ADENDA AO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

PROJECTO MINEIRO DE NdPr DO LONGONJO, HUAMBO

Relatório: PJ362/ADENDAEIAS/FINAL

Maio 2022

OZANGO MINERAIS S.A

PENSANA PLC

Fundo Soberano de Angola

Rua Rodrigues de Miranda nº 33 – Maculusso, Luanda, Angola
Tel: (+244) 222 320 072 / 77 / 03 / 29 Fax: (+244) 222 320 028 / 35
www.simplesoil.com - info@simplesoil.com

Página deixada em branco intencionalmente

PROJECTO MINEIRO DE NdPr DO LONGONJO, HUAMBO

ADENDA AO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

PROPONENTE: Ozango Minerais S.A.					
Morada:	R. Amilcar Cabral n.º211, Ingombota – LUANDA Ferrangol E.P. - Ozango Minerais, Rua C, Sector B, Quarteirão 06, Município Belas, Luanda				
Província:	Luanda	Município:	Luanda	Distrito:	Ingombota
Representante Legal:	Edson Paulo Nunes		+244 923 936 791	Email: paulo@ozangominerais.com	
Pessoa de Contacto:	Edson Paulo Nunes		+244 923 936 791	Email: paulo@ozangominerais.com	

EMPRESA CONSULTORA: GRUPO SIMPLES					
N.º de Registo no MCTA:	Fls 01 – Livro A-1				
Morada:	Rua Rodrigues de Miranda nº 33 – Maculusso, Luanda, Angola				
Telefone:	Tel: (+244) 222 320 072 / 77 / 03 / 29				
Email:	info@simplesoil.com				
Representante Legal:	Alberto Mendes		+244 923 505 989	albertomendes@simplesoil.com	
Pessoa de Contacto:	Ana Paula Ramos		+244 927 005 244	apd.ramos@gmail.com	
Data do Relatório:	Maio 2022	Vers./Rev.:	1.0 / 1.0	Ref.ª	PJ348/ADENDAEIAS/ FINAL
Tipo de Licença:	☒ Emissão da Licença de Instalação ☐ Emissão da Licença de Operação				

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 33
1.1 Contexto e Enquadramento 33
1.2 Objectivos deste EIA 37
1.3 Motivação do Projecto 37
1.4 Abordagem ao Estudo 37
1.5 Estrutura do Relatório 38
1.6 Equipa do EIA 39
2 ENQUADRAMENTO LEGAL E INSTITUCIONAL 41
2.1 Introdução 41
2.2 Enquadramento Institucional 41
2.2.1 Ministério da Cultura, Turismo e Ambiente (MCTA) 41
2.2.2 Ministério dos Recursos Minerais, Petróleo e Gás (MIREMPET) 42
2.2.3 Ministério da Agricultura e Pescas (MINAGRIP) 43
2.2.4 Ministério da Energia e Águas (MINEA) 43
2.2.5 Direcção Nacional de Prevenção e Avaliação de Impactes Ambientais (DNPAIA) 43
2.2.6 Agência Nacional de Resíduos (ANR) 44
2.2.7 Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH) 44
2.2.8 Autoridade Reguladora de Energia Atómica (AREA) 44
2.3 Enquadramento Legal 45
2.3.1 Legislação Ambiental 46
2.3.2 Outra Legislação Relevante para o Projecto 49
2.4 Convenções, Orientações e Normas Internacionais 57
2.4.1 Convenção sobre a Diversidade Biológica (1992) 57
2.4.2 Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC) e o Protocolo de Kyoto 57
2.4.3 Normas de Desempenho da Coorporação Financeira Internacional (IFC) Performance Standards (PS) (January 2012) 58
2.4.4 Princípios do Equador 58
2.5 Política de Saúde, Segurança e Ambiente da Ozango Minerais 63
3 DESCRIÇÃO DO PROJETO 65

3.1 Localização e contexto 65
3.2 Título e propriedade 69
3.3 Motivação do projeto 69
3.3.1 Produtos 70
3.3.2 Uso de NdPr 70
3.3.3 Procura no mercado 70
3.3.4 Proximidade à infra-estrutura 71
3.4 Descrição do desenvolvimento e infra-estrutura do projecto proposto 71
3.5 Componentes do projeto 71
3.6 Geologia 73
3.7 Perfuração 73
3.8 Estimativa de Recursos Minerais 75
3.9 Geotécnia 77
3.10 Método de mineração 78
3.10.1 Desmatação e decapagem do solo de superfície 79
3.10.2 Perfuração 79
3.10.3 Guia de Escavação 79
3.10.4 Desmonte com Explosivos 79
3.10.5 Carregamento 80
3.10.6 Transporte 80
3.10.7 Descarga e empilhamento 80
3.10.8 Mistura do Minério 80
3.10.9 Recuperação Ambiental e Paisagística 80
3.11 Planeamento da exploração mineira e cronograma de mineração 81
3.11.1 Otimização da Cava 81
3.11.2 Escombreira 83
3.11.3 Pilhas de stock 84
3.11.4 Desmatamento e decapagem 85
3.11.5 Cronograma de mineração 86
3.12 Operações mineiras 88
3.12.1 Filosofia operacional 88

3.12.2 Horário das Operações de Mineração 88
3.12.3 Equipamento Mineiro 89
3.12.4 Pessoal nas operações mineiras 89
3.13 Tratamento e Beneficiação de Minério 90
3.13.1 Desenvolvimento metalúrgico 90
3.13.2 Plantas de processamento de minério 92
3.13.3 Manuseio de materiais e exportação de concentrados 95
3.13.4 Barragem de rejeitados (TSF) 95
3.14 Infra-estrutura do local 105
3.14.1 Infra-estrutura civil 105
3.14.2 Infra-estrutura do edifícios 106
3.14.3 Escritórios 107
3.14.4 Infra-estrutura diversa 107
3.15 Armazenamento e Distribuição de Combustível a Granel 107
3.16 Infra-estrutura eléctrica 108
3.16.1 Energia de emergência 108
3.17 Abastecimento de água 109
3.17.1 Fontes de água e reticulação para uso doméstico 109
3.17.2 Água bruta 109
3.17.3 Água bruta / Barragem de água de processo 110
3.18 Esgoto 110
3.19 Tempos de operação 110
3.20 Configuração de turnos 110
3.21 Pessoal do projeto 111
3.22 Tráfego e Acessos 112
3.22.1 Frota Mineira 112
3.22.2 Equipamento Auxiliar 112
3.23 Alojamento 113
3.24 Aterro Sanitário Geral 113
3.25 Área de implantação de empreiteiros 115
3.26 Emergências locais 115

3.27 Cronograma do Projeto 116
3.28 Encerramento de minas, reabilitação e provisões de custos 116
3.29 Infra-estrutura auxiliar 116
3.29.1 Infra-estrutura Ferroviária 116
3.29.2 Infra-estrutura Portuária 117
3.29.3 Fornecimento de energia hidroeléctrica 119
4 ALTERNATIVAS DO PROJECTO 120
4.1 Alternativas de localização 120
4.2 Alternativas de Design 120
4.3 Processamento e Refinação de Minério 121
4.4 Localização da infraestrutura em relação à zona tampão aquática de 200m 121
4.5 Localização da TSF 122
4.6 Alternativa ao Projeto No-Go 126
5 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO 128
6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE REFERÊNCIA 130
6.1 Ambiente Físico de Referência 130
6.1.1 Clima 130
6.1.2 Topografia 132
6.1.3 Qualidade do Ar 136
6.1.4 Ruído 142
6.1.5 Solos e Ocupação do Solo 153
6.1.6 Geologia e Geomorfologia 178
6.1.7 Hidrogeologia 180
6.1.8 Hidrologia 190
6.1.9 Paisagem 210
6.2 Ambiente Biológico de Referência 221
6.2.1 Vegetação 221
6.2.2 Avifauna e Mamíferos 232
6.2.3 Herpetofauna 261
6.2.4 Ecologia Aquática 286
7 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE REFERÊNCIA 315

7.1 Contexto Nacional, Regional e Local 315
7.1.1 Caracterização Demográfica 315
7.1.2 Caracterização Social 323
7.1.3 Caracterização Económica 338
7.1.4 Património Cultural 346
7.2 Resultados do Levantamento Socioeconómico - Contexto Local 351
7.2.1 Aldeia de Camaco 352
7.2.2 Aldeia de Chianga 354
7.2.3 Aldeia de Lucamba 357
7.2.4 Aldeia de Lumingo 361
7.2.5 Aldeia de Tchakengenga 364
7.2.6 Aldeia de Tena 366
8 ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS (*STAKEHOLDERS*) 369
8.1 Objectivos do Processo de Envolvimento das Partes Interessadas 369
8.2 Envolvimento das Partes Interessadas 369
8.2.1 Categorização e identificação das partes interessadas 369
8.2.2 Objectivos do processo de envolvimento das partes interessadas 370
8.2.3 Partes interessadas identificadas para o Projecto 370
8.2.4 Actividades de cronograma e consulta - 2019 371
8.2.5 Contexto social de consulta para o Projecto 372
8.2.6 Métodos de envolvimento 373
8.3 Consulta das Partes Interessadas do Projecto do Longonjo - 2019 375
8.3.1 Visita de reconhecimento 376
8.3.2 Ronda 1: Consulta durante a fase dos estudos de base 377
8.3.3 Ronda 2: Consulta durante a fase de avaliação de impactes 378
8.3.4 Consulta durante a actualização do EIA - 2021 379
8.4 Sumário das Questões Levantadas Durante as Consultas 380
9 AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO 382
9.1 Abordagem à Avaliação de Impactes 382
9.1.1 Introdução 382
9.1.2 Metodologia da avaliação de impactes 383

9.2 Avaliação de Impactes e Medidas de Mitigação 385
9.2.1 Qualidade do Ar e GEE 385
9.2.2 Ruído e vibrações 420
9.2.3 Solos e Uso do Solo 436
9.2.4 Riscos de Materiais Radioactivos de Ocorrência Natural (*Naturally Occurred Radioactive Materials*, NORM) 442
9.2.5 Hidrogeologia 445
9.2.6 Hidrologia 456
9.2.7 Paisagem 465
9.2.8 Vegetação 478
9.2.9 Avifauna e mamíferos 484
9.2.10 Herpetofauna 489
9.2.11 Ecologia Aquática 496
9.2.12 Socioeconomia 506
9.2.13 Gestão de resíduos 521
9.3 Avaliação de Impactes Cumulativos 531
9.3.1 Qualidade do Ar 531
9.3.2 Ruído 531
9.3.3 Solos e uso do solo 531
9.3.4 Hidrogeologia 531
9.3.5 Hidrologia 532
9.3.6 Paisagem 532
9.3.7 Vegetação 532
9.3.8 Avifauna e mamíferos 533
9.3.9 Herpetofauna 533
9.3.10 Ecologia Aquática 534
9.3.11 Socioeconomia 534
10 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL (PGAS) 535
10.1 Abordagem 535
10.2 Objectivos do PGAS 535
10.3 Dever Geral de Cuidado 535
10.4 Revisões do PGAS 536

10.5 Responsabilidades 536
10.5.1 MCTA 536
10.5.2 Proponente do projecto 536
10.5.3 Contratadas e fornecedores 536
10.5.4 Gestor de HSE da Ozango 536
10.6 Responsabilidade Social 537
10.7 Plano de Resposta a Emergências 537
10.8 PGAS 537
10.8.1 Qualidade do Ar - Plano de Gestão de Poeiras 582
10.8.2 Ruído 585
10.8.3 Vegetação 586
10.8.4 Avifauna e mamíferos 587
10.8.5 Herpetofauna 589
10.8.6 Ecologia Aquática 594
10.8.7 Hidrogeologia 594
10.8.8 Hidrologia 595
10.8.9 Tráfego – medidas de mitigação adicionais 595
10.8.10 Plano de Gestão de Radiação 596
11 PLANO DE MONITORIZAÇÃO 599
11.1 Qualidade do Ar 599
11.1.1 Indicadores de Desempenho Baseados no Receptor 599
11.2 Ruído e Vibração 601
11.3 Solos e uso do solo 605
11.4 Hidrogeologia 605
11.5 Hidrologia 606
11.5.1 Pontos de monitorização 606
11.5.2 Análises das amostras e calendário 609
11.5.3 Procedimentos de amostragem 610
11.5.4 Testes de campo 610
11.6 Vegetação 610
11.7 Paisagem 611

11.8 Avifauna e Mamíferos 611

11.8.1 Perturbação Sensorial: Potencial Extirpação da Colónia de Morcegos Residentes no Afloramento de Carbonatito 611

11.8.2 Perturbação Sensorial: Potencial Extirpação de Par Residente de Chasco-das-Furnas no Afloramento de Carbonatito 612

11.8.3 Perda do Afloramento de Carbonatito e Habitats Associados: Consequências para a Avifauna Endémica e/ou Habitat Específicos e Colónias de Morcegos empoleirados 613

11.8.4 Aumento do risco de mortalidade de aves e mamíferos 613

11.8.5 Exposição de aves e mamíferos à água contaminada a jusante da mina 613

11.9 Herpetofauna 613

11.9.1 Perda do habitat existente 613

11.9.2 Mortalidade directa da herpetofauna devido à escavação e ao processamento do minério 613

11.9.3 Mortalidade directa da herpetofauna devido ao aumento do tráfego 613

11.9.4 Mortalidade da herpetofauna devido a um afluxo migratório de pessoas 614

11.9.5 Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos devido à restrição do movimento das espécies (migração/dispersão) 614

11.9.6 Interrupção/alteração dos ciclos de vida ecológicos (reprodução, migração, alimentação) devido ao ruído, poeira e iluminação 614

11.9.7 Introdução de flora exótica que afecta as comunidades de herpetofauna nativa 614

11.9.8 Erosão resultante da construção, infra-estrutura e escavações 614

11.9.9 Contaminação dos cursos de água das instalações de armazenamento de resíduos da mina 614

11.9.10 Contaminação de cursos de água devido a derramamento de produtos químicos 615

11.9.11 Potenciais impactes devido à captação de água 615

11.10 Ecologia Aquática 615

11.11 Gestão de Resíduos 616

12 LIMITAÇÕES E ASSUMPÇÕES DO ESTUDO 618

12.1 Qualidade do Ar 618

12.2 Ruído e vibrações 618

12.3 Hidrogeologia 619

12.4 Hidrologia 619

12.5 Paisagem 620

12.6 Vegetação 620

12.7 Avifauna e mamíferos 621

12.8 Herpetofauna 621

12.8.1 Considerações Logísticas 621
12.8.2 Armadilhas 621
12.9 Ecologia Aquática 622
12.10 Socioeconomia 622
12.11 Gestão de Resíduos 623
13 RECOMMENDAÇÕES E CONCLUSÕES 624
13.1 Resultados e Recomendações 624
13.1.1 Qualidade do Ar 624
13.1.2 Ruído 625
13.1.3 Solos e uso dos solos 625
13.1.4 Hidrogeologia 626
13.1.5 Hidrologia 626
13.1.6 Paisagem 627
13.1.7 Vegetação 629
13.1.8 Avifauna e mamíferos 629
13.1.9 Herpetofauna 630
13.1.10 Ecologia aquática 631
13.1.11 Socioeconomia 632
13.2 Plano de Acção 633
13.2.1 Futuro Plano do Local do Aterro 633
13.2.2 Incineração 633
13.2.3 Instalação MRES 633
13.2.4 Estratégia e planeamento da compensação 634
13.2.5 Informação detalhada do projecto 634
13.3 Conclusões Finais 634
14 REFERÊNCIAS 635

Anexo 1 - Padrões Internacionais de Qualidade da Água
Anexo 2 - Critérios Hidrológicos
Anexo 3 - Hidrogeologia: resultados da qualidade da água dos furos e poços amostrados
Anexo 4 - Solos
Anexo 5 - Socioeconomia e envolvimento das partes interessadas

Anexo 6 - Avifauna e mamíferos

Anexo 7 - Ecologia aquática

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Área de concessão da Ozango. 33

Figura 1-2: Mapa de localização regional do Projecto. 34

Figura 1-3: Mapa do projecto indicando a nova área de acordo com o Certificado de Título de Mineiro n.º 298/05/01/T.E/ANG-MIREMPET/2020. 36

Figura 3-1: O Projecto Longonjo NdPr está localizado na província do Huambo. A linha ferroviária de Benguela, liga o Projecto ao Porto Atlântico do Lobito para a exportação de produto. 65

Figura 3-2: Layout antigo do Projecto na Área de Licença de Mineira. 66

Figura 3-3 : Extensão da área da licença de mineração e novo layout do local. 68

Figura 3-4: O Projecto localizado próximo da infra-estrutura existente. 71

Figura 3-5: Esquema do Projecto Mineiro de NdPr. 71

Figura 3-5: Corte geológico esquemático do carbonatito do Longonjo (Nota, escala vertical exagerada). 73

Figura 3-7: Visão em planta da localização dos novos resultados laboratoriais (vermelho) recebidos durante o trimestre actual sobre o modelo de bloco de estimativa de recursos minerais para a mineralização na zona de alteração com +0,2% NdPr de Novembro 2019. A extensão da estimativa de Recursos Minerais da categoria Indicado de 2019 é realçada. 74

Figure 3-8: Vista em planta do modelo de blocos dos Recursos Minerais, para a zona de rocha altera, colorida pelo teor médio de NdPr, sobre o mapa geológico simplificado do carbonatito do Longonjo. Categorias de recursos em destaque. 76

Figura 3-9: Ciclo de produção mineira 78

Figura 3-10 : Cronograma de 18 cavas para LOM de aproximadamente 18 anos. 82

Figura 3-11: Desenho da escombreira 84

Figura 3-12 : Desenho das pilhas de stock de longo prazo. 85

Figura 3-13 : Áreas de decapagem. 86

Figura 3-14 : Movimento total de saída da cava. 87

Figura 3-15: Alimentação da planta de processamento por categoria de recurso. 87

Figura 3-16: Tamanho da stock de longa duração por tipo de minério. 88

Figura 3-17 : Fluxograma simplificado de processamento para o Projeto Longonjo. 90

Figura 3-18: Planta piloto para produção de concentrado de terras raras. 91

Figura 3-19 : Amostra a granel do programa de perfuração de grande diâmetro, Dezembro de 2020. 92

Figura 3-20: Fluxograma simplificado do processo na lavaria do Projeto Longonjo NdPr. 93

Figura 3-21: Fluxograma simplificado do processo MRES do Projeto Longonjo NdPr. 94

Figura 3-22: Balanço hidrico sem drenagem de desvio. 98

Figura 3-23: Balanço hidrico com os drenagem de desvio incluídos. 98

Figura 3-24: Ilustração da TSF no ano 23. 100

Figura 3-25: TSF secção geral das zonas (não à escala). 101

Figura 3-26: Secção transversal do aterro da TSF, ilustrando o Arranque, a Etapa 5 e a Etapa 11. 102

Figura 3-27: Vista longitudinal TSF. 102

Figura 3-28 : Disposição geral do aterro proposto. 114

Figura 3-28: Resumo do Cronograma de Desenvolvimento do Projecto. 116

Figura 3-30: A linha ferroviária de Benguela liga-se directamente aos porto do Lobito (acima) e aos portos secos (abaixo), que têm capacidade disponível suficiente para cargas adicionais. 117

Figura 3-31 : Infra-estrutura moderna do Porto do Lobito. 118

Figura 3-32: Etapas finais da construção da hidroelétrica de Laúca. 119

Figura 4-1: Infra-estruturas no contexto do IFS com as da zonas tampão aquáticas de 200m. 121

Figura 4-2: Localização das Três Opções Iniciais da TSF. 122

Figura 4-3: Quatro opções iniciais remanescentes para a TSF. 123

Figura 4-4: Opções de localização TSF - Opção A e Opção B. 124

Figura 4-5 : Opções TSF consideradas durante o processo de concepção. 126

Figura 6-1: Distribuição da precipitação e dias chuvosos médios na Província do Huambo. 131

Figura 6-2: Temperaturas médias na Província do Huambo. 131

Figura 6-3: Humidade relativa media (%) na Província do Huambo..... 132

Figura 6-4: Dados de velocidade do vento no Huambo. 132

Figura 6-5: Modelo de elevação na Área de estudo. 134

Figura 6-6: Carácter do declive na Área de Estudo. 135

Figura 6-7: Localização de receptores potencialmente sensíveis em relação ao Projecto. 139

Figura 6-8: Média do período, rosas de vento diurnas e nocturnas (dados WRF; 2016 a 2020). 141

Figura 6-9: Perfil de temperatura diurna (dados WRF, Janeiro 2016 a Dezembro 2020). 142

Figura 6-10: Pontos de monitorização de ruído. 144

Figura 6-11: Áreas sensíveis ao ruído nas imediações da área de mineração. 146

Figura 6-12: Identificação das diferentes actividades mineiras. 147

Figura 6-13: Pontos de Levantamento dos Pontos de Observação de Solo (Junho de 2019) (Fonte: estudo de especialidade de solos para o projecto do Longonjo, 2020). 155

Figura 6-14: Pontos de Amostragem do Solo (2019) (Fonte: estudo de especialidade de solos para o projecto do Longonjo, 2020). 156

Figura 6-15: Pontos de Observação do Estudo do Solo (2021) (Fonte: estudo de especialidade de solos para o projecto do Longonjo, 2021). 157

Figura 6-16: Pontos de Amostragem do Solo (2021) (Fonte: estudo de especialidade de solos para o projecto do Longonjo, 2021). 158

Figura 6-15: Erosão do solo no local: A - erosão ao longo de uma estrada; e B - erosão no antigo local da pedreira / empréstimo. 162

Figura 6-16: Tipos de solo registado na área do Projecto, de acordo com o sistema de classificação Taxonómica. 163

Figura 6-17: Tipos de Solo de acordo com o sistema de classificação da FAO na área do Projecto. 165

Figura 6-18: Utilização do solo mais relevante na área do Projecto. 169

Figura 6-19: Aptidão do solo na área do Projecto. 170

Figura 6-20: Geologia simplificada de Angola, com o Projecto do Longonjo localizado a Oeste do Huambo. 178

Figura 6-21: Mapa simplificado do Carbonatito do Longonjo. 179

Figura 6-22: Mapa hidrogeológico de Angola que apresenta as principais classes de aquíferos. 183

Figura 6-23: Mapa geológico simplificado do Carbonatito Longonjo que mostra as principais litologias e o padrão de perfuração de prospecção (pontos negros). 185

Figura 6-24: Mapa a indicar os furos, poços e nascentes com as cotas ou profundidades das águas subterrâneas associadas. 186

Figura 6-25: Modelo hidrogeológico do Complexo de Carbonatito do Longonjo. 188

Figura 6-26: Bacia do Rio Catumbela (Matos, 2017). 191

Figura 6-27: Elevação Digital da Área de Influência do Alto Cuiva e o seu Perfil longitudinal (Matos, 2017). 191

Figura 6-28: Vista da área do projecto desde o sudoeste da estrada principal até Longonjo. 192

Figura 6-29: Dados das bacias hidrográficas regionais em que se inserem as áreas de captação do Projecto (Sweco, 2005). 193

Figura 6-30: Contexto hidrológico local mostrando as bacias hidrográficas relevantes. 194

Figura 6-31: Bacias de captação de águas pluviais em relação ao Projecto. 196

Figura 6-32: Factores de conversão de números CN para a estação húmida e seca (Kaplan, 2018). 197

Figura 6-33: Localização dos pontos de amostragem de água (Julho 2019). 201

Figura 6-34: Localização dos novos pontos de amostragem de água (Agosto 2019). 202

Figura 6-34: Cheias unimodais e elevados níveis de turbidez no rio Cuiva (à esquerda: Abril de 2019; à direita: Julho de 2019). 203

Figura 6-35: Cenários Locais. 210

Figura 6-36: Ocupação do solo da Região. 212

Figura 6-37: Carácter paisagístico aberto, Carbonatito do Longonjo ao fundo (7 km, noroeste) 213

Figura 6-38: Carácter de pasto prevalecente, Carbonatito do Longonjo ao fundo (2,8 km, norte). 213

Figura 6-39: Prados esparsos com manchas de árvores, Carbonatito do Longonjo ao fundo (1,2 km, nordeste). 214

Figura 6-40: Vista do Carbonatito do Longonjo (no local) 214

Figura 6-41: Estrada de terra e com sebes (7 km, sul) 215

Figura 6-42: Receptores potenciais. 217

Figura 6-43: Gráfico de impacte de proximidade. 218

Figura 6-46: Tipos de habitats registados na Área do Projecto. 224

Figura 6-47: Mapa de diferenciação entre habitats naturais e habitats modificados na Área do Projecto. 225

Figura 6-48: Flores silvestres visíveis observadas nos habitats naturais da Área do Projecto. 226

Figura 6-49: Espécies arbóreas visíveis observadas nos habitats naturais da Área do Projecto. 227

Figura 6-50: Exemplos de algumas das técnicas de amostragem activa e passiva utilizadas durante o levantamento de campo; A) câmara sensível ao movimento; B) armadilha para pequenos mamíferos Sherman; C) levantamentos nocturnos e D) levantamentos diurnos de morcegos em poleiros. 232

Figura 6-52: Pontos de amostragem de avifauna e mamíferos - estação seca 2019. 235

Figura 6-53: Pontos de amostragem de avifauna e mamíferos - estação húmida 2021 236

Figure 6–54: Águia de crista longa (Lophaetus occipitalis). 237

Figure 6–55: Summary of important observations made in each consecutive survey. 238

Figura 6–56: Curva de acumulação de espécies para os 27 pontos de contagem de avifauna. 239

Figura 6-57: Placa 2 de aves observadas dentro da área do projecto; A) Noitibó da Europa (Caprimulgus europaeus), B) Rolieiro-de-peito-lilás (Coracias caudatus), C) Abelharuco-andorinha (Merops hirundineus), D) Noitibó-de-pescoço-dourado (Caprimulgus pectoralis), E) Chasco-formigueiro-preto (Myrmecocichla nigra), F) Drongo-de-cauda-forcada (Dicrurus adsimilis) e G) Abelharuco-de-testa-branca (Merops bullockoides). 240

Figura 6-58: Exemplos de algumas das espécies de aves detectadas durante o levantamento de campo; A) Pisco de Bocage (Sheppardia bocagei), B) Peito-de-fogo-de-bico-vermelho (Lagonosticta senegala), C) Eremomela de Salvadori (Eremomela salvadorii), D) Freirinha-bronzeada (Lonchura cucullata), E) Bico-de-lacre de Angola (Coccopygia bocagei), F) Barbadinho-de-testa-amarela (Pogoniulus chrysoconus), G) Andorinha-estriada-pequena (Cecropis abyssinica), H) Prínia-de-flancos-castanhos (Prinia subflava), I) e Beija-flor-de-barriga-amarela (Cinnyris venustus). 241

Figura 6–59: Placa 3 de aves observadas na área de projecto: A) Olho branco-amarelo Africano (Zosterops senegalensis); B) Escrevedeira-das-pedras (Emberiza tahapisi); C) Viúva-de-manto-amarelo (Euplectes macroura); D) Poupa-africana (Upupa africana); E) Cotovia-de-barrete-vermelho (Calandrella cinerea); F) Felosa-amarela-africana (Iduna natalensis) 242

Figura 6-60: Habitats avifaunais delineados para o Projecto. 244

Figura 6-61: Exemplos dos cinco habitats avifaunais identificados na área do projecto A) Afloramentos de Carbonatito, B) Floresta, C) Prados, D) Ravinas/Ripária/Linhas de drenagem e E) Transformados (inclui terras de cultivo e infra-estruturas). 245

Figura 6-62: Exemplos de espécies de aves com bioma restrito detectadas na área de projecto; A) Chasco-das-Furnas (Xenocopsychus ansorgei), B) Fuinha-Huambo (Cisticola bailunduensis), C) Picanço de Monteiro (Malaconotus monteiri), D) Cotovia de Angola (Mirafra angolensis), E) Pintadinho-cinza (Euschistospiza cinereovinacea), F) Andorinha-preta-e-ruiva (Hirundo nigrorufa). 249

Figura 6-63: Exemplos de espécies de ave de rapina detectadas dentro da área do Projecto: A) Gavião-cuco (Aviceda cuculoides), B) Gavião-papa-lagartos (Kaupifalco monogrammicus), C) Bútio-augur (Buteo augur), D) Águia-de-penacho (Lophaetus occipitalis), E) Peneireiro-vulgar-africano (Falco rupicolus), F) Águia-bailarina (Terathopius ecaudatus), G) Alfaneque (Falco biarmicus), H) Peneireiro-cinzento (Elanus caeruleus), I) Bufo-malhado (Bubo africanus). 251

Figura 6-64: Exemplos de espécies de mamíferos detectadas dentro da área do Projecto: A) Rato-Rocha-de-Thomas (Aethomys thomasi), B) Rato-trepador-anão (Dendromus mystacalis), C) Rato-de-Madeira-de-Angola (Hylomyscus carillus), D) Grande-Galago-Marrom (Otolemur crassicaudatus), E) Saca-rabos (Herpestes ichneumon), F) Gineta (Genetta maculata), G) Slender Mongoose (Herpestes sanguineus), H) Bush Hyrax (Heterohyrax brucei). 253

Figura 6-65: Exemplos de dormitórios de morcegos encontrados no local A) Pilha de Guano na câmara principal do dormitório, B) grande plano do Rinolophus fumigatus, C) Fenda de abrigo a Tadarida aegyptiaca, D) Congregação de morcegos-de-ferradura no tecto da câmara principal. 254

Figura 6-66: Exemplos de sonagramas das chamadas de três espécies de morcegos registados no local, nomeadamente A) Rhinolophus fumigatus, B) Miniopterus natalensis e C) Tadarida aegyptiaca. 255

Figura 6-67: Sensibilidade do habitat avifaunal e mamífero na Área de Projecto e arredores. Note-se que o afloramento de Carbonatito de Alta Sensibilidade se qualifica como Habitat Crítico do ponto de vista dos mamíferos. 260

Figura 6-68: Classificação dos habitats para a Área do Projecto. 263

Figura 6-69: Regiões de amostragem de herpetofauna em Angola (Marques et al. 2018) em relação à actual Área do Projecto (ponto amarelo). 273

Figura 6-70: Selecção de espécies de anfíbios observadas e fotografadas durante o levantamento de 2019. 276

Figura 6–71: Uma selecção de espécies de anfíbios observadas e fotografadas durante o levantamento de 2021. Rela-de-Angola (Hyperolius angolensis), Rã-da-Areia-de-pele-rugosa (Tomopterna tuberculosa), Rã-foguete-de-ansorge (Ptychadena ansorgii) e Rã-do-rio-de-Angola (Amietia angolensis). 276

Figura 6-72: Selecção de espécies de répteis observadas e fotografadas durante o levantamento de 2019. .. 277

Figura 6–73: Uma selecção de espécies de répteis observadas e fotografadas durante o levantamento de 2021: A) Lagartixa-variável-de-angola (Trachylepis albopunctatus), B) Lagartixa-das-pedras-de-schack (Trachylepis sulcata ansorgii), C) Agama-das-pedras-de shack (Agama schacki), D) Camaleão-comum (Chamaeleo dilepis), E) Cobra-de capim-de-moçambique (Psammophis mossambicus) e F) Sengue (Varanus niloticus) e Crocodilo-do-Nilo (Crocodylus niloticus). 278

Figura 6-74: Sensibilidade do habitat de herpetofauna na Área do Projecto e envolvente 281

Figure 6–75: Sensibilidade do habitat Herpetofauna na Área de Projecto e envolvente. 284

Figura 6-76: Habitat típico na área do projecto que mostra a confluência entre o Alto Cuiva e o Rio Luluvila em L1B (Julho de 2019). 286

Figura 6-77: Tipos de habitat no rio Chicanda que mostram semelhanças com o rio Luluvila (Julho de 2019). 287

Figura 6-78: Habitat ribeirinho típico que mostra a Persicaria (topo) e a Phragmites sp (fundo) nos rios Chicanda e Luluvila (Julho de 2019) 287

Figura 6-79: As estruturas do leito rochoso e as cascatas do rio Cuiva (Julho de 2019). 287

Figura 6-80: Cascata no Cuiva (Julho de 2019). 288

Figura 6-81: Macrófitas aquáticas (Hydrostachys polymorpha) no rio Cuiva (Julho de 2019) 288

Figura 6-82: Morfologia típica dos sistemas perenes que drenam a área do projecto (Julho de 2019). 289

Figura 6-83: Pontos de Amostragem Aquáticos. 290

Figura 6-84: Invertebrados comuns nos cursos inferiores do rio Cuiva. Esq.: Oligoneuridae; Dir.: Perlidae (Maio 2021) 296

Figura 6-85: Common invertebrates in lower order reaches, minor tributaries and dense stands of marginal vegetation. Esq.: Dytiscidae; Dir.: Nepidae (Maio 2021). 296

Figura 6-86: Invertebrados comuns em todas as regiões consideradas. Esq.: Chlorocyphidae; Dir.: Gomphidae - Onychogomphus cf. rossii (Maio 2021). 297

Figura 6-87: Esquerda: Eco-regiões aquáticas em Angola. A - Baixo Congo, B - Cassai, C - Cuanza, D - Cabeceira do Zambeze, E - Okavango e Planícies aluviais do Alto Zambeze, F - Costa do Namibe, G - Etosha. (Skelton, 2019); Direita: Riqueza da Biodiversidade Aquática e Gama de Espécies Restritas (Darwall et al. 2008). O Quadrado Vermelho Representa a Área do Projecto. 306

Figura 6-88: Marcas de alimentação Labeo nas rochas no ponto CUV1 (July 2019) 312

Figura 6-89: Layout do projecto proposto e habitats fluviais sensíveis. 313

Figura 7-1: População por Província. 315

Figura 7-2: Distribuição da população da Província do Huambo, por município. 316

Figura 7-3: Distribuição da população da Província do Huambo, por comuna. 316

Figura 7-4: Densidade demográfica por município da província do Huambo. 317

Figura 7-5: Distribuição das comunas e localidades da província do Huambo. 318

Figura 7-6: Tipo de habitação dos agregados familiares, na província do Huambo. 319

Figura 7-7: Tipo de construção das estruturas escolares do município, por Comuna 320

Figura 7-8: Estrutura etária da população discriminado por sexo. 320

Figura 7-9: Estrutura etária do município do Longonjo. 321

Figura 7-10: Distribuição demográfica por faixa etária, por comuna. 322

Figura 7-11: Línguas mais faladas em Angola. 322

Figura 7-12: Línguas mais faladas na Província do Huambo. 323

Figura 7-13: Proporção da população com 5-18 anos fora do sistema de ensino agrupados por sexo e grupo etário, em Angola. 324

Figura 7-14: Taxa de alfabetismo na população com 15 ou mais anos de acordo com as províncias. 324

Figura 7-15: População dos 5-18 anos fora do sistema de ensino na província do Huambo, por faixa etária. 325

Figura 7-16: Taxa de alfabetismo da província do Huambo por município. 326

Figura 7-17: Cobertura escolar por género e grupo etário do município de Longonjo. 326

Figura 7-18: Abandono escolar do sexo masculino por comuna. 327

Figura 7-19: Abandono escolar do sexo feminino por comuna. 327

Figura 7-20: Unidades de Saúde da Província do Huambo. 328

Figura 7-21: Unidades de saúde do município de Longonjo, por comuna. 329

Figura 7-22: Fontes de abastecimento de água para beber dos agregados familiares, em Angola. 330

Figura 7-23: Proporção da população que utiliza fontes apropriadas de água para beber, por província. 330

Figura 7-24: Fontes apropriadas de água para beber utilizadas pelos agregados familiares, da Província do Huambo. 331

Figura 7-25: Percentagem de água própria para beber por agregado familiar, no município do Huambo. 331

Figura 7-26: Proporção de agregados familiares por tipo de iluminação, em Angola. 332

Figura 7-27: Acesso a electricidade por província. 333

Figura 7-28: Agregados familiares, segundo o principal tipo de iluminação, na Província do Huambo. 333

Figura 7-29: Agregados familiares com acesso a electricidade da rede por municípios, da Província do Huambo. 334

Figura 7-30: Proporção de agregados familiares segundo o uso de instalações sanitárias apropriadas, in Angola. 335

Figura 7-31: Proporção de agregados familiares segundo o uso de instalações sanitárias apropriadas, na Província do Huambo. 335

Figura 7-32: Agregados familiares que usam instalações sanitárias apropriadas por municípios. 336

Figura 7-33: Principal deposito de resíduos segundo área de residência. 337

Figura 7-34: Agregados familiares por principal local de depósito de lixo e área de residência, na Província do Huambo. 337

Figura 7-35: Actividades agrícolas praticadas por agregado familiar. 339

Figura 7-36: Principais tipos de cultura utilizadas por agregado familiar, na província do Huambo. 339

Figura 7-37: Proporção de agregados familiares que praticam actividades agrícolas por município. 340

Figura 7-38: Trabalhadores do sector primário por actividade no município de Longonjo. 340

Figura 7-39: Taxa de emprego por género e área de residência. 342

Figura 7-40: População empregada, segundo a principal actividade. 343

Figura 7-41: Taxa de desemprego por género e nível de escolaridade. 343

Figura 7-42: Taxa de desemprego por grupo etário e género, na província do Huambo. 344

Figura 7-43: População empregada por principais actividades, na Província do Huambo. 345

Figura 7-44: Taxa de actividade por município da província do Huambo. 345

Figura 7-45: Taxa de desemprego por municípios na província do Huambo. 346

Figura 7-46: Ilustração do objecto de transporte de mercadorias – Ongondjo. 347

Figura 7-47: Igreja Católica da comuna Longonjo-sede. 348

Figura 7-48: Ruína da Capela do Monte do Tchimbilundu. 348

Figura 7-49: Localização de cemitérios na AIP. 350

Figura 7-50: Pedra do Lépi. 351

Figura 7-51: Reunião com os moradores de Camaco. 353

Figura 7-52: Reunião com os moradores de Chianga. 355

Figura 7-53: Mulheres a preparar o milho. 355

Figura 7-54: Secagem de adobe antes de ser usado para construção de casas. 356

Figura 7-55: Escola primária de Chianga. 357

Figura 7-56: Consulta com a comunidade de Lucamba. 358

Figura 7-57: Furo de água em Lucamba. 359

Figura 7-58: Furo de água não funciona porque o sistema de bombagem está avariado. 360

Figura 7-59: Parteira tradicional. 360

Figura 7-60: Escola primária de Lucamba. 361

Figura 7-61: Consulta com a comunidade de Lumingo. 361

Figura 7-62: Mulher a preparar o milho. 362

Figura 7-63: Forno de um agregado familiar. 363

Figura 7-64: Latrina em Tchakengenga. 365

Figura 7-65: Escola primária de Tchakengenga. 366

Figura 8-1: Comunidades existentes na envolvente da área do Projecto. 374

Figura 9-1: Processo de AIA em Angola. 382

Figura 9-2: Área de não conformidade dos critérios diários de avaliação de PM_{10} devido a operações do Projecto não mitigadas (Cenário 1). 393

Figura 9-3: Área de não conformidade dos critérios diários de avaliação de PM_{10} devido a operações do Projecto não mitigadas (Cenário 2). 394

Figura 9-4: Área de não conformidade dos critérios diários de avaliação de PM_{10} devido a operações do Projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 1). 395

Figura 9-5: Área de não conformidade dos critérios diários de avaliação de PM_{10} devido a operações do Projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência nas actividades de trituração) (Cenário 2). 396

Figura 9-6: Área de não conformidade dos critérios de avaliação anual de PM_{10} devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 1). 397

Figura 9-7: Área de não conformidade dos critérios de avaliação anual de PM_{10} devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 2). 398

Figura 9-8: Área de não conformidade dos critérios de avaliação anual de PM_{10} devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 1). 399

Figura 9-9: Área de não conformidade dos critérios de avaliação anual de PM_{10} devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 2). 400

Figura 9-10: Área de excedência dos critérios diários de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 1). 401

Figura 9-11: Área de excedência dos critérios diários de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 2). 402

Figura 9-12: Área de excedência dos critérios diários de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo nas actividades de britagem) (Cenário 1). 403

Figura 9-13: Área de excedência dos critérios diários de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo nas actividades de britagem) (Cenário 2). 404

Figura 9-14: Área de excedência dos critérios anuais de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 1). 405

Figura 9-15: Área de excedência dos critérios anuais de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 2). 406

Figura 9-16: Área de excedência dos critérios anuais de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 1). 407

Figura 9-17: Área de excedência dos critérios anuais de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 2). 408

Figura 9-18: Análise do Viewshed do Projecto do Longonjo. 466

Figura 9-19: Critérios específicos para a Avaliação de Impactes Visuais (VIA, Visual Impact Assessment). 468

Figura 9-20: Sensibilidade do habitat botânico. 481

Figura 9-21: Localização de cemitérios na pegada do projecto. 510

Figura 11-1: Recomendação de rede de monitorização de poeiras. 601

Figura 11-2: Pontos de medição de ruído propostos. 602

Figura 11-3: Localização de todos os novos pontos (pontos 5 e 6 próximo um do outro) 607

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1-1: Estrutura do relatório da Adenda ao EIA. 38

Tabela 1-2: Equipa do EIA com identificação dos principais papéis e responsabilidades. 39

Tabela 3-1: Resumo dos dados do exercício de estimativa de recursos. 73

Tabela 3-2: Estimativa de Recursos Minerais Totais, com teor de corte de 0,1% NdPr. 75

Tabela 3-3: Estimativa de Recursos Minerais, na zona alterada, com teor de corte de 0,20% NdPr. 76

Tabela 3-4 : Recomendações Preliminares de Desenho de Taludes nas cavas. 77

Tabela 3-5: Taxas de processamento da optimização da mina. 81

Tabela 3-6: Parâmetros de desenho da mina. 81

Tabela 3-7 : Inventário do desenho da mina. 83

Tabela 3-8: Parâmetros de concepção da escombreira de estéreis. 83

Tabela 3-9: Decapagem de solo de superfície. 86

Tabela 3-10: Requisitos de equipamento. 89

Tabela 3-11: Requisitos de mão-de-obra. 89

Tabela 3-12: Resumo do consumo de reagentes. 93

Tabela 3-13: Resumo do Reagente na refinaria MRES. 95

Tabela 3-14: Volumes de aterros da TSF nas fases da mina. 101

Tabela 3-15 : Sumário das necessidades de energia elétrica do Projeto Longonjo 108

Tabela 3-16 : Resumo do pessoal do projecto, por áreas e anos. 111

Tabela 3-17: Veículos da frota de apoio. 112

Tabela 4-1 : Avaliação comparativa de todas as opções TSF. 124

Tabela 5-1: Âmbito espacial dos aspectos ambientais e sociais. 128

Tabela 6-1: Precipitação, temperatura e humidade relativa do ar mensal, na Província do Huambo. 131

Tabela 6-2: Directrizes de Qualidade do Ar Ambiente para várias organizações internacionais, tal como aceites pelo Banco Mundial (IFC, 2007). 137

Tabela 6-3: Descrição de receptores potencialmente sensíveis dentro da área de estudo. 139

Tabela 6-4: Resumo mensal da temperatura (dados WRF, Janeiro 2016 a Dezembro 2020). 141

Tabela 6-5: Níveis de ruído recomendados para áreas residenciais e industriais. 143

Tabela 6-6: Efeitos de diferentes intensidades de vibração do solo. 143

Tabela 6-7: Informação geográfica dos pontos de medição. 144

Tabela 6-8: Distâncias entre os receptores de ruído e as actividades mineiras (em metros). 148

Tabela 6-9: Níveis de ruído ambiente medidos - diurno (1º período). 149

Tabela 6-10: Níveis de ruído ambiente medidos - diurno (2º período). 149

Tabela 6-11: Níveis de ruído ambiente medidos - nocturno. 150

Tabela 6-12: Critérios para a avaliação da vibração do jacto de ar e da vibração do solo. 151

Tabela 6-13: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para detonação no lado norte do poço. 152

Tabela 6-14: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para detonação no meio do poço. 152

Tabela 6-15: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para detonação no lado sul do poço. 153

Tabela 6-12: Dados Analíticos do Solo. 159

Tabela 6-13: Padrões de Solo para Análises. 159

Tabela 6-14: FAO versus Sistema de Classificação Taxonómica. 160

Tabela 6-14: Tipos de Solo de acordo com o sistema Taxonómico. 164

Tabela 6-15: Tipos de solo na área do Projecto de acordo com o sistema da FAO. 166

Tabela 6-16: Potencial Agrícola e de Reabilitação dos Solos. 167

Tabela 6-17: Critérios de aptidão do solo (Chamber of Mines of South Africa, 1981). 167

Tabela 6-18: Uso do solo na área do Projecto. 167

Tabela 6-19: Capacidade/aptidão do terreno na área do Projecto como percentagem da área total. 168

Tabela 6-20: Solo superficial (terra vegetal) disponível para reabilitação. 173

Tabela 6-21: Concentrações de metais pesados (2019). 175

Table 6-23: Heavy metal concentrations – 2021 (part 1). 176

Table 6-23: Heavy metal concentrations – 2021 (part 2). 177

Tabela 6-22: Classificação regional de aquíferos em Angola. 180

Tabela 6-23: Precipitação. 197

Tabela 6-24: Valores CN para a estação húmida e seca, tal como se deduz da Figura 6-32 para os valores CN SCS. 197

Tabela 6-25: Áreas das bacias, valores CN da estação húmida e linha de base do Escoamento Médio Anual (MAR). 197

Tabela 6-26: Pico de fluxo de pluviosidade na estação húmida: linha de base (Fonte: Estudo de Especialidade Hidrologia, 2021). 198

Tabela 6-27: Valores CN da estação seca: linha de base. 199

Tabela 6-28: Pico de fluxo da estação seca: linha de base (Fonte: Estudo de especialidade de Hidrologia 2021). 199

Tabela 6-29 : Perda de solo na linha de base toneladas / ha / ano. 200

Tabela 6-30: Qualidade da água in situ na Área de Projecto (Abril e Julho de 2019). 205

Tabela 6-31: Química da Água a partir do Levantamento de Julho de 2019 (estação seca). 205

Tabela 6-32: Química da Água a partir do Levantamento de Abril de 2019 (estação húmida). 206

Tabela 6-33: Resultados das amostragens de água (estação seca, Agosto de 2021). 207

Tabela 6-34: Caudais medidos no rio Luluvile/Chicanda. 208

Tabela 6-35: Local de medição de fluxo da barragem no formato UTM -33 WGS 84. 208

Tabela 6-36 : Caudais medidos em açudes de nível V 209

Tabela 6-33: Folha de Classificação da VAC (Departamento do Interior dos Estados Unidos, 2013). 219

Tabela 6-35: Categorias de perturbação qualitativa com condições de habitat associadas (adaptado de Tchouto (2004)). 222

Tabela 6-36: Dados resumidos para locais de meandro temporizado. 228

Tabela 6-37: Categorias da Lista Vermelha usadas neste relatório (IUCN, 2019). 230

Tabela 6-38: Espécies de preocupação de conservação registadas e com um POO médio a alto. 230

Tabela 6-39: Espécies de plantas exóticas e/ou invasoras registadas na Área de Projecto. 231

Tabela 6-50: As 25 espécies de aves mais abundantes encontradas dentro da área do Projecto durante as contagens de pontos da estação seca são mostradas ao lado da sua frequência de detecção. As espécies são classificadas da maior para a menor abundância relativa. 239

Tabela 6-51: Resumo dos dados de contagem na época húmida de 2019 para os habitats na região norte e central. 243

Tabela 6-52: Resumo dos dados de contagem de pontos na época seca de 2021 para os habitats nas regiões central e sul. 243

Tabela 6-53: Avifauna importante para a conservação presente e potencialmente observada. 247

Tabela 6-54: Avifauna presente e potencialmente presente no bioma restrito. 248

Tabela 6-55: Dados de ecolocalização representativos de morcegos identificados durante os levantamentos acústicos. 254

Tabela 6-56: Mamíferos SCC presentes e potencialmente observados. 255

Tabela 6-57: Resumo das categorias da UICN, suas definições e implicações para o promotor. 256

Tabela 6-58: Resumo dos critérios e limiares do Habitat Crítico. 257

Tabela 6-59: Descrição da amostra diurna de pontos da Herpetofauna. LAW e LAD referem-se à amostragem activa durante a estação chuvosa e seca, respectivamente. 264

Tabela 6-60: Descrição da amostra nocturna de pontos da Herpetofauna. LNW e LND referem-se à amostragem activa durante as estações chuvosa e seca, respectivamente. 272

Tabela 6–61: Espécies de anfíbios observadas na área de Projecto. 274

Tabela 6–62: Espécies de répteis obnservadas na Área de Projecto. 275

Tabela 6-63: Resumo dos critérios e limiares do Habitat Crítico. 282

Tabela 6-64: Critérios utilizados para determinar a integridade ecológica de um curso de água (Kleynhans, 1996). 291

Tabela 6-65: Classificações aplicáveis aos vários critérios estipulados de acordo com Kleynhans (1996). 292

Tabela 6-66: Classificações ecológicas com base nos resultados da IHIA (Kleynhans, 1996). 292

Tabela 6-67: Classificações de biótopos observadas na área de estudo (Abril e Julho de 2019). 293

Tabela 6-68: Classificações de biótopos observadas na área de estudo (Maio 2021). 294

Tabela 6-69: Resultados de Invertebrados Aquáticos para a área de estudo (Abril e Julho de 2019). 295

Tabela 6-70: Resultados de invertebrados aquáticos para a área de estudo (Maio 2021) 295

Tabela 6-71: Análise estatística dos resultados de macroinvertebrados (Abril 2019 - Maio 2021) 295

Tabela 6-72: Adulto de Odonata observado na área do projecto (Julho de 2019 e Maio de 2021). 297

Tabela 6-73: Espécies esperadas e observadas na AdI do Projecto entre Junho de 2019 e Maio de 2021 303

Tabela 6-74: Espécies de peixes esperadas na área ictiológica da província do Cuanza (Skelton, 2019). 306

Tabela 6-75: Resultados da avaliação qualitativa dos peixes (Abril e Julho de 2019). 309

Tabela 7-1: Número de comunas e localidades de acordo com os municípios da província do Huambo. 318

Tabela 7-2: Nº de agregados familiares do município de Longonjo, por comuna. 319

Tabela 7-3: População da Província do Huambo por grupo etário e por género. 321

Tabela 7-4: Taxa de alfabetismo de Angola por área de residência. 323

Tabela 7-5: Taxa de alfabetismo entre a população com 15 ou mais anos por área e género na província do Huambo. 325

Tabela 7-6: População dos 5-18 anos de idade fora do sistema de ensino na província do Huambo. 325

Tabela 7-7: Recursos humanos por comuna no município de Longonjo. 329

Tabela 7-8: Potência Instalada por comuna e estado de conservação da rede de energia. 334

Tabela 7-9: Principais tipos de cultura e quantidades produzidas por comunas. 340

Tabela 7-10: Produção de gado por espécie e por comuna. 341

Tabela 7-11: Tipos de unidades fabris no município de Longonjo. 342

Tabela 7-12: População com 15 ou mais anos de idade por área de residência e as taxas de empregabilidade. 344

Tabela 7-13: Resultados do levantamento socioeconómico - demografia das comunidades. 352

Tabela 7-14: Resultados do levantamento socioeconómico - Serviços básicos por aldeia. 352

Tabela 8-1: Partes interessadas identificadas para o Projecto - 2019. 370

Tabela 8-2: Reuniões de envolvimento das partes interessadas. 371

Tabela 8-4: Lista de participantes na reunião de reconhecimento. 376

Tabela 8-5: Reuniões agendadas para o período de 18 a 21 de Junho. 377

Tabela 8-6: Questionários aplicados às comunidades. 378

Tabela 8-6: Reuniões agendadas para o período de 18 a 21 de Junho. 378

Tabela 8-3: Reuniões com as partes interessadas. 379

Tabela 9-1: Classificação dos impactes para a avaliação de impactes ambientais. 383

Tabela 9-2: Fontes típicas de emissão de partículas fugitivas associadas à construção. 386

Tabela 9-3: Medidas de controlo de poeiras que podem ser implementadas durante as actividades de construção. 386

Tabela 9-4: Potenciais poluentes atmosféricos emitidos a partir do Projecto proposto. 387

Tabela 9-5: Factores de emissões fugitivas utilizados para qualificar as emissões de rotina da fase operacional do Projecto. 388

Tabela 9-6: Distribuição granulométrica por pilha de material de armazenamento. 389

Tabela 9-7: Emissões de partículas fugitivas devido a operações de rotina do projecto. 390

Tabela 9-8: Gráficos isopléticos apresentados na secção actual. 391

Tabela 9-9: Conformidade das concentrações simuladas de PM_{10} e $PM_{2.5}$ ao nível do solo devido a operações do projecto (Cenário 1 e Cenário 2) com metas interinas e valores de referência da OMS, limites da CE e NAAQS dos EUA em receptores sensíveis dentro da área de estudo. 410

Tabela 9-10: Actividades e aspectos identificados para a fase de descomissionamento. 414

Tabela 9-11: Gases com efeito de estufa para o Projecto. 417

Tabela 9-12: Emissões equivalentes de CO_2 para o Projecto. 417

Tabela 9-13: Avaliação de impactes – qualidade do ar e GEE. 418

Tabela 9-14: Critério da magnitude dos níveis de intrusão de ruído. 420

Tabela 9-15: Níveis de Intrusão sonora para a fase de construção em dBA. 420

Tabela 9-16: Níveis de intrusão de ruído para a fase operacional em dBA. 421

Tabela 9-17: Níveis de intrusão de ruído para a fase de descomissionamento em dBA. 421

Tabela 9-18: Critérios para a avaliação da vibração da onda de choque aérea e da vibração do solo. 423

Tabela 9-19: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para jateamento no lado norte do poço. 423

Tabela 9-20: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para desmonte a meio da mina. 424

Tabela 9-21: Vibração do solo e níveis de pressão de ar para a explosão no lado sul da mina. 424

Tabela 9-22: Níveis de ruído projectados por um veículo que passa por uma zona residencial 425

Tabela 9-23: Avaliação de impacte do ruído ambiente - Fase de construção. 428

Tabela 9-24: Avaliação de impacte do ruído ambiental - Fase de Operação. 430

Tabela 9-25: Avaliação de impacte do ruído ambiental - Fase de descomissionamento. 435

Tabela 9-26: Avaliação de impactes do solo. 438

Tabela 9-27: Comparação entre as concentrações da actividade de U e Th em vários projectos internacionais de terras raras. 442

Tabela 9-28: Avaliação de riscos e impactes do NORM. 444

Tabela 9-29: Avaliação dos impactes potenciais relacionados com as águas subterrâneas durante o desenvolvimento do Projecto do Longonjo. 449

Tabela 9-30: Avaliação de impacte do escoamento superficial de águas pluviais na fase de construção e de operação. 459

Tabela 9-31 : Avaliação de impacte do Escoamento Médio Anual para a fase de construção e de operação...460

Tabela 9-32 : Avaliação de impacte da perda de solo para a fase de construção e de operação. 461

Tabela 9-33 : Avaliação de impacte do escoamento superficial de águas pluviais para efeitos imediatos após o encerramento. 462

Tabela 9-34 Avaliação de impacte do Escoamento Médio Anual para efeitos imediatos após o encerramento. 463

Tabela 9-35 : Impacte de perda de solo pós-encerramento. 463

Tabela 9-36: Categorias de viewshed. 465

Tabela 9-37: Medidas de mitigação para os impactes. 469

Tabela 9-38: Avaliação de impactes na paisagem - TSFs, escombreira, pilhas de stock de minério na ROM. ...471

Tabela 9-39: Medidas de mitigação para os impactes. 473

Tabela 9-40: Classificação de impacte para a construção e operação da corta. 474

Tabela 9-41: Medidas de mitigação para os impactes. 475

Tabela 9-42: Classificação do impacte da construção e operação da infraestrutura. 477

Tabela 9-43: Tabela de avaliação de impactes da vegetação. 482

Tabela 9-44: Avaliação de impactes na avifauna e nos mamíferos. 487

Tabela 9-45: Avaliação de impactes da herpetofauna. 493

Tabela 9-39: Actividades na fase de construção. 496

Tabela 9-47: Actividades na fase operacional. 500

Tabela 9-48: Actividades na fase de descomissionamento e encerramento. 503

Tabela 9-49: Avaliação de impactes da ecologia fluvial. 505

Tabela 9-47: Impactes sociais positivos e negativos. 511

Tabela 9-48: Avaliação de impactes socioeconómicos. 514

Tabela 9-49: Avaliação de impactes da gestão de resíduos. 524

Tabela 10-1: Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS). 538

Tabela 10-3: Plano de Gestão da Qualidade do Ar para as operações do projecto proposto. 584

Tabela 11-1: Monitorização do ar ambiente, avaliação do desempenho e programa de relatórios. 599

Tabela 11-2: Plano de monitorização do ruído. 603

Tabela 11-3: Coordenadas de localização de novos pontos no formato UTM -33 WGS 84 606

Tabela 11-4: Notas sobre os locais de amostragem propostos. 608

Tabela 11-5: Calendário de testagem proposto 609

Tabela 11-6: Métodos recomendados de bio-monitorização ribeirinha. 616

Tabela 11-3: Plano de monitorização da gestão de resíduos. 617

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Descrição
ADA	Área Directamente Afectada
AID	Área de Influência Directa
AII	Área de Influência Indirecta
AA	Auditoria Ambiental
AIA	Avaliação de Impactes Ambientais
ALOS	Satélite de observação terrestre avançada (do inglês, *Advanced Land Observation Satellite*)
amasl	Metros médios acima do nível do mar (do inglês, *average metres above sea level* (medida de elevação))
ANGOP	Agência Angola Press
ANR	Agência Nacional de Resíduos
ASPT	Pontuação média por taxa (do inglês, *Average Score Per Taxon*)
AWD3D30	ALOS Modelo Digital de Superficie Global (do inglês, *Global Digital Surface Model*)
CHA	Avaliação de Habitat Crítico (do inglês, *Critical Habitat Assessment*)
CR	Em Perigo de Extinção (do inglês, *Critically Endangered*)
dB	Decibel – undade de medição de ruído
dBL	Décibeis lineares (do inglês, *Linear (unweighted) decibels*)
DD	Dados Deficientes
DEM	Modelo Digital de Elevação (do inglês, *Digital Elevation Model*)
DNA	Direcção Nacional da Agricultura
DNPAIA	Direcção Nacional de Prevenção e Avaliação de Impactes Ambientais
DTM	Modelo Digital de Terreno (do inglês, *Digital Terrain Model*)
DWS-SA	Departamento da Água e Saneamento da África do Sul (do inglês, *Department of Water Affairs and Sanitation South Africa*9
EC	Condutividade Eléctrica (do inglês, *Electrical Conductivity*)
ECO	Oficial de Controlo Ambiental (do inglês, *Environmental Control Officer*)
EHS	Saúde, Segurança e Ambiente (do inglês, *Environmental, Health and Safety*)
EIA	Estudo de Impacte Ambiental
EN	Em Perigo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPs	Princípios do Equador (do inglês, *Equator Principles*)
EPT	Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera
EPFI	Institutos de Financiamento dos Princípios do Equador (do inglês *Equator Principle Funding Institutes - EPFIs*)
ERP	Plano de Resposta a Emergências (do inglês, *Emergency Response Plan*)
EU	União Europeia (do inglês, *European Union*)
EWP	Programa de Trabalhos Preliminares (do inglês, Early Works Program)

Abreviatura	Descrição
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (do inglês, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*)
GIIP	Boas Práticas Internacionais da Indústria (do inglês, *Good International Industry Practice*)
GEE	Gases com Efeito de Estufa (do inglês, *Greenhouse Gas - GHG*)
GIS	Sistema de Informação Geográfica (do inglês, *Geographic Information System*)
GPS	*Global Positioning System*
GSO	Grupo Simples Oil
HCR	Classificação da Cobertura de Habitat (do inglês, *Habitat Cover Rating*)
HL	Ligação de Habitat (do inglês, *Habitat Linkage*)
HR	Requisitos de Habitat (do inglês, *Habitat Requirements*)
HS	Estado do Habitat /do inglês, *Habitat Status*)
HSE	Saúde, Segurança e Ambiente (do inglês *Health, Safety and Environment*)
IFC	Corporação Financeira Internacional (do inglês, *International Finance Corporation*)
INRH	Instituto Nacional de Recursos Hídricos
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (do inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change*)
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza (do inglês, *International Union for the Conservation of Nature*)
LAR	Lista Angolana de Resíduos
LBA	Lei de Bases do Ambiente
LC	Pouco Preocupante
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LOM	Tempo de vida útil da Mina (do inglês, *Life of Mine*)
LSA	Área do Projecto Local (do inglês, *Local Study Area*)
masl	metros acima do nível do mar (do inglês, *Meters Above Sea Level*)
MINAGRIP	Ministério da Agricultura e Pescas
MCTA	Ministério da Cultura, Turismo e Ambiente
MINEA	Ministério da Energia e Águas
MINPET	Ministério dos Petróleos
MINUA	Ministério do Urbanismo e Ambiente
MIREMPET	Ministério dos Recursos Minerais e Petróleos
mM/L	Milimoles por litro
mm/s	milímetros por segundo
MOU	Memorando de Entendimento (do inglês, *Memorandum of Understanding*)
MRES	
mS/m	Milli-Siemens por metro
mtpa	megatoneladas por ano
NdPr	Neodymium – Praseodymium
ng/l	Nanogramas por litro

Abreviatura	Descrição
nm	Nanometro
NORM	Materiais Radioactivos de Ocorrência Natural (do inglês, *Naturally Occurring Radioactive Materials*)
NT	Near Threatened
OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico
OI	Osmose Inversa
OMS	Organização Mundial de Saúde
Ozango	Ozango Minerais S.A.
PS	Normas de Desempenho (do inglês, *Performance Standards*)
ETP	Evapotranspiração Potencial (ETP) (do inglês, *Potential Evapotranspiration* (PET))
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PFS	Estudo de Pré-Viabilidade (do inglês, *Prefeasibility Study*)
PGAS	Plano de Gestão Ambiental e Social (ESMP, *Environmental and Social Management Plan*)
PGR	Plano de Gestão de Resíduos
PGRDD	Plano de Gestão, Remoção e Depósito de Desperdícios
POO	Probabilidade de Ocorrência (do inglês, *Probability of Occurrence*)
QSSA	Qualidade, Saúde, Segurança e Ambiente
RAA	Relatório de Auditoria Ambiental
RC	Circulação Reversa (do inglês, *Reverse Circulation*)
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
REO /OTR	Óxidos de Terras Raras (do inglês, *Rare Earth Oxides*)
ROM	Minério bruto (do inglês, *Run of Mine*)
SAFF	Filme Fixo Aerado Submerso (do inglês, *Submerged Aerated Fixed Films*)
SANS	Normas Nacionais da África de Sul (do inglês, *South African National Standards*)
SCC	Espécies de Interesse para Conservação (do inglês, *Species of Conservation Concern*)
SOP	Procedimentos de Operação Standard (do inglês, *Standard Operating Procedures*)
TBD	a determinar (do inglês, *to be determined*)
TDS	Sólidos Dissolvidos Totais (do inglês, *Total Dissolved Solids*)
Th	Tório (do inglês, *Thorium*)
TOC	Carbono Orgânico Total (do inglês, *Total Organic Carbon*)
TdR	Termos de Referência
tph	toneladas por hora
TREO	Óxidos Totais de Terra Raras (do inglês, *Total Rare Earth Oxides*)
TSF	Barragem de rejeitados (do inglês, *Tailings Storage Facility*)
U	Urânio (do inglês, *Uranium*)
UE	União Europeia
US EPA	Agência de Protecção do Ambiente dos Estados Unidos (do inglês, *United States Environmental Protection Agency*)
USAD	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (do inglês, *United States Department of Agriculture*)
VAC	Capacidade de Absorção Visual (do inglês, *Visual Absorption Capacity*)

Abreviatura	Descrição
VIA	Avaliação de Impactes Visuais (do inglês, *Visual Impact Assessment*)
VMS	Sistema de Gestão Visual (do inglês, *Visual Management System*)
VU	Vulnerável
WHO	Organização Mundial de Saúde (do inglês, *World Health Organisation*)
WRD	Escombreira (do inglês, *Waste Rock Dump*)
WWF	Fundo Mundial para a Natureza (do inglês, *World Wide Fund for Nature*)
ZVI	Zona de Influência Visual (do inglês, *Zone of Visual Influence*)
µg/l	Microgramas por litro
µS/cm	Micro-Siemens por centímetro
NAAQS	Normas Nacionais de Qualidade do Ar Ambiente dos Estados Unidos (US NAAQS, do inglês *United States National Ambient Air Quality Standards)*
AGQ	Directrizes de Qualidade do Ar (AQG, do inglês *Air Quality Guideliens*)
VdR	Valor de Referência (GV, do inglês *Guideline Value*)
PM	Matéria Particulada (do inglês, *Particulate Matter*)
MAR	Escoamento Médio Anual (do inglês, *Mean Annual Runoff*)
DMU	Unidade de Gestão Descentralizada (do inglês, *Descentralized Management Unit*)
OTR	Óxidos de Terras Raras (do inglês, Rare Earth Oxides (REO))

GLOSSÁRIO

Termo	Definição
Actividade mineira (ou Mineração)	Conjunto de actividades que incluem o reconhecimento, prospecção, pesquisa, avaliação, exploração, beneficiação e comercialização de recursos minerais. Esta actividade é também referida neste Código como mineração.
Águas Residuais Domésticas	Águas residuais de instalações residenciais e serviços, essencialmente provenientes do metabolismo humano e de actividades domésticas.
Águas Residuais Industriais	Todas as águas residuais provenientes de qualquer tipo de actividade que não possam ser classificadas como águas residuais domésticas nem sejam águas pluviais.
Ambiente	É um conjunto dos sistemas físicos, químicos, biológicos e suas relações e dos factores económicos, sociais e cultural com efeito directo ou indirecto, mediato ou imediato, sobre os seres vivos e a qualidade de vida dos seres humanos.
Área Directamente Afectada	Área directamente exposta às instalações do Projecto (ou seja, área de cobertura do Projecto).
Área de Influência Directa	Área afectada pelos impactes directos do Projecto, ou seja, os impactes resultantes da interacção directa entre as infraestruturas do Projecto, as actividades rotineiras do Projecto e o ambiente receptor.
Área de Influência Indirecta	Área geográfica mais ampla afectada pelos impactes indirectos das infraestruturas e actividades do Projecto e/ou impactes resultantes de actividades imprevistas (acidentais) do Projecto, especificamente os impactes potenciais no evento improvável de ocorrer.
Área Local do Projecto	Efeito restrito à área local do Projecto, o que corresponde à 'ADA'.
Área Regional do Projecto	Efeito estende-se para além da LSA na área regional do Projecto, o que corresponde à 'AID'.
Além da Área Regional	Efeito que se estende além da RSA, o que corresponde à 'AII'.

Termo	Definição
Armazenagem	Deposição temporária e controlada, por prazo indeterminado, de resíduos, anterior ao seu tratamento, valorização ou eliminação.
Auditoria Ambiental	É a avaliação, a posterior, dos impactes ambientais do projecto, tendo por referência normas de qualidade ambiental, bem como as previsões, medidas de gestão e recomendações resultantes do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.
Avaliação de Impacte Ambiental	É um procedimento de gestão ambiental preventiva que consiste na identificação e análise prévia, qualitativa e quantitativa dos efeitos ambientais benéficos e perniciosos de uma actividade proposta.
Bioacumulação	Acumulação gradual de substâncias no organismo, tais como pesticidas, ou outros químicos.
Deposição Adequada	Deposição em condições estanques e de higiene (contentores limpos e sempre de tampa fechada), se possível em sacos de plástico ou de papel, de forma a evitar a sua dispersão na via pública.
Encerramento da mina	Processo através do qual se finalizam as actividades mineiras numa determinada área concedida ao abrigo dos direitos mineiros, mas que não termina com o esgotamento das reservas do jazigo ou término das operações mineiras por outros motivos, mas sim com a conclusão das acções de restauração e ou recuperação dos terrenos como previsto nos estudos de impacte ambiental aprovado.
Escombreira	Depósito de rochas encaixastes ou de cobertura de jazidas, bem como de minério com teores inferiores ao limite económico de exploração, extraídos de uma mina.
Estudo de Impacte Ambiental	É o documento elaborado pelo proponente no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, que contém uma descrição sumária do Projecto, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, positivos e negativos, que a realização do Projecto poderá ter no ambiente, a evolução previsível da situação de facto sem a realização do projecto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes negativos esperados e um resumo não técnico destas informações.
Gestão Ambiental	É o manuseamento e a utilização racional e sustentável dos componentes ambientais, incluindo o seu reuso, reciclagem, protecção e conservação.
Gestão de Resíduos	Todos os procedimentos viáveis com vista a assegurar uma gestão ambientalmente segura, sustentável e racional dos resíduos, tendo em conta a necessidade da sua redução, reciclagem e reutilização, incluindo a separação, recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, bem como a posterior protecção dos locais de eliminação de forma a proteger a saúde humana e o ambiente contra os efeitos nocivos que possam advir dos mesmos.
Habitats Modificados	Áreas que podem conter uma grande proporção de espécies vegetais e / ou animais de origem não nativa e / ou onde a actividade humana modificou substancialmente as principais funções ecológicas e composição de espécies de uma área.
Habitats Naturais	Áreas compostas de conjuntos viáveis de espécies vegetais e / ou animais de origem amplamente nativa e / ou onde a actividade humana não modificou essencialmente as funções ecológicas primárias de uma área e a composição de espécies.
Impacte Ambiental	Conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis produzidas em parâmetros ambientais e sociais, num determinado período de tempo e numa determinada área, resultantes da realização de um projecto, comparadas com a situação que ocorreria nesse período de tempo e nessa área, se esse projecto não viesse a ter lugar.
Licença Ambiental	Documento emitido pela entidade responsável pela política do ambiente que estabelece as condições, restrições e medidas de controlo ambiental que devem ser observadas pelo empreendedor, pessoa singular ou colectiva.
Mina	Área devidamente demarcada para o exercício do direito mineiro de exploração, incluindo o jazigo mineral objecto da concessão, todos os meios técnicos e infra-estruturas necessárias para a realização das operações mineiras, bem como as benfeitorias de carácter social.
Minério	Formação geológica contendo um ou mais minerais úteis, no interior de um jazigo.

Termo	Definição
Operações mineiras	Trabalhos realizados no âmbito de uma licença de exploração e que consistem na preparação e a extracção, o carregamento e transporte dentro da mina do minério bruto, bem como o seu tratamento e beneficiação.
Plano de Gestão Ambiental e Social	Componente do EIA que fornece um plano de acção, ou uma série de planos, para a implementação da mitigação a fim de evitar ou minimizar os impactes adversos (com compensação se os impactes forem inevitáveis, o que está de acordo com a hierarquia de mitigação considerada uma boa prática industrial internacional) e para optimizar os efeitos benéficos de um projecto. O PGAS inclui informação sobre gestão, monitorização e relatórios relacionados com o desempenho ambiental e social. O PGAS cumpre geralmente a função de um "Plano de Acção", tal como exigido PS1. O termo Plano de Gestão do Impacte Ambiental, de Segurança, de Saúde e Social (PGIASSS) pode ser utilizado, embora estejam incluídos elementos de saúde e segurança num PGAS.
Plano de Gestão de Resíduos	Documento que contém informação técnica sistematizada sobre as operações sobre as operações de recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização ou eliminação de resíduos, incluindo a monitorização dos locais de descarga durante e após o encerramento das respectivas instalações, bem como o planeamento dessas operações.
Produto mineral	Minério extraído com ou sem tratamento.
Rejeitado	Depósito resultante do tratamento de minério, abandonado ou armazenado para futuro tratamento por processo mais eficaz.
Resíduos	Substâncias ou objectos de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou obrigação legas de se desfazer, que contêm características de risco por serem inflamáveis, explosivas, corrosivas, tóxicas, infeciosas ou radioactivas ou por apresentarem qualquer outra característica que constitua perigo para a vida ou saúde das pessoas e para o ambiente.
Resíduos Perigosos	Resíduos que contêm uma ou mais características de risco por serem inflamáveis, explosivos, corrosivos tóxicos, infeciosos ou radioactivos, ou por apresentarem qualquer outra característica que constitua perigo para a saúde humana e de outros seres vivos e para a qualidade do ambiente, bem como aqueles que sejam aprovados ou considerados como tal, por tratados e convénios internacionais e que Angola tenha ratificado.
Saúde no Trabalho	Não é só a ausência de doença ou mal-estar, abarca também os elementos físicos e mentais que afectam a saúde, estando directamente relacionados com a segurança, a higiene e a saúde no trabalho.
Scoping (Âmbito)	A definição do âmbito é o processo de determinação do conteúdo e extensão dos assuntos que são estudados durante uma AIA. O processo de definição do âmbito envolve normalmente uma visita ao local e as actividades variam em função: da proximidade das comunidades circundantes, dos requisitos legais; da capacidade das autoridades; e das especificidades do projecto. A definição do âmbito é por vezes denominada "EIA preliminar", mas não inclui o nível de pormenor para uma AIA completa.
Segurança no Trabalho	É um conjunto de actividades que permitem estudar, investigar, projectar, controlar e aplicar os métodos e meios técnicos-organizativos que garantam condições seguras, higiénicas e confortáveis no trabalho, como também, das disposições jurídico-normativas de protecção no trabalho.
Envolvimento das Partes Interessadas	O processo de consulta às partes interessadas para partilhar informações sobre os projectos propostos, o processo de consulta e recolher perguntas, dúvidas, preocupações e comentários. As respostas às perguntas e questões levantadas pelos interessados são incluídas em documentos como comentários e relatórios de resposta (e são partilhadas com os interessados).
Partes Interessadas	As partes interessadas são pessoas ou grupos que são directa ou indirectamente afectados por um projecto, bem como aqueles que podem ter interesses num projecto e/ou a capacidade de influenciar positiva ou negativamente o seu resultado.

Termo	Definição
Espécies Ameaçadas	Qualquer espécie classificada pela IUCN com uma probabilidade muito elevada de se extinguir e, por conseguinte, de adquirir o estatuto de Criticamente Ameaçada (CR), Ameaçada (EN) ou Vulnerável (VU) na Lista Vermelha.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto e Enquadramento

A Ozango Minerais (Ozango) possui o Título de Prospecção nº 013/03/09/T.P./ANG-MGM/2015, emitido pelo antigo Ministério da Geologia e Minas. A área de concessão, à qual este título se refere, é de 3.670 km^2 (**Figura 1-1**). Esta é uma autorização para a prospecção de metais n ferrosos, elementos de terras raras, metais raros e metais preciosos, localizada nos municípios de Caála, Longonjo, Katabola e Ukuma, nas províncias do Huambo e do Bié.

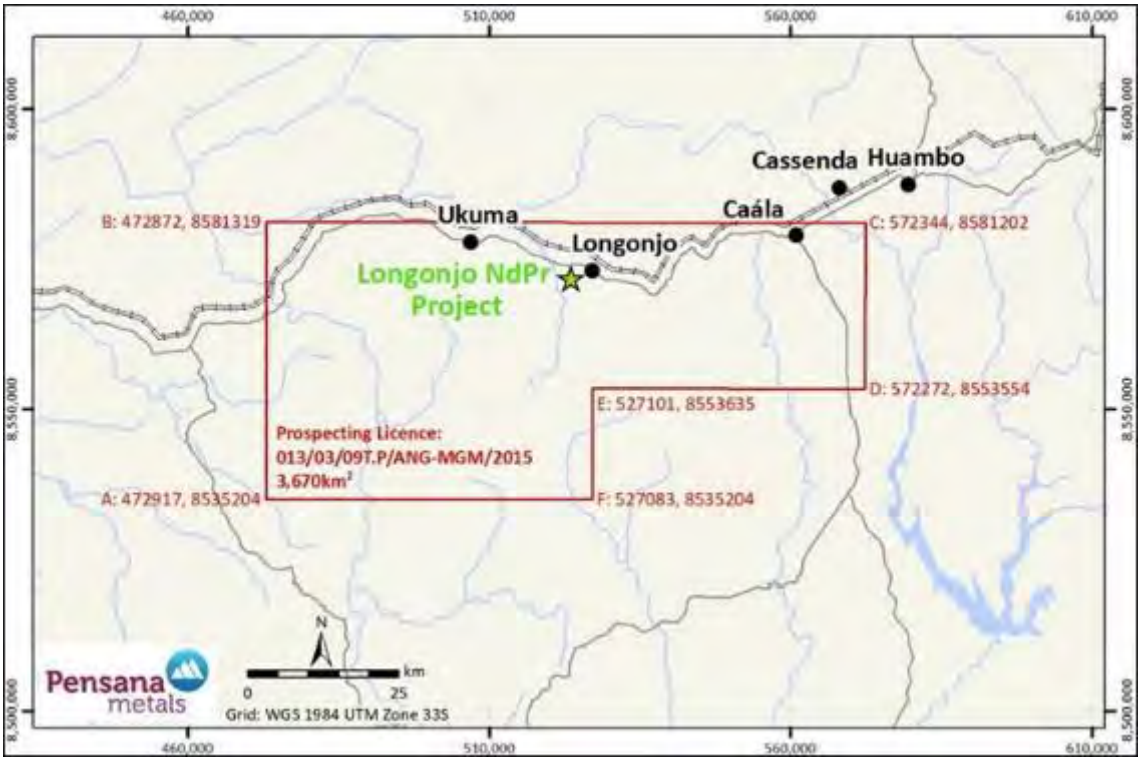


Figura 1-1: Área de concessão da Ozango.

A Pensana Plc (LSE: PRE) (Pensana) detém uma participação de 84% no **Projecto Mineiro de NdPr do Longonjo (Projecto)**, através da sua participação de 84% na empresa registada Ozango Minerais, S.A (Ozango), que detém 100% da Licença de Prospecção e Mineração. O Governo de Angola detém uma participação de 10% e os sócios angolanos da empresa detêm os restantes 6%.

O Projecto está localizado perto da cidade de Longonjo, a aproximadamente 60 km a oeste da cidade do Huambo, na província do Huambo (ver **Figura 1-2**). Propõe-se a construção de uma mina com exploração a céu aberto, a pouca profundidade e com longo tempo de vida útil, incluindo uma lavaria para tratamento e beneficiação do minério, para produzir um concentrado mineral de terras raras de alto teor que inclui NdPr (Neodímio - Praseodímio), seguida por uma refinaria para produzir um concentrado de sulfato de terras raras de alta qualidade na Refinaria de Sulfato de Terra Raras Mista (*Mixed Rare Earth Sulphate Refinery* – MRES), que será transportado pela linha ferroviária de Benguela, através do desvio da linha de serviço de Longonjo, até ao porto do Lobito para envio e posterior separação na Refinaria de Saltend, no Reino Unido.

Figura 1-2: Mapa de localização regional do Projecto.

Em 2020 foi submetido o Estudo de Impacte Ambiental[1] (EIA) para o Projecto Mineiro de NdPr do Longonjo considerando um período de vida útil da mina de 9 anos. O desenvolvimento do EIA, teve em consideração a Lei n.º 5/98 (Lei de Bases do Ambiente), o Decreto n.º 51/04 sobre Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)[2], o Decreto nº 59/07 sobre Licenciamento Ambiental e o Decreto Executivo nº 92/12 sobre os Termos de Referência para a Preparação de Estudos de Impacte Ambiental. Foi emitida a respectiva Licença Ambiental de Instalação já no âmbito do novo Decreto Presidencial n.º117/21 de 22 de Abril e com o número 2893069200/2021. Em 2021 a área correspondente ao Título Mineiro foi alterada para 31 km2 e o projecto iria ser sujeito a alterações substanciais ao nível do desenho do projecto, incluindo o tempo de vida útil ter sido estendido para 22 anos. Assim, nesta sequência, foi necessário proceder a um novo registo do Projecto como "Adenda ao Projecto Mineiro de NdPr do Longonjo" e para o qual foi solicitada a actualização do EIA de 2019.

De acordo com a legislação actual – Decreto Presidencial n.º117/20, de 22 de Abril, o projecto enquadra-se na alínea f) ***Extracção e processamento de minérios*** do Anexo I do referido decreto. Dado o projecto original ter sido submetido ao processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) anteriormente em vigor, foi considerado que esta actualização não necessitaria de seguir o processo de AIA actual, uma vez que não se estava a considerar um projecto novo e um processo também ele novo.

Como mencionado, será necessário avaliar os possíveis impactes ambientais (biofísicos e socio-económicos) decorrentes das alterações ao Projecto original e recomendar medidas para mitigar possíveis impactes negativos e aumentar os benefícios.

O Projecto exige que seja realizada uma Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) em conformidade com a legislação. Está também está a ser desenvolvido um EIAS para cumprir os padrões internacionais para fins de financiamento internacional. A HCV Africa encontra-se a conduzir a AIA internacional (financiável), enquanto o Grupo Simples (GSO) encontra-se a conduzir a AIA em conformidade com a legislação angolana. O trabalho de actualização das componentes relevantes face às alterações que irão ocorrer no projecto e que será desenvolvido pela equipa da HCV Africa, foi disponibilizado à equipa do GSO para alimentar a Adenda ao EIA (este documento), em conformidade com os requisitos legais nacionais.

[1] Importa salientar que os requisitos legais nacionais reconhecem o processo de Avaliação de Impactes Ambientais (AIA) que dará origem à elaboração do Relatório do Estudo de Impacte Ambiental (EIA). Internacionalmente o processo de AIA é conhecido por Avaliação de Impactes Ambientais e Sociais (do inglês *Environmental and Social Impact Assessment (ESIA)*).
[2] Ao longo do documento, onde é feita referência à AIA, conforme definida nos estatutos angolanos, implicaria "ESIA", que será desenvolvida para o Projecto.

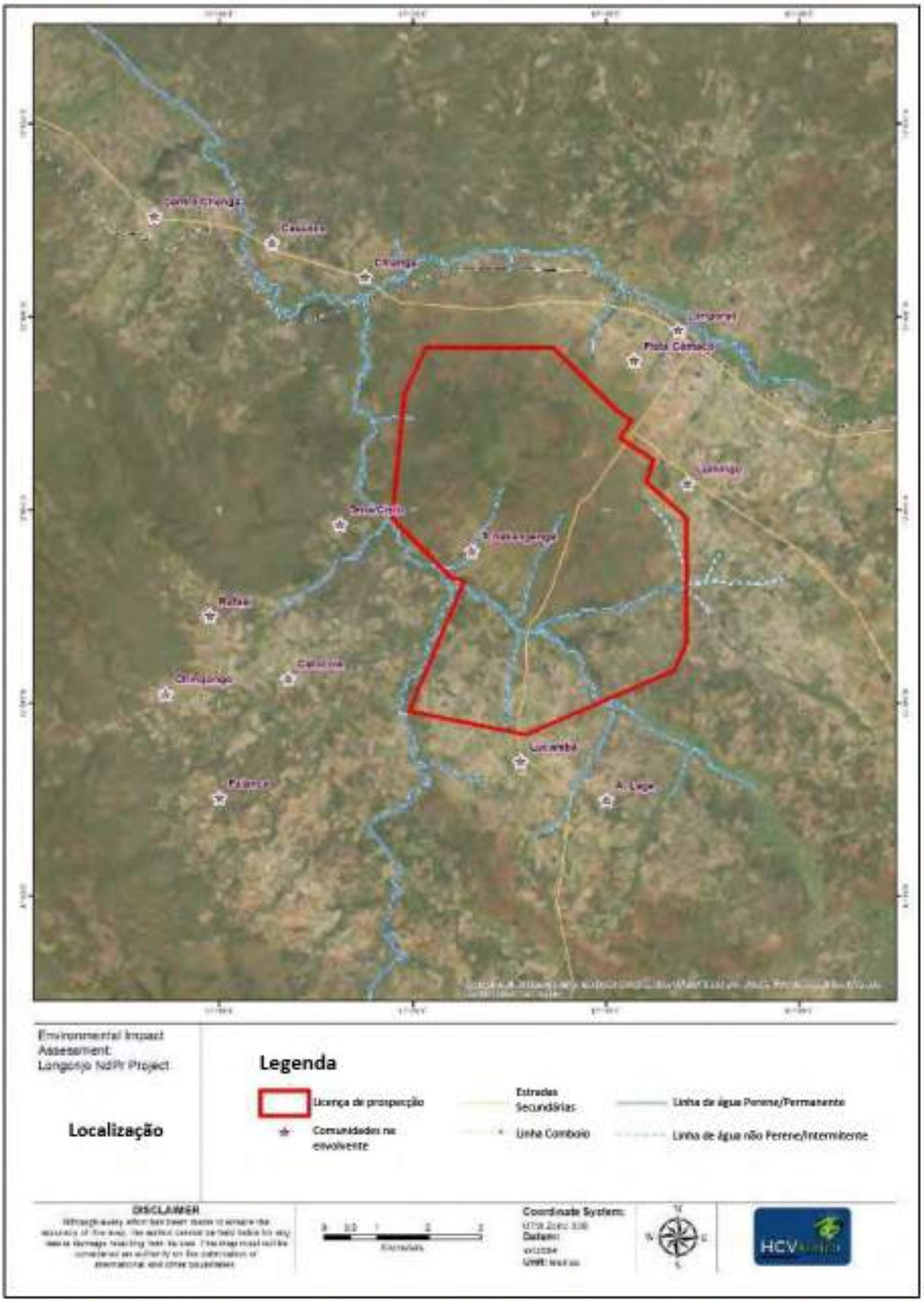


Figura 1-3: Mapa do projecto indicando a nova área de acordo com o Certificado de Título de Mineiro n.º 298/05/01/T.E/ANG-MIREMPET/2020.

1.2 Objectivos deste EIA

Os objectivos do EIA incluem:

- Fornecer uma descrição actualizada do Projecto proposto e actividades associadas de modo a poder-se informar sobre as principais alterações face ao projecto anterior;
- Descrever o ambiente biofísico e socioeconómico potencialmente afectado (situação de referência) na área do Projecto, tendo presente as alterações que irão ocorrer ao nível do desenho do projecto e layout;
- Fornecer um resumo actualizado do processo de consulta das partes interessadas;
- Identificar e avaliar a importância dos possíveis impactes ambientais e socioeconómicos das actividades propostas face às alterações ao projecto;
- Recomendar medidas de mitigação para evitar ou minimizar possíveis impactes negativos (e aumentar os benefícios);
- Fornecer um Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS) a ser implementado em todas as etapas do Projecto; e
- Informar a decisão das autoridades para a emissão de uma Licença Ambiental actualizada para o Projecto actualizado.

1.3 Motivação do Projecto

A Ozango e a Pensana procuram estabelecer, sujeito a financiamento, uma cadeia de fornecimento de classe mundial, independente e sustentável de metais de terras raras vitais para veículos eléctricos, turbinas eólicas e outras indústrias estratégicas. Este Estudo de Projecto delineia os planos para estabelecer a primeira instalação de separação de terras raras sustentável do mundo no Saltend Chemicals Park em Humber, Reino Unido, processando principalmente o minério proveniente da exploração mineira e processamento na Mina do Longonjo, Angola.

Existe um impulso internacional significativo no sentido de alternativas energéticas mais ecológicas. Consequentemente, a procura de metais de terras raras está a aumentar exponencialmente. As terras raras apresentam propriedades e benefícios únicos e o neodímio (Nd) e o praseodímio (Pr) [7]são dois elementos de terras raras em foco para este projecto.

Assim, as duas empresas pretendem ser um dos principais fornecedores de matérias-primas de NdPr para a electrificação da sociedade moderna que está em curso, o que irá gerar um futuro de energia mais verde e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Pretende-se que este objectivo seja alcançado através da criação de riqueza para os seus accionistas, oportunidades para os seus trabalhadores e benefícios para o Governo de Angola (GdA) e para a comunidade onde opera. A empresa pretende tornar-se um fornecedor sustentável e de longo prazo dessas matérias-primas para seus clientes. A demanda por metais de terras raras está aumentar exponencialmente. As terras raras exibem propriedades e benefícios únicos e o neodímio (Nd) e o praseodímio (Pr), são os dois elementos de terras raras em foco para este Projecto.

1.4 Abordagem ao Estudo

A presente Adenda ao Estudo de Impacte Ambiental do Projecto Mineiro de NdPr do Longonjo, teve como premissa a actualização do EIA tendo por base as alterações ao desenho do projecto. Assim, diversos estudos de especialidade tiveram de ser actualizados e consequentemente os respectivos capítulos do EIA, como por exemplo a situação de base ambiental no que diz respeito à biodiversidade, paisagem, qualidade do ar, envolvimento das partes interessadas, avaliação de impactes e medidas de mitigação, bem como gestão ambiental.

Os aspectos chave deste processo de actualização do EIA são:

- Actualização da situação de referência com base em trabalhos de campo adicionais face ao novo desenho do projecto e considerados os impactes cruciais com o apoio de estudos de especialidade;
- Foco na identificação de impactes que requerem atenção, com base nos trabalhos de campo adicionais realizados, com orientações adicionais fornecidas para gestão e monitorização;
- Foram realizadas consultas adicionais às partes interessadas entre Agosto e Setembro. Estas consultas tiveram o objectivo de informar as partes interessadas sobre o Projecto e recolher as suas preocupações;
- Forte ênfase na gestão dos impactes, alcançada através da formulação de medidas de mitigação e de monitorização.

1.5 Estrutura do Relatório

O relatório original (de 2019) foi elaborado para atender aos requisitos estabelecidos no Decreto Executivo n.º 92/12, Termos de Referência para a Elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e nos termos de referência específicos para Projectos Mineiros, emitidos pelo Ministério da Cultura, Turismo e Ambiente (MCTA). Assim, o relatório consiste em 14 capítulos, conforme a **Tabela 1-1**. O presente documento foi actualizado com base na estrutura inicial do EIA e tentou-se, sempre que possível, manter a estrutura original.

Tabela 1-1: Estrutura do relatório da Adenda ao EIA.

Capítulos	Resumo dos capítulos
Capítulo 1: Introdução	• Introdução e contexto do Projecto, definição dos objectivos da Adenda ao EIA, abordagem ao estudo, estrutura e equipa do EIA.
Capítulo 2: Enquadramento Legal e Institucional	• Actualização da legislação e requisitos nacionais relevantes para o Projecto; • Normas e requisitos para projectos financiáveis; e • Quaisquer políticas e padrões corporativos relevantes da Ozango.
Capítulo 3: Descrição do Projecto	• Descreve o Projecto actualizado e identifica os seus objectivos; e • Fornece informação detalhada sobre a localização, processo, equipamento e cronograma do Projecto.
Capítulo 4: Discussão de Alternativas	• Discute as alternativas do Projecto que foram analisadas durante o desenho do projecto.
Capítulo 5: Área de Influência do Projecto	• Definição da área de influência do Projecto para as componentes ambiental e socioeconómico (área de estudo).
Capítulo 6: Descrição do Ambiente de Referência	• Descrição do ambiente físico e biológico na Área de Influência do Projecto, com base nos levantamentos realizados e bibliografia disponível. Neste capítulo algumas compinentes foram sujeitas a actualização, nomeadamente, biodiversidade, ecologis aquática, hidrologia, etc.
Capítulo 7: Descrição Socioeconómica de Referência	• Descrição do ambiente socioeconómico na Área de Influência do Projecto, com base nos levantamentos e consultas realizados, e bibliografia disponível.
Capítulo 8: Envolvimento das Partes Interessadas	• Actualização do capítulo com base em novas consultas realizadas, onde o projecto foi apresentado e foram recebidas preocupações relativamente ao Projecto, do processo de avaliação. • Registo dos principais aspectos levantados durante as consultas.
Capítulo 9: Avaliação de Impactes e Medidas de Mitigação	• Descreve a metodologia adoptada da avaliação de impactes, descreve os impactes e apresenta a respectiva avaliação de impactes. • Identificação e avaliação dos impactes potenciais decorrentes da implementação do Projecto. • Descreve os impactes cumulativos previstos.

Capítulos	Resumo dos capítulos
Capítulo 10: Plano de Gestão Ambiental e Social	▪ Apresentação dos detalhes de medidas de gestão ambiental e social no Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS). ▪ Plano estipula os requisitos de gestão, mitigação e monitorização que a Ozango terá de cumprir desde as fases iniciais de implementação do Projecto.
Capítulo 11: Plano de Monitorização	▪ Definição do Plano de Monitorização para algumas componentes ambientais e sociais.
Capítulo 12: Limitações e assumpções do Estudo	▪ Identificação das principais limitações e assumpções que foram assumidas durante o desenvolvimento dos trabalhos.
Capítulo 13: Recomendações e Conclusões	▪ Resumo das conclusões da AIA e identificação das principais recomendações.
Capítulo 14: Referências	▪ Apresenta a bibliografia utilizada para o desenvolvimento dos estudos realizados no âmbito do presente EIA.
ANEXOS	Apresentação de um conjunto de Anexos relevantes para a boa compreensão do estudo.

1.6 Equipa do EIA

A equipa multidisciplinar envolvida na compilação do EIA e desta Adenda inclui especialistas e técnicos das empresas "GSO" e "HCV Africa" e que estão identificados na **Tabela 1-2**, abaixo.

Tabela 1-2: Equipa do EIA com identificação dos principais papéis e responsabilidades.

Nome	Papéis e responsabilidades
Ana Ramos	Gestão de projecto e especialista de AIA, consulta das partes interessadas, gestão de resíduos e compilação do EIA
Nelius Scheepers	Director de Projecto do EIA internacional, especialista em AIA, qualidade do ar, ruído, solos, resíduos
Phil Patton	Especialista de Biodiversidade (Avifauna e Mamíferos)
Olo Cuango	Enquadramento legal, consulta das partes interessadas e apoio na compilação do EIA
Irina Pais	Socioeconomia
Cláudio Fortuna	Património Cultural
Vítor Hugo Sousa	Ruído - Saioz
Barend Van Der Merwe	Modelação do ruído
Luke Verburgt and Tyron Clark	Especialista de Biodiversidade (Herpetofauna)
Russel Tate	Especialista em Ecologia Aquática
Carlo Fourie	Especialista em SIGs e Paisagem
Llwelyn Coertzen	Especialista em Botânica/Vegetação
Flip Krugel	Especialista em Hidrologia
Steve Horak	Especialista social
Chris Viljoen	Especialista de solos e reabilitação
Ross Sephton	Hidrogeologia

Nome	Papéis e responsabilidades
Airshed Planning Professionals (Renee Von Gruenewaldt)	Air Quality and GHG

2 ENQUADRAMENTO LEGAL E INSTITUCIONAL

2.1 Introdução

A Assembleia Nacional de Angola aprovou a nova Constituição da República de Angola a 5 de Fevereiro de 2010, para substituir a Constituição de 1992. A Constituição fornece a base para a Lei de Base do Ambiente através do Artigo 39. Este Artigo 39 (Direitos Ambientais) estabelece que:

1. Toda pessoa tem o direito de viver num ambiente saudável e não poluído e o dever de defendê-la e preservá-la.
2. O Estado adoptará medidas para proteger o ambiente e as espécies da flora e da fauna em todo o território nacional, manterá o equilíbrio ecológico, assegurará a correcta localização das actividades económicas e o desenvolvimento e uso racional de todos os recursos naturais, no contexto do desenvolvimento sustentável, respeito pelos direitos das gerações futuras e preservação das espécies.
3. Os actos que ponham em perigo ou danifiquem a conservação do ambiente são puníveis por lei.

A legislação angolana é emitida a nível nacional através de:

- Leis, que são emitidas pela Assembleia Nacional;
- Decretos Presidenciais, emitidos pelo gabinete do Presidente; e
- Regulamentos (decretos executivos), decretos executivos conjuntos e resoluções, que são normalmente emitidos por um ministério ou ministérios.

O presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) foi desenvolvido no contexto das leis e regulamentações nacionais. Diversos instrumentos legais nacionais referem-se à poluição do ambiente, à avaliação de impacte ambiental e à protecção do ambiente em geral. Importa salientar que os regulamentos tendem a ser definidos de forma genérica e, regra geral, não definem normas detalhadas (p.e., qualidade do ar, níveis de ruído, etc.) em função dos quais possa ser aferido o seu cumprimento. Na ausência destes, são utilizados padrões internacionais (p.e., Banco Mundial) e, por vezes, padrões regionais (p.e., África do Sul). Mais abaixo é apresentada uma sinopse do enquadramento legislativo e administrativo relevante.

Importa ainda referir que poderão existir ainda outros requisitos administrativos e regulamentares que de alguma forma poderão estar relacionados com o Projecto proposto. No entanto, a sua identificação e interpretação está para além do resumo constante do presente estudo. Neste sentido, o resumo apresentado abaixo não pretende ser definitivo e/ou exaustivo, servindo apenas para realçar as principais peças legislativas e concomitantes obrigações.

2.2 Enquadramento Institucional

2.2.1 Ministério da Cultura, Turismo e Ambiente (MCTA)

O Ministério da Cultura, Turismo e Ambiente (MCTA), é o Departamento Ministerial responsável pela formulação, condução, supervisão, avaliação e execução da política do Executivo no domínio da protecção, preservação e conservação da qualidade ambiental, controlo da poluição, áreas de conservação e valorização do património natural, bem como a preservação e utilização racional dos recursos minerais.

O MCTA compreende um conjunto de agências e serviços, em particular, a Direcção Nacional de Prevenção e Avaliação de Impactes Ambientais (DNPAIA), que é o serviço responsável pela concepção e implementação de políticas e estratégias para prevenir a incidência de impactos ambientais.

Dependendo do tipo de projecto a ser desenvolvido, o relatório de AIA também deverá ser aprovado pelo ministério de tutela, neste caso será o Ministério dos Recursos Minerais, Petróleo e Gás (MIREMPET). Isto assegura que a AIA não só aborda os requisitos da Lei de Bases do Ambiente e do Decreto Presidencial sobre Avaliação de Impacto Ambiental e Licenciamento Ambiental, mas também a legislação sectorial relevante

De acordo com o Artigo 2 do Estatuto Orgânico do MCTA (Decreto Presidencial 162/20 de 8 de Junho), algumas das suas atribuições são identificadas abaixo:

a) Definir a política para o desenvolvimento da cultura, do turismo e do ambiente com vista a contribuir para o desenvolvimento económico, social e sustentável do País

b) Assegurar o cumprimento da legislação para o bom funcionamento e desenvolvimento da cultura, do turismo e do ambiente

c) Assegurar o cumprimento das convenções e acordos internacionais de que Angola é parte

d) Promover a investigação, a investigação, a formação e o ensino nas áreas da cultura, do turismo e do ambiente

e) Propor programas e projectos e adoptar medidas legislativas para implementar sistemas de financiamento para a cultura, o turismo e o ambiente

f) Promover o turismo responsável, com base nos princípios da sustentabilidade ambiental, sociocultural, económica e político-institucional, e desenvolver estratégias de regionalização do turismo

g) Estudar e propor ao Executivo a criação de áreas para a utilização e/ou desenvolvimento do turismo e a protecção dos recursos naturais com impacto socioeconómico e/ou cultural, de acordo com as entidades envolvidas

h) Promover a formação e educação ambiental, o diálogo e a participação dos cidadãos para uma melhor compreensão dos fenómenos de equilíbrio ambiental

i) Promover a divulgação pública de informação sobre o estado do ambiente no país

j) Promover e coordenar acções para reforçar e recuperar áreas de conservação, especialmente as do litoral, solos susceptíveis de contaminação e outros habitats ecologicamente sensíveis

k) Coordenar as acções nacionais em resposta aos problemas ambientais globais, aplicando as recomendações das convenções e acordos internacionais

l) Assegurar a protecção e preservação dos componentes ambientais e a manutenção e melhoria dos ecossistemas de valor ecológico e socioeconómico

m) Realizar auditorias ambientais e licenciamento ambiental de actividades susceptíveis de causar impactos ambientais e sociais significativos, e criar sistemas de monitorização ambiental

n) Assegurar que o património natural, histórico e cultural seja objecto de medidas permanentes de valorização, defesa e preservação, através do adequado envolvimento das comunidades, em particular das associações de protecção ambiental

o) Preparar e assegurar a implementação de estratégias destinadas à preservação da biodiversidade e à manutenção dos ecossistemas naturais; e

p) Promover programas de gestão de áreas de conservação, incluindo parques nacionais, reservas naturais, reservas da biosfera e protecção e preservação da paisagem.

O MCTA compreende ainda um conjunto de órgãos e serviços, dos quais se destaca a Direcção Nacional de Prevenção e Avaliação de Impactes Ambientais (DNPAIA), que é o serviço responsável pela concepção e implementação das políticas e estratégias de prevenção das incidências dos impactes ambientais.

O MCTA é responsável pela implementação da Lei de Bases do Ambiente n.º 5/98, pela aprovação os EIAs sob o Decreto Presidencial nº117/20 sobre a Avaliação de Impacte Ambiental e Procedimento de Licenciamento Ambiental, e todos Regulamentos associados.

2.2.2 Ministério dos Recursos Minerais, Petróleo e Gás (MIREMPET)

O MIREMPET, é o Departamento Ministerial auxiliar do Presidente da República e Titular do Poder Executivo, responsável pela formulação, condução, execução e controlo da política do Executivo relativa às actividades geológicas e minerais, dos petróleos, gás e biocombustíveis, nomeadamente na prospecção, pesquisa, desenvolvimento e produção de minerais, petróleo bruto e gás, na refinação, petroquímica, armazenagem, distribuição e comercialização de produtos minerais e petrolíferos, bem como na produção e comercialização de biocombustíveis, o qual estabelece a natureza, as suas atribuições e regula a sua organização em geral.

De acordo com o Artigo 2º do Estatuto Orgânico do MIREMPET (Decreto Presidencial nº 159/20 de 4 de Junho), este tem, entre outras, as seguintes funções:

a) Formular e propor a base geral da política nacional sobre recursos minerais, petrolíferos e biocombustíveis;

b) Elaborar e propor o programa de desenvolvimento dos recursos minerais, petrolíferos e de biocombustíveis, de acordo com o Plano Nacional e assegurar o controlo e supervisão da sua execução;

c) Promover estudos de inventário sobre as potencialidades dos recursos minerais, petrolíferos e de biocombustíveis do país;

d) Estudar e propor legislação que regule as actividades do Sector;

g) Incentivar a inovação no desenvolvimento tecnológico através da selecção, aquisição e divulgação adequadas de tecnologias relacionadas com o Sector;

i) Estimular as acções relacionadas com a prevenção de catástrofes naturais em estreita colaboração com o Instituto Geológico de Angola, a Protecção Civil e outras entidades competentes;

j) Assegurar a melhoria das condições de trabalho no Sector, tais como a qualidade, segurança, higiene, saúde e ambiente das empresas em funcionamento;

o) Assegurar, em coordenação com os outros organismos do Estado, o cumprimento das obrigações decorrentes da adesão de Angola aos Tratados Internacionais;

y) Promover a formação e o aperfeiçoamento técnico e profissional permanente do pessoal do Sector.

O MIREMPET compreende um conjunto de agências e serviços, em particular a Direcção Nacional de Segurança Industrial, Qualidade, Emergências e Ambiente, que é o Serviço Executivo Directo do Ministério que promove e assegura a implementação da política nacional e sectorial em matéria de segurança industrial, gestão de emergências, prevenção e controlo e protecção ambiental nas actividades mineiras, petróleos e biocombustíveis.

O MIREMPET é o órgão do executivo que tutela as actividades da Ozango Minerais, por esse motivo, esta Adenda ao EIA de 2019 (este documento) deverá ser submetido a esta entidade e posteriormente submeter no portal do ministério - o Sistema Integrado do Ambiente (SIA), juntamente com o parecer do ministério de tutela.

2.2.3 Ministério da Agricultura e Pescas (MINAGRIP)

Decreto Presidencial nº 177/20, 23 de Junho aprova a nova estrutura organizacional do Ministério da Agricultura e Pescas (MINAGRIP). O MINAGRIP tem a responsabilidade de conduzir, executar e controlar a política do Governo da agricultura, pecuária, florestas e segurança alimentar, gestão e planeamento dos recursos aquáticos biológicos, actividades sustentáveis de pesca e aquacultura, investigação da produção de sal, experimentação e inovação tecnológica na área do mar, prospecção, utilização, exploração e valorização dos recursos aquáticos na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

O MINAGRIP é constituído por vários departamentos dos quais se destaca a Direcção Nacional de Florestas.

2.2.4 Ministério da Energia e Águas (MINEA)

Este organismo governamental foi reestruturado através do Decreto Presidencial n.º 223/20 de 28 de Agosto. O Ministério da Energia e Águas (MINEA), é o Ministério do Governo angolano responsável por propor a formulação, condução, execução e controlo da política governamental para os sectores da energia e da água.

O MINEA é constituído por vários departamentos e direcções dos quais se destaca a Autoridade Reguladora de Energia Atómica (AREA). Esta entidade *tem como objectivo a prossecução da política de utilização de energia nuclear adoptada pelo Estado.*

2.2.5 Direcção Nacional de Prevenção e Avaliação de Impactes Ambientais (DNPAIA)

O Decreto Executivo 297/20, de 30 de Novembro, aprova o regulamento interno da Direcção Nacional de Prevenção e Avaliação de Impactes Ambientais (DNPAIA). A DNPAIA é responsável pela concepção e implementação de políticas estratégicas de prevenção de impactos ambientais, que estabelece o seu quadro

legal, regulamentando as suas competências, organização e funcionamento. A responsabilidade pelas AIA recai sobre a DNPAIA que, entre outras coisas, é responsável pela revisão e comentário dos relatórios de EIA.

A concessão de uma Licença Ambiental para um projecto proposto é baseada nos resultados e recomendações do EIA para esse projecto. Se necessário, o MCTA convida diferentes instituições e partes interessadas a comentar e fazer sugestões relacionadas ao relatório de EIA.

2.2.6 Agência Nacional de Resíduos (ANR)

A Agência Nacional de Resíduos (ANR), criada pelo Decreto Presidencial n.º 181/14, de 28 de Julho, é uma pessoa colectiva de direito público, dotada de personalidade jurídica, autonomia administrativa, financeira e patrimonial, criada para assegurar a nível nacional a execução da política sobre gestão de resíduos, no âmbito da normação, regulação, fiscalização e demais legislação em vigor aplicável.

A ANR é tutelada pelo MCTA e as suas atribuições incluem, designadamente, regulamentar a actividade de concessão de serviço público na área de resíduos, executar a política de gestão de resíduos, na base da hierarquia dos princípios de gestão aplicáveis, na prevenção da produção, reutilização, reciclagem, valorização e eliminação de resíduos, com critérios de protecção ambiental, viabilidade económica, qualidade e eficiência do serviços, e estudar e propor medidas legislativas, técnicas e económico-financeiras em matéria de política de gestão de resíduos e contribuir para o cumprimento de leis, regulamentos e normas aplicáveis, e aprovação do seu Estatuto Orgânico, o qual define todas as demais atribuições da ANR, regula a sua estrutura orgânica, a gestão financeira e patrimonial.

Os Planos de Gestão de Resíduos (PGR) desenvolvidos para um determinado projecto ou actividade, devem ser submetidos para apreciação à ANR. Esta após análise e aprovação emitirá um certificado de aprovação do PGR.

2.2.7 Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH)

O Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH) foi criado em 2010 através do Decreto Presidencial n.º 253/10 de 16 de Novembro, juntamente com o seu regulamento, com a missão de assegurar a implementação da política nacional de recursos hídricos, sucedendo à extinta Direcção Nacional de Recursos Hídricos, garantindo o planeamento e gestão integrada destes, seu uso, preservação, protecção, supervisão e controle. Em 2021 o estatuto orgânico foi revogado pelo Decreto Presidencial 118/21 de 6 de Maio, com a missão de assegurar a implementação da política nacional de recursos hídricos, sucedendo à extinta Direcção Nacional de Recursos Hídricos.

2.2.8 Autoridade Reguladora de Energia Atómica (AREA)

O Decreto Presidencial n.º 219/14 de 26 de Agosto, aprovou o Estatuto Orgânico da Autoridade Reguladora de Energia Atómica (AREA). Esta entidade *tem como objectivo a prossecução da política de utilização de energia nuclear adoptada pelo Estado*, o qual define o seu regime jurídico e atribuições e regula a sua organização em geral e em especial e a actividade financeira.

Segundo o Artigo 4º, do Decreto acima referido, *a AREA está sob a superintendência do Titular do Poder Executivo e é tutelada pelo Ministério da Energia e Águas, Departamento Ministerial responsável pelo Sector da Actividade da Agência Reguladora de Energia Atómica*.

O Artigo 5º(1), refere que a *AREA coordena, controla e fiscaliza as actividades do ciclo de combustível nuclear, bem como as acções relacionadas com o uso de fontes, materiais, dispositivos e substâncias radioactivos.* O n.º 2 do mesmo artigo, refere ainda que s*ão atribuições da AREA em especial as seguintes:*

> *a) Prestar assistência aos órgãos competentes do Estado em matéria de protecção e segurança, relacionada com as actividades, instalações e fontes radioactivas;*
>
> *b) Contribuir para a coordenação institucional em matérias relativas à protecção do ambiente, à protecção da saúde pública, à defesa do consumidor e à promoção do uso eficiente da energia atómica para fins pacíficos;*
>
> *d) Emitir licenças, certificados de segurança e outras autorizações relativas às actividades, instalações e fontes previstas na lei;*
>
> *e) Emitir licenças profissionais dos trabalhadores que operem em actividades ou com fontes radioactivas;*

f) Aprovar os planos e regulamentos de segurança de instalações específicas;

h) Realizar as acções que lhe sejam acometidas nos planos de resposta a emergências radiológicas;

k) Estabelecer, em colaboração com as entidades competentes, os requisitos de qualificação e formação profissional dos trabalhadores de todos os níveis cujas funções se relacionem directa ou indirectamente com as actividades e fontes, e conceder licenças profissionais;

p) Estabelecer meios adequados para informar o público sobre os riscos de actividades, instalações e fontes, bem como sobre as medidas de protecção e segurança, em caso de ocorrência de situações de emergência radiológica; e

x) Cobrar taxas pelos serviços que preste e receber doações que lhe sejam destinadas.

2.3 Enquadramento Legal

O Estudo de Impacte Ambiental elaborado entre 2019 e 2020, foi elaborado em conformidade com a legislação ambiental em vigor à época – os decretos que regulavam a avaliação de impactes ambientais e o licenciemnto ambiental, respectivamente o Decreto n.º51/04 e Decreto n.º59/07. Recentemente, foi publicado o novo Regulamento Geral de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) e de Licenciamento Ambiental (LA) (Decreto Presidencial n.º117/10 de 22 de Abril) que revoga a anterior legislação sobre AIA e sobre o LA. Este documento, por ser uma Adenda irá focar-se na actualização das secções do EIA tendo em consideração as alterações do desenho do projecto.

Existem diversos documentos legais que regulam como a AIA deve ser realizada. Os que estão actualmente em vigor são as que se seguem:

1. Lei n.º 5/98, de 19 de Junho, Lei de Bases do Ambiente (LBA);
2. Decreto Presidencial n.º 117/20 sobre o Regulamento Geral de Avaliação de Impacte Ambiental e Procedimento de Licenciamento Ambiental (Revogado o Decreto n.º 51/04 sobre a Avaliação de Impacto Ambiental, 23 de Julho e o Decreto n.º 59/07 sobre o Licenciamento Ambiental, 13 de Julho), 22 de Abril de 2020;
3. Decreto Executivo Conjunto n.º130/09, de 26 de Novembro, sobre Taxas de Licenciamento Ambiental (substitui a tabela anexa ao Decreto Executivo Conjunto n.º 96/09 de 6 de Outubro);
4. Decreto n.º 1/10, de 13 de Janeiro, sobre Auditorias Ambientais;
5. Decreto Executivo n.º 87/12, de 24 de Fevereiro, aprova o Regulamento de Consultas Públicas dos Projectos Sujeitos à Avaliação de Impacte Ambiental;
6. Decreto Executivo n.º 92/12, de 1 de Março, sobre os Termos de Referência para a Elaboração de Estudos de Impactes Ambientais; e

Legislação ambiental adicional, com relevância para o projecto proposto inclui:

1. Lei n.º 6/02, de 21 de Junho, Lei das Águas n.º 6/02;
2. Lei n.º 3/04, de 25 de Junho, sobre Ordenamento do Território e Urbanismo;
3. Lei n.º 9/04, de 9 de Novembro, Lei de Terras;
4. Lei n.º 14/05, de 7 de Outubro, sobre o Património Cultural;
5. Resolução n.º 42/06, de 26 de Julho, que aprova a Estratégia e o Plano de Acções Nacionais para a Biodiversidade;
6. Decreto n.º 58/07, de 13 de Julho, sobre o Regulamento Geral de Concessão de Terrenos;
7. Lei n.º 4/07, de 5 de Setembro, Lei da Energia Atómica;
8. Decreto Presidencial n.º 194/11, de 7 de Julho, que aprova o Regulamento sobre a Responsabilidade por Danos Ambientais;
9. Lei n.º 31/ 11, de 23 de Setembro, que aprova o Código Mineiro;
10. Decreto Presidencial n.º. 261/11, de 6 de Outubro, sobre a Qualidade da Água;

11. Decreto Presidencial n.º 12/12 de 25 Janeiro, Regulamento de Radioprotecção;
12. Decreto Presidencial n.º 190/12, de 24 de Agosto, que aprova o Regulamento sobre a Gestão de Resíduos;
13. Decreto Executivo n.º 17/13, de 22 de Janeiro, sobre Gestão de Resíduos de Construção e Demolição;
14. Decreto Presidencial n.º 82/14, de 21 de Abril, que aprova o Regulamento de Utilização Geral dos Recursos Hídricos;
15. Decreto Executivo n.º 469/15, de 13 de Julho, sobre Proibição do Abate, em Território Nacional, das Espécies Protegidas da Fauna e da Flora Selvagens;
16. Decreto Executivo Conjunto n.º 201/16, de 26 de Abril, que aprova Taxas pelo Abate de Animais cuja Caça é Proibida ou Permitida;
17. Decreto Presidencial n.º 117/16, de 30 de Maio, aprova o Regulamento de Operações de Realojamento;
18. Lei n.º 6/17, de 24 de Janeiro, Lei de Bases de Florestas e Fauna Selvagem;
19. Decreto Executivo n.º 252/18, de 13 de Julho, que Aprova a Lista Vermelha das Espécies de Angola;
20. Decreto Presidencial n.º 171/18, de 23 de Julho, que aprova o Regulamento Florestal; e
21. Decreto Presidencial n.º 203/19, de 25 de Junho, que Aprova o Regime Jurídico dos Aterros.

A legislação anteriormente identificada, é brevemente discutida abaixo.

2.3.1 Legislação Ambiental

2.3.1.1 Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 5/98)

A Lei de Bases do Ambiente (LBA) foi promulgada de acordo com a lei constitucional da República de Angola. O objectivo da lei é de fornecer uma estrutura para a legislação e regulamentações ambientais; *mais especificamente, definir os conceitos e princípios básicos para a proteção, preservação e conservação do Meio Ambiente, promoção da qualidade de vida e uso racional dos recursos naturais* (Artigo 1º). O LBA incorpora declarações internacionais que Angola ratificou e define os direitos e responsabilidades dos cidadãos. Além disso, o LBA introduz o conceito de penalidades legais para actividades ilegais que causaram danos ao meio ambiente.

O Artigo 4º inclui vários princípios que orientam o LBA, incluindo um princípio a respeito da responsabilidade: *confere responsabilidades a todos agentes que como resultado das suas acções provoquem prejuízos ao ambiente, degradação, destruição ou delapidação de recursos nacionais, atribuindo-lhes a obrigatoriedade da recuperação e / ou indemnização pelos danos causados.*

O Artigo 16º(1) da LBA estipula que a Avaliação do Impacte Ambiental (AIA), incluindo a consulta pública (Artigos 10º e 32º), é obrigatória para todos os projectos que tenham um impacte no equilíbrio e no bem-estar do ambiente e da sociedade. O Artigo 16º(2) estabelece que uma legislação mais específica sobre AIAs será desenvolvida pelo governo.

A emissão da Licença ambiental é baseada no resultado da Avaliação de Impacte Ambiental da proposta da actividade e procede a emissão de quaisquer outras licenças exigidas para cada caso (Artigo 17º(2)). Segundo o LBA, o MCTA é responsável pela emissão de licenças ambientais.

2.3.1.2 Decreto n.º 117/20 sobre o Regulamento Geral de Avaliação de Impacte Ambiental e Procedimento de Licenciamento Ambiental

Este decreto estabelece as normas e procedimentos que regulam a avaliação do impacte ambiental de projectos públicos e privados e o procedimento de licenciamento ambiental para actividades que, devido à sua natureza, localização ou dimensão, possam causar um impacte ambiental e social significativo (Artigo 1º). Aplica-se a todas as actividades públicas ou privadas que possam influenciar directa ou indirectamente as componentes ambientais (Artigo 2º).

Este decreto revoga os diplomas anteriormente em vigor sobre estas matérias (Decreto n.º 51/04, de 23 de Julho, sobre AIA, e Decreto n.º 59/07, de 13 de Julho, sobre Licenciamento Ambiental), bem como toda a legislação que contrarie a sua redacção. O Capítulo II do decreto centra-se na AIA, e o Capítulo III estabelece as

disposições aplicáveis ao Licenciamento Ambiental. O Capítulo IV estabelece os requisitos de fiscalização das disposições do decreto, as taxas a pagar e as multas e sanções acessórias aplicáveis às infracções.

O Artigo 7º refere-se à categorização das actividades e, por conseguinte, os Anexos I a V enumeram as actividades classificadas nas Categorias A, B, C, D e E, respectivamente, e especifica os requisitos para cada uma dessas categorias. Para actividades da categoria A, é exigida uma AIA, bem como Termos de Referência (TdR) e um Estudo de Pré-Viabilidade Ambiental e Definição do Âmbito (EPDA) (Artigos 7º e 12º); a Categoria B exige uma AIA e a preparação dos TdR para a sua elaboração; e a Categoria C exigirá um Estudo Ambiental Simplificado e TdR.

No início deste novo procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, a Ozango procedeu ao novo registo da actividade tendo em conta as alterações ao projecto, no Sistema Ambiental Integrado (SIA), nos termos da legislação aplicável em vigor. O Departamento Ministerial que supervisiona a actividade proposta (neste caso o MIREMPET) deve, no prazo de 5 (cinco) dias, após receber o Estudo de Impacto Ambiental, emitir um parecer sobre o projecto a ser licenciado (Artigo 6º (3)).

Num prazo máximo de 30 (trinta) dias a contar da data de recepção da documentação, o Departamento Ministerial responsável pelo Sector do Ambiente envia o respectivo parecer à autoridade competente para licenciar ou autorizar o projecto (Artigo 17º). Portanto, o projecto que recebeu um parecer negativo do Ministro responsável pelo Ambiente não pode ser autorizado ou licenciado (Artigo 18º (1)). A decisão tomada pelo MCTA pode ser objecto de recurso, de acordo com os termos gerais dos procedimentos administrativos e litígios (Artigo 18º (2)).

Este decreto adopta disposições relativas a requisitos, critérios e procedimentos administrativos relacionados com as Licenças Ambientais. Nos termos do artigo 26º, qualquer actividade que exija uma AIA deve requerer uma Licença Ambiental, a qual é emitida pelo MCTA. São exigidos dois tipos de licenças ambientais para as actividades listadas nos termos deste novo Decreto:

(1) Uma licença ambiental de instalação é adquirida em primeiro lugar e é necessária para o estabelecimento (construção) de uma actividade listada (Artigo 29), e (2) uma licença ambiental de operação é emitida uma vez demonstrado o cumprimento de todos os requisitos da AIA (Artigo 30). Os procedimentos de emissão e o conteúdo de ambas as licenças estão estipulados no Decreto.

2.3.1.3 Decreto Executivo Conjunto n.º 130/09, sobre Taxas de Licenciamento Ambiental

O Decreto n.º 96/09 estabelece as taxas a serem pagas pelo proponente quando uma Licença Ambiental é concedida, e determina que 40% da receita de tais taxas devam ser alocadas ao MCTA. O Decreto Executivo n.º 130/09 (que substitui a tabela anexa ao Decreto nº 96/09) estabelece as taxas a serem pagas pelo proponente para obtenção da licença ambiental, e outros custos administrativos. As taxas para Licenças Ambientais de Instalação (construção) e Operação são baseadas numa percentagem do custo do projecto, que é baseado no valor do investimento.

Este decreto inclui tabelas dos valores de investimento com base na Unidade de Correcção Fiscal (UCF) e seu respectivo percentual a ser aplicado. O Despacho n.º 174/11, de 11 de Março, fornece o valor da correcção fiscal que é a base para o cálculo da taxa de licença. Actualmente, cada UCF corresponde a 88 kwanzas. Para projectos com valor acima de 2.830.000 UCF, a taxa de Licença de Instalação é de 0,18% do valor do investimento e a Licença de Operação é de 0,3% do valor do investimento. O ponto 4 do mesmo Decreto, indica que a concessão das licenças ambientais de instalação e de operação para indústria mineira extractiva, é acrescida de uma taxa de 20%.

Deve ser paga uma taxa pela Ozango Minerais no final do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, para obtenção da Licença Ambiental de Instalação para a implementação das actividades propostas. Essa taxa é calculada com base no valor do investimento do projecto e com uma taxa acrescida de 20%.

2.3.1.4 Decreto n.º 1/10 sobre Auditorias Ambientais

A auditoria ambiental é um procedimento sistematizado e documentado de gestão e de avaliação objectiva de uma organização e funcionamento dos seus sistemas de gestão ambiental (Artigo 2º).

O decreto estabelece que a entidade que esteja a ser objecto de auditoria ambiental deve colaborar com os auditores, colocando à disposição destes, toda documentação solicitada e facilitar a realização da auditoria

ambiental. Além disso, deve ser dado acesso a todas as instalações, relatórios sobre a compra de matérias-primas, consumo de energia e água, uso de mão de obra e equipamentos (Artigo 11º(1)).

O Artigo 17º(2), estabelece que a realização de uma auditoria ambiental não exime as entidades objecto de auditoria de responsabilidade por danos ambientais por realização actividades poluidoras ou causadoras de degradação ambiental.

Este Decreto é uma ferramenta que deve ser usada continuamente após o processo de avaliação de impacte ambiental. Permitirá a verificação do grau de implementação das medidas de mitigação recomendadas no estudo de impacte ambiental, bem como o plano de monitorização, durante e após a instalação do projecto. Este processo de auditoria determina o nível de implementação das medidas de mitigação, para que acções possam ser adoptadas para evitar a não-conformidade.

2.3.1.5 Decreto Executivo n.º 87/12, Regulamento de Consultas Públicas dos Projectos Sujeitos à Avaliação de Impacte Ambiental

Este Decreto Executivo define e estabelece o objectivo da consulta pública[3] para projectos sujeitos a AIA. Embora a necessidade de consulta pública tenha sido indicada na legislação anterior (Lei n.º 5/98), este Decreto fornece uma explicação mais detalhada e abrangente dos objectivos e requisitos da consulta pública.

O objectivo deste documento lega é estabelecer as regras para a realização de consultas públicas de projectos públicos ou privados sujeitos a AIA (para reunir opiniões e contribuições das partes interessadas e afectadas).

2.3.1.6 Decreto Executivo n.º 92/12 sobre os Termos de Referência para a Elaboração de Estudos de Impacte Ambiental

Este Decreto Executivo tem como objecto estabelecer as directrizes orientadoras para a elaboração dos estudos de impacte ambiental, necessários para análise da viabilidade ambiental dos projectos sujeitos a avaliação de impacte ambiental.

O Decreto inclui, ainda, três anexos que fornecem orientações para as informações a serem apresentadas ao Ministério:

- O Anexo I é um formulário de solicitação para o proponente do projecto indicar qual Licença Ambiental que está a solicitar (o registo do projecto);
- O Anexo II fornece um formulário para o fornecimento de informações preliminares simplificadas do projecto; e
- O Anexo III descreve o conteúdo e a estrutura geral mínima, necessária para o estudo de impacte ambiental, mas não fornece detalhes sobre o conteúdo exigido de cada secção.

O proponente deve preencher e enviar os formulários necessários dos Anexos I e II para registar o seu projecto, e o estudo de impacte ambiental deve estar alinhado com os requisitos mínimos de conteúdo estabelecidos no Anexo III.

A Ozango Minerais procedeu ao registo do presente projecto, a 7 de Junho de 2019. O MCTA respondeu, na mesma data, e solicitou a compilação de um estudo de impacte ambiental por projecto a desenvolver. Neste momento, apenas a presente Adenda ao EIA está a ser desenvolvido relativo ao Projecto Mineiro de NdPr do Longonjo. Caso outros projectos se venham a desenvolver, por decisão da empresa, outros estudos de impacte ambiental serão desenvolvidos. A carta referiu que deveriam ser seguidos os Termos de Referência para Projectos Mineiros. No entanto, estes não foram disponibilizados na carta resposta. O MCTA solicitou, igualmente, que os seguintes documentos deveriam ser submetidos juntamente com o EIAS:

- Plano de Lavra;
- Plano de Recuperação Ambiental e Paisagística;

[3] Entende-se por Consulta Pública, de acordo com o Decreto Executivo n.º87/12, como o procedimento compreendido no âmbito da participação pública e regulado nos termos do presente diploma que visa a recolha de opiniões, sugestões e outros contributos do público interessado sobre projectos sujeitos a Avaliação de Impacte Ambiental. Esta actividade é promovida pelo MCTA e decorre após submissão do EIAS para avaliação, às autoridades responsáveis.

- Certidão do Governo Provincial, declarando que o local e a instalação ou actividade está em conformidade com a legislação sobre a ocupação do solo, isto é, não deve estar inserida a menos de 5 km de distância das áreas assinaladas de Protecção ou Conservação Ambiental;
- Croquis de localização numa base cartográfica em formato A3; e
- Plano de Gestão de Resíduos.

2.3.2 Outra Legislação Relevante para o Projecto

2.3.2.1 Lei das Águas n.º 6/02

O Artigo 10º refere que o Estado tem como objectivo "garantir o uso das águas disponíveis para todos os fins, através da sua utilização racional e planificada, com vista ao desenvolvimento sustentado da economia nacional" e também "promover, enquadrar e regulamentar a utilização da água para fins agrícolas, pecuários, industriais e hidroeléctricos."

A lei também afirma que o uso privativo da água não pode vir antes do uso público: "Os usos comuns, conforme disposto nos artigos 21º e 22º, têm prioridade sobre quaisquer usos privativos, pelo que não podem ser concedidos ou mantidos usos privativos em detrimento daqueles.

De acordo com os Artigos 22º e 24º, os usos da água são classificados como (1) uso comum (público), que se refere à água retirada de fontes naturais sem qualquer aprovação administrativa, e (2) uso privado da água, que requer uma licença ou concessão. O uso comum (público) da água tem prioridade sobre os uso privado da água. Os artigos 24º e 26º da Lei esclarecem ainda mais os usos privados que exigem e não exigem uma licença ou concessão.

O abastecimento de água à população, para consumo humano e satisfação das necessidades sanitárias, tem prioridade sobre os demais usos privativos" (Artigo 33º(2)).

O Artigo 41º(1), estabelece que o uso privado de água depende de licenciamento, quando a sua utilização não alterar significativamente a qualidade e quantidade da água e o equilíbrio ambiental, nos termos do regulamento. O n.º 2 deste mesmo Artigo, refere que depende também de licenciamento: a) a prospecção, captação e o uso de águas subterrâneas, salvo o disposto na alínea c) do n.º 1 do artigo 26° da presente lei[4]; b) a instalação de depósitos, a implantação de culturas ou plantações e o abate de árvores nos leitos e margens das correntes naturais contínuas ou descontínuas e dos lagos, lagoas e pântanos; e c) a extracção de materiais inertes, designadamente areia e cascalho, dos leitos e margens das correntes naturais contínuas ou descontínuas e dos lagos, lagoas e pântanos.

Nos termos do Artigo 68º, secção 1, "o despejo de águas residuais, dejectos ou outras substâncias, e quaisquer actividades susceptíveis de provocar a poluição ou degradação do domínio público hídrico, está depende de autorização a conceder pela instituição responsável pela gestão dos recursos hídricos".

2.3.2.2 Lei n.º 3/04, sobre o Ordenamento do Território e do Urbanismo

O objectivo desta lei é o estabelecimento de um sistema de ordenamento do território e do urbanismo e da sua acção política. A política de ordenamento do território e urbanismo diz respeito ao "espaço" biofísico (constituído pelo conjunto dos solos urbanos e rurais, do subsolo, da plataforma continental e das águas interiores), com vista a acautelar acções que se traduzem na ocupação, uso e utilização dos espaços acima mencionados. Isto é conseguido através da implementação dos instrumentos de ordenamento do território e do urbanismo previstos por esta lei (Artigo 1º(2)).

[4] De acordo com o n.º1 do Artigo 26º, os titulares do direito ao uso e aproveitamento da terra, a fim satisfazer as suas necessidades domésticas e as necessidades normais e previsíveis da agricultura, podem, sem licenciamento e gratuitamente, utilizar: (a) as águas de lagos, lagoas e pântanos existentes no interior do respectivo talhão, exceptuando-se os casos em que, pelo seu volume ou importância, tal utilização careça licença ou concessão; (b) as águas das nascentes, correndo livremente, que não transponham os limites do respectivo talhão ou não se lancem em corrente; **c) As águas subterrâneas não incluídas nas zonas de protecção, desde que não perturbem o seu sistema nem deteriorem a sua qualidade**; d) águas pluviais.

2.3.2.3 Lei de Terras, Lei n.º 9/04

A presente lei estabelece as bases gerais do regime jurídico das terras integradas na propriedade originária do Estado, os direitos fundiários que sobre estas podem recair e o regime geral de transmissão, constituição, exercício e extinção destes direitos (Artigo 2º).

A presente lei aplica-se aos terrenos rurais e urbanos sobre os quais o Estado constitua algum dos direitos fundiários nela previstos em benefício de pessoas singulares ou de pessoas colectivas de direito público ou de direito privado, designadamente com vista à prossecução de fins de exploração agrícola, pecuária, silvícola, mineira, industrial, comercial, habitacional, de edificação urbana ou rural, de ordenamento do território, protecção do ambiente e de combate à erosão dos solos (Artigo 3º(1)).

O Estado respeita e protege os direitos fundiários de que sejam titulares as comunidades rurais, incluindo aqueles que se fundam nos usos ou no costume (Artigo 9º(1)). O n.º2 do mesmo, estabelece que os terrenos das comunidades rurais podem ser expropriados para fins de utilidade pública ser objecto de requisição, mediante justa indemnização.

De acordo com o n.º1 do Artigo 16º, "A ocupação, o uso e a fruição das terras estão sujeitos às normas sobre protecção do ambiente, designadamente as que dizem respeito à protecção das paisagens, e das espécies da flora e da fauna, preservação de o equilíbrio ecológico e o direito dos cidadãos a um ambiente sadio e não poluído ".

O Artigo 19º(3) refere que os terrenos concedíveis[5] classificam-se em terrenos urbanos e em terrenos rurais. O terreno rural é considerado o prédio rústico situado fora da área delimitada por um foral ou da área de um aglomerado urbano e que designadamente se destine a fins de exploração agrícola, pecuária, silvícola e mineira (Artigo 19º(5)).

Segundo o n.º1 do Artigo 22º, os terrenos rurais são classificados em função dos fins a que se destinam e do regime jurídico a que estão sujeitos, em **terrenos rurais comunitários**, terrenos agrários, terrenos florestais, **terrenos de instalação** e terrenos viários. Os terrenos rurais comunitários são os terrenos ocupados por famílias das comunidades rurais locais para sua habitação, exercício da sua actividade ou para outros fins reconhecidos pelo costume ou pela presente lei e respectivos regulamentos (Artigo 22(2)). O n.º5 do mesmo artigo define que os terrenos de instalação são os terrenos destinados à implantação de instalações mineiras, industriais ou agro-industriais, nos termos da presente lei e da respectiva legislação aplicável ao exercício de actividades mineiras e petrolíferas e aos parques industriais.

Os terrenos rurais comunitários são considerados, de acordo com o n.º1 do Artigo 23º, os terrenos utilizados por uma comunidade rural segundo o costume relativo ao uso da terra, abrangendo, conforme o caso, as áreas complementares para a agricultura itinerante, os corredores de transumância para o acesso do gado às fontes de água e as pastagens e os atravessadouros, sujeitos ou não ao regime de servidão, utilizados para aceder à água ou às estradas ou caminhos de acesso aos aglomerados urbanos.

É competente, para a classificação de um terreno como terreno de instalação mineira e petrolífera, o órgão que tutela o ordenamento do território e o ambiente, mediante proposta ou parecer prévio das entidades que superintendem a respectiva área (Artigo 25º(2)).

2.3.2.4 Lei n.º 14/05, sobre Património Cultural

O objectivo desta lei é estabelecer as bases da política e do regime de protecção e valorização do património cultural considerado como de interesse relevante para compreensão, permanência e construção da identidade cultural Angolana.

O património cultural é definido como todos os bens materiais e imateriais que, pelo seu reconhecido valor devem ser objecto de tutela do direito (Artigo 2º(1)). O n.º2 do mesmo artigo refere ainda que constituem, Património Cultural Angolano quaisquer outros bens que, sejam considerados como tais, pelos usos e costumes e pelas convenções internacionais, que vinculem o Estado Angolano. São assim reconhecidos como bens de interesse cultural relevante, as línguas nacionais, os testemunhos históricos, paleontológicos, arqueológicos, arquitectónicos, artísticos, etnográficos, biológicos, industriais, técnicos e todos os documentos gráficos,

[5] São concedíveis os terrenos de que o Estado tenha a propriedade originária, contanto que não tenham entrado definitivamente na propriedade privada de outrem.

fotográficos, discográficos, fílmicos, fonográficos, bibliográficos reflectindo valores da memória, antiguidade, autenticidade, originalidade, raridade, exemplaridade, singularidade e outros bens culturais.

O Artigo 13º(1) define que os imóveis classificadas ou em vias de classificação não podem ser demolidos, no todo ou em parte, nem ser objecto de obras de restauração, sem prévio parecer dos órgãos competentes do Ministério da Cultura.

2.3.2.5 Resolução n.º 42/06, aprova a Estratégia e o Plano de Acções Nacionais para a Biodiversidade (NBSAP)

Para implementar as recomendações da Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica (CUNDB, ratificada pela Resolução n.º 23/97), o Governo aprovou através da Resolução n.º 42/06 de 26 de julho a Estratégia e o Plano de Acção Nacional para a Biodiversidade (NBSAP do inglês, *National Biodiversity Strategy and Action Plan*). Esta estratégia visa incorporar medidas para a conservação e uso sustentável da diversidade biológica, e a distribuição justa e equitativa dos recursos biológicos em favor de todos os Angolanos, em políticas e programas de desenvolvimento.

A NBSAP tem oito áreas estratégicas que foram definidas através de um processo de consulta pública que envolveu representantes de instituições governamentais, autoridades locais e tradicionais, instituições de proteção ambiental, sector educacional, sector privado e imprensa. Essas áreas incluem:

- Área Estratégica A: Investigação e Divulgação de Informação;
- Área Estratégica B: Educação para o Desenvolvimento Sustentável;
- Área Estratégica C: Gestão da Biodiversidade nas Áreas de Protecção Ambiental;
- Área Estratégica D: Uso Sustentável das Componentes da Biodiversidade;
- Área Estratégica E: O Papel das Comunidades na Gestão da Biodiversidade;
- Área Estratégica F: Reforço Institucional;
- Área Estratégica G: Legislação e Sua Implementação; e
- Área Estratégica H: Gestão, Coordenação e Monitoria.

Essa estratégia recomenda uma série de actividades que incluem a identificação e adopção de prácticas que contribuem para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade.

2.3.2.6 Decreto n.º58/07, sobre Concessão de Terras

O regulamento define a disciplina jurídica das concessões de terrenos livres, mas os terrenos que constituem a propriedade particular estão sob a disciplina da lei civil (Artigo 1º(1)). O regulamento visa, nomeadamente, concretizar as bases gerais do regime jurídico das terras integradas na propriedade originária do Estado, definir o processo de concessão, reconhecimento, transmissão, exercício e extinção de direitos fundiários sobre essas terras, assegurar a necessária publicidade aos factos jurídicos que determinam a constituição, o reconhecimento, a aquisição ou modificação desses direitos e à situação jurídica dos respectivos titulares e garantir a segurança do comércio jurídico (Artigo 1º(3)).

2.3.2.7 Lei n.º 4/07, Lei da Energia Atómica

A lei da Energia Atómica, tem como objectivo (Artigo 1º):

> *a) Estabelecer normas reguladoras de actividades relacionadas, directa ou indirectamente, com a produção e uso de energia atómica, bem como com fontes de radiação ionizante;*
>
> *b) Assegurar a efectiva protecção da vida e saúde dos cidadãos e do ambiente dos perigos de actividades ou fontes de radiação ionizante;*
>
> *c) Prevenir acidentes com consequências radiológicas e reduzir essas consequências quando ocorram;*
>
> *d) Estabelecer os critérios a que deve obedecer a optimização das medidas de protecção e segurança previstas de modo a reduzir a grandeza de exposições, a prevenir acidentes e a reduzir as suas consequências; e*

e) Promover o uso seguro, pacífico e adequado ao desenvolvimento sustentável de energia nuclear e suas aplicações.

O Artigo 11º(1) refere que *os titulares das licenças e certificados previstos na presente lei, para além da obrigatoriedade de respeitarem os requisitos relativos às fontes, devem manter as mesmas em condições adequadas de segurança visando prevenir danos ou furtos, bem como o seu manuseamento por quaisquer pessoas não autorizadas*. O n.º2 do mesmo artigo refere que *nenhuma fonte pode ser transferida ou abandonada sem a autorização prévia da Autoridade*; e por fim, n.º3 do mesmo artigo, a *Autoridade deve periodicamente elaborar inventários de todas as fontes móveis para verificar se se encontram nos locais previstos nas respectivas autorizações e se são mantidas em condições de segurança*.

A presente lei salienta que, *são proibidos o exercício de qualquer actividade, bem como a construção, operação, condução, suspensão, encerramento ou abandono de qualquer instalação sem a autorização prévia da Autoridade, salvo se as actividades ou instalações estiverem excluídas nos termos do n.º 4 do Artigo 3º da presente lei* (Artigo 12º(1)). Ainda o mesmo artigo, no seu n.º2 refere que *são proibidos a extracção, tratamento, processamento, desenho, fabrico, construção, montagem, aquisição, importação, exportação, distribuição, venda, locação, recepção, colocação, encomenda, posse, uso, operação, manutenção, reparação, transferência, abandono, desmontagem, transporte, armazenamento ou disposição de qualquer fonte sem a autorização prévia da Autoridade, salvo se a fonte em causa estiver excluída da aplicação da presente lei nos termos do n.º 4 do Artigo 3º.*

O *exercício de quaisquer actividades relacionadas com o tratamento e disposição de resíduos radioactivos está sujeito a licenciamento pela Autoridade, após realização de avaliações de impacte ambiental e de protecção e segurança* (Artigo 26º(1)). O Governo aprova por decreto as normas e padrões a que deve obedecer o tratamento, manuseamento, transporte, armazenagem e disposição de quaisquer resíduos radioactivos, bem como os níveis permitidos de descargas radioactivas (Artigo 26º(2)).

A exportação de resíduos radioactivos deve obedecer, para além da legislação em vigor, às normas previstas nos instrumentos internacionais e pertinentes e está sujeita à autorização prévia da Autoridade nos termos que vierem a ser definidos em regulamento (Artigo 26º(4)).

Importa salientar que o Artigo 50º, refere que *no caso de haver contaminação de terras ou recursos hídricos, devem ser adoptadas as medidas adequadas de descontaminação, que devem nomeadamente vir previstas nos diversos planos de emergência radiológica, e têm em consideração as orientações da FAO e da Agência Internacional de Energia Atómica sobre acidentes radiológicos e medidas para lhes fazer face no domínio da agricultura, da hidrologia e da indústria*.

2.3.2.8 Decreto Presidencial n.º 194/11, Regulamento sobre a Responsabilidade por Danos Ambientais

Este decreto estabelece a responsabilidade pela degradação do meio ambiente. Com o objectivo de prevenir e reparar os danos ambientais, o decreto estabelece que todas as actividades capazes de causar danos ao meio ambiente (Artigo 3º(1)) são consideradas passivas e estão sujeitas a regulamentação sob o princípio "poluidor pagador".

De acordo com o decreto, qualquer entidade responsável pela poluição (por acto de dolo ou negligência) será responsável pela limpeza e restauração do dano ambiental. Responsabilidade será realizada por perdas e danos causados ao meio ambiente por meio de indemnização por danos e medidas de recuperação ambiental.

O Artigo 18º informa o direito do público de solicitar a intervenção quando existe a preocupação de que o dano ambiental tenha ocorrido. No Artigo 21º, o Decreto também estabelece que quaisquer pessoas físicas ou jurídicas que realizem actividades que envolvam riscos ambientais devem ser detentoras de seguro de responsabilidade civil.

2.3.2.9 Lei n.º 31/11, que aprova o Código Mineiro

O Código mineiro regula toda a actividade geológico-mineira, designadamente, investigação geológica, descoberta, caracterização, avaliação, exploração, comercialização, uso e aproveitamento dos recursos minerais existentes no solo, no subsolo, nas águas interiores, no mar territorial, na plataforma continental, na zona económica exclusiva e nas demais áreas do domínio territorial e marítimo sob jurisdição da República de Angola, bem como o acesso e exercício dos direitos e deveres com eles relacionados.

As disposições do Código Mineiro em matéria de ambiente aplicam-se à protecção e conservação da flora e da fauna, sem prejuízo de normas sobre a mesma matéria que sejam mais benéficas à conservação desses bens, com destaque para a legislação sobre parques nacionais e zonas de reserva natural (Artigo 3.º).

De acordo ao Artigo 8.º da parte I do capítulo I, o sector mineiro tem entre outros, os seguintes objectivos estratégicos:

h) Proteger o ambiente através da redução do impacte negativo que as operações geológico-mineiras possam causar ao ambiente, bem como a reparação dos efeitos nefastos que forem provocados; e

i) Combater as práticas que atentem contra as regras ambientais.

A exploração dos recursos minerais deve ser realizada de maneira sustentável e em benefício da economia nacional, com rigorosa observância das regras sobre a segurança, o uso económico do solo, os direitos das comunidades locais e a protecção e defesa do ambiente (Artigo 9º).

Tendo em vista assegurar o desenvolvimento harmonioso da economia nacional, proteger os interesses relacionados com a defesa nacional, a fauna, a flora e o ambiente, o Poder Executivo pode, nos termos da lei, estabelecer áreas excluídas ou condicionadas para a actividade geológico-mineira (Artigo 14º(1)).

A consulta é obrigatória em todos os casos em que da implementação dos projectos mineiros possa resultar a destruição ou danificação de bens materiais, culturais ou históricos pertencentes à comunidade local como um todo (Artigo 16º(4)).

O n.º1 do Artigo 17º estabelece que as populações locais que sofram prejuízos habitacionais que impliquem a sua deslocação ou a perturbação das suas condições normais de alojamento por causa das actividades mineira têm direito a ser realojadas pelo titular da concessão respectiva. O processo de realojamento deve respeitar os hábitos, costumes, tradições e outros aspectos culturais inerentes às referidas comunidades, desde que não contrariem a Constituição (n.º2 do Artigo 17º).

O Artigo 64º estabelece outras regras sobre protecção do ambiente, nomeadamente, o n.º 1 define que *os titulares de direitos mineiros devem zelar pela conservação e protecção da natureza e do ambiente, cumprindo as respectivas normas legais*. *Sem prejuízo do estabelecimento de normas ambientais específicas para a actividade mineira, o aproveitamento dos minerais deve ser feito com observância das leis de base do ambiente, dos recursos biológicos e aquáticos, de águas e das normas sobre a avaliação de impacte ambiental* (Artigo 64(2)).

A aprovação pelo órgão competente da Avaliação do Impacte Ambiental (AIA) elaborada pelo operador mineiro é condição prévia para a obtenção dos direitos mineiros na fase da exploração (Artigo 65º(1)). O n.º2 do mesmo artigo, estabelece que não se aplica à indústria mineira o princípio da aprovação tácita da Avaliação do Impacte Ambiental.

2.3.2.10 Decreto Presidencial n.º 261/11, sobre a Qualidade da Água

Este decreto serve como um acréscimo à Lei das Águas (Lei n.º 6/02), que trata especificamente da qualidade da água. Estabelece os papéis dentro da administração governamental angolana para supervisionar as questões de qualidade da água e aborda os padrões de qualidade da água relativos ao consumo humano e as águas residuais. O decreto também lista o papel do monitoramento da qualidade da água, juntamente com os parâmetros padrão para água potável, águas superficiais e limites de emissões para a descarga de águas residuais (no Anexo VI).

De acordo com o n.º3 do Artigo 1º, este decreto também regula os padrões de controlo de descarga de águas residuais nos corpos aquáticos nacionais e solo, visando a preservação da qualidade do meio aquático e da proteção da saúde pública.

O Artigo 13º do Capítulo III (Protecção das Águas contra a Poluição causada por Descargas de Águas Residuais) define que a descarga de águas residuais na água e no solo por uma instalação carece de uma licença a ser emitida pelo Ministério do Ambiente, na qual são fixadas as normas de descarga para mitigação ou prevenção dos danos aplicáveis.

2.3.2.11 Decreto Presidencial n.º 12/12, aprova o Regulamento de Radioprotecção

O Artigo 1º do presente Decreto refere que *o Regulamento tem como objectivos: a) a protecção das pessoas contra a exposição das radiações ionizantes, a segurança das fontes radioactivas, adiante denominadas "fontes",*

a gestão dos resíduos radioactivos e a protecção do ambiente, adiante denominada "segurança radiológica" ou radioprotecção"; b) prevenir o acesso e/ou transferência não autorizada, dano, perda e roubo de fontes radioactivas, de modo a reduzir a probabilidade de exposição acidental.

O presente Regulamento aplica-se à adopção, introdução, conduta, suspensão, interrupção ou cessação de uma prática e ao «design», fabricação, construção ou montagem, aquisição, importação ou exportação, distribuição, venda, empréstimo ou aluguer, localização, comissionamento, processamento, posse, operação e uso, manutenção ou reparação, transferência ou de comissionamento, desmontagem, transporte, armazenamento e reciclagem ou tratamento de fontes radioactivas dentro de uma prática (Artigo 2º(1)).

O Artigo 6º(3) define as responsabilidades gerais das partes principais, e estas incluem:

> *a) Estabelecer objectivos de segurança da radiação em conformidade com os requisitos constantes do presente Regulamento;*
>
> *b) Desenvolver, implementar e estabelecer um programa de segurança radiológica em consonância com a natureza e extensão dos riscos associados às práticas e intervenções sob sua responsabilidade, de acordo com os requisitos do presente Regulamento. O programa deve prever em particular as seguintes acções:*
>
> > *i) Determinar e manter continuamente as medidas necessárias para se atingirem os objectivos de segurança radiológica, para assegurar que sejam disponibilizados recursos necessários à sua implementação e verificar regularmente que estes objectivos estão sendo alcançados;*
> >
> > *ii) Identificar, prevenir ou corrigir rapidamente quaisquer falhas ou defeitos inerentes às medidas de segurança radiológica;*
> >
> > *iii) Facilitar a auscultação e cooperação entre todas as partes concernentes à segurança radiológica;*
> >
> > *iv) Registar os dados relativos ao exercício das suas responsabilidades.*
>
> *c) As partes principais devem assegurar que:*
>
> > *i) As fontes radioactivas sejam utilizadas de acordo com a autorização; e*
> >
> > *ii) As fontes radioactivas quando não utilizadas devem ser prontas e devidamente armazenadas.*

2.3.2.12 Decreto Presidencial n.º 190/12, Regulamento sobre a Gestão de Resíduos

Este decreto estabelece as regras gerais relativas à produção, depósito no solo e no subsolo, ao lançamento para água ou para atmosfera, recolha, armazenamento e transporte de quaisquer resíduos, com excepção dos resíduos radioactivos ou de qualquer outro objecto de regulamentação específica. Estas regras visam prevenir ou minimizar os impactes negativos sobre a saúde das pessoas e no meio ambiente, sem prejuízo do estabelecimento ou regras que visem a redução, reutilização, reciclagem, valorização e eliminação dos resíduos. De acordo com o Artigo 2º, este regulamento aplica-se a todas as actividades susceptíveis de produzir resíduos ou envolvidas na gestão de resíduos.

O Artigo 7º(1) estabelece que todas as entidades privadas ou públicas produtoras de resíduos, devem elaborar um Plano de Gestão de Resíduos. Este plano é válido por quatro (4) anos e deve ser apresentado ao MCTA 90 dias antes da data do termo de validade e sempre que houver alterações substantivas no plano submetido.

2.3.2.13 Decreto Executivo n.º 17/13, sobre Gestão de Resíduos de Construção e Demolição

Este decreto estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados resíduos de construção e demolição (RCD). O conceito de gestão inclui operações de prevenção, reutilização e recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

2.3.2.14 Decreto Presidencial n.º 82/14, Regulamento de Utilização Geral dos Recursos Hídricos

Este decreto é aplicável às águas superficiais e subterrâneas, nomeadamente os cursos de água, lagos, lagoas, pântanos, nascentes, albufeiras, zonas estuarinas e outros corpos de água, sem prejuízo dos respetivos leitos, margens e adjacentes.

O Artigo 17º estabelece que o uso de recursos hídricos para uso privado precisa de um título específico de uso (concessão ou licença).

O nº2 do Artigo 109º, estabelece, que aos titulares dos direitos de utilização dos recursos hídricos são, em geral, interditas as seguintes actividades:

b) Acumular resíduos sólidos, líquidos ou quaisquer substâncias em locais e condições que contaminem ou criem perigo de contaminação dos recursos hídricos;

c) Exercer quaisquer actividades que impliquem ou possam implicar a degradação ou poluição dos recursos hídricos;

d) Efectuar qualquer alteração ao regime, caudal, qualidade e uso dos recursos hídricos, susceptíveis de pôr em causa a saúde pública, os recursos naturais, o ambiente em geral, a segurança e a soberania nacional; e

e) Realizar quaisquer actividades nas zonas de protecção dos recursos hídricos.

O artigo 111º define, que fica vedado, as zonas de protecção dos recursos hídricos, nos termos do presente Diploma e demais legislação aplicável:

d) Instalar entulheiras ou escombreiras resultantes da actividade mineira; e

f) Instalar canalizações e reservatórios de hidrocarbonetos ou das águas residuais.

O Artigo 110º requer que os proponentes considerem uma zona de amortização de 200m das seguintes áreas: "*áreas de proteção de recursos hídricos, leitos, margens e zonas adjacentes dos cursos de águas até uma distância de 200 metros*".

O artigo 119º estabelece que: "*sem prejuízo das disposições deste documento legal, atribuição de quaisquer títulos de utilização dos recursos hídricos, qualquer que seja a sua finalidade, está sujeita à aprovação prévia dos estudos de impacte ambiental correspondentes, sempre que a legislação em vigor assim o imponha, em razão da sua natureza, dimensão ou localização, que possam ter implicações sobre o equilíbrio e harmonia ambiental e social impactes ambientais e sociais*".

As secções I e II do Capítulo VIII (Taxas) apresentam os cálculos relacionados com as taxas a serem pagas pela captação de água e rejeição de efluentes.

2.3.2.15 Decreto Executivo n.º 469/15, sobre a Proibição do Abate, em Território Nacional, das Espécies Protegidas da Fauna e da Flora Selvagens

Este Decreto Executivo estabelece a proibição do abate, em território nacional, das espécies protegidas da fauna e da flora selvagens, com vista a conter a caça furtiva e o tráfico de objectos valiosos, actividades que nos últimos anos têm assumido níveis elevados pondo em risco a biodiversidade, em conformidade com a Convenção Sobre o Comércio Internacional de Espécies de Fauna e Flora Selvagens ameaçadas de extinção (CITES), atribuição aos fiscais do Ministério do Ambiente da responsabilidade pela fiscalização e determinação do regime sancionatório.

2.3.2.16 Decreto Executivo Conjunto n.º 201/16, aprova Taxas pelo Abate de Animais cuja Caça é Proibida ou Permitida

O Decreto Executivo conjunto estabelece uma lista de animais cuja caça é proibida em Angola (Tabela 2) e uma lista de animais cuja caça é permitida em cada época venatória (Tabela 3) e respectivos valores das taxas de indemnização devidas ao Estado.

2.3.2.17 Decreto Presidencial n.º 117/16, Regulamento de Operações de Realojamento

Este decreto tem como objectivo definir as regras, procedimentos e os critérios que devem obedecer a actuação dos Órgãos da Administração Pública e autónoma do Estado, no processo de reassentamento e de realojamento de grupo de pessoas que vivem num determinado território, agregados familiares, residentes em áreas de alvos de requalificação e reconversão urbana, em conformidade com os princípios que regem a Administração Pública, acautelando a prossecução do interesse público e a proteção dos direitos e interesses dos cidadãos.

O Artigo 3º(1), o Governador Provincial tem a responsabilidade pelas operações de realojamento, no entanto, o titular do poder executivo pode indicar outra entidade para desenvolver operações de realojamento. O n.º2 do mesmo artigo, define que as administrações municipais são as autoridades competentes para desenvolver operações de realojamento a nível dos respectivos Municípios. O n.º3 do mesmo artigo declara que, quando a

realocação é resultado do processo de expropriação, compete à entidade expropriante proceder ao realojamento, de acordo com a legislação em vigor sobre a matéria.

2.3.2.18 Lei n.º 6/17, Lei de Bases de Florestas e Fauna Selvagem

Esta Lei estabelece as normas que visam garantir a conservação e uso racional e sustentável das florestas e da fauna selvagem existentes no território nacional. O Artigo 30º(1) proíbe o abate de árvores e o desmatamento em terrenos classificados como florestais; o Artigo 30º(2) estabelece a necessidade de uma autorização prévia do Departamento Ministerial que superintende o Sector Florestal e Faunístico para quaisquer fins, em especial agrícolas, mineiros e de obras públicas.

De acordo com o Artigo 35º (Avaliação de Impacte Ambiental), os projectos que possam causar impactes significativos nas florestas, na fauna selvagem e nos ecossistemas requerem avaliação de impacte ambiental. Isso deve ser enfatizado pelo Departamento responsável pelos sectores de florestas e fauna, em colaboração com outros departamentos.

2.3.2.19 Decreto Executivo n.º 252/18, que Aprova a Lista Vermelha das Espécies de Angola

Este Decreto aprova a Lista Vermelha de Espécies de Angola. Nos termos do Artigo 2.º, esta lista é composta por quatro categorias:

a) Categoria A - Espécie Extinta (Ex): Quando a espécie tem histórico de ocorrência natural em Angola e é dada por extinta ou nunca mais foi vista no seu habitat;

b) Categoria B - Espécie Ameaçada de Extinção (AEx): Quando diversos factores ameaçam seriamente a sua existência, dificultando a sua reprodução ou regeneração natural, levando as suas populações abaixo de níveis sustentáveis;

c) Categoria C - Espécie Vulnerável (Vul): Quando a actividade humana ameaça a sua existência naturalmente no Território Nacional; e

d) Categoria D - Espécies Invasoras: Quando a espécie não ocorre naturalmente ou é introduzida no Território Nacional.

As categorias de cada espécie são actualizadas mediante a informação científica disponível num período de cinco anos.

2.3.2.20 Decreto Presidencial n.º 171/18, Aprova o Regulamento Florestal

Este Decreto regulamenta a gestão sustentável dos recursos florestais e seus ecossistemas e tem por objecto estabelecer normas sobre a sua conservação e uso racional, tomando em consideração a dimensão ambiental, social, econômica e cultural desses recursos.

De acordo com o n.º 1 do Artigo 14.º, "*As árvores protegidas beneficiam do estatuto de monumentos naturais e são identificadas no terreno por tabuleta que indique os nomes, comum e científico, da espécie e o diploma classificação".* O Artigo 14º(2) afirma que "*É proibido o corte ou mutilação de árvores protegidas*".

2.3.2.21 Decreto Presidencial n.º 203/19, Aprova o Regime Jurídico dos Aterros

Este Decreto Presidencial estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterros, bem como dos requisitos a observar na conceção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros. O indicado regime entrou em vigor na data da sua publicação e aplica-se a todas as instalações utilizadas para a deposição controlada de resíduos. Ele aplica-se a todas as instalações utilizadas para a deposição controlada de resíduos, acima ou abaixo da superfície do solo. A operação de deposição de resíduos em aterros é sujeita a licenciamento, abrangendo as fases de concepção, construção, exploração encerramento e pós-encerramento do aterro.

Os aterros classificam-se em 3 classes: i) Aterros para resíduos inertes; ii) Aterros para resíduos não perigosos; e iii) Aterros para resíduos perigosos. Os aterros em função da classe, estão sujeitos ao cumprimento de diferentes requisitos técnicos.

O processo de admissão de resíduos compreende a caracterização básica pelo produtor ou detentor, verificação da conformidade pelo produtor ou detentor e verificação no local pelo operador.

Se a caracterização básica e a verificação da conformidade demostrar que este satisfaz os critérios para a classe de aterro em causa, o operador emite um certificado de aceitação.

Posteriormente, no acto de recepção de uma carga de resíduos o operador emite um comprovativo da respetiva recepção e verifica a conformidade da documentação.

2.4 Convenções, Orientações e Normas Internacionais

De acordo com a Constituição de Angola de 3 de Fevereiro de 2010, os tratados e acordos internacionais regularmente aprovados ou ratificados, vigoram na ordem jurídica Angolana após a sua publicação oficial e entrada em vigor na ordem jurídica internacional e enquanto vincularem internacionalmente o Estado Angolano (Artigo 13º).

A nova Constituição consagra o Direito do Ambiente indicando que "todos têm o direito de viver num ambiente sadio e não poluído, bem como o dever de o defender e preservar". Para tal o Estado Angolano adopta as medidas necessárias à:

- Protecção do ambiente e das espécies da flora e da fauna em todo o território nacional;
- Manutenção do equilíbrio ecológico;
- Correcta localização das actividades económicas; e
- Exploração e utilização racional de todos os recursos naturais, no quadro de um desenvolvimento sustentável e do respeito pelos direitos das gerações futuras e da preservação das diferentes espécies.

Angola é parte signatária de um conjunto de acordos multilaterais do meio ambiente relevantes para os aspectos ambientais de projectos mineiros. Destacam-se alguns desses acordos relevantes para o presente Projecto.

2.4.1 Convenção sobre a Diversidade Biológica (1992)

O Decreto n.º23/97, de 4 de Julho, aprova a adesão da República de Angola à Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica. Os objectivos desta convenção são:

- A conservação da diversidade biológica;
- O uso sustentável dos seus componentes; e
- A partilha justa e equitativa dos benefícios resultantes do uso desses recursos genéticos.

Aos Estados Membros é pedido que desenvolvam estratégias nacionais que visem a conservação e uso sustentável da diversidade biológica, e Angola elaborou a Estratégia Nacional para a Biodiversidade e Plano de Acção no cumprimento das suas obrigações estabelecidas na Convenção.

2.4.2 Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC) e o Protocolo de Kyoto

Angola ractificou a Convenção em 2000 (através da Resolução n.º 13/98, de 28 de Agosto, que aprova a Adesão das República de Angola à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas) e o Protocolo de Kyoto em 2007 (Resolução n.º14/07, de 28 de Março, aprova para Adesão o Protocolo de Kyoto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas), e assim tem de fazer cumprir as provisões destes dois instrumentos legais internacionais.

O objectivo da convenção é estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que evitaria a interferência antropogénica perigosa com o sistema climático.

A convenção por si só não é mandatória nos limites das emissões de gases de efeito estufa para países individuais e não contém mecanismos de controlo. O tratado apresenta actualizações (chamadas "protocolos") que estabelecem limites de emissões. A principal actualização é o Protocolo de Kyoto.

Aos Estados-Membros é pedido que desenvolvam estratégias nacionais e respectivos planos para alterações climáticas, e Angola elaborou uma Estratégia Nacional para cumprimento das suas obrigações ao abrigo da Convenção e do Protocolo de Kyoto (Resolução n.º 52/08, de 5 de Junho, aprova a Estratégia Nacional de Implementação da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas e do Protocolo de Kyoto).

Apenas as partes signatárias da Convenção que também assinaram o Protocolo (i.e. ratificando, aceitando, aprovando ou tendo acesso ao mesmo) estarão vinculadas aos compromissos do Protocolo. Até à data, 175 partes signatárias ratificaram o Protocolo. Recentemente, ao abrigo do Decreto n. º 2/10 de 13 de Janeiro foi aprovada a criação da Autoridade Nacional Designada.

2.4.3 Normas de Desempenho da Coorporação Financeira Internacional (IFC) Performance Standards (PS) (January 2012)

As Normas de Desempenho (PS, do inglês *Performance Standards*) da IFC[6] (e notas de orientação associadas) fornecem orientações sobre a identificação de impactes e riscos relacionados, mitigação com referência ao desenvolvimento sustentável. As directrizes incluem requisitos para consulta e divulgação das partes interessadas. As PS da IFC incluem o seguinte:

- Norma de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactes Ambientais e Sociais;
- Norma de Desempenho 2: Condições de Emprego e Trabalho;
- Norma de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção de Poluição;
- Norma de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade;
- Norma de Desempenho 5: Aquisição de Terras e Reassentamento Involuntário;
- Norma de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais Vivos;
- Norma de Desempenho 7: Povos Indígenas; e
- Norma de Desempenho 8: Património Cultural.

2.4.4 Princípios do Equador

Os Princípios do Equador (EP, *Equator Principles*) são usados pelas Instituições de Financiamento dos Princípios do Equador (EPFIs), como uma referência para os projectos qure financiam, em todos os sectores. Os EP são:

- Princípio 1: Revisão e Categorização;
- Princípio 2: Avaliação Ambiental e Social;
- Princípio 3: Padrões Sociais e Ambientais Aplicáveis;
- Princípio 4: Plano de Acção e Sistema de Gestão;
- Princípio 5: Consulta e Divulgação;
- Princípio 6: Mecanismo de Resolução de Queixas;
- Princípio 7: Revisão Independente;
- Princípio 8: Convénios; e
- Princípio 9: Monitorização e Reporte Independente.

Os Princípios do Equador (EP) são um quadro de gestão de risco, adoptado por instituições financeiras conhecidas como Instituições Financeiras do Equador (EPFIs), para determinar, avaliar e gerir o risco ambiental e social em projectos e destina-se principalmente a fornecer um padrão mínimo de diligência e monitorização para apoiar a tomada de decisões responsáveis em matéria de risco.

Os Princípios do Equador aplicam-se a nível mundial e a todos os sectores industriais. Os Princípios do Equador são apresentados abaixo.

Principal 1: Revisão e Categorização

Quando um projecto é proposto para financiamento, o EPFI irá, como parte da sua análise ambiental e social interna e da sua devida diligência, categorizar o projecto com base na magnitude dos potenciais riscos e impactos ambientais e sociais, incluindo os relacionados com os Direitos Humanos, as alterações climáticas e a

[6] IFC, Corporação Financeira Internacional (do inglês, *International Finance Corporation*).

biodiversidade. Tal categorização baseia-se no processo de categorização ambiental e social da International Finance Corporation (IFC). As categorias são:

Categoria A - Projectos com potenciais riscos e/ou impactos ambientais e sociais adversos significativos que são diversos, irreversíveis ou sem precedentes;

Categoria B - Projectos com potenciais riscos e/ou impactos adversos ambientais e sociais limitados que são poucos em número, geralmente específicos do local, amplamente reversíveis e prontamente abordados através de medidas de mitigação; e

Categoria C - Projectos com riscos ambientais e sociais e/ou impactos ambientais e sociais mínimos ou nulos.

A diligência ambiental e social da EPFI é proporcional à natureza, escala e fase do projecto, e ao nível categorizado de riscos e impactes ambientais e sociais.

Princípio 2: Avaliação Ambiental e Social

A EPFI exigirá que o cliente realize um processo de Avaliação adequado para abordar, a contento da EPFI, os riscos ambientais e sociais relevantes e a escala de impactos do projecto proposto. A Documentação de Avaliação deverá propor medidas para minimizar, mitigar e, nos casos em que os impactos residuais se mantenham, para compensar/offset/remediar os riscos e impactos para os trabalhadores, comunidades afectadas e o ambiente, de uma forma relevante e adequada à natureza e escala do projecto proposto.

A Documentação de Avaliação será uma avaliação e apresentação adequada, precisa e objectiva dos riscos e impactos ambientais e sociais, quer seja preparada pelo cliente, consultores ou peritos externos. Para projectos de Categoria A e, conforme apropriado, de Categoria B, a Documentação de Avaliação inclui uma Avaliação de Impacto Ambiental e Social (ESIA). Poderá também ser necessário realizar um ou mais estudos especializados. Para outros projectos de Categoria B e potencialmente C, poderá ser apropriada uma avaliação ambiental ou social limitada ou focalizada, aplicando normas aplicáveis de gestão de riscos relevantes para os riscos ou impactos identificados durante o processo de categorização.

Espera-se que o cliente inclua avaliações de potenciais impactos adversos dos Direitos Humanos e riscos de alterações climáticas como parte da ESIA ou outra Avaliação, com estes incluídos na Documentação de Avaliação.

É necessária uma Avaliação dos Riscos das Alterações Climáticas:

- Para todos os projectos de Categoria A e, se for caso disso, de Categoria B, e incluirá a consideração dos riscos físicos relevantes, tal como definidos pela TCFD .
- Para todos os projectos, em todos os locais, quando combinados, espera-se que as emissões de Âmbito 1 e Âmbito 2 sejam superiores a 100.000 toneladas de equivalente de CO2 anualmente. Deve ser dada consideração aos Riscos de Transição Climática relevantes (tal como definidos pelo TCFD) e completada uma análise de alternativas que avalie alternativas com menor intensidade de gases com efeito de estufa (GEE).

A profundidade e a natureza da Avaliação dos Riscos das Alterações Climáticas dependerá do tipo de projecto, bem como da natureza dos riscos, incluindo a sua materialidade e severidade.

Princípio 3: Normas Ambientais e Sociais Aplicáveis

O processo de Avaliação deve, em primeira instância, abordar o cumprimento das leis, regulamentos e autorizações relevantes do país de acolhimento que dizem respeito a questões ambientais e sociais.

As EPFIs operam em diversos mercados: algumas com uma sólida governação ambiental e social, sistemas legislativos e capacidade institucional concebidos para proteger a sua população e o ambiente; e outras com uma capacidade técnica e institucional em evolução para gerir questões ambientais e sociais.

A devida diligência da EPFI incluirá, para todos os projectos de Categoria A e Categoria B a nível mundial, a revisão e confirmação pela EPFI de como o projecto e a transacção cumprem cada um dos Princípios.

A EPFI irá, com o apoio do Consultor Ambiental e Social Independente, quando aplicável, avaliar a conformidade do projecto com as normas aplicáveis da seguinte forma:

1. Para projectos localizados em países não designados, o cumprimento das Normas de Desempenho da IFC sobre Sustentabilidade Ambiental e Social aplicáveis (Normas de Desempenho) e das Directrizes Ambientais, de Saúde e Segurança do Grupo do Banco Mundial (Directrizes EHS).
2. Para projectos localizados em Países Designados, conformidade com as leis, regulamentos e autorizações relevantes do país anfitrião que digam respeito a questões ambientais e sociais.

A revisão do processo de Avaliação estabelecerá, a contento da EPFI, a conformidade global do projecto com, ou o desvio justificado das normas aplicáveis. As normas aplicáveis (conforme descrito acima) representam as normas mínimas exigidas pela EPFI. Além disso, para projectos localizados em Países Designados, a EPFI avaliará os riscos específicos do projecto para determinar se um ou mais dos Padrões de Desempenho da IFC podem ser utilizados como orientação para enfrentar esses riscos, para além das leis do país anfitrião.

A EPFI poderá, a seu exclusivo critério, empreender diligências adicionais contra normas adicionais relevantes para os riscos específicos do projecto e aplicar requisitos adicionais.

Princípio 4: Sistema de Gestão Ambiental e Social e Plano de Acção dos Princípios do Equador

Para todos os projectos de Categoria A e Categoria B, a EPFI exigirá que o cliente desenvolva e/ou mantenha um Sistema de Gestão Ambiental e Social (ESMS).

Além disso, um Plano de Gestão Ambiental e Social (ESMP) será preparado pelo cliente para abordar questões levantadas no processo de Avaliação e incorporar acções necessárias para cumprir com as normas aplicáveis. Quando as normas aplicáveis não forem cumpridas a contento da EPFI, o cliente e a EPFI concordarão com um Plano de Acção dos Princípios do Equador (EPAP). O EPAP destina-se a delinear lacunas e compromissos para cumprir os requisitos da EPFI, em conformidade com as normas aplicáveis.

Princípio 5: Envolvimento das Partes Interessadas

Para todos os projectos de Categoria A e Categoria B, a EPFI exigirá que o cliente demonstre um envolvimento efectivo das partes interessadas, como um processo contínuo de forma estruturada e culturalmente apropriada, com as comunidades afectadas, trabalhadores e, quando relevante, outras partes interessadas.

Para projectos com impactos adversos potencialmente significativos nas Comunidades Afectadas, o cliente conduzirá um processo de Consulta e Participação Informada. O cliente adaptará o seu processo de consulta aos: riscos e impactos do projecto; à fase de desenvolvimento do projecto; às preferências linguísticas das Comunidades Afectadas; aos seus processos de tomada de decisão; e às necessidades dos grupos desfavorecidos e vulneráveis. Este processo deve ser livre de manipulação externa, interferência, coerção e intimidação.

Para facilitar o Envolvimento das Partes Interessadas, o cliente, proporcional aos riscos e impactos do projecto, disponibilizará prontamente a Documentação de Avaliação apropriada às Comunidades Afectadas e, quando relevante, a Outras Partes Interessadas, na língua local e de uma forma culturalmente apropriada. O cliente terá em conta, e documentará, os resultados do processo de Envolvimento de Partes Interessadas, incluindo quaisquer acções acordadas resultantes de tal processo. A divulgação de riscos ambientais ou sociais e impactos adversos deverá ocorrer no início do processo de Avaliação, em qualquer caso antes do início da construção do projecto, e numa base contínua. As EPFIs reconhecem que os Povos Indígenas podem representar segmentos vulneráveis das Comunidades afectadas pelo projecto. Todos os projectos que afectem os Povos Indígenas serão sujeitos a um processo de Consulta e Participação Informada e terão de cumprir os direitos e protecções dos Povos Indígenas contidos na legislação nacional relevante, incluindo as leis que implementam as obrigações do país anfitrião ao abrigo do direito internacional. Os parágrafos 13-17 da Norma de Desempenho 7 da IFC detalham as circunstâncias especiais que requerem o Consentimento Livre, Prévio e Informado (FPIC)7 dos Povos Indígenas afectados, que incluem qualquer uma das seguintes:

- Projectos com impactos em terras e recursos naturais sujeitos à propriedade tradicional ou sob o uso habitual dos Povos Indígenas,

- Projectos que exigem a relocalização de Povos Indígenas de terras e recursos naturais sujeitos à propriedade tradicional ou sob uso habitual,
- Projectos com impactos significativos no património cultural crítico essencial para a identidade dos Povos Indígenas, ou
- Projectos que utilizam o seu património cultural para fins comerciais.

Globalmente para projectos que vão ao encontro destas circunstâncias especiais, a EPFI exigirá um consultor independente qualificado para avaliar o processo de consulta com os Povos Indígenas, e os resultados desse processo, contra os requisitos das leis do país anfitrião e da Norma de Desempenho 7 da IFC.

Nos casos em que o envolvimento das partes interessadas, incluindo com os Povos Indígenas, é da responsabilidade do governo anfitrião, as EPFIs exigem que o cliente colabore com a agência governamental responsável durante o planeamento, implementação e monitorização das actividades, na medida do permitido pela agência, para alcançar resultados que sejam consistentes com o Padrão de Desempenho 7 da IFC.

Se foi seguido e documentado um processo de negociações de boa fé que cumpre os requisitos de consulta do Padrão de Desempenho 7 da IFC, mas não é claro se a FPIC foi alcançada, a EPFI determinará, com o aconselhamento de apoio do consultor, se isto se qualifica como um desvio justificado dos requisitos do Padrão de Desempenho 7 da IFC, e se o cliente deve prosseguir acções correctivas adicionais para cumprir os objectivos do Padrão de Desempenho 7 da IFC.

Princípio 6: Mecanismo de queixa

Para todos os projectos de Categoria A e, conforme o caso, de Categoria B, a EPFI exigirá que o cliente, como parte do ESMS, estabeleça mecanismos eficazes de queixas que sejam concebidos para serem utilizados pelas Comunidades Afectadas e pelos Trabalhadores, conforme o caso, para receber e facilitar a resolução de preocupações e queixas sobre o desempenho ambiental e social do projecto.

Os mecanismos de queixa devem ser dimensionados em função dos riscos e impactos do projecto, e procurarão resolver prontamente as preocupações, utilizando um processo consultivo compreensível e transparente que seja culturalmente adequado, facilmente acessível, sem custos, e sem retribuição à parte que originou a questão ou preocupação. Os mecanismos de queixa não devem impedir o acesso a recursos judiciais ou administrativos. O cliente informará as comunidades afectadas e os trabalhadores sobre os mecanismos de reclamação no decurso do processo de Envolvimento das Partes Interessadas.

Princípio 7: Revisão independente

Financiamento de Projectos e Empréstimos a Empresas Relacionados com Projectos

Para todos os projectos de Categoria A e, conforme apropriado, de Categoria B, um Consultor Ambiental e Social Independente, levará a cabo uma Revisão Independente do processo de Avaliação, incluindo os PEMS, o SGA, e a documentação do processo de Envolvimento das Partes Interessadas, a fim de ajudar a EPFI a efectuar a devida diligência e determinação do cumprimento dos Princípios do Equador. O Consultor Ambiental e Social Independente irá também propor ou opinar sobre um EPAP adequado capaz de colocar o projecto em conformidade com os Princípios do Equador, ou indicar onde existe um desvio justificado em relação às normas aplicáveis. O Consultor Ambiental e Social Independente deve ser capaz de demonstrar perícia na avaliação dos tipos de riscos e impactos ambientais e sociais relevantes para o projecto.

Para projectos de Categoria B, qualquer diligência devida realizada por uma instituição financeira multilateral ou bilateral, ou uma Agência de Crédito à Exportação da OCDE, pode ser tida em conta para determinar se é necessária uma Revisão Independente.

Princípio 8: Convénios

Um importante ponto forte dos Princípios do Equador é a incorporação de convénios ligados ao cumprimento.

Para todos os projectos em que um cliente não esteja em conformidade com os seus pactos ambientais e sociais, a EPFI trabalhará com o cliente em acções correctivas para que o projecto volte a estar em conformidade. Se o

cliente não restabelecer a conformidade dentro de um período de carência acordado, a EPFI reserva-se o direito de exercer medidas correctivas, incluindo a chamada de um evento de incumprimento, conforme considerado apropriado.

Financiamento de Projectos e Empréstimos a Empresas Relacionados com o Projecto

O cliente fará um acordo na documentação de financiamento para cumprir todas as leis, regulamentos e autorizações ambientais e sociais relevantes do país de acolhimento em todos os aspectos materiais.

Além disso, para todos os projectos de Categoria A e Categoria B, o cliente fará um pacto na documentação financeira:

a) cumprir os PEMF e os PAEP (quando aplicável) durante a construção e o funcionamento do projecto em todos os aspectos materiais;
b) fornecer relatórios periódicos num formato acordado com a EPFI (com a frequência destes relatórios proporcional à gravidade dos impactos, ou conforme exigido por lei, mas não menos do que anualmente), preparados por pessoal interno ou por peritos de terceiros, que i) documentem a conformidade com os PEMS e o EPAP (quando aplicável), e ii) forneçam uma representação do cumprimento das leis, regulamentos e autorizações ambientais e sociais relevantes a nível local, estatal e do país de acolhimento; e
c) para desmantelar as instalações, quando aplicável e apropriado, em conformidade com um plano de desmantelamento acordado.

Refinanciamento e financiamento de aquisições relacionadas com o projecto

As EPFIs tomarão medidas razoáveis para assegurar que todas as obrigações ambientais e sociais existentes continuem a ser incluídas na nova documentação de financiamento.

Princípio 9: Monitorização e Relatórios Independentes

Financiamento de Projectos e Empréstimos a Empresas Relacionados com Projectos

Para todos os projectos de Categoria A e, conforme o caso, de Categoria B, a fim de avaliar a conformidade do projecto com os Princípios do Equador após o Encerramento Financeiro e ao longo da vida do empréstimo, a EPFI exigirá um acompanhamento e relatórios independentes. O acompanhamento e os relatórios devem ser fornecidos por um Consultor Ambiental e Social Independente; alternativamente, a EPFI exigirá que o cliente retenha peritos externos qualificados e experientes para verificar a sua informação de acompanhamento, que será partilhada com a EPFI de acordo com a frequência exigida no Princípio 8b.

Em conformidade com o acima exposto, no caso específico de monitorização de empréstimos corporativos relacionados com projectos a governos nacionais, regionais ou locais, ministérios e agências governamentais, a EPFI poderá decidir entre exigir um Consultor Ambiental e Social Independente ou confiar na monitorização interna da EPFI.

Além disso, qualquer monitorização realizada por uma instituição financeira multilateral ou bilateral, ou uma Agência de Crédito à Exportação da OCDE pode ser tida em conta.

Princípio 10: Relatórios e Transparência

Requisitos de Relatórios do Cliente

Os seguintes requisitos de informação do cliente são adicionais aos requisitos de divulgação no Princípio 5.

Para todos os projectos de Categoria A e, se for o caso, de Categoria B:

- O cliente assegurará que, no mínimo, um resumo da ESIA esteja acessível e disponível em linha e que inclua um resumo dos riscos e impactos dos Direitos Humanos e das alterações climáticas, quando relevante;
- O cliente comunicará publicamente, numa base anual, os níveis de emissão de GEE (emissões combinadas de Âmbito 1 e Âmbito 2, e, se apropriado, o rácio de eficiência de GEE) durante a fase operacional de projectos que emitam mais de 100.000 toneladas de CO2 equivalente anualmente; e
- A EPFI encorajará o cliente a partilhar dados de biodiversidade comercialmente não sensíveis a projectos específicos com o *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) e repositórios de dados nacionais e globais relevantes, utilizando formatos e condições que permitam o acesso a esses dados e a sua reutilização em futuras decisões e aplicações de investigação.

2.5 Política de Saúde, Segurança e Ambiente da Ozango Minerais

OZANGO MINERAIS S.A

OZANGO MINERAIS S.A.

POLÍTICAS DE GOVERNANÇA EMPRESARIAL

POLÍTICA DE SAÚDE, SEGURANÇA E AMBIENTE

A saúde e segurança de todo o pessoal que trabalha nas nossas instalações é de grande importância para a Empresa.

Para efeitos desta política, 'empregado' inclui qualquer consultor ou empreiteiro da Empresa.

Não é esperado que nenhum trabalhador realize actividades que ele considere razoavelmente inseguras.

Cada trabalhador tem a responsabilidade de trabalhar de forma segura e abordar as suas preocupações de saúde e segurança, assim que estas surjam.

O objectivo da Empresa é conduzir as operações de uma forma eficiente, proporcionando:

1. um local de trabalho seguro e saudável;
2. informação sobre os perigos do local de trabalho e formação sobre como trabalhar em segurança, e
3. consulta a todos os níveis de pessoal sobre questões de saúde e segurança.

A responsabilidade pelo desempenho em termos de saúde e segurança, incluindo a formação de cada funcionário, recai sobre a Direcção e Gestão da Empresa. A identificação de potenciais riscos à saúde e segurança requer uma avaliação contínua por parte dos empregados, de gestão e do Conselho de Administração.

POLÍTICA CORPORATIVA AMBIENTAL E DE RESPONSABILIDADE SOCIAL

A Empresa procura empenhar-se em desenvolver uma actividade consciencioso, tendo em consideração o significado social da presença da Empresa na comunidade. A Empresa procura manter práticas de gestão ambientalmente saudáveis e eficientes para as suas actividades operacionais, de exploração e mineração. A Empresa considera a responsabilidade ambiental e social corporativa como um meio de contribuir para a sociedade e para o ambiente através do nosso negócio.

Os objectivos da Empresa são:

1. cumprir as leis ambientais, os regulamentos, o regime de arrendamento e as condições de licenciamento aplicáveis como um padrão mínimo para as suas práticas ambientais e procedimentos de gestão;
2. integrar processos ambientais e de reabilitação nas suas actividades de exploração, planeamento mineiro, exploração mineira e metalurgia;

3. comunicar de forma significativa com órgãos governamentais, autoridades estatutárias, comunidades locais e grupos de gestão ambiental para manter uma postura proactiva nas questões ambientais e comunitárias;
4. abordar as preocupações não só dos agentes económicos, mas também dos agentes sociais, ambientais e outros;
5. ouvir a comunidade, identificar impactes sociais e trabalhar com a comunidade para minimizar esses impactes;
6. facilitar a educação dos empregados e contratados em relação aos seus papéis e responsabilidades na gestão ambiental com respeito às actividades da Empresa;
7. contribuir para a construção de comunidades prósperas e respeitar a cultura dos nossos países e comunidades anfitriões;
8. acolher a participação da comunidade no nosso negócio através das oportunidades de emprego e da consideração de oportunidades de negócio comercialmente válidas;
9. desenvolver um trabalho de planificação para o dia em que a Empresa deixar a comunidade, com o objectivo de assegurar que a transição seja positiva;
10. realizar monitorização, auditoria e revisão regulares de procedimentos ou práticas, conforme apropriado, para reflectir a responsabilidade corporativa da Empresa em questões ambientais e sociais; e
11. fornecer recursos suficientes para atingir os níveis de protecção de gestão ambiental e de construção comunitária necessários, incluindo a capacidade de melhoria contínua.

O Conselho é responsável por assegurar que esta política seja efectivamente implementada. Cada colaborador tem a responsabilidade de assegurar que estes objectivos sejam alcançados. Para os fins desta política, **'empregado'** inclui qualquer consultor ou empreiteiro da Empresa.

Data: 14 de Março de 2022

Edson Paulo C. Nunes
Director Geral

3 DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.1 Localização e contexto

O Projecto Mineiro Longonjo NdPr está localizado no município de Longonjo, Província do Huambo, Angola (Figura 3-1 e Figura 3-2). A cidade do Huambo fica a aproximadamente 600 km a sudeste da capital nacional, Luanda. O município de Longonjo acolhe uma população de aproximadamente 90.000 pessoas e tem quatro distritos incluindo Longonjo (composto por 60 aldeias), Catabola, Chilata e Lépi.

A estrada nacional asfaltada, EN110, e a linha ferroviária Caminho de Ferro de Benguela (CFB) (renovada em 2014) passam ambas num raio de aproximadamente 5 km da área da licença mineira de Longonjo. O Projecto está situado a uma distância relativamente curta do Porto do Lobito, no Atlântico (porto avaliado em 2 mil milhões de dólares), ligado pela Linha Ferroviária.

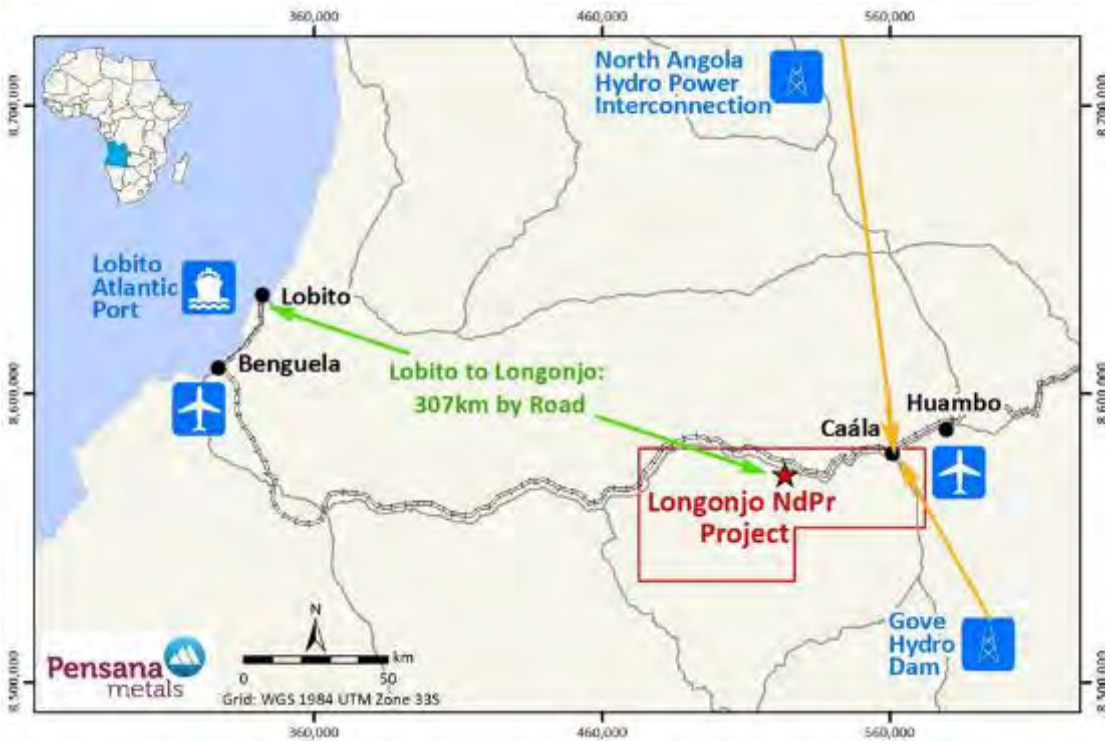


Figura 3-1: O Projecto Longonjo NdPr está localizado na província do Huambo. A linha ferroviária de Benguela, liga o Projecto ao Porto Atlântico do Lobito para a exportação de produto.

Uma área designada para futuras actividades mineiras do Projecto foi definida e acordada dentro da Área de Prospecção com o Departamento de Recursos Minerais e formalmente demarcada como área de reserva do Projecto. Esta área sendo protegida de qualquer novo desenvolvimento físico para outro propósito, foi atribuída a Licença de exploração mineira, NO 298/05/01/T.E/ANG - MIREMPET/2020, com 21 km2 (**Figura 3-2**) para o qual foi concedida uma Licença de Instalação Ambiental No. 2893069200/2021 após um processo de Avaliação de Impacto Ambiental com início em 2019, conforme a legislação anterior.

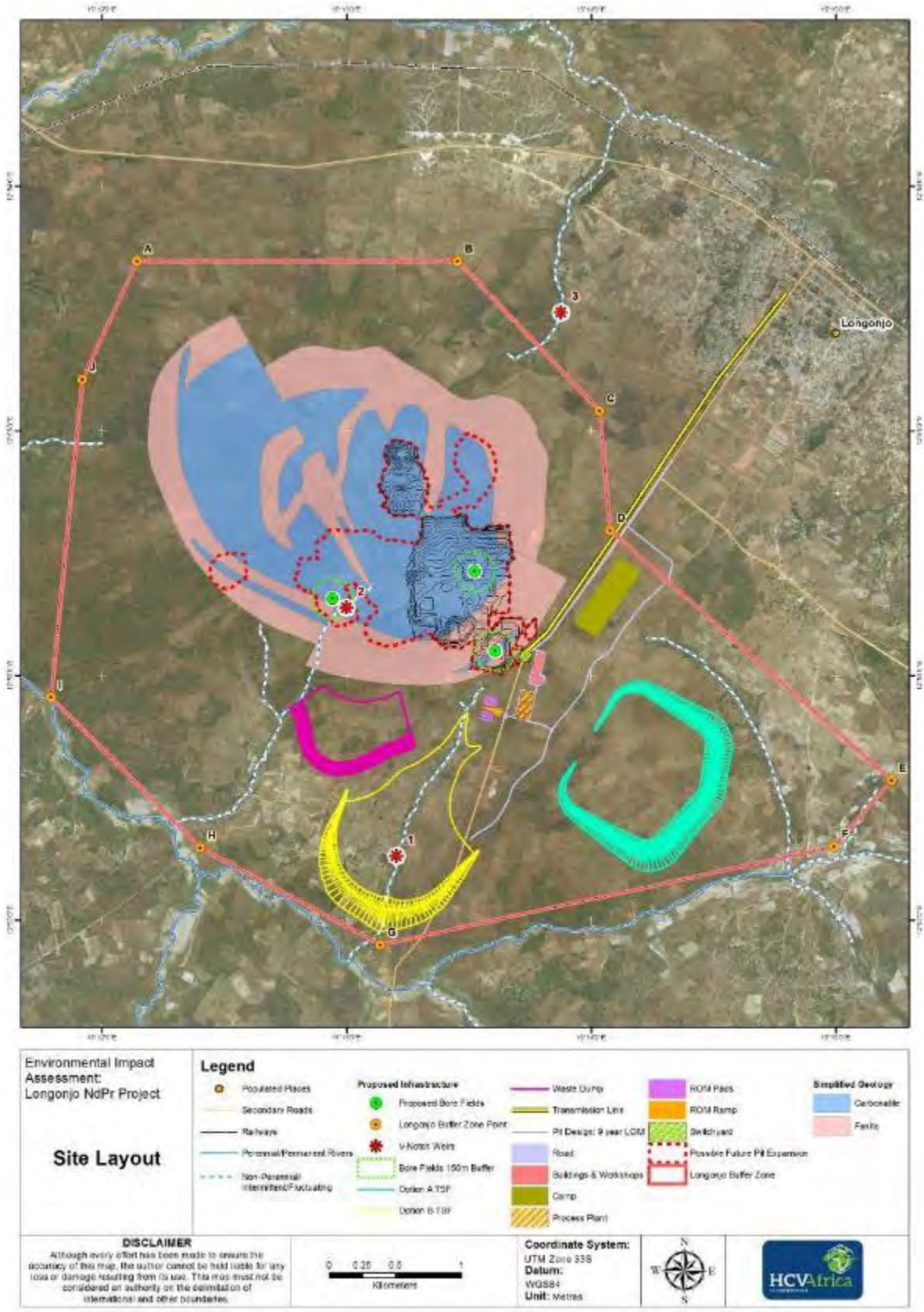


Figura 3-2: Layout antigo do Projecto na Área de Licença de Mineira.

Foi solicitado a actualização do EIA de 2019/2020, devido à actualização de alguns componentes do projecto, confirmado pelo desenvolvimento do projecto de engenharia de detalhe, tendo em conta os seguintes factores:

A. Aumento do tempo de vida útil da mina

- A Ozango, completou uma campanha de sondagens de prospecção no segundo trimestre de 2020 com o propósito de aumentar os actuais 9 anos de tempo de vida útil da mina. Em Setembro de 2020, foi relatada uma actualização substancial da estimativa de Recursos Minerais (ASX 14 de Setembro), que continha 2,3 vezes os recursos Medidos e Indicados utilizados no Estudo de Viabilidade Técnica, Económica e Financeira, que também foi utilizado como estudo de base para a elaboração da EIA entregue em Maio de 2020;
- Com o aumento dos Recursos Minerais, espera-se que o mesmo leve a uma extensão do tempo de vida útil da mina (LOM) de 9 anos para aproximadamente 20 anos;
- As novas directrizes internacionais para a concepção e gestão (publicada em Setembro de 2020) para as barragens de rejeitados (TSF) foram adoptadas pela Ozango como prática padrão na mina do Longonjo;
- O aumento do tempo de vida útil de mina e os parâmetros de dimensionamento da barragem de rejeitados, requerem uma área maior, do que a inicialmente prevista nos planos originais do EIA, para expansão dessas barragens no futuro, garantindo assim que cumprem todos os altos requisitos internacionais de segurança e ambiente (**Figura 3-3**).
- O que levou a Ozango a solicitar ao Ministério dos Recursos Minerais, Petróleos e Gás, a expansão da área da licença de exploração mineira, ao qual obteve um parecer favorável, para expansão junto da fronteira Sul, totalizando agora uma área de 31 km^2 (**Figura 3-3**).

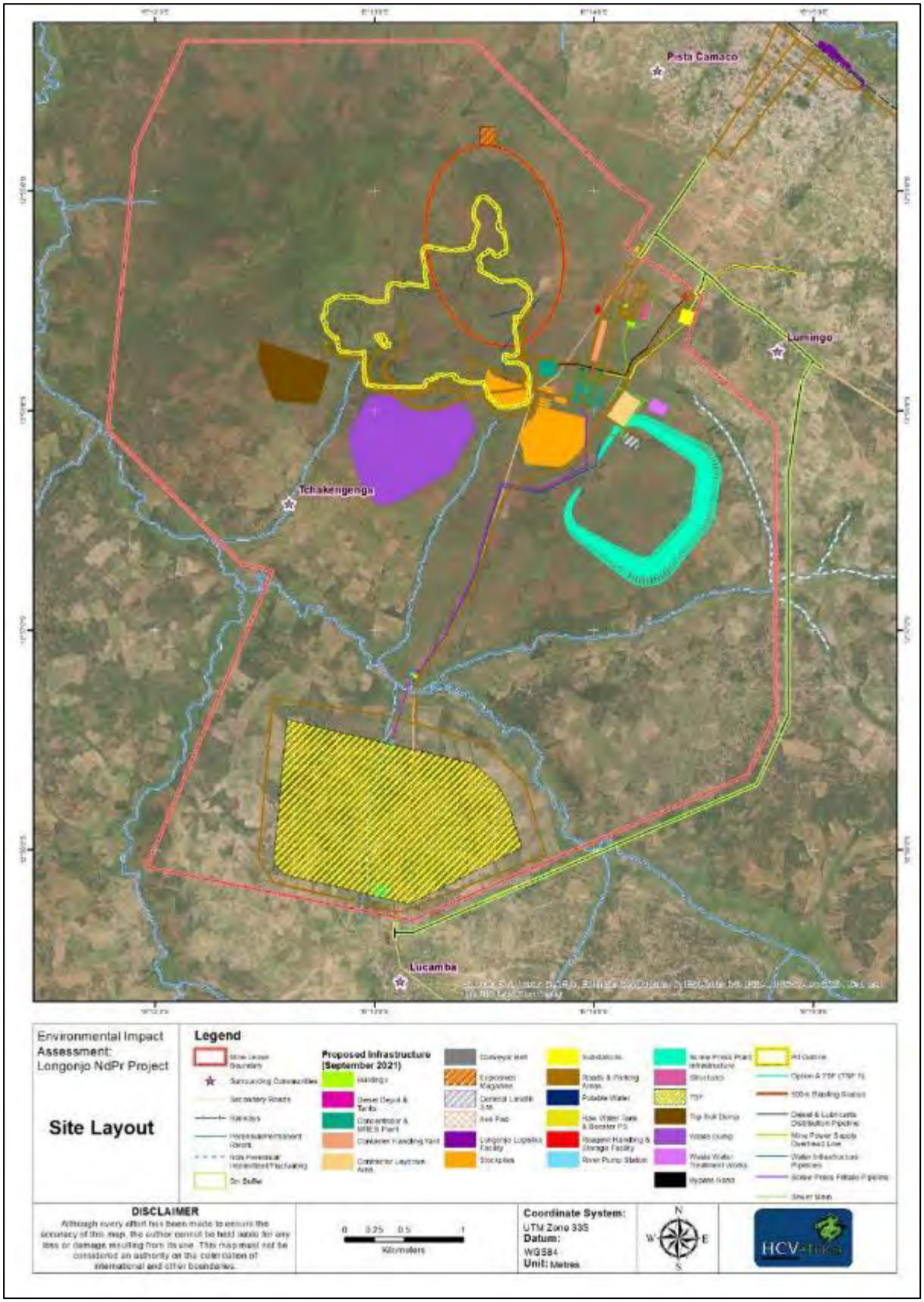


Figura 3-3 : Extensão da área da licença de mineração e novo layout do local.

B. Aumento da capacidade de processamento em Angola

- Com vista à obtenção de um produto final de valor acrescentado, o processo de tratamento de minério da mina foi revisto e optimizado, com a expansão das instalações da lavaria integrando uma planta de processamento químico, que irá produzir Sais de Terras Raras (MRES) de elevado teor, para exportação para as instalações de processamento propostas pela Pensana em Saltend, no Reino Unido; e
- Em termos económicos estas alterações, vão fazer com que se crie receitas para as operações em Angola, uma vez que o produto final tem um valor de mercado superior por tonelada de mineral exportada, do que a produção de concentrado primário misto de Terras Raras de flutuação anteriormente projectado.

O número de colaboradores afectos de uma forma directa e indirecta á construção e operação da mina, vai aumentar o que é um ponto bastante positivo.

C. Expansão de projetos de impacto social

- Em termos sociais, Ozango está a desenvolver um Plano de Acção de Reassentamento (RAP) e um projecto agrícola que se enquadra no Plano de Restauração de Meios de Vida que está sendo desenvolvido com o objectivo de beneficiar as partes afectadas devido à perda de terras e colheitas - dentro da área de licença de mineração, a fim de garantir a segurança alimentar para as pessoas afectadas pela perda de terras e produção agrícola nas áreas afectadas pela área de licença de mineração e da TSF. Para assegurar um futuro mais próspero às populações locais, este projecto inclui agora uma componente de desenvolvimento agrícola de uma forma sustentável que também fornecerá produtos agrícolas aos trabalhadores da mina para substituir a importação de alimentos de outras fontes.

3.2 Título e propriedade

A Pensana Plc (LSE: PRE) (Pensana) detém uma participação de 84% no Longonjo, através da sua participação de 84% na empresa registada Ozango Minerais, S.A (Ozango), que detém 100% da Licença de Prospecção e Mineração. O Governo Angolano detém uma participação de 10% e os sócios angolanos da empresa detêm os restantes 6%.

O Projecto Longonjo NdPr está dentro da Licença de Prospecção concedida (013/03/09T.P/ANG M.G.M/2015) que cobre uma área de terreno de 3.670 km^2 (**Figura 3-1**).

Ozango Minerais, possui a Licença Mineira nº 298/05/01/T.E/ANG -MIREMPET/2020 com 21km2, a qual foi concedida a Licença Ambiental de Instalação nº 2893069200/2021. A 12 de Março de 2021, aumentou a licença de mineração para 31km^2, mantendo o mesmo número (**Figura 3-3**).

3.3 Motivação do projeto

A Ozango/Pensana procura estabelecer, sujeito a financiamento, uma cadeia de fornecimento de classe mundial, independente e sustentável de metais de terras raras vitais para veículos eléctricos, turbinas eólicas e outras indústrias estratégicas.

Este Estudo de Projecto delineia os planos para estabelecer a primeira instalação de separação de terras raras sustentável do mundo no Saltend Chemicals Park em Humber, Reino Unido, processando principalmente o minério proveniente da exploração mineira e processamento na Mina do Longonjo, Angola.

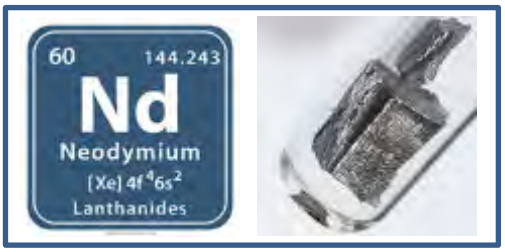
Existe um impulso internacional significativo no sentido de alternativas energéticas mais ecológicas. Consequentemente, a procura de metais de terras raras está a aumentar exponencialmente. As terras raras

apresentam propriedades e benefícios únicos e o neodímio (Nd)[7] e o praseodímio (Pr)[7] são dois elementos de terras raras em foco para este projecto.

3.3.1 Produtos

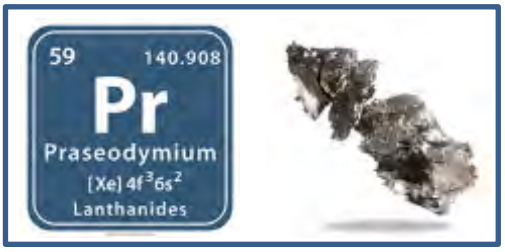
Neodímio

O neodímio é um elemento químico com símbolo Nd e número atómico 60. É um metal prateado macio que mancha no ar. O neodímio foi descoberto em 1885 pelo químico austríaco Carl Auer von Welsbach.



Praseodímio

Praseodímio é um elemento químico com símbolo Pr e número atómico 59. O praseodímio é um metal macio, prateado, maleável e dúctil, valorizado por suas propriedades magnéticas, eléctricas, químicas e ópticas.



3.3.2 Uso de NdPr

Neodímio e praseodímio são comumente referidos como 'NdPr' e são elementos utilizados na criação de ímãs permanentes de alta resistência.

Os materiais NdPr estão conduzindo a mudança que alimenta veículos eléctricos (EVs), turbinas eólicas, outras aplicações de transporte, militares e electrodomésticos.

3.3.3 Procura no mercado

Os analistas de *commodities* prevêem que o mercado de óxido de NdPr se tornará deficitário nos próximos anos à medida que a procura aumente para ímãs em EVs e outras formas de transporte, turbinas eólicas offshore, aplicações militares e um universo crescente de aplicações de energia verde.

Adamas Intelligence[8] observou em seu relatório Elementos Terras Raros: Market Issues and Outlook Adamas Intelligence Q2 2019 que "A *procura por óxido de Neodímio excederá substancialmente a produção média global até 2030 levando à escassez desses metais magnéticos críticos, se não forem desenvolvidas fontes adicionais de fornecimento*".

O processamento de terras raras é dominado por um pequeno número de empresas chinesas que controlam quase 90% do mercado. Espera-se que o mercado de concentrados de terras raras cresça de forma sustentável à medida que os produtores sofrem pressão do governo chinês e os fornecedores de ímãs são pressionados por clientes automotivos internacionais diversificar o fornecimento de concentrados, afastando-se de fontes locais (chinesas) insustentáveis.

Além disso, devido à importância estratégica das terras raras em geral e do neodímio em particular, vários governos e empresas em todo o mundo estão procurando desenvolver a capacidade de processamento local. Estes são futuros potenciais clientes para a mina de Longonjo.

[7] Imagens adaptadas de https://en.wikipedia.org/wiki/neodymium e https://en.wikipedia.org/wiki/Praseodymium
[8] http://www.adamasintel.com/wp-content/uploads/2019/07/Adamas-Intelligence-Rare-Earths-Market-Issues-and-Outlook-Q2-2019.pdf

3.3.4 Proximidade à infra-estrutura

Como discutido na **secção 3.1**, o Projecto está favoravelmente localizado, próximo à infra-estrutura existente que inclui uma rodovia e ferrovia nacional que iga o Projecto Longonjo ao Porto do Lobito, e à capital provincial do Huambo, 60km a Este.

Figura 3-4: O Projecto localizado próximo da infra-estrutura existente.

3.4 Descrição do desenvolvimento e infra-estrutura do projecto proposto

O Projecto irá estabelecer a nova Mina do Longonjo em Angola. O plano de desenvolvimento do Projecto é a construção de uma mina a céu aberto, pouco profunda e com longo tempo de vida útil, incluindo uma lavaria para processamento de minério no local, através de uma planta de concentração através de flotação, seguida por uma refinaria para produzir um concentrado de sulfato de terras raras de alta qualidade na Refinaria de Sulfato de Terra Raras Mista (*Mixed Rare Earth Sulphate Refinery – MRES*) para posterior separação na Refinaria de Saltend, no Reino Unido. A Mina de Longonjo fica perto da linha ferroviária Caminho de Ferro de Benguela, recentemente modernizada, que a liga directamente ao porto atlântico do Lobito e irá utilizar energia hidroeléctrica do sistema da rede nacional angolana.

Figura 3-5: Esquema do Projecto Mineiro de NdPr.

3.5 Componentes do projeto

Em 15 de Novembro de 2019 a Pensana encomendou à Amec Foster Wheeler Australia Pty Ltd (Wood) em Perth, Oeste da Austrália, a realização de um estudo de pré-viabilidade (PFS) do Projecto.

O cenário inicial pressupunha uma mina com tempo de vida de 9 anos. A mineração de NdPr utilizará métodos de exploração a céu aberto, com minério escavável ("truck-and-shovel") já que o recurso está próximo da superfície e é constituído por rocha alterada e pouco resistente, uma instalação de processamento (lavaria) com capacidade de dois milhões de toneladas (tecnologia de flutuação) produzirá aproximadamente de 56.000 toneladas de concentrado de alta qualidade por ano (contendo cerca de 4.200 tpa de NdPr). O concentrado será transportado por ferrovia (no Longonjo, a aproximadamente 4 km do local da mina) para o Porto do Lobito (Oceano Atlântico) para exportação.

Desde a publicação do PFS, a Ozango tem investigado a viabilidade económica (IFS) de integrar o processamento *downstream* do concentrado de flutuação, em uma mistura de sulfato de terras raras, rica em NdPr, na Mina do Longonjo, a fim de fornecer matéria-prima para a Refinaria de Saltend, que irá processar ainda mais este material, transformando-o em o produto final.

Este estudo (IFS) foi elaborado com base nos resultados:

- Um programa de perfuração de 8.000m resultando na publicação de uma Estimativa de Recursos Minerais (MRE) actualizada, divulgada em 14 de Setembro de 2020;
- Trabalho da planta piloto na amostra a granel de 94t de material que se espera que seja representativa da alimentação da planta do Longonjo nos primeiros anos;
- Trabalho de ensaios metalúrgico no concentrado produzido pelo programa da planta piloto, para investigar a optimização da metodologia de processamento hidrometalúrgico do concentrado em sulfato;
- Trabalho de engenharia de detalhe associado ao PFS; e
- Estimativas actualizadas do capital do projecto e dos custos operacionais.

Com base nos resultados deste Estudo, uma decisão de investimento em relação ao Projecto Longonjo deverá ser tomada pela Administração da Pensana no primeiro semestre de 2022, sujeito a financiamento, iniciar a construção do Projecto Longonjo no segundo semestre de 2022 e atingir a primeira produção de concentrado em meados de 2024.

É proposta uma mina de terra raras (Neodímio - Praseodímio) a céu aberto, pouco profunda, com uma planta de processamento de mineiro e produção de concentrado (lavaria) e de uma Refinaria MRES para o processamento do concentrado, e a infra-estrutura associada para a operação da mina. O tempo de vida útil da mina é actualmente estimada em mais de 18 anos a uma taxa de processamento de 1,5 milhões de toneladas secas de minério por ano. Um produto mineral de alta qualidade, até 46 000tpa, deverá ser produzido no local e transportado para o desvio ferroviário do Longonjo, na linha férrea de Benguela, localizada a 4 quilómetros a norte do projecto, seja em estradas existentes ou através de uma estrada nova dedicada. O produto será então transportado por caminho-de-ferro até ao Porto do Lobito para exportação, para a Refinaria de Saltend, sediada em Hull, Reino Unido.

Os principais processos no local compreenderão os seguintes: Mina a céu aberto, Escombreira (depósito de rocha estéril), pilhas de stock de minério e de mistura, stock de solo superficial, Planta Concentradora/Lavaria (moagem e classificação, flutuação, filtração, geração de vapor, espessamento), Refinaria MRES (cozimento ácido, depuração de gases para fora do forno, lixiviação ácida, eluição, produção de HCl & Recuperação MRES precipitado, planta de ácido sulfúrico, rejeitados e embalagem), Infra-estrutura (reticulação e distribuição eléctrica, armazenamento e distribuição de diesel, reticulação e distribuição de água potável a partir de furos existentes e novos, reticulação e distribuição de água bruta que será extraída do rio Luluvile, instalação de armazenamento de rejeitados de processo, alojamento de pessoal, esgotos, oficinas, escritórios, rede rodoviária interna.

Os principais componentes do projecto incluem:

- Mina a céu aberto com uma profundidade média de 25m;
- Stock de minério LG/MG/HG;
- ROM pad (plataforma de minério bruto);
- Escombreira (deposito de rochas não mineralizadas;
- Circuito de britagem e moagem;
- Planta Concentradora (Lavaria) - Instalação de processamento com processo de flutuação para produzir um concentrado mineral de alta qualidade;
- Refinaria MRES - para produzir carbonato NdPr de alta qualidade;
- Barragem de rejeitados (TSF) para os resíduos da planta de processamento e da planta de MRES;
- Alojamento e escritórios;
- Campo de furos artesianos;
- Estação de bombagem do rio e tubagem;
- Acesso rodoviário e ferroviário (ramal ferroviário do Longonjo) (*sob investigação*);
- Novo desvio ferroviário do CFB Rail para o local da mina (*sob investigação*);
- Subestação eléctrica (ESIA em separado); e

- Linha eléctrica 220kV, 60MW da subestação da Dango para o local da mina (ESIA em separado).

É possível que o layout (dimensões, quantidades e componentes) possa mudar durante a fase de projecto detalhado.

A pegada do local e uma planta preliminar do local é mostrada na **Figura 3-3**.

3.6 Geologia

A mineralização de terras raras NdPr encontra-se hospedada no Carbonatito do Longonjo, parcialmente erodido, com um diâmetro sub-circular vertical (chaminé vulcânica) de 2,2 km de diâmetro (Figura 3-6)

Geomorfologicamente, a área do Projecto está localizada aproximadamente no centro de uma sub-circular chaminé vulcânica / diatrema de carbonatito, que forma uma colina no local. Grande parte do material de carbonatito mais macio, tem sofrido erosão no centro do diatrema, deixando o anel de fenito periférico como um anel proeminente de colinas em torno do carbonatito ou corpo de minério.

A mineralização de terras raras NdPr é particularmente enriquecida na zona alterada do carbonatito e do colúvião associado, próximo da superfície.

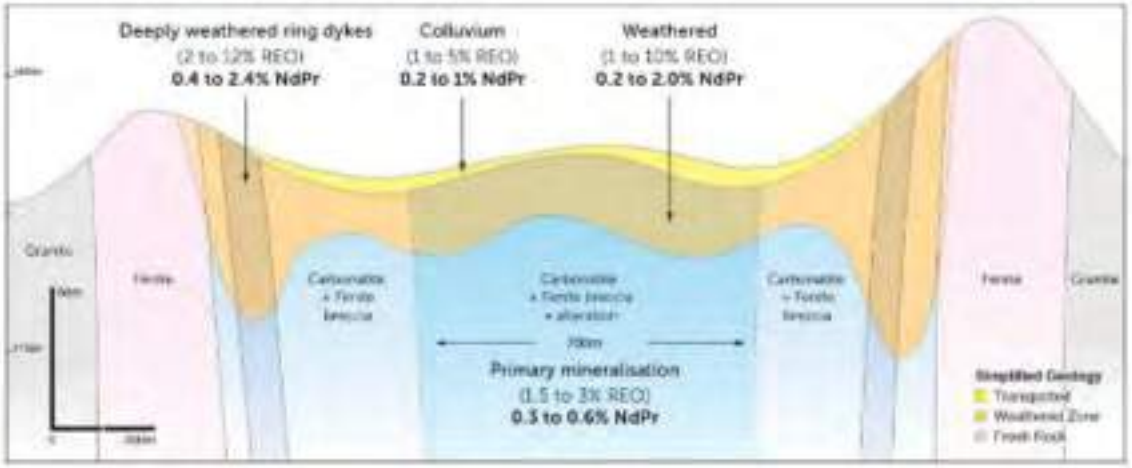


Figura 3-6: Corte geológico esquemático do carbonatito do Longonjo (Nota, escala vertical exagerada).

Para uma discussão mais detalhada sobre a geologia do local, consulte a secção 6.1.6.

3.7 Perfuração

As estimativas de Recursos Minerais foram preparadas usando dados adquiridos em campanhas de perfuração RC (Circulação inversa) e DD (carote) concluídos pela Ozango desde 2017 a Março de 2020. O banco de dados compilado para a estimativa de recursos minerais também contém dados derivados de um programa de perfuração a retopercussão (RAB) realizado em 2014. Os loggs geológicos da perfuração a retopercussão, foram utilizados como referência para auxiliar na construção do modelo geológico, mas os resultados não foram utilizados para estimar o Recurso Mineral.

Tabela 3-1: Resumo dos dados do exercício de estimativa de recursos.

Tipo de Perfuração	Datas de Perfuração	Número de Furos	Metros Furados	Profundidade Típica (m)
DD	2017	10	655	50
DD	Abr-2019 a Maio-2019	17	481	30
RC	Ago-2018 a Nov-2018	108	4,208	45

Tipo de Perfuração	Datas de Perfuração	Número de Furos	Metros Furados	Profundidade Típica (m)
RC	Fev-2019 a Mar-2019	66	2,032	30
RC	Nov-2019 a Mar-2020	195	7,987	40
RAB	2014	22	657	30
Total	2014 - Mar-2020	418	16,020	38

Programa de perfuração que foi concluído em Março de 2020 (ver **Figura 3-7**) com a perfuração de 195 furos, num total de 7.987 metros furados.

A campanha de perfuração faz parte do Estudo de Viabilidade Financeira, e tinha como objectivos:

- Preencher a área da primeira mineração/exploração planeada, com furos espaçados com 50m x 50m, de maneira a fornecer dados para actualizar os Recursos Minerais Indicados, para Medidos, a categoria JORC mais elevada;
- Preencher com malha de 100m x 50m de espaçamento entre furos para fornecer dados para actualizar o Recurso Mineral Actual Inferido para a categoria JORC Indicado para permitir a inclusão no plano de mina e prolongar a vida útil da mina;
- Testar uma área alvo para mineralização de rochas não alteras, até 80 metros de profundidade vertical; e
- Teste para extensões à mineralização conhecida.

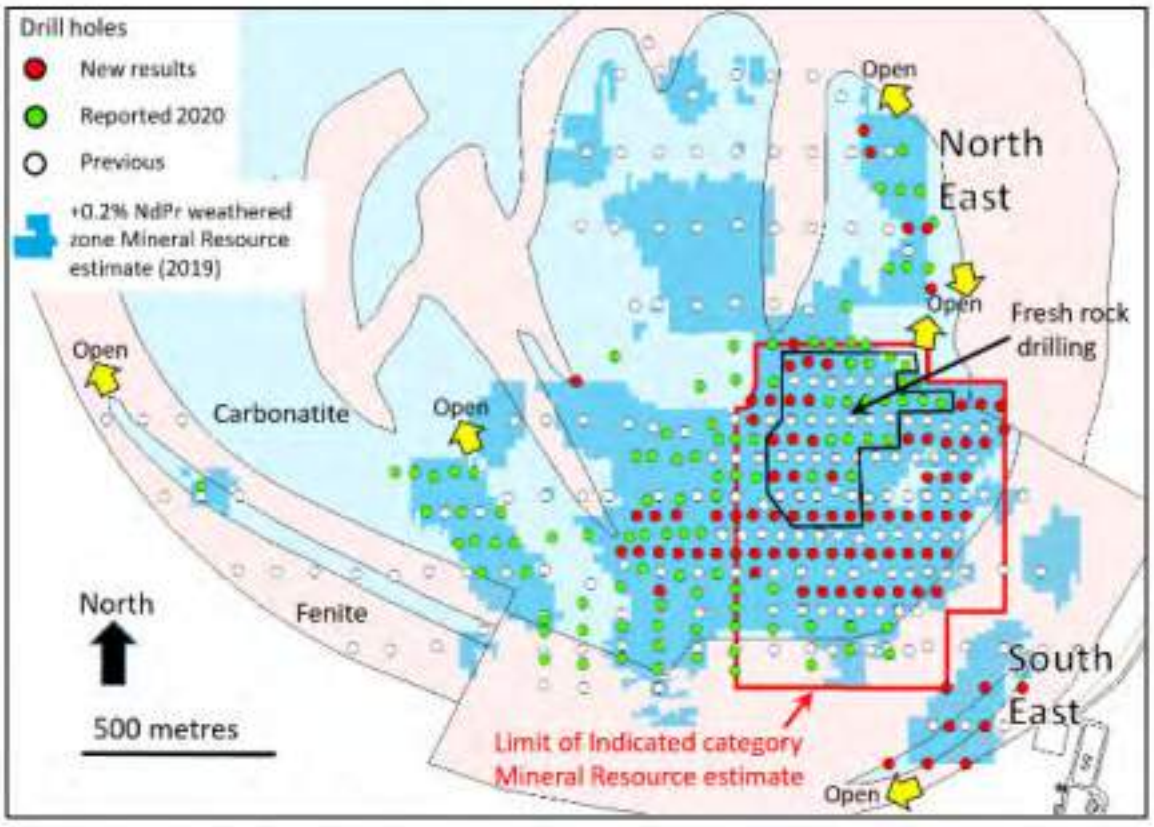


Figura 3-7: Visão em planta da localização dos novos resultados laboratoriais (vermelho) recebidos durante o trimestre actual sobre o modelo de bloco de estimativa de recursos minerais para a mineralização na zona de alteração com +0,2% NdPr de Novembro 2019. A extensão da estimativa de Recursos Minerais da categoria Indicado de 2019 é realçada.

3.8 Estimativa de Recursos Minerais

A Pensana nomeou a SRK Consulting (Australasia) Pty Ltd para actualizar e completar a estimativa dos recursos minerais para o Longonjo. A estimativa de Recursos Minerais, reportada em conformidade com o Código e Directrizes JORC 2012, é:

313 milhões de toneladas com 1.43% REO que inclui 0.32% de NdPr que se traduz em 4,470,000 toneladas de REO, destas 990,000 toneladas são de NdPr.

** NdPr = neodímio - óxido de praseodímio. REO = óxidos de terras raras totais. Intersecções com teor de corte de + 0,1% NdPr. A 14 de Setembro foi anunciado na LSE e ASX um resumo com estimativa numa gama de teores de corte, tipos de materiais, categorias de recursos e teores individuais de óxido de terras raras.*

A estimativa actualizada:

- Contém mais de 2,3 vezes a estimativa anterior dos recursos Medidos e Indicados utilizados no Estudo Preliminar de Viabilidade[1] (anunciado ASX: 15 de Novembro de 2019).
- Aumentou a proporção dos recursos reportados nas categorias Medidos e Indicados de 31% para 68%[2]; e
- E aumentou o NdPr global contido em 35%[2].

[1] Comparação do NdPr contido na Zona de rocha alterada nas Categorias de Medido e Indicado com teor de corte de 0,2% NdPr em Novembro de 2019 e as novas estimativas de Recursos Minerais.

[2] Comparação do NdPr contido em Novembro de 2019 e novas estimativas de Recursos Minerais Longonjo Totais a 0,1% de NdPr de teor de corte (Categorias Medido+Indicado+Inferido).

A **Tabela 3-2**, abaixo, fornece um resumo dos Recursos Minerais Medidos, Indicados e Inferidos com teor de corte de 0,1% NdPr.

Tabela 3-2: Estimativa de Recursos Minerais Totais, com teor de corte de 0,1% NdPr.

Recursos minerais	Toneladas (milhões)	Teor REO (%)	Teor NdPr (%)	Contem REO	Recursos minerais
Medidos	25,7	2,58	0,55	664 000	141 000
Indicados	165	1,51	0,33	2 490 000	536 000
Inferidos	123	1,08	0,25	1 320 000	313 000
Total:	**313**	**1,43**	**0,32**	**4 470 000**	**990 000**

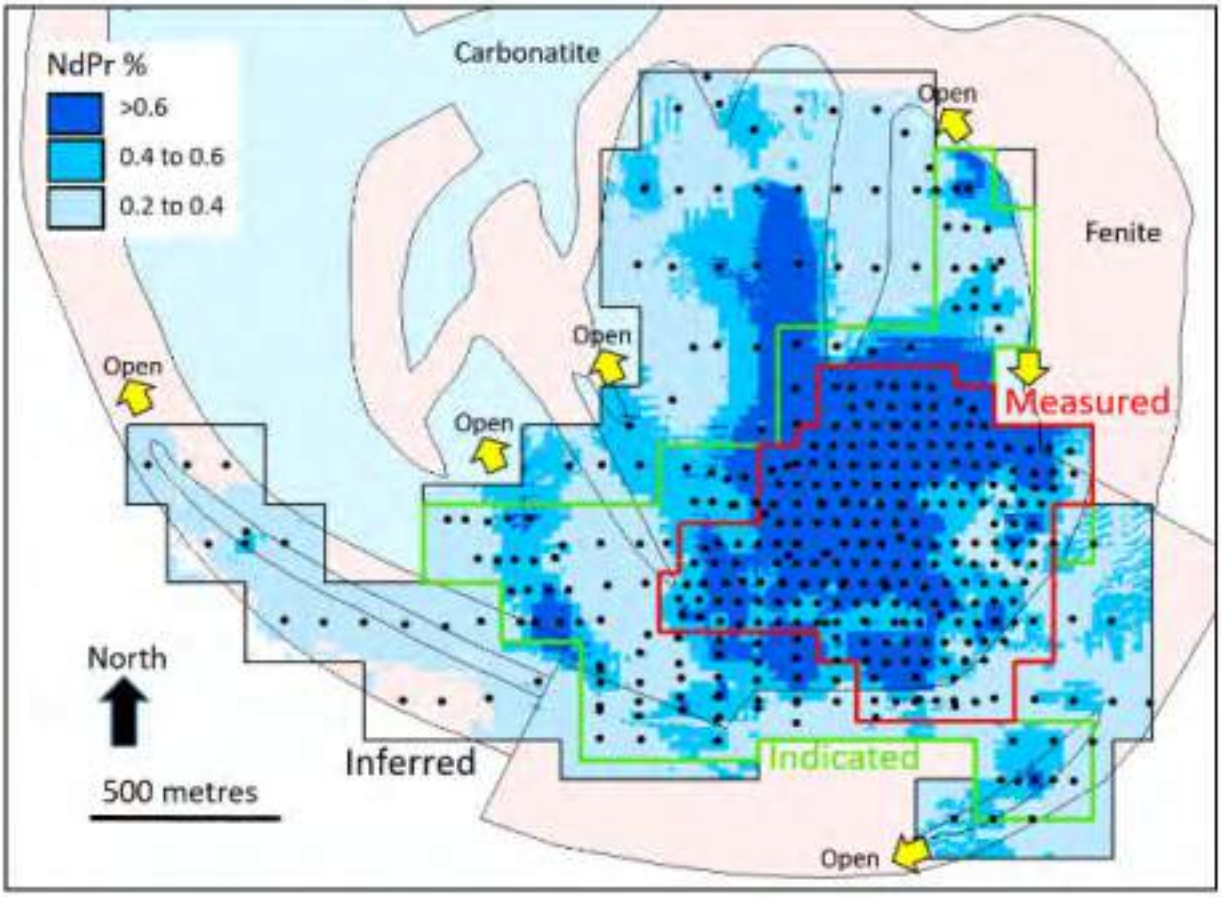


Figure 3-8: Vista em planta do modelo de blocos dos Recursos Minerais, para a zona de rocha altera, colorida pelo teor médio de NdPr, sobre o mapa geológico simplificado do carbonatito do Longonjo. Categorias de recursos em destaque.

O planeamento inicial da mina no IFS, será baseado num subconjunto deste recurso – Mineralização da rocha alterada na categoria de Medido e Indicado. Este estilo de mineralização é o mais favorável para mineração e processamento devido aos seus elevados teores desde a superfície e morfologia de um espesso estrato de material macio, tipicamente variando entre os 15 a 75 metros.

Com teor de corte de 0,2% NdPr, as estimativas da categoria Medido e Indicado para a Zona alterada são:

39.9 milhões de toneladas com 2.38% REO incluindo 0.52% NdPr, correspondendo a 948,000 toneladas de REO incluindo 208,000 toneladas de NdPr

É aplicado um teor de corte de 0,2% NdPr. Na Zona Alterada apenas as categorias Medido e Indicado, e está contida dentro do subconjunto da estimativa do Recurso Mineral Total. A *Tabela 3-3* resume os Recursos Minerais para a Zona de rocha alterada na categoria de Medido, Indicado e Inferido, com teor de corte 0,2% NdPr.

Tabela 3-3: Estimativa de Recursos Minerais, na zona alterada, com teor de corte de 0,20% NdPr.

Recursos minerais	Toneladas (milhões)	Teor REO (%)	Teor NdPr (%)	Contem REO	Recursos minerais
Medido	15,5	3,13	0,66	485 000	102 000
Indicado	24,4	1,90	0,44	463 000	106 000
Inferido	26,0	1,60	0,39	414 000	101 000
Total:	**65,9**	**2,07**	**0,47**	**1 360 000**	**310 000**

3.9 Geotécnia

Até 2019, não tinha sido efectuado qualquer registo ou teste geotécnico em furos de prospecção ou valas. Durante a campanha de perfuração de 2019, foi realizada a exploração geotécnica e alguns testes limitados. O plano de trabalhos da exploração geotécnica concentrou-se nas áreas mineiras a serem exploradas nos anos iniciais da operação. Os dados preliminares foram baseados na exploração geotécnica e estrutural de 16 furos verticais de perfuração de diamante HQ3, comprimento total de 469,05 m, mais um programa inicial de testes laboratoriais geotécnicos.

O cenário geotécnico é definido:

- O Material residual é tipicamente composto por um material arenoso solto, médio a fino, com espessura variável de 0,0 m a 2,0 m a 3,0 m;
- O horizonte Saprolite compreende em grande parte um sedimento arenoso macio a firme, de baixa a alta plasticidade, com seções menores ocasionais contendo material arenoso e saibroso. A base deste horizonte varia de 6,46 m a 23,35 m de profundidade abaixo da superfície;
- O horizonte Saprock compreende rochas muito fracas a fracas com finas intersecções de material macio, de plástico silicioso/argiloso. Isto é interpretado como uma série de rochas de fragmentos moderadamente meteorizados de tamanho moderado, separados por características estruturais altamente a completamente meteorizadas/ alteradas (com pequenas falhas). A base deste horizonte varia de 16,3 m a 40,35 m de profundidade abaixo da superfície; e
- O horizonte primário de rocha fresca carbonatada compreende um material rochoso médio a forte com frequência moderada de fracturas; ao longo das estruturas, algum material de enchimento mais fraco e alterado.

Dada a natureza relativamente superficial do depósito e a experiência da equipa de engenharia (Wood) em materiais rochosos alterados semelhantes, as directrizes preliminares para a concepção da mina e estudos de optimização foram avaliados como se segue:

Ângulos de inclinação inter rampa (IRA):

- Em Saprolite, o IRA recomendado é de 30°.
- Em Saprock, o IRA máximo pode ser aumentado para 45°.

    - Para o desenho inicial da cava e trabalho de optimização, o ângulo de inclinação máximo global "médio" recomendado é de 37,5°.
    - O Saprolite e as seções mais fracas do horizonte Saprock serão materiais escaváveis (free-dig), mas as seções de Saprock com menos alteradas e mais competentes podem exigir que sejam ripadas com bulldozer para melhorar as taxas de produção de mineração.
    - O tráfego não deve ser um problema nos taludes de Saprock, no entanto, estradas de transporte e rampas formadas em Saprolite molhado precisarão de camadas com material de sub-base competente.

O modelo geotécnico e as recomendações de desenho das cavas estão resumidos na **Tabela 3-4**.

Tabela 3-4 : Recomendações Preliminares de Desenho de Taludes nas cavas.

Horizonte	Força de registo	Estimativa da UCS	Código da Litologia	Ângulo de Pit Slope	Comentário
Residual	Solto	Nulo	20 (transportado)	30°	escavável (free-dig)
Saprolite	Suave/Firme	50 - 100 kPa	30, 33, 36 (óxido)	30°	escavável (free-dig)
Saprock	Muito Fraco/ Fraco	5 MPa	40 (fresco)	45°	Zona de transição para a rocha fresca; ripar com dozer
Rocha Fresca	Moderado/ Forte	50 MPa	40 (fresco)	45°	Ângulo mais alto possível; ripavel com dozer, possível uso de explosivos. São necessários mais dados.

A natureza tipicamente granulada do Saprolite e dos materiais de enchimento estrutural sugere que os horizontes de Saprolite e Saprock terão baixa permeabilidade e os influxos de água subterrânea serão relativamente menores, embora os materiais possam ter altos teores de umidade *in situ.*

Desde a conclusão da Fase 1, foram concluídos os trabalhos adicionais no planeamento de mina a céu aberto bem como os trabalhos de ensaio metalúrgico e de concepção de instalações de processamento. Isto levou à necessidade de um redesenho do plano geral da mina de Longonjo que, por sua vez, necessita de uma nova investigação geotécnica a Fase 2.

A SRK assumiu a tarefa de compilar todos os requisitos para o programa da Fase 2, como previsto pela Wood, Snowden e PPM, e gerou um plano detalhado do trabalho. O concurso para programa de trabalho foi lançado em Maio de 2021.

3.10 Método de mineração

A mineralização de terras raras é controlada pela litologia que ocorre como uma camada horizontal de rocha alterada desde a superfície, até á rocha não alterada do carbonatito do Longonjo na encosta sul do Monte Chimbilundo. A mineralização é ocorre num material pouco resistente, macio, em que o método de desmonte é a escavação com escavadora, sem recursos ao uso de explosivos, e com uma taxa muito baixa de desperdício (**Figura 3-9**).

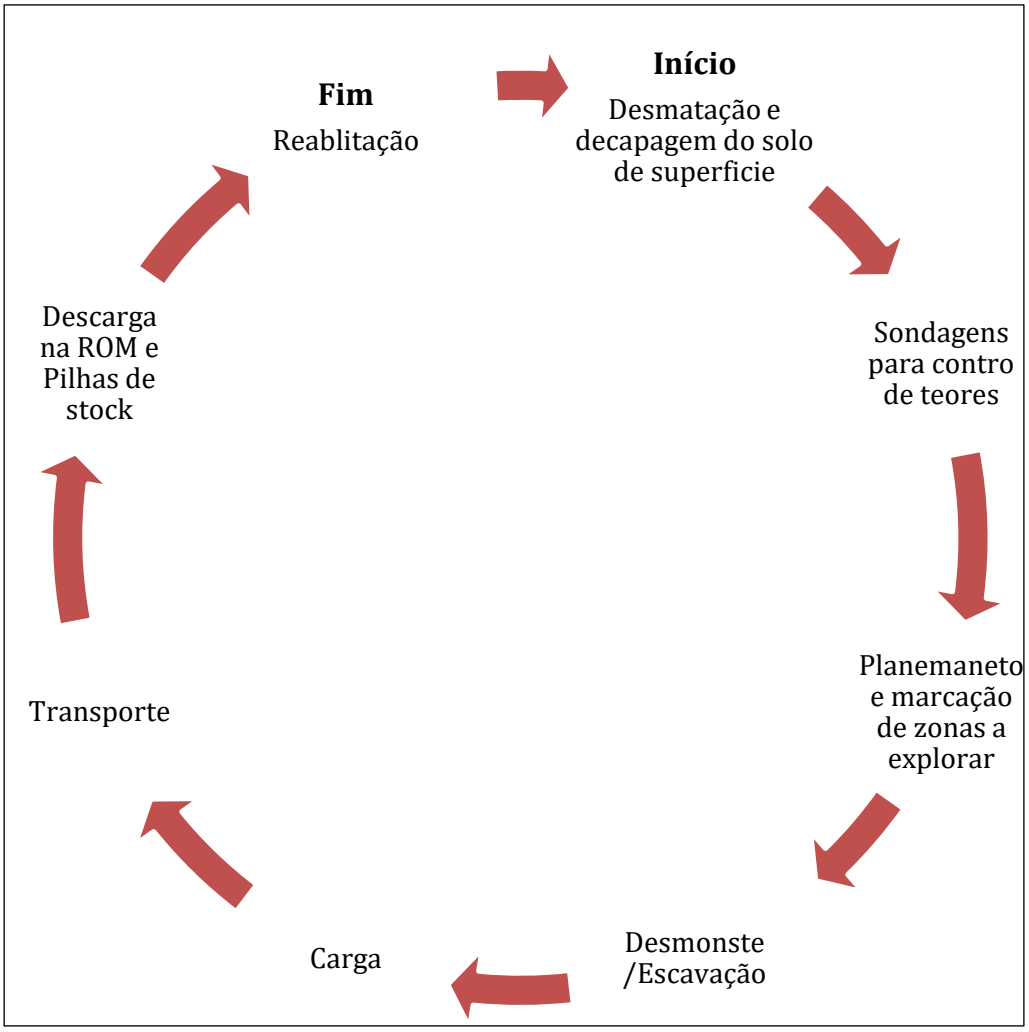


Figura 3-9: Ciclo de produção mineira

A mineração será realizada por empreiteiros de mineração, os equipamentos são representativos e a frota final será influenciada pelo equipamento que o empreiteiro seleccionado tiver disponível.

3.10.1 Desmatação e decapagem do solo de superfície

As áreas de mineração serão desobstruídas de vegetação usando buldózeres. A vegetação será armazenada para ser espalhada futuramente em taludes reabilitados. O solo vegetal será removido das áreas desmatadas (com excepção das áreas de stock de solo), a uma profundidade de 300mm.

3.10.2 Perfuração

3.10.2.1.1 Controle de teor

A perfuração para controle de teores é realizada usando perfuradoras RC (circulação inversa), perfurando furos de 3" numa malha de 10m por 10m. Os furos serão perfurados verticalmente até a profundidade total onde for prático (geralmente cerca de 30m, embora algumas áreas sejam de até 70m). Serão recolhidas amostras a cada 2m para corresponder à altura prevista para a escavação (bancada).

3.10.2.1.2 Produção

As perfurações de produção, quando necessárias, serão realizadas apenas em zonas de rocha não alteradas/frescas onde o ripar por bulldozer não é prático, utilizando perfuradoras com rastos, com martelo fundo de furo ou de topo (furos de ~120mm de diâmetro).

3.10.3 Guia de Escavação

Em geral, a orientação de escavação envolverá os seguintes passos:

- Recolha de dados de controlo de teor e classificação:
  - Recolha de amostras de controlo de qualidade
  - Ensaio de amostras
- Determinação de minério/esteril:
  - Modelação de blocos com os teores do minério
  - Criação do plano de escavação
  - Informações do plano de escavação fornecidas ao engenheiro de planejamento
- Controlo de minério:
  - Marcação por topógrafos
  - Avaliação e ajuste das marcações pelos geólogos, se necessário
  - Marcação do tipo de minério, se necessário
- Reconciliação:
  - Comparação entre mineração e processamento com modelos de blocos para controle de teores.

3.10.4 Desmonte com Explosivos

Apenas as zonas de rochas não alteradas/frescas estão planeadas para serem desmontadas com explosivos. Prevê-se que os consumos específicos estejam em torno de 0,5kg/m3. Isto só é previsto, ser necessário nos últimos estágios do tempo de vida da mina e em áreas onde há fenito ou material competente que não pode ser ripado por bulldozer ou desmontado por escavação. Não está planeada a realização de desmonte com explosivos em zonas sensíveis da cava, particularmente 9 e 18, **Figura 3-10**, que são consideradas como zonas limítrofes de áreas sensíveis do ponto de vista ambiental.

3.10.5 Carregamento

A maior parte do minério será escavável, sendo o restante necessário ripar ou no caso de rocha fresca, uso de explosivos.

O carregamento está previsto para ser realizado com pequenas escavadoras hidráulicas (escavadoras ~70t) em bancadas de 4m ou com dois patamares intermédios de 2m. Isto está abaixo da altura óptima de escavação de 2,5m a 3,0m das unidades de carregamento (escavadoras) planeadas e pode resultar em produtividades ligeiramente menores e custos de mineração mais altos. Isto deve ser revisto com o empreiteiro de mineração, e potencialmente ter o modelo de recursos minerais actualizado para reflectir um incremento de 2,5m no modelo de blocos para que a Mina possa ser planeada em uma bancada de 5m.

3.10.6 Transporte

O transporte está planejado para ser realizado com Dumpers articulados (~45t de capacidade). Este tipo de caminhão será mais adequado para o terreno irregular e reduz o risco associado à fraca capacidade de tráfego, devido às características do minério (rocha alterada).

3.10.7 Descarga e empilhamento

3.10.7.1.1 Estéril

As cavas não se destinam a ser preenchidas devido ao potencial processamento futuro do saprock e rocha fresca subjacentes. Como tal, todos os estéreis serão despejados em escombreira externas (estes serão predominantemente rochas mineralizadas abaixo do teor de corte).
Alguns dos estéreis da mina serão utilizados na construção das estradas de transporte da mina (corte/enchimento) e das paredes da barragem de rejeitados, no entanto, esta opção ainda não foi avaliado, pela equipa de planejamento/projecto da mina.

3.10.7.1.2 Minério

O minério de menor teor ou o minério necessário para a mistura posterior, serão depositados em stocks estratégicos de longo prazo para aumentar a economia do projecto.

O minério remanescente será depositado na plataforma de minério bruto (ROM) em pilhas para ser misturado e alimentar a planta de processamento.

3.10.8 Mistura do Minério

Será feita a mistura de minério proveniente das diversas pilhas na ROM para se obeter a composição química ideal, e essa mistura será usada para alimentar a britagem com uma pá carregadora (FEL).

Presumiu-se que as pilhas de stock de longo prazo seriam desmontadas e carregadas para as pilhas na ROM para posterior mistura e alimentação da britagem.

3.10.9 Recuperação Ambiental e Paisagística

A reabilitação progressiva ocorrerá com a descarga e empilhamento do solo, sobre as zonas mineiras já exploradas, espalhado sobre os taludes o solo buldózer e escavadoras. No fim do tempo de vida da mina a escombreira e barragem de rejeitados serão reabilitados juntamente com quaisquer outras áreas perturbadas pela mineração.

O solo de superfície em zonas perturbadas que confinam com áreas ambientalmente sensíveis (9 e 18) será reabilitado de imediato, para permitir a continuação das actividades mineiras. O geotêxtil será utilizado para

mitigar a potencial erosão durante a reabilitação. Consultar também o Plano de Fecho e Recuperação Ambiental e Paisagística (Documento separado deste ESIA).

3.11 Planeamento da exploração mineira e cronograma de mineração

3.11.1 Otimização da Cava

Com base nos novos dados dos recursos minerais, uma nova optimização de mineração da mina foi realizada pela Snowden, resultando na ampliação do tempo de vida útil da mina (LOM) dos iniciais 9 anos, para 18 anos, (com potencial para mais, com o minério da rocha fresca e as novas áreas que permanecem abertas para a prospecção). Ao final dos 18 anos de LOM a planta de processamento continua a funcionar por mais dois anos, sendo alimentada através dos stocks de minério. O plano da mina prevê o início da exploração mineira nas áreas do depósito lateralmente extenso, com base na zona de rocha alterada e com a categoria de Recursos Minerais Medidos e Indicados.

Somente Recursos Medidos e Indicados foram utilizados na optimização base da mina. Foi executado um cenário testando a inclusão de Recursos Inferidos. Áreas que requerem atenção especial em termos de medidas de prevenção ambiental e social foram identificadas nos estudos de base de 2019. As áreas ao redor das ruínas da capela e cavernas de morcegos foram excluídas da optimização da mina. A **Tabela 3-5** resume as taxas de processamento fornecidas pela Wood utilizada na optimização da mina.

Tabela 3-5: Taxas de processamento da optimização da mina.

Tipo de material	Unidade	Taxa
Alimentação de minério na lavaria	kdtpa	1,500
Alimentação de concentrado na refinaria MRES	kdtpa	107

A Snowden utilizou os critérios de desenho fornecidos na **Tabela 3-6** para o planeamento da mina.

Tabela 3-6: Parâmetros de desenho da mina.

Parâmetro	Unidades	Transportado / Saprolite	Sparock/Fresca
Altura da bancada	m	4	4
Largura de bermas	m	4	2.5
Angulo face do talude	°	54	69
Angulo global	°	30	45

Os parâmetros da rampa foram projectados com 13,5m de largura. A largura mínima para todos os estágios foi de 20m com uma largura mínima de mineração de 13,5m. A **Figura 3-10** mostra o desenho das várias cavas. As cavas foram ordenadas com base em vários factores concorrentes:

- Acesso antecipado ao minério de alto teor;
- Atrasar a mineração na colina a norte;
- Atrasar em áreas mais íngremes;
- Minimizar a distância e ciclos de transporte; e
- Minimizar rácio de estéril/minério.

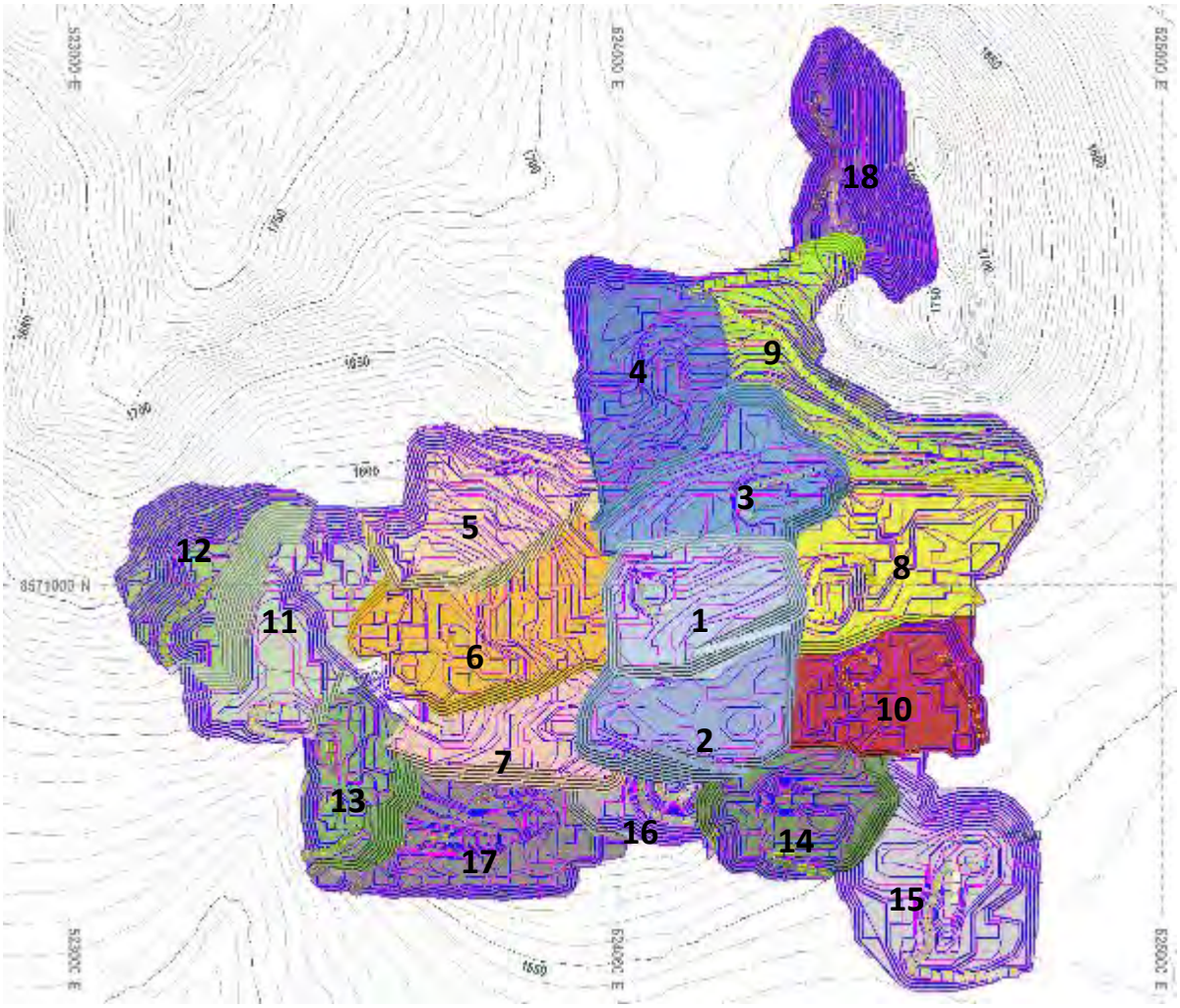


Figura 3-10 : Cronograma de 18 cavas para LOM de aproximadamente 18 anos.

As etapas 9 e 18 foram desviadas para excluir as cavernas de morcegos e as ruínas de uma capela, identificadas nos estudos de avaliação de impacto ambiental em 2019. A **Tabela 3-7** resume o inventário do planeamento da mina. A maior parte da massa de minério está contida na litologia do óxido (saprolite). A alimentação das plantas de processamento de minério é restrita ao óxido e às litologias transportadas. Em média, os teores são mais elevados nas litologias de mineiro transportado, que representa 13% do minério por massa seca.

Quase 34% do material fresco ocorre no estágio 16, com os estágios 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 17 e 18 contendo menos de 10% cada um.

Tabela 3-7 : Inventário do desenho da mina.

Item	Quantidade
Total (Mwt)	53.2
Estéril (Mwt)	11.7
Minério (Mwt)	41.6
Minério (Mdt)	30.0
NdPr (%)	0.57
TREO (%)	2.62

3.11.2 Escombreira

A **Tabela 3-8** resume os parâmetros de desenho da escombreira. As rampas da escombreira foram projectadas a uma inclinação de 10% com uma largura de 13,5m. Foi assumido um factor de empolamento de 20%, uma vez que a maior parte do material é oxidado e será de escavável, pelo que não deverá empolar significativamente.

Tabela 3-8: Parâmetros de concepção da escombreira de estéreis.

Parâmetro	Unidades	Durante a deposição de estéril	Final / Reabilitado
Altura da bancada	m	10	10
Largura de bermas	m	27.5	10
Ângulo face do talude	°	37	18
Ângulo global	°	13.8	13.8

A **Figura 3-11** mostra o desenho da escombreira que está localizada ao sul do poço. A escombreira tem uma altura máxima de 50m e o nível superior de 1.546mRL. O desenho evita as linhas de drenagem e tem uma capacidade de 13Mlcm (Loose Cubic Metres). Isto é mais do que o necessário, o que atenuará quaisquer riscos associados a factores de empolamento superiores ao esperado e permitirá que os estéreis mineralizados sejam despejados separadamente.

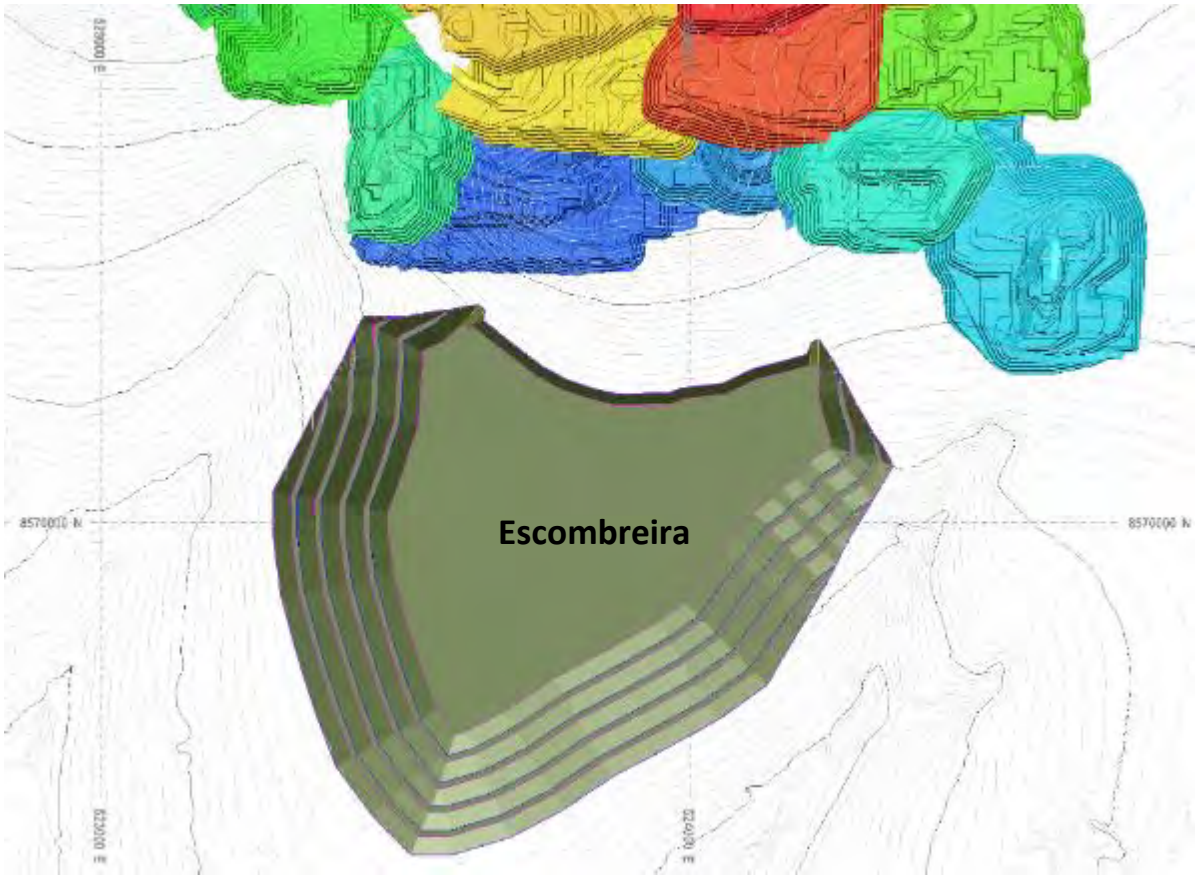


Figura 3-11: Desenho da escombreira

3.11.3 Pilhas de stock

A **Figura 3-12** mostra os desenhos dos stocks de longo prazo. O stock de baixo teor (LVB) está localizado ao sul da ROM e usa os mesmos parâmetros de projecto que a escombreira. Isso permite que o re-manuseamento possa ocorrer em várias plataformas com fácil acesso com bermas largas. Caso os preços do minério diminuam, a o stock pode ser mais facilmente reabilitado. O stock de baixo teor tem uma capacidade de 3,6Mlcm com uma altura máxima de 40m (1.560mRL).

A pilhas de stock de HVB/MVB (teor alto e médio) está localizada no topo da cava 15, pois será consumida antes do início da mineração da cava 15. Tem uma capacidade de 1.1Mlcm com uma altura máxima de 30m (1.564mRL).

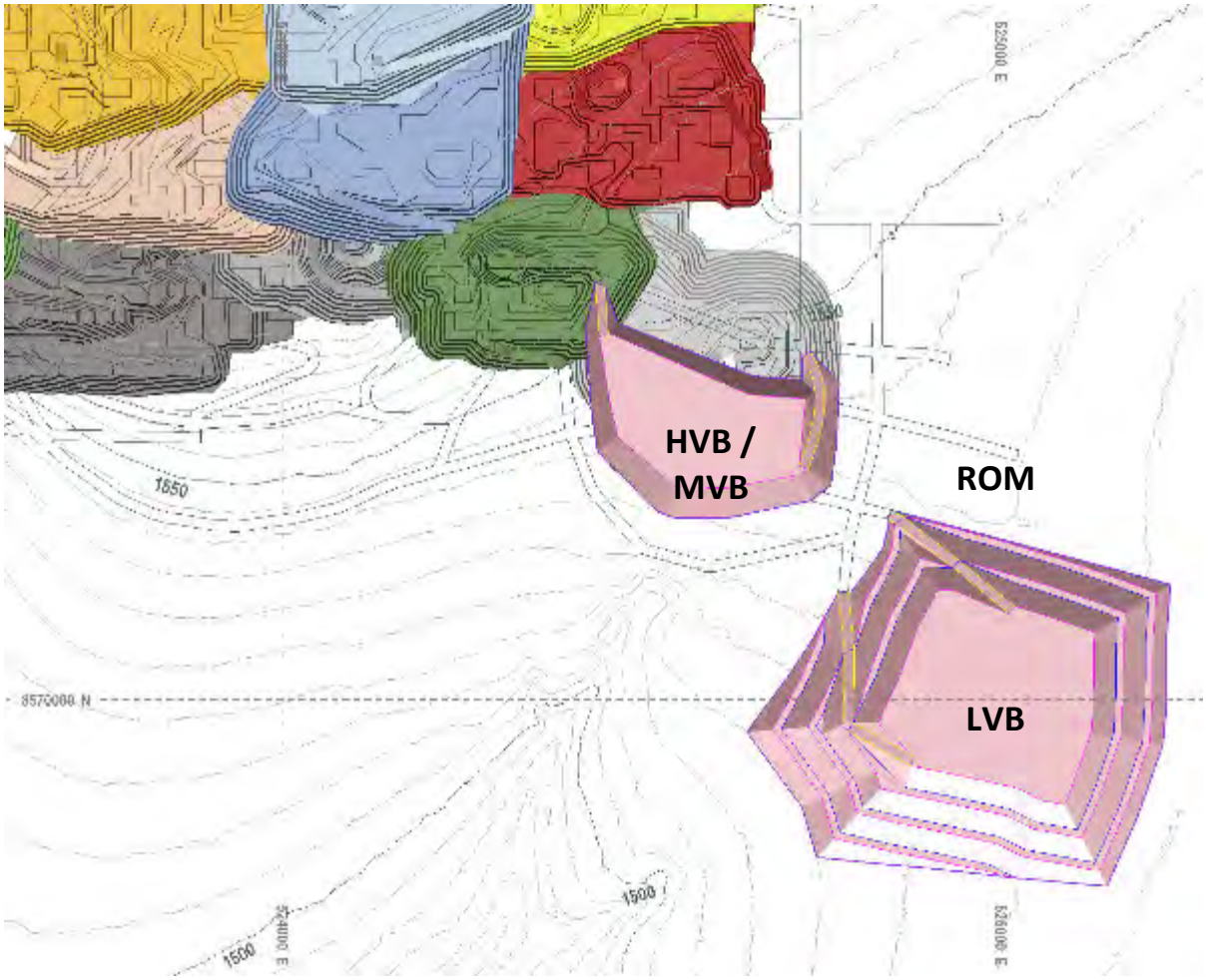


Figura 3-12 : Desenho das pilhas de stock de longo prazo.

Dependendo dos requisitos finais da mistura, o número de tipos de minério pode aumentar. Isso aumentaria a área necessária para stock, já que a altura do stock precisaria ser reduzida para acomodar o acesso simultâneo a mais tipos de minério.

Deve ser considerada a construção da ROM ao mesmo nível da britagem. Isto eliminará a componente de subida/ descida para o ROM, da pá carregadora que fará a mistura de minério, que pode ser problemático durante os eventos de chuva.

3.11.4 Desmatamento e decapagem

A **Figura 3-13** mostra as áreas de mineração onde foi removida vegetação e **Tabela 3-8** resume as áreas de mineração desmatadas e o solo superficial recuperado dessas áreas. A recuperação do solo superficial foi assumida a 300mm e será colocado em stock em pilhas até 5m de altura.

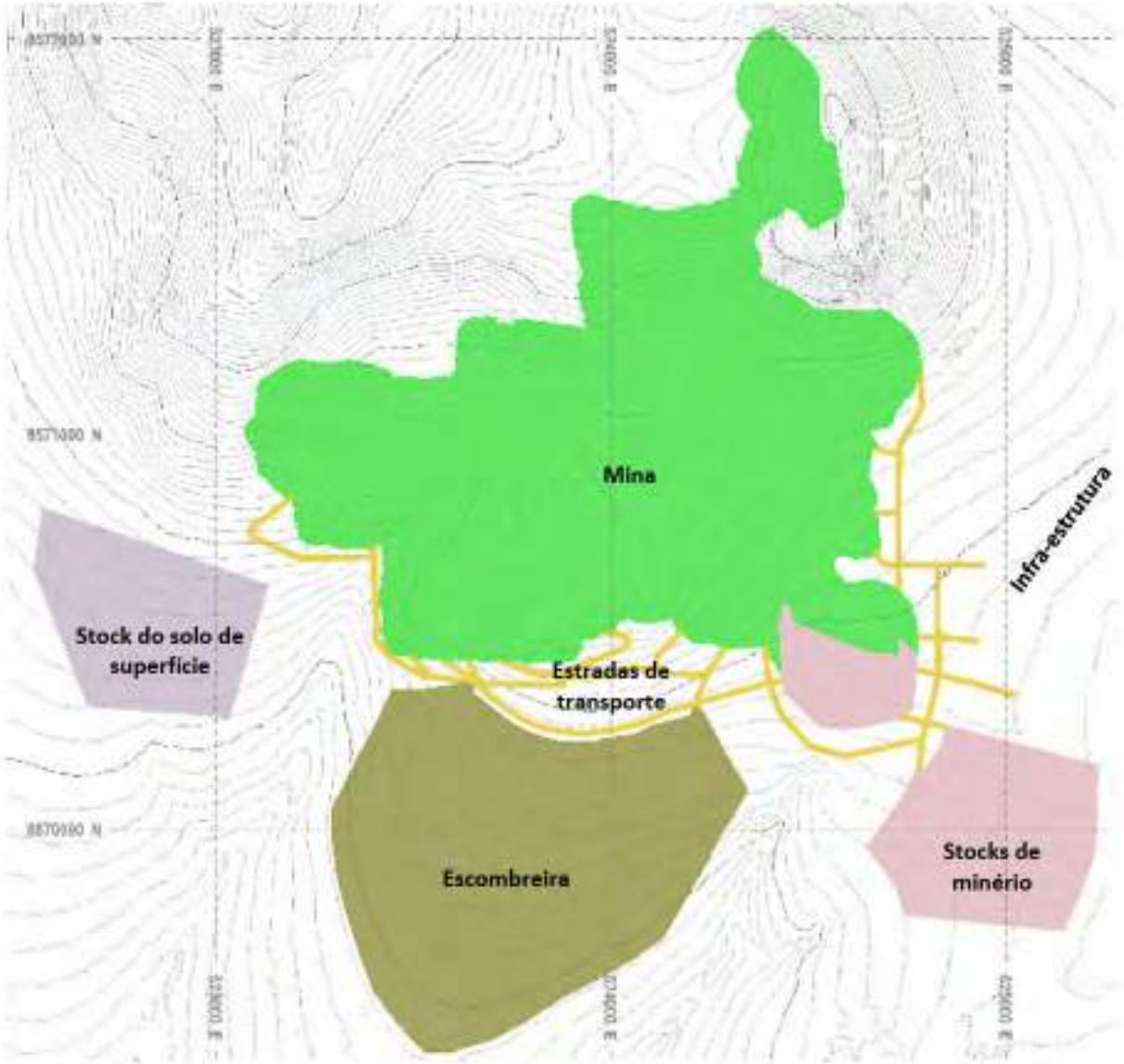


Figura 3-13 : Áreas de decapagem.

Tabela 3-9: Decapagem de solo de superfície.

Descrição	Área (ha)	Topsoil Recuperado (kbcm)
Mina	141	423
Escombreira	69	208
Infra-estrutura	5	16
Estradas de transporte	14	41
Stock de minério	35	105
Stock do solo de superfície	21	-
Total	285	792

3.11.5 Cronograma de mineração

O cronograma foi completado em incrementos anuais ao longo da vida do Projecto, excepto para o período de pré-produção (ano -1), que foi de apenas quatro meses.

A **Figura 3-14** mostra o movimento de saída por cava. Picos de mineração a 3,4Mwtp/a durante os primeiros quatro anos, e depois de reduz para cerca de 3Mwtpa durante a maior parte do tempo de vida da mina.

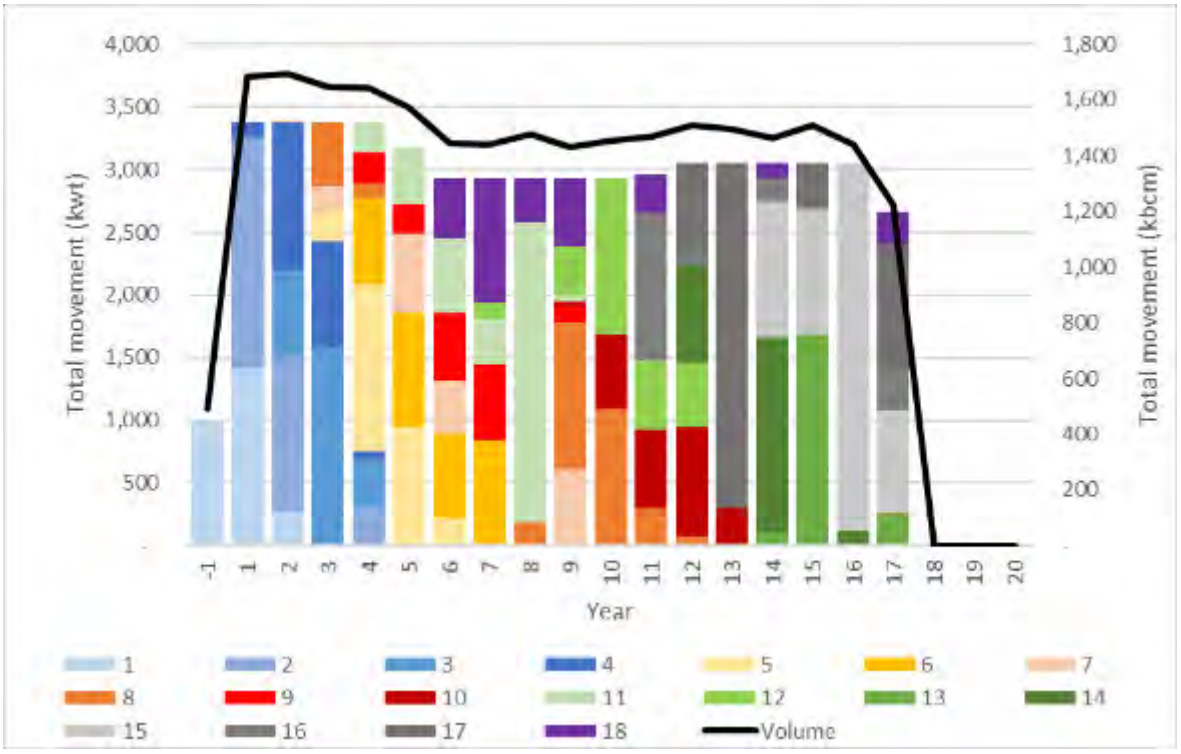


Figura 3-14 : Movimento total de saída da cava.

A **Figura 3-15** mostra a alimentação de minério para a planta de processamento por categoria de recurso e a percentagem de capacidade que é utilizada. Os períodos iniciais são obtidos predominantemente de recursos medidos, o que reduzirá o risco dos recursos. A planta de processamento de minério está a trabalhar em capacidade máxima durante a maior parte do cronograma.

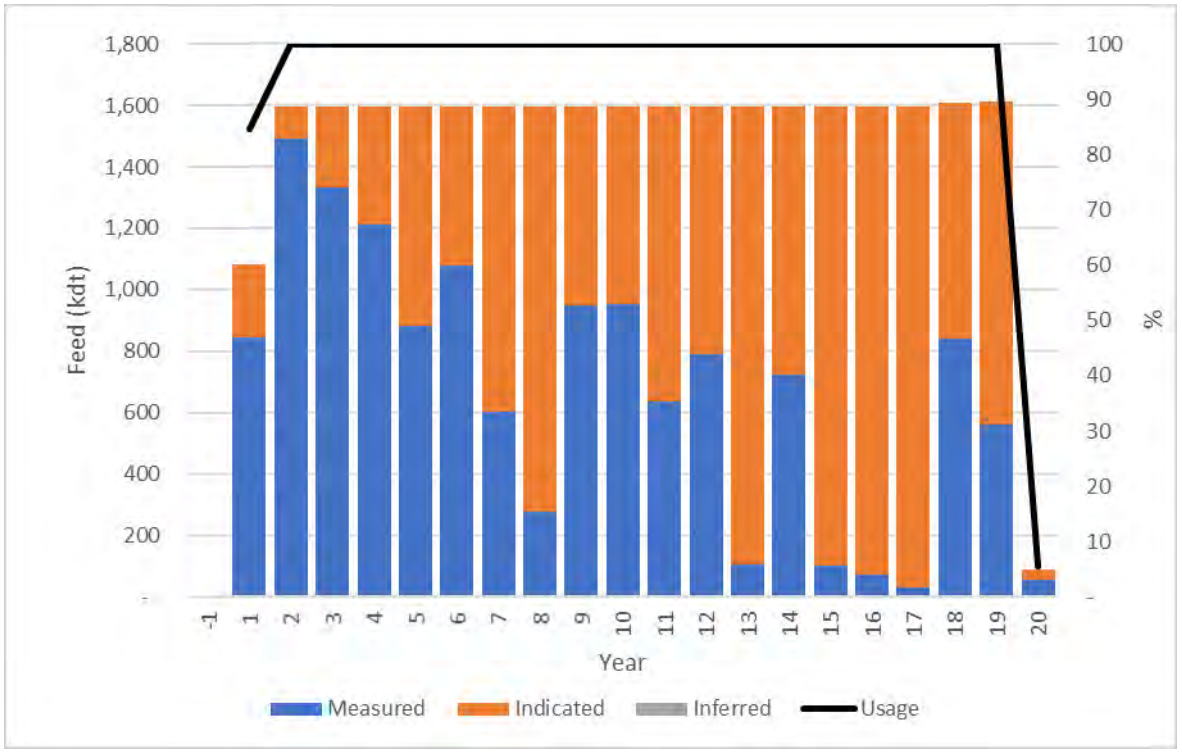


Figura 3-15: Alimentação da planta de processamento por categoria de recurso.

A **Figura 3-16** mostra o tamanho do stock por tipo de minério. O stock está com capacidade de 4,4Mdt do ano 7 ao 11. Inicialmente é armazenado minério com teor mais elevado, o que indica que pode ser possível baixar as taxas iniciais de mineração antes de aumentá-las a médio prazo, ao contrário de manter uma taxa relativamente consistente entre 3,2 e 3,5Mwtpa. Isso também reduziria potencialmente a quantidade de armazenamento com um total de 12Mdt que actualmente passa pelo stock ao longo do cronograma.

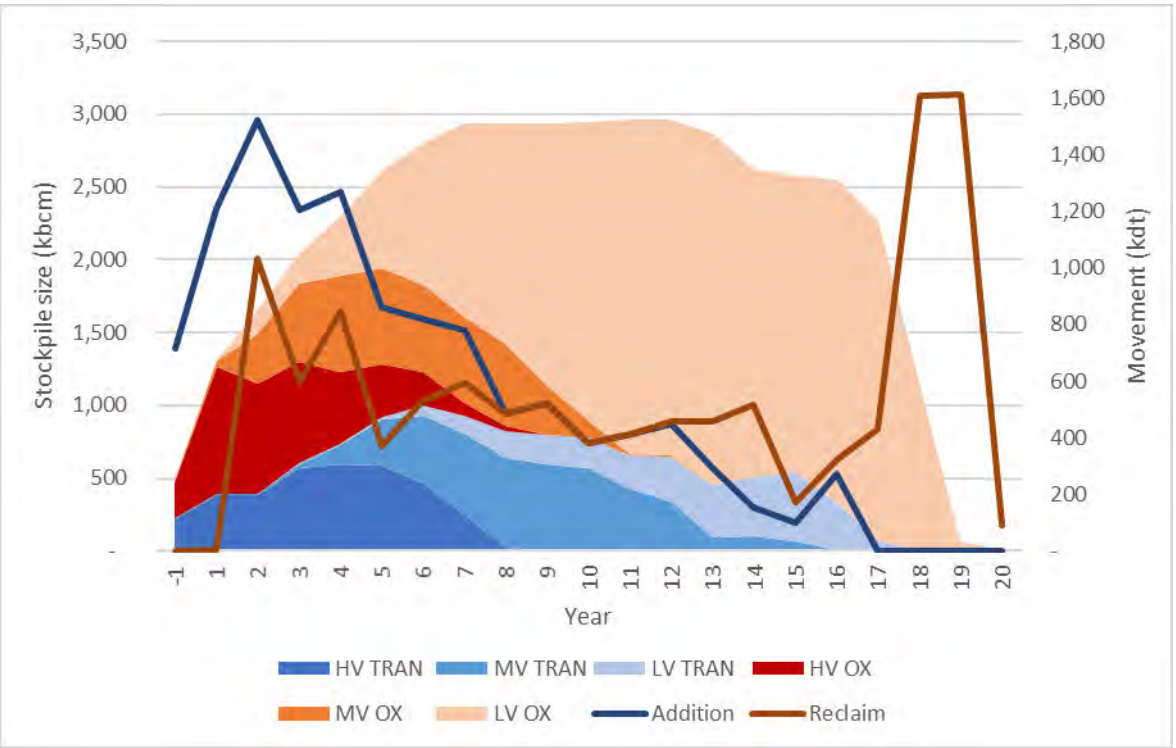


Figura 3-16: Tamanho da stock de longa duração por tipo de minério.

3.12 Operações mineiras

3.12.1 Filosofia operacional

Está previsto que sejam usados empreiteiros nas operações de mineração. Espera-se que o empreiteiro seja quase completamente auto-suficiente, realizando todas as operações de mineração, inclusive:

-Perfuração de controle de teor
- Perfuração e desmonte
- Carga e transporte
- Manuseio e mistura de minérios armazenados na e para a ROM.

A Ozango manterá o controle sobre a gestão da operação de mineração através da supervisão da operação do empreiteiro, planeamento da mina, controle de teores, geologia e serviços de mineração e supervisão sobre a gestão operacional higiene e segurança no trabalho.

3.12.2 Horário das Operações de Mineração

As operações de mineração irão decorrer em único turno de 12 horas por dia, sete dias por semana, durante todo o ano. Isso permitirá que a mineração ocorra durante o dia e reduzirá o impacto do ruído nas aldeias vizinhas.
A mistura do minério em stock e a alimentação da planta de processamento mineral será realizada usando uma pá carregadora em operação contínua de 24 horas.

3.12.3 Equipamento Mineiro

A **Tabela 3-10** resume o equipamento necessário com base nas cotações do empreiteiro. Como serão utilizados empreiteiros, o equipamento é representativo e a frota final será influenciada pelo equipamento que o empreiteiro seleccionado tiver disponível. O empreiteiro irá operar caminhões de água para controlar a geração de poeiras resultantes do movimento dos veículos em todas as estradas da mina, escombreira, e pilhas de armazenamento e utilizará uma motoniveladora para manter os acessos.

Tabela 3-10: Requisitos de equipamento.

Tipo	Tamanho	Quantidade
Escavadora primária	~70t de peso operacional	2 a 3
Escavadora de reserva	~30t de peso operacional	1
Dumper articulado	capacidade de 45t	8 a 12
Pá carregadora frontal	30t de peso operacional	1 a 2
Motoniveladora	22t de peso operacional	1
Bulldozer	40t de peso operacional	2
Cilindro Compactador	17t de peso operacional	1
Camião de água	capacidade do site 35kℓ	2
Camião de serviço	20kℓ capacidade	1
Perfuradora	16t de peso operacional	0 a 1

3.12.4 Pessoal nas operações mineiras

A **Tabela 3-11** resume as necessidades de mão-de-obra para a operação de mineração.

Tabela 3-11: Requisitos de mão-de-obra.

Tipo de Trabalho	Estrangeiros	Local	Total
Ozango			
Gestão e supervisão	2	-	2
Serviços técnicos	4	8	12
Administração	-	1	1
Sub-total	6	9	15
Empreiteiro			
Administração	2 a 4	1 a 2	3 a 6
Técnico	1	3	4
Supervisão	2 a 6	1 a 3	3 a 9
Operadores de máquina	2	43 a 48	45 a 50
Manutenção	-	19 a 24	19 a 24
Mão de obra indiferenciada	-	12 a 35	12 a 35
Sub-total	7 a 13	78 a 122	85 a 129
Total			
Total	13 a 19	87 a 131	100 a 144

3.13 Tratamento e Beneficiação de Minério

A Ozango tem estado a trabalhar num estudo metalúrgico detalhado e intensivo para desenvolver em Angola uma Planta Concentradora (lavaria) e uma Refinaria MRES para o processamento do minério, e a infra-estrutura associada para a operação da mina proposta, com capacidade de processamento de 1,5 milhões de toneladas secas de minério por ano. Será produzido um produto mineral de alto teor de até 46 000tpa. Os principais processos no local serão os seguintes: Planta Concentradora (moagem e classificação, flutuação, filtração, geração de vapor, espessamento), Refinaria MRES (cozedura ácida, depuração de gases fora do forno, lixiviação ácida, eluição, produção de HCl & Recuperação/MRES precipitado, rejeitados, embalagem, planta de ácido sulfúrico).

3.13.1 Desenvolvimento metalúrgico

A Ozango concluiu um extenso trabalho de testes metalúrgicos (na Austrália), numa série de amostras de minério do Projecto. Um programa de avaliação com planta piloto para a produção de concentrado, em diferentes tipos de mineralização, em várias zonas do depósito do Longonjo (de rocha alterada e não alterada), identificou a zona de mineralização alterada como tendo bom desempenho ao tratamento metalúrgico e por isso será o alvo inicial a desenvolver. Isto devido a:

- **Elevado teor em terras raras desde a superfície;**
- **Ganga[9] com poucos minerais de carbonato e fosfato, por terem sido naturalmente removidos durante o processo de alteração da rocha;**
- **Boas características de libertação e tamanho das partículas, para separação física; e**
- **Minério com baixa resistência, que requer pouca energia para ser britado e moído.**

O design da lavaria (**Figura 3-17**) é simples de operar e manter, ao mesmo tempo em que é capaz de acomodar diversos tipos de mineralogia. O fluxograma de Longonjo consiste nas seguintes operações principais do processo:

- **Cominuição - Libertação física de minerais de terras raras a partir de minerais de ganga hospedeiros, é feita através de britagem e moagem. A mineralização é suave e naturalmente fina e tem um índice de trabalho relativamente baixo, exigindo apenas britagem e moagem moderadas;**
- **Pré-flutuação - remoção de barite e outros minerais de ganga; e**
- **Flutuação de terras raras - desbaste com quatro estágios de flutuação para produzir um concentrado de terras raras.**

Figura 3-17 : Fluxograma simplificado de processamento para o Projeto Longonjo.

[9] Material sem valor comercial, onde está alojado o minério.

A fábrica MRES processa o concentrado mineral via:

- Cozedura ácida;
- Extracção por lixiviação; e
- Processos de precipitação de MRES para produzir um sal MRES.

Foram realizados progressos positivos e significativos, com o funcionamento bem sucedido de uma instalação piloto de beneficiação de minério em 2020, **Figura 3-18**.

A planta piloto em Perth, Austrália, tratou 42 toneladas secas de material para produzir concentrados de NdPr até 6,1% NdPr (parte de 25,8% REO).

O funcionamento da instalação piloto forneceu informação extensiva sobre o projecto operacional e de engenharia e dados de custos de produção. O concentrado será recolhido e está a ser tratado num programa de ensaio subsequente para produzir uma mistura de sulfato de terras raras, demonstrando o diagrama de processo que será construído e operado no Longonjo.

Minério do Longonjo triturado e misturado.

Moinho SAG e de bolas piloto para moer minério para flutuação

Equipamento de flutuação para concentração de minerais de terras raras

Flutuação concentrado de terras raras

Figura 3-18: Planta piloto para produção de concentrado de terras raras.

Uma campanha de perfuração de grande diâmetro foi concluída no início de Dezembro de 2020 (**Figura 3-19**) para fornecer alimentação de amostras a granel para os programas de optimização mineira e de planta piloto para as operações de mineração e processamento em Angola e da refinaria do Reino Unido.

Figura 3-19 : Amostra a granel do programa de perfuração de grande diâmetro, Dezembro de 2020.

A amostra de 100 toneladas de minério extraídas de Longonjo em Dezembro de 2020 chegou à Austrália no primeiro trimestre de 2021. O material está actualmente sendo processado através de um programa de testes metalúrgicos em escala piloto para produzir um concentrado de terras raras. O concentrado será colectado e tratado posteriormente em um programa de trabalho de testes metalúrgicos para produzir uma mistura de sulfato de terras raras, recriando o fluxograma do processo que será construído e operado na Longonjo.

3.13.2 Plantas de processamento de minério

3.13.2.1 Planta Concentradora (lavaria)

A lavaria é projectada para processar minério com uma capacidade nominal de 1,5 Mtpa (seco) com uma composição química definida dentro de uma faixa operacional para garantir que as restrições de processamento a jusante não sejam incorridas. A produção de concentrado NdPr variará de acordo com a composição do minerio. Os factores chave que podem afectar a taxa de alimentação são o teor de NdPrO na alimentação, e diferenças litológicas que influenciam a recuperação do NdPrO para o concentrado. O teor de cálcio no minério tem um efeito substancial no teor final do concentrado e no rendimento em massa e deve ser controlado para limitar a diluição com a ganga consumidora de ácido.

A desidratação de concentrado NdPrO (espessamento e filtração) é projectado para uma taxa de sólidos de 14,4tph mais margem operacional. O concentrado filtrado será transportado para um recipiente de alimentação localizado na área da refinaria (MRES), aguardando o tratamento por cozedura ácida.

O design da lavaria é simples de operar e manter, ao mesmo tempo em que é capaz de acomodar diversos tipos de mineralogia. O fluxograma de Longonjo consiste nas seguintes operações principais do processo:

- Abastecimento das pilhas de minério na ROM. Este minério será usado para alimentar a lavaria e o minério com tamanho excessivo será separado do restante;
- Cominuição - moagem primária em circuito aberto seguida de moagem em moinhos de bolas em circuito fechado e classificação de tamanho usando hidrociclones.
- Pré-flutuação - remoção de barite e outros minerais;

- Flutuação de terras raras - desbaste com quatro estágios de flutuação para produzir um concentrado de terras raras;
- Desidratação do produto - espessamento e filtração do concentrado de terras raras até um teor de humidade de 12 a 15% do peso;
- Envio do concentrado para a planta MRES;
- Desidratação de rejeitados - espessamento de rejeitados pré-flutuação e de rejeitados de terras raras;
- Depósito de rejeitados – bombagem de rejeitados espessados para a barragem de rejeitados (TSF); e
- Tratamento de água decantada - retorno da água decantada da TSF e filtração para remover reagentes de flotação de terras raras antes da reutilização no circuito de pré-flutuação.

Um fluxograma simplificado da lavaria é apresentado na **Figura 3-20**.

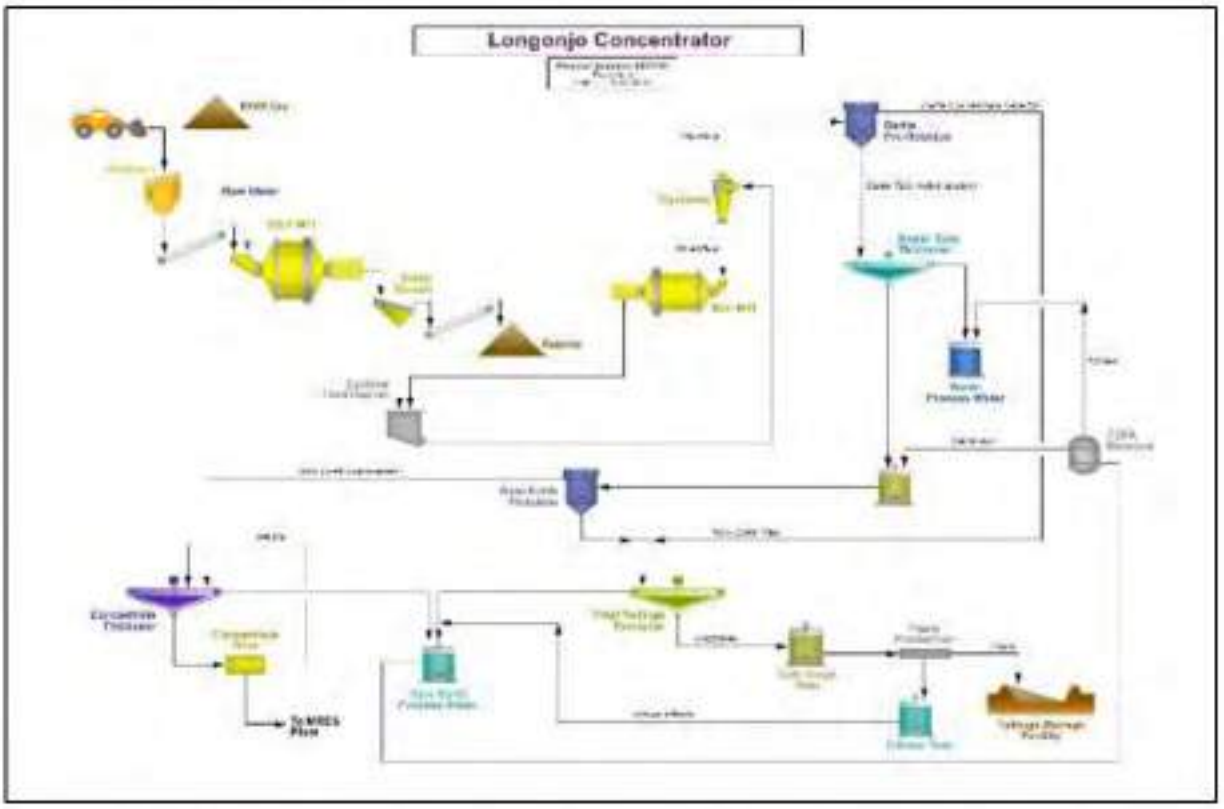


Figura 3-20: Fluxograma simplificado do processo na lavaria do Projeto Longonjo NdPr.

A flutuação é uma das tecnologias de beneficiamento mais comuns no processamento de minerais de terras raras devido ao bom tamanho de libertação destes minerais. Os reagentes de flutuação das terras raras são do tipo depressor, colector e espumante. Os reagentes da lavaria são adicionados ao processo em pequenas quantidades, como ilustrado na tabela abaixo - **Tabela 3-12**.

Tabela 3-12: Resumo do consumo de reagentes.

[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]

3.13.2.2 Refinaria MRES

A Refinaria MRES foi projectada para processar concentrado com uma capacidade nominal de 107ktpa, e espera-se que o armazenamento razoável de concentrado permita taxas variáveis de produção do concentrador. A refinaria MRES deve produzir cerca de 40ktpa de sal MRES, que é enviado para a Refinaria Saltend para processamento final. A Refinaria de Saltend processa este sal MRES através de algumas etapas adicionais de purificação, e depois emprega a extracção de solventes para separar as terras raras em produtos finais.

A Refinaria de MRES processa o concentrado mineral através de cozedura ácida, extracção por lixiviação e etapas de precipitação de MRES para produzir o sal MRES que é enviado para a Refinaria Saltend, onde é processado por caustificação, secagem por oxidação, lixiviação e finalmente extracção por solvente. Isto produz quatro produtos sólidos de terras raras puras.

O fluxograma básico de produção da Refinaria MRES em Longonjo é mostrado na **Figura 3-21**.

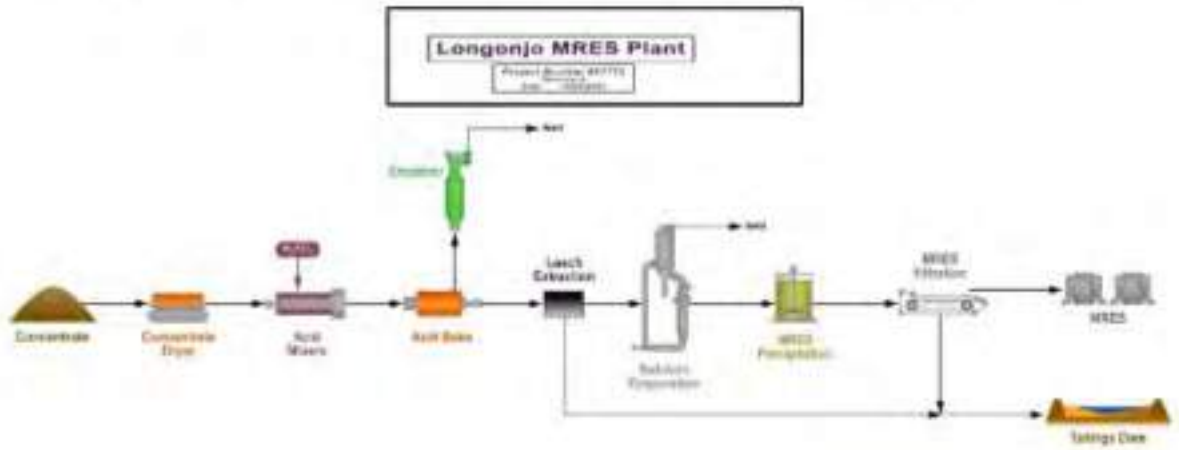


Figura 3-21: Fluxograma simplificado do processo MRES do Projeto Longonjo NdPr.

Na cozedura acida, concentrado mineral filtrado húmido é seco num secador rotativo antes de ser misturado com ácido sulfúrico concentrado num misturador com pás de duplo eixo. Os sólidos são então cozidos a 500°C durante 30 minutos a uma hora. Os sólidos cozidos são então moidos num circuitos de moinhos de bolas, a uma dimensão inferior a 300µm. Os sólidos são recuperados através de alimentadores sem fim, cada um alimentando um misturador ácido. O concentrado seco é então misturado com ácido sulfúrico concentrado, com os sólidos resultantes recuperados por alimentadores sem fim, que depois alimenta o forno de cozedura ácida.

O forno de cozedura ácida é um forno rotativo de combustão indirecta. As condições de cozedura foram optimizadas para separa a matriz mineral e assim maximizar a extracção de terras raras e a rejeição de ganga na subsequente lixiviação com água.

A solução lixiviante é tratada com ácido sulfúrico concentrado e bissulfato de sódio, o que faz com que as terras raras se precipitem.

A mistura de sulfato de terra rara e bolo de sal com sulfato duplo (bolo MRES) é transferida por esteira para uma estação de ensacamento onde é colocada em sacos forrados de 1t, amostrados e etiquetados. Um conjunto de 20 sacos é colocado num contentor para transporte até à Refinaria Saltend.

A **Tabela 3-13** lista os reagentes utilizados na Refinaria MRES.

Tabela 3-13: Resumo do Reagente na refinaria MRES.

[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]

3.13.3 Manuseio de materiais e exportação de concentrados

O caminho-de-ferro de Benguela liga o porto atlântico do Lobito à cidade fronteiriça oriental de Luau. A ferrovia foi recentemente modernizada e passa pelo Huambo e Longonjo. A maioria dos equipamentos, consumíveis, reagentes e suprimentos serão transportados do Porto do Lobito, por via ferroviária, até ao local do Projecto. Actualmente, o diesel é fornecido para o local por caminhão do Huambo, já que não há instalações na estação de Longonjo para a descarga de caminhões-tanque de combustível. Os contentores de importação serão utilizados para exportar concentrado MRES de terras raras da mina através da linha férrea de Benguela para o Porto do Lobito, para ser enviado para a Refinaria de Saltend, no Reino Unido.

3.13.4 Barragem de rejeitados (TSF)

Serão produzidos dois fluxos de rejeitados:

- Rejeitados de flutuação do concentrador, sendo aproximadamente 93% do volume total; e
- Rejeitados de lixiviação MRES compreendendo os restantes 7%.

Um estudo completo das várias opções para a TSF foi realizado pela Wood, que informou a posição, atributos e desenho da opção TSF preferida. No total, foram consideradas 8 opções, sendo uma nona opção uma combinação de duas opções. Todas as opções foram baseadas em requisitos de segurança, financeiros, ambientais, operacionais e de design. Mais informações sobre este processo estão disponíveis na secção Alternativas (**Secção 4**).

A TSF será projectada de acordo com os padrões e directrizes globalmente aceites, incluindo o Comité Nacional Australiano de Grandes Barragens (ANCOLD) (2019). Directrizes para Barragens de rejeitados - Planejamento, Projecto, Construção, Operação e Fechamento de Julho de 2019. GlobalTailingsReview.org (2020). Global Industry Standard on Tailings Management (GISTM), Agosto de 2020.

Foram realizadas investigações geotécnicas para avaliar as condições de fundação propostas para os principais aterros, o potencial de infiltração da bacia da TSF e a disponibilidade de materiais de construção para os aterros da TSF. Foram realizados testes de perfuração e de laboratório.

A posição final da TSF será confirmada durante o projecto de detalhe. No momento da elaboração do ESIA, a opção TSF combinada (denominada "Opção 6 e 7 Fusão") localizada ao sul da área de mineração, era a opção preferida (**Figura 3-3**).

A TSF será construída como um aterro inicial zonado usando material de empréstimo local ou estéreis seleccionados da mina. A instalação da TSF será revestida com um revestimento sintético (por exemplo, HDPE[10]), para evitar a infiltração de lixiviados de rejeitados ou causar pressões elevadas de poros de água no aterro. A instalação da TSF também incorporará um sistema de drenagem, incluindo um dreno para drenar a água dos rejeitados por gravidade, para facilitar a desidratação e consolidação dos rejeitados.

No momento de escrever este ESIA, investigações geotécnicas e hidrogeológicas adicionais do local proposto para a TSF estavam em curso para determinar as condições de fundação da bacia e do aterro, bem como os

[10] Polietileno de Alta Densidade

níveis das águas subterrâneas e o impacto potencial. A Wood avaliará os resultados dessas investigações e o seu impacto no projecto da TSF.

O monitoramento de segurança de barragens incluirá piezómetros, monitoramento de furos e monitoramento por levantamentos topográficos frequentes.

É provável que um conceito de encerramento inclua um uso final da terra como "pastoreio" ou "agricultura". O conceito de encerramento incluirá alguma remodelação do relevo para se adequar à topografia circundante, impactos visuais e estabilidade erosiva a longo prazo.

3.13.4.1 Características dos rejeitados

Uma amostra de rejeitados foi preparada tanto como lamas/polpa quanto como pasta. Após este teste inicial, o Wood concluiu da seguinte forma:

- A pasta teve melhor desempenho em diversas áreas em comparação com a polpa. A densidade máxima atingível de secagem ao ar da pasta é teoricamente de 1,12t/m^3 no seu limite de retracção (não compactada). Um dos principais factores que regem a eficiência de custo do projecto da instalação de armazenamento de rejeitados é a densidade seca alcançável. A pasta teve um desempenho duas vezes superior ao da amostra de polpas;
- A polpa retém água e mostrou uma plasticidade maior do que a pasta, e mostrou menos finos após o processo de prensagem. Com o teor óptimo de humidade de 31%, a pasta pode atingir uma densidade seca máxima de 1,4t/m^3. Isto indica que é teoricamente possível uma melhoria de 1,12t/m^3 (alcançada apenas por secagem ao ar não compactado) para 1,4t/m^3 (seca e compactada);
- A permeabilidade dos rejeitados está na ordem de magnitude semelhante à das argilas naturais encontradas nesta área;
- A resistência ao cisalhamento de ambas as amostras, foi superior ao esperado, mas os testes foram feitos em condições idealizadas. Mais testes serão realizados a fim de atribuir características de força realistas;
- O material de rejeitados é altamente propenso à dispersão; e
- Os materiais de rejeitados não são adequados aos métodos convencionais de filtração.

Com base nos resultados acima, o método de preparação dos rejeitados em pasta foi seleccionado como o mais adequado para o desenho do projecto.

A secagem ao ar é um aspecto crítico do desempenho da maioria das TSFs, e foi encontrada uma área de superfície adequada para fornecer secagem ao ar dentro de 20 km do local das plantas de processamento. O local fornece o terreno mais plano e a melhor relação de armazenamento na área.

Serão realizadas as seguintes actividades:

- A Wood permitirá provisoriamente uma redução de 10% na densidade máxima para dimensionamento, reduzindo a densidade máxima de pasta de 1,1t/m3 para 1,0t/m3. As densidades obtidas no local são geralmente inferiores às obtidas no laboratório em condições ideais;
- A Wood permitirá uma redução nos parâmetros de resistência máxima ao cisalhamento de acordo com os factores de segurança das normas de design;
- Cada ano, com as auditorias anuais, esta densidade seca e a resistência cisalhamento devem ser conciliadas com a densidade real alcançada, e os parâmetros de projecto para os próximos alteamentos devem ser ajustados em conformidade; e
- A pasta pode ter soluções para melhorar suas características físicas, como adição de reagentes ou secagem e compactação sobre o TSF. Isto será investigado como parte dos trabalhos futuros.

Serão realizados testes adicionais em rejeitados da planta piloto para caracterização da mineralogia do produto de rejeitados e os processos físicos ou químicos que podem melhorar as densidades alcançadas. O plano de trabalhos completo de testes será determinado no recebimento de todos os resultados da actual ronda de testes e interpretações geoquímicas. Estes resultados terão impacto nas técnicas de gestão da colocação dos rejeitados.

3.13.4.2 Composição Química e Mineralógica dos Resíduos Sólidos dos Rejeitados da TSF

Os dados geoquímicos para os rejeitados são limitados. Uma amostra de rejeitados foi testada (ANCOLD, 2019) como parte do PFS. Com base nesses dados e em informações geológicas do projecto, o minério é material muito oxidado, portanto não há presença de sulfuretos que possam causar problemas de drenagem ácida da mina (AMD). Além disso, a rocha hospedeira carbonatada (compreendendo a minerais carbonatados substanciais como dolomite, calcite e ankerite), funciona como um tampão neutralizante para quaisquer condições ácidas. Espera-se que os rejeitados tenham propriedades semelhantes. Um teste de lixiviação de curto prazo foi conduzido e os resultados do teste foram inconclusivos. Dependendo dos critérios de qualidade da água usados para o Projecto, os rejeitados poderiam ser considerados com potencial para lixiviação metálica. Além disso, os parâmetros residuais relacionados ao processamento também poderiam ser lixiviados dos materiais. Um programa de teste de rejeitados foi proposto para abordar as informações limitadas actualmente disponíveis.

Devido às características esperadas dos rejeitados, o projecto da TSF deve incluir o uso de um revestimento de base para limitar a infiltração para fora da instalação. Um sistema de subdrenagem irá colher a água de infiltração/contacto da TSF. Para os propósitos do PFS, foi assumido que será necessário um tratamento de água para gerir a água de contacto do TSF. As estimativas da qualidade da água de contacto da TSF serão desenvolvidas assim que os resultados de testes geoquímicos adicionais estiverem disponíveis. Os critérios de descarga devem ser desenvolvidos para apoiar uma avaliação adicional das necessidades de gestão da qualidade da água para a TSF.

3.13.4.2.1 Trabalho suplementar

As seguintes recomendações de trabalhos futuros são fornecidas para avaliar o potencial de lixiviação de metais e drenagem de rochas ácidas (ML/ARD) dos rejeitados do projecto no plano de trabalhos futuros:

- As amostras de lixiviados foram comparadas com as directrizes da Corporação Financeira Internacional (IFC) para escolher amostras para determinação do seu potencial de lixiviação de metais. Essas directrizes incluem uma lista limitada de parâmetros. Os critérios de selecção específicos do projecto serão identificados e usados para fins de comparação para avaliar o potencial de lixiviação de metais;
- Serão realizados testes adicionais na amostra de rejeitados disponível, incluindo testes cinéticos (coluna de lixiviação) para avaliar melhor o potencial de lixiviação metálica da amostra, bem como testes mineralógicos pela difracção de raios X de Rietveld para confirmar a mineralogia da amostra;
- Um plano de trabalho geoquímico será desenvolvido para orientar os testes ML/ARD em curso de rejeitados de projectos gerados a partir de trabalhos de testes metalúrgicos. A água de processo gerada durante a produção de rejeitados também será testada. Fica entendido que uma planta piloto será comissionada em breve para processar uma amostra a granel no local do projecto. A amostragem ML/ARD da planta piloto será incluída no plano de trabalho de geoquímica; e
- As estimativas de qualidade da água para a TSF para operações e fechamento de minas serão desenvolvidas assim que dados geoquímicos adicionais estiverem disponíveis.

3.13.4.3 Balanço hídrico

A **Figura 3-22** e a **Figura 3-23** mostram os resultados do balanço mensal da água. Os gráficos são escalados para comparar com e sem drenagem. Sem drenagem de desvio, o TSF necessitará de cerca de 12.000m^3 de decantação por mês para evitar que o TSF se encha. Sem decantação o TSF irá encher ao longo dos anos e eventualmente exigirá a remoção do excesso de água. Com um dreno de desvio no local, mesmo sem decantação, é provável que o TSF não se encha de água. Estima-se um volume máximo de armazenamento inferior a 600.000m^3. É necessário um trabalho significativo de antecipação no balanço hídrico da TSF para que a equipe de projecto obtenha mais confiança nos dados meteorológicos e, consequentemente, no planeamento das componentes da TSF.

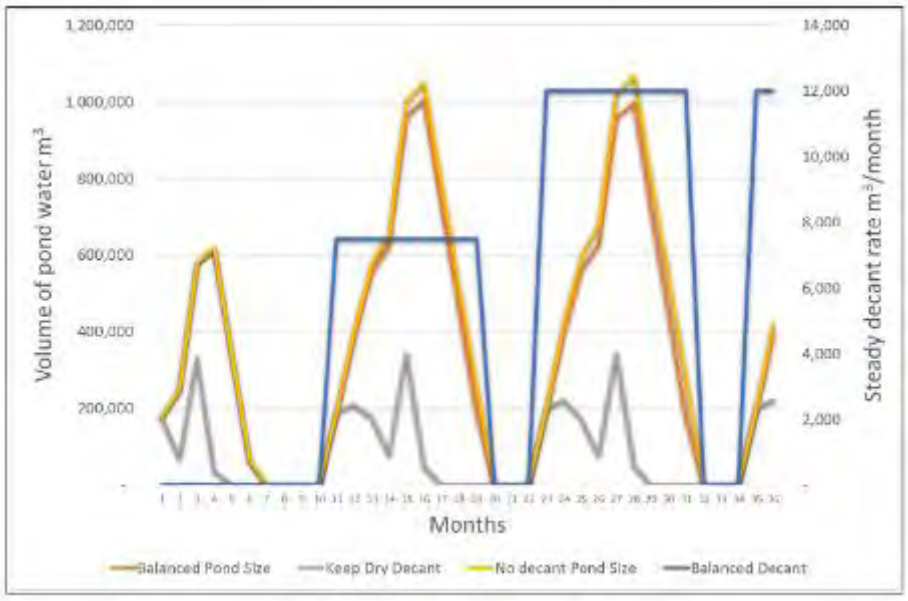


Figura 3-22: Balanço hidrico sem drenagem de desvio.

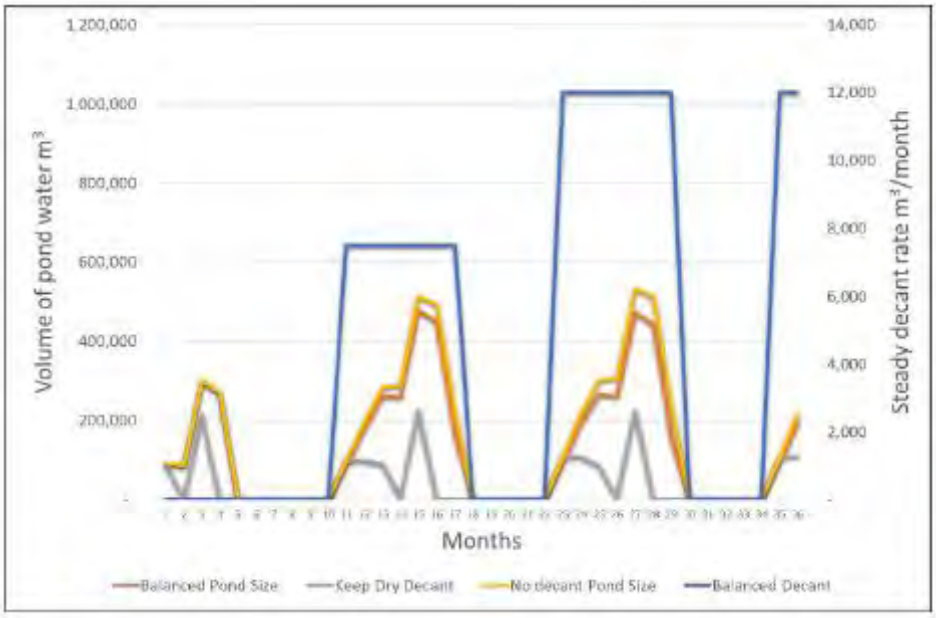


Figura 3-23: Balanço hidrico com os drenagem de desvio incluídos.

Os principais componentes da gestão da água a serem considerados em futuras actividades de projecto são:

- Específico na TSF: água de superfície na TSF, como água sobrenadante, chuva e retorno de infiltração (se aplicável);
- Envolvendo ou afectando o desenho da Mina e TSF: tais como sumidouros de desvio;
- Ambiente de recepção de descargas: no caso de tomadas de desvio e vertedouros; e
- Muitos destes itens são abordados no balanço hídrico da TSF e no balanço hídrico de todo o local. Este balanço hídrico determinará a quantidade de água, onde e se há excesso ou falta de água.

A Wood irá formular um balanço diário detalhado da água para modelar eventos pluviométricos de longo prazo, tempestades e variabilidade estatística, levando em conta as mudanças climáticas, como pertencente à TSF.

3.13.4.4 Design TSF

Com base nas opções disponíveis (**Secção 4** Alternativas) está previsto que a opção TSF combinada (denominada "Opção 6 e 7 Fusão") localizada ao sul da área de mineração, seja a melhor localização para a TSF. Estudos mais aprofundados serão realizados para confirma a viabilidade desta opção.

Os métodos de deposição de rejeitados conceptuais a serem considerados no programa de trabalhos futuros incluem:

- Através de rampas e buldózeres a trabalhar a pasta resultando em acumulação de água no ou perto do aterro principal; ou
- Sub-aerialmente através de múltiplos espigões para polpa. Os espigões são instalados num espaçamento regular ao longo da crista do aterro, empurrando a água da lagoa de decantação, para longe do aterro principal e em direcção ao centro do vale.

Com base nos testes laboratoriais iniciais, o método preferido de colocação dos rejeitados será o seguinte:

- Polpa espessada bombeada da planta de processamento mineral para a a planta de pasta na TSF;
- A planta de pasta / central de espessamento para criação da pasta deve ser localizada no local de maior elevação na área de pegada da TSF;
- A pasta de ser colocada por meio de rampas e buldózer no local a jusante; e
- A pasta pode ser compactada por métodos de compactação de lamas.

A planta de produção da pasta (central de espessamento/prensa) irá produzir pasta e retirar ou excesso de água. A água em excesso será devolvida á planta de processamento de minério para ser reutilizada.

O balanço hídrico actual indica que quase nenhuma água de decantação do processo estará disponível na TSF e, portanto, apenas eventos acidentais e chuvas torrenciais devem ser decantados. A água pode ser recuperada de várias maneiras, mas é recomendável que uma torre de decantação extensível com bomba submersível seja projectada.

O excesso de água (água da estação chuvosa - pós chuvas) pode ser retida na TSF por curtos períodos. A água sobrenadante e a água da chuva serão removidas da TSF e bombeadas para a célula lixiviante da TSF para manter a TSF seco e manter a célula lixiviante do TSF saturada para evitar a secagem. As tolerâncias do vertedouro da TSF foram projectadas para serem suficientes no caso de um evento extremo de chuva que possa exceder a capacidade de armazenamento.

Discussão adicional sobre estratégias de deposição está incluída na **secção 3.13.4.6.3**.

3.13.4.4.1 Capacidade de armazenamento

A fase do ano 23 (Fase 12, **Figura 3-24** a **Figura 3-26**) terá uma capacidade de armazenamento conceptual total de 33.100.000m^3, e equivale a 31.100.000t com uma densidade dos rejeitados de 1t/m3. O dique de aterro (embankment) foi modelado para fornecer 23 anos de capacidade. Esta capacidade exclui conceitualmente o armazenamento de água pluvial. Estes volumes adicionais devem ser determinados com base em:

- Mais testes de densidade de rejeitados;
- Optimização da pegada da TSF;
- Cálculos do balanço hídrico;
- Avaliação da ruptura da barragem; e
- Categoria da TSF.

As densidades dos rejeitados terão um impacto directo nas dimensões do aterro. Os cálculos relevantes serão confirmados quando o teste piloto estiver concluído. A disposição do plano de aterro modelado de 23 anos de capacidade é mostrada na **Figura 3-24**.

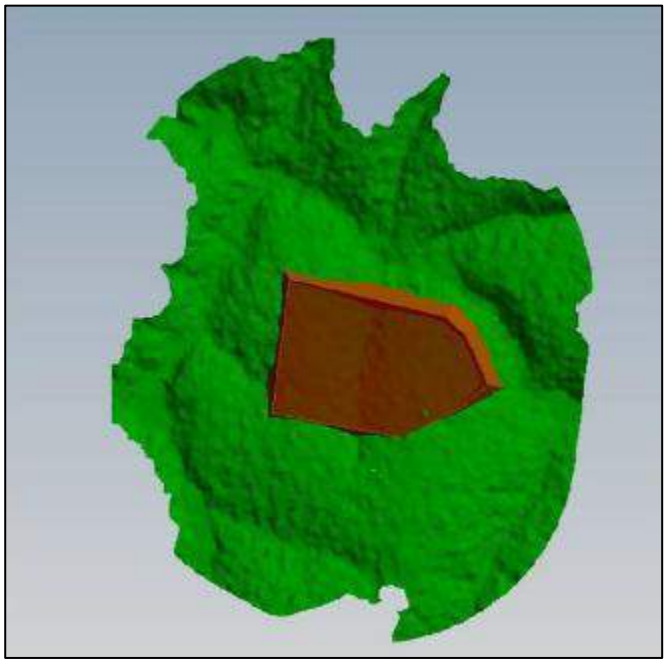


Figura 3-24: Ilustração da TSF no ano 23.

3.13.4.5 Construção

A geometria proposta das zonas de aterro da TSF é baseada em secções transversais típicas (**Figura 3-25**, não à escala). Este desenho da TSF está sujeito a:

- Disponibilidade de material de construção e suas propriedades;
- Requisitos de design com base na categoria da TSF;
- Requisitos de bordo livre e vertedouro; e
- Avaliações de infiltração e estabilidade.

As zonas TSF compreendem:

- Revestimento HDPE (1,5mm de espessura nominal);
- Zona A - Base de material de baixa permeabilidade (material argiloso) para revestimento HDPE;
- Zona B - Zonas filtrantes (material arenoso); e
- Zona C/D - Preenchimento estrutural geral (saibro argiloso ou areia).

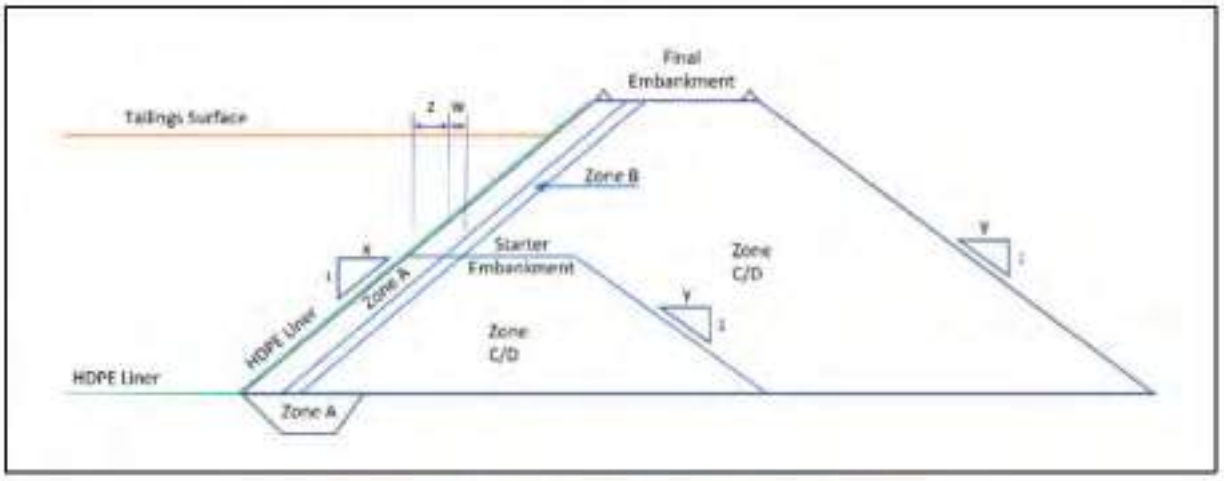


Figura 3-25: TSF secção geral das zonas (não à escala).

As seguintes dimensões gerais da TSF são utilizadas para os cálculos de volume:

- Declive a montante (x, n) - 2H: 1V;
- Inclinação a jusante (y) =3H: 1V;
- Encerramento a jusante Declive = 3.5H: 1V;
- Zona A espessura (z) - 2m; e
- Zona B espessura (w) - 1m.

Além dos volumes para as zonas de aterro, também estão incluídos os volumes para corte de trincheiras e revestimento de bacias. A vala de corte tem uma secção transversal típica, ou seja, forma trapezoidal, com uma base de 4m de largura, 1H: 1V declives laterais e uma altura mínima de 3m.

Um revestimento de baixa permeabilidade irá cobrir a área da bacia TSF com uma espessura nominal de 0,3m. O revestimento de argila (ou sintético, se necessário) será instalado de tal forma que possa ser estendido com aumentos subsequentes, se necessário. O detalhe dos volumes em diferentes estágios é mostrado na **Tabela 3-14**.

Tabela 3-14: Volumes de aterros da TSF nas fases da mina.

Estágios	Arranque (Ano 1) (m3)	Estágio 5 (Ano 9) (m3)	Estágio 11 (Ano 23) (m3)
Zona A Total	150 000	950 000	1 550 000
Talude	50 000	370 000	800 000
Abertura vala	11 000	40 000	50 000
Revestimento de base	90 000	550 000	700 000
Zona B	40 000	490 000	500 000
Zona C	230 000	2 700 000	10 000 000
Total Estágio	420 000	3 800 000	7 900 000
Grande Total	420 000	4 150 000	12 000 000

A secção transversal verticalmente exagerada e as vistas longitudinais dos aterros da TSF no arranque (Laranja), Fase 5 (Rosa) e Fase 11 (verde) são mostradas na

Figura 3-26 e na **Figura 3-27**, respectivamente.

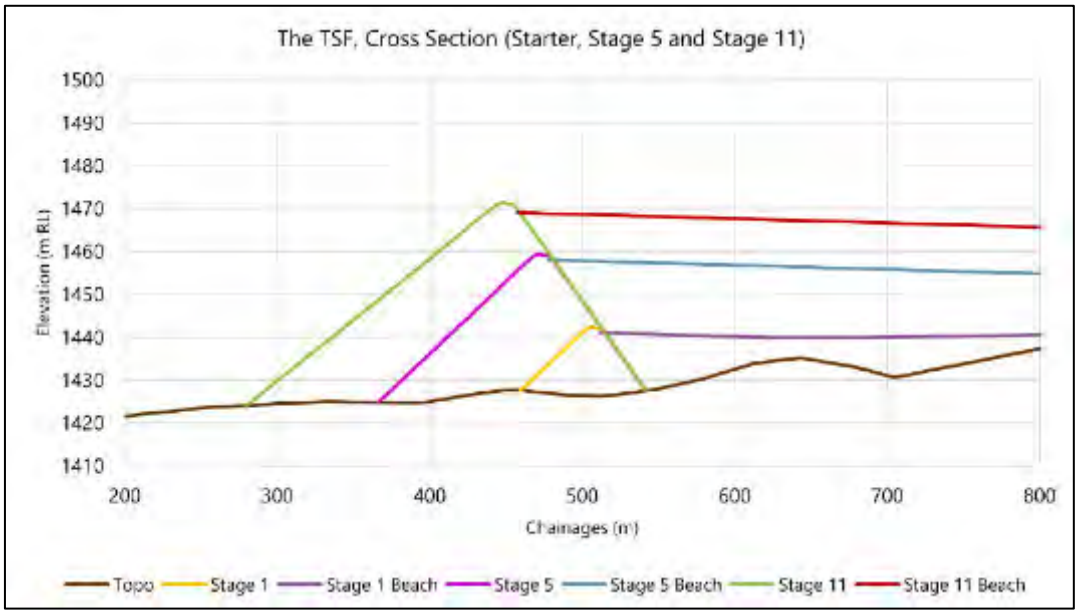


Figura 3-26: Secção transversal do aterro da TSF, ilustrando o Arranque, a Etapa 5 e a Etapa 11.

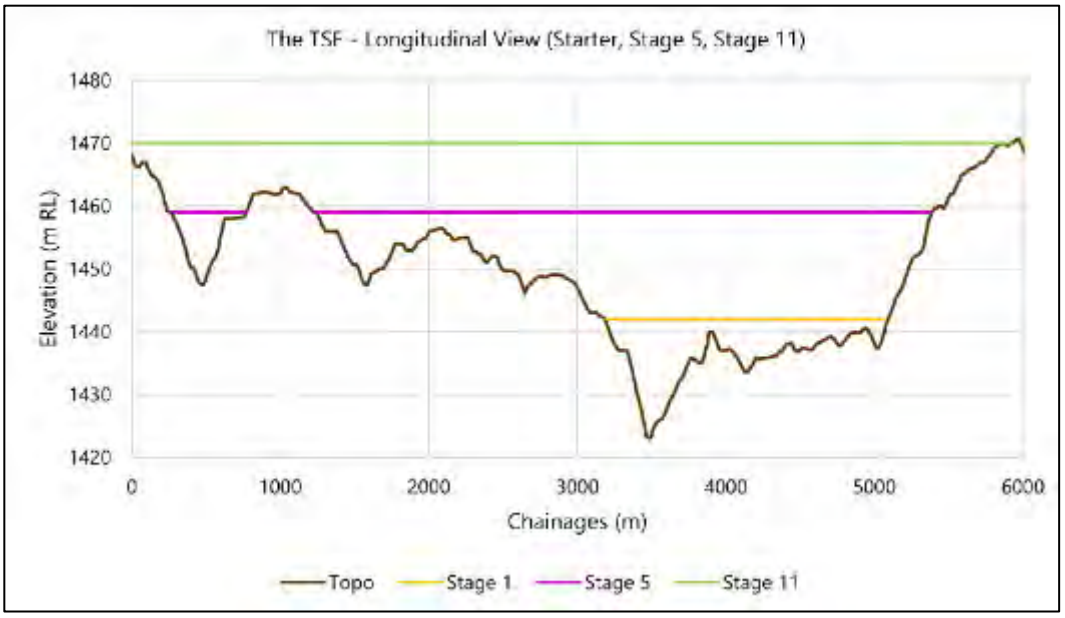


Figura 3-27: Vista longitudinal TSF.

3.13.4.5.1 Calendário de construção

A construção da Etapa 1 (Starter Embankment) deve ser concluída antes que os primeiros rejeitados sejam depositados no comissionamento da mina. O primeiro alteamento (Etapa 2) deve ser concluído e pronto para receber os rejeitados sem esgotar o bordo livre cerca de um mês antes. Conceitualmente, a Etapa 3 em diante é planejada a intervalos de 2 anos. Se os métodos de construção e fornecimento de material se revelarem difíceis, o prazo de construção pode ser superior a três meses.

3.13.4.6 Operação da TSF

A estratégia de deposição de rejeitados será ainda formulada e será gerida ao longo de toda a operação para cumprir a intenção do plano que se resume como sendo:

- Zero retorno de água ao local da planta;
- Utilização eficaz da capacidade líquida de armazenamento;
- Reduzir o tempo de paragem através da flexibilidade operacional;
- Manter a TSF o mais seco possível para promover a secagem ao ar;
- Monitoramento da instalação em caso de geração de pó. Rodar a deposição para espalhar os resíduos molhados uniformemente. É possível o uso de excesso de pasta ou de água de transbordo da prensa para irrigação de superfície durante os tempos mais secos;
- Reduzir os custos operacionais; e
- Facilitar a implementação da estratégia de encerramento.

3.13.4.6.1 Processamento de rejeitados considerado

Um bolo de filtro é considerado "seco" em concentrações de sólidos superiores a 70%. Dependendo do tipo de polpa, 40% a 70% pode ser considerada uma pasta. Tendo isto em conta, os trabalhos para a frente irão considerar a possibilidade de que o stress de rendimento do bolo filtrante de rejeitados se comporte mais como uma pasta que poderia permitir bombear em torno da instalação. Esta pode ser uma estratégia de colocação mais rentável do que o despejo e buldózer.

O desenho base é baseado numa deposição de pasta por espigões, com a probabilidade de uma concentração de sólidos de 53%, ser bombeável.

Com base em testes futuros, foram consideradas duas possibilidades para a planta de rejeitados:

- Os rejeitados prensados são suficientemente secos para serem colocados e movidos por um buldozer; ou
- Os rejeitados prensados comportam-se como uma pasta e podem ser bombeados em curtas distâncias através de bombas de deslocamento positivo (ou outras).

Para alcançar o melhor resultado, é necessária uma área de bacia tão grande quanto possível para adquirir tempo de secagem suficiente para que os rejeitados alcancem sua resistência ao cisalhamento, que por sua vez fará parte da estabilidade geral da TSF.

3.13.4.6.1.1 Pasta seca

No caso provável de a pasta ser seca, poder ser colocada e movida como material seco, e para os propósitos deste estudo conceitual, a Wood recomenda que seja:

- Colocado por calha junto à centra de espessamento de pasta;
- Espalhamento por caminhão (viabilidade a ser determinada) ou buldózer;
- Remexer para facilitar a secagem ao ar utilizando um veículo com propulsão de parafuso, também conhecido como Amphiroll; e

- Compacta e moldada por buldozer para produzir um produto denso e ângulo de praia uniforme.

O método de deposição será realizado para manter a água superficial ao redor do local de decantação.

3.13.4.6.1.2 Pasta de polpa

Na eventualidade que a planta de rejeitados produza material que funcione como uma pasta/polpa e possa ser bombeado, a deposição dos rejeitados para a instalação de armazenamento ocorreria conceitualmente a partir de múltiplos espigões inseridos ao longo de uma tubulação de distribuição de rejeitados em locais a serem determinados com base na reologia dos rejeitados. Conceitualmente, a deposição de rejeitados seria subaérea para promover uma quantidade máxima de remoção de água da instalação, formando uma grande praia para secagem. É provável que a deposição dos rejeitados seja feita de forma cíclica, com os rejeitados sendo depositados sobre uma área do depósito até que a espessura da camada requerida tenha sido construída.

A deposição dos resíduos será então deslocada para a parte adjacente do armazenamento para permitir que a camada recém depositada seque e se consolide. A deposição poderá continuar por um ciclo completo, retornando à área original onde terá secado e se consolidado.

3.13.4.6.2 Entrega e preparação

Os rejeitados são enviados das plantas de processamento em forma de polpa por uma tubagem, para a planta de pasta na TSF. Os rejeitados serão bombeados como uma polpa densa com uma concentração de sólidos com aproximadamente 35%. A planta de pasta na TSF estará localizada numa zona elevada a sul da pegada da TSF para que a pasta possa ser despejada em declive. A planta de pasta será constituída por uma prensa de rosca a partir da qual o subfluxo é produzido como pasta e o subfluxo é devolvido como água de processo, para ser tratada e reaproveitada.

3.13.4.6.3 Método de deposição

A descarga dos rejeitados em pasta será feita por descarga num único ponto, numa configuração de vale, a partir da planta de pasta. Os pontos de descarga de pasta serão sistematicamente deslocados (puxados para trás) à medida que os aumentos continuarem, para evitar que o tubo fique enterrado.

Após o depósito em uma área onde a praia de rejeitados parou e os rejeitados assentaram por completo, mais desaguamento ocorrerá por evaporação com alguma assistência através do sistema de drenagem. À medida que o teor de humidade diminui, o volume dos rejeitados será reduzido para manter uma condição de saturação total dentro dos rejeitados. Este processo continuará até que a interação entre as partículas de rejeitados impeça a redução do volume.

3.13.4.7 Monitorização

Será desenvolvido um programa de monitorização para a TSF que incluirá:

- Furos de monitorização profundos e pouco profundos para monitorização de infiltrações localizados em torno do perímetro das instalações;
- Monitorização frequente, com levantamento topográficos e detectores de deformação e movimentos em furos, de aterros e da superfície de rejeitados (praia de rejeitados) para detecção de movimentos e assentamentos;
- Monitorização da dimensão e posição das lagoas de decantação na TSF para a correlação dos níveis freáticos; e
- Serão instalados piezómetros nos aterros para monitorizar os níveis freáticos a fim de permitir a monitorização da estabilidade.

Inspecções diárias de rotina:

- Tubagens de distribuição de rejeitados;
- Fugas;
- Mangueiras e válvulas;
- Deposição de rejeitados (fluxo, erosão, praia e bordo livre);

- Localização e tamanho do lago de decantação;
- Estrutura de decantação e bomba de decantação;
- Lagoa de água de processo e bombas de retorno de água;
- Poço de subdrenagem e fluxo de subdrenagem;
- Estado de quaisquer sistemas de retenção secundários;
- Integridade da parede da estrutura de retenção, ou seja, novas fissuras e/ou infiltrações;
- Alterações de fissuras e/ou infiltrações existentes;
- Estado das linhas de vento ao longo da crista da parede da estrutura de retenção; e
- Avaliação da flora e fauna que pode ser afectada pelo consumo de água dos rejeitados

Inspecções mensais:

- Estruturas de retenção (rachaduras na crista ou na inclinação do talude):
- Características dos resíduos (alterações materiais);
- Deposição ou colocação de rejeitados;
- Sistema e funcionamento do decantador;
- Conduta de retorno da água dos rejeitados;
- Furos de monitorização de águas subterrâneas;
- Impacto na flora e fauna;
- Manutenção de registos dos resultados de inspecção e monitorização; e
- Provas de análises e avaliações, quando necessário.

Inspecções de conformidade e auditorias regulares (normalmente anuais) serão realizadas de acordo com as orientações e leis aplicáveis. Essas inspecções também incluirão auditorias de segurança de barragens. Será também elaborado um Plano de Emergência.

3.14 Infra-estrutura do local

O Projecto está localizado numa parte de Angola rica em infra-estruturas, perto de instalações rodoviárias e ferroviárias modernas, que ligam a um novo e desenvolvido porto marítimo no Atlântico e, recentemente, foi comissionado um sistema de energia hidroeléctrica, com excedente de energia de baixo custo. O Projecto situa-se apenas a 60 km a oeste da segunda maior cidade de Angola - Huambo - onde estão disponíveis serviços, grande potencial de mão-de-obra e um aeroporto.

A renovada Estrada Nacional EN260 liga a segunda maior cidade de Angola, o Huambo, através do município do Longonjo, ao porto do Lobito no Atlântico. A reabilitação da estrada foi anunciada como tendo custado USD128 milhões.

O Projecto está localizado a aproximadamente 4 a 5 horas de carro da cidade portuária de Benguela ou a 1 hora de carro do centro regional da cidade do Huambo. As estradas existentes para o Projecto são estradas para todas as condições meteorológicas. Estas incluem a estrada de ligação que liga o Projecto à Estrada Nacional EN260 a uma distância de 5,0 km (**Figura 3-3**).

3.14.1 Infra-estrutura civil

As seguintes infra-estruturas civis estão incluídas no projecto:

- Infra-estrutura de águas pluviais:
  - Drenagem para escoamento superficial- drenagem de água limpa;
  - Drenagem localizados para escoamento em terraços - drenagem de água limpa e suja;

- Abastecimento de água potável e distribuição:
  - Obras iniciais - furo nº 3, reservatório e conduta de gravidade até ao acampamento existente;
  - Conclusão do sistema de gravidade principal em todo o local;

- Abastecimento de água bruta e distribuição:

  - Estação de bombagem do rio, conduta de entrega, barragem de água bruta e infra-estrutura associada;

- Esgotos:
  - Rede de reticulação de esgotos em todo o local;
  - Sistema de tratamento de águas residuais;

- Tanque de reserva.

Estão previstas as seguintes redes de estradas primárias:

- Estrada de acesso do Longonjo à Mina;
- Estrada de circulação da Mina até ao desvio da linha férrea e instalações de logística no Longonjo;
- Estrada de ligação à subestação elétrica e ao depósito de combustíveis e lubrificantes da mina;
- Estrada de acesso de empreiteiros; e
- Estrada de desvio leste[11] para a barragem de água bruta, conduta e estação de bombeamento do rio.

As seguintes estradas secundárias e áreas de estacionamento estão incluídas no projecto:

- Estradas de acesso secundárias e áreas de estacionamento
- Estrada de desvio da fronteira ocidental;
- Estradas de acesso interno (estação de tratamento de águas residuais, represa de água bruta, etc.); e
- Portão de entrada, quiosque de segurança, heliporto, acesso a escritórios e estacionamento.

3.14.2 Infra-estrutura do edifícios

Os seguintes edifícios e infra-estruturas relacionadas estão incluídos no projecto da mina:

- O quiosque de entrada da mina e o portão de segurança;
  - Fundações de edifícios em contentores, pavimentação e cobertura estrutural em aço;
  - Instalações sanitárias temporárias;

- Acampamento já existente;
  - Tanque séptico;

- Novo acampamento da mina;
  - Casas, balneários, lavandaria e caldeiras associadas;

- Infra-estrutura diversa;
  - Portão de entrada da mina, vedação do quiosque de segurança e área de estacionamento;
  - Área de estacionamento do escritório;
  - Reservatórios de água potável e vedações;
  - Água bruta;

- Estação de bombagem e estação de enchimento;

- Sifão de entrada de água bruta, represa de transbordo e estação de enchimento e vedação;
  - Oficinas, fundações e telhados de aço;
  - Heliporto;
  - Estrutura da ponte-báscula e sala de controlo de contentores;

- Tanque de reserva.

[11] O bypass oriental não será da responsabilidade da Pensana/Ozango. Como tal, é discutido como Infra-estrutura Auxiliar (secção 3.29).

A seguinte infra-estrutura está incluída no design da planta de processamento que está sendo completada pela Wood. A infra-estrutura de mineração será fornecida pelo empreiteiro mineiro e o fornecimento de energia a será feito por um empreiteiro externo:

- Infra-estrutura da planta de tratamento (concentrador, planta MRES, ROM e stocks de minério de longa duração);
- Estação de bomba de distribuição de água bruta e canalização;
- Acessos e estradas da mina, para ROM, stocks de minério e escombreira;
- Infra-estrutura de telecomunicações e comunicações;
- Subestação principal de energia eléctrica; e
- Linhas de energia eléctrica na mina.

3.14.3 Escritórios

O complexo administrativo será composto por cinco edifícios pré-fabricados de contentores climatizados (12,215m por 6,055m) e uma unidade de recepção pré-fabricada de contentores. Os edifícios repousam sobre pequenos rodapés fundidos sobre uma laje de betão. A área total do complexo de escritórios é de 2.450m^2. Um parque de estacionamento em saibro a nordeste dos escritórios permitirá o estacionamento em uma área de 1.765m^2.

Sala de gestão das radiações. A sala de gerenciamento de radiação é um recurso para o Oficial de Proteção contra Radiação gerenciar o Plano de Gestão de radiação geral da Mina Longonjo. A estrutura de 3m por 3m é fundada sobre uma laje com paredes de blocos de betão. O telhado é constituído de madeira ou aço revestido com chapa de aço galvanizado.

3.14.4 Infra-estrutura diversa

Outras infra-estruturas diversas previstas incluem:

- Heliporto;
- Oficinas, lojas e garagem;
- Armazenamento de diesel e lubrificante;
- Área de abastecimento de diesel;
- Lojas;
- Ponte de pesagem e sala de controle;
- Baia de lavagem de veículos; e
- Infra-estrutura elétrica.

3.15 Armazenamento e Distribuição de Combustível a Granel

O Projecto inclui uma instalação integrada de armazenamento e distribuição de combustível para veículos de serviço, geração de energia de emergência, bombas de incêndio a diesel e plantas de processamento de minério.

O consumo previsto por ano é de 17.770.368ℓ.

A instalação inclui:

- Tanques de armazenamento acima do solo – 14 tanques horizontais com capacidade de 25.000l cada, distribuído numa baía de 300m^2, representando capacidade de armazenamento para 7 dias de consumo.
- Bombas de reservatório e distribuição;
- Linhas de distribuição para geradores de emergência, bombas de incêndio a diesel, instalações de processamento, etc.; e
- Instalação de reabastecimento de veículos, com segurança e gravação electrónica.

O número exacto de tanques de combustível dependerá dos requisitos finais das planta de processamento de minério, do design da mina e da logística de fornecimento ao local (tendo em conta a frequência de fornecimento e o potencial de interrupções no fornecimento). Os tanques poderão ser substituídos por bombas de combustível numa fase posterior do estudo, especialmente se for alcançada uma ligação à rede. Todos os tanques terão bacia de retenção. O risco de derramamento de diesel é gerido com um "kit de derramamento" (absorvente) ou dentro da bacia de retenção. Um separador óleo/água será utilizado quando necessário.

3.16 Infra-estrutura eléctrica

A Mina Longonjo é um projecto Greenfield que não é actualmente servido por qualquer sistema de reticulação de energia formal ou informal. Será fornecida energia a grande escala para a mina em operação, através do compromisso e acordo com as autoridades angolanas de fornecimento de energia, nomeadamente a Rede Nacional de Transporte de Electricidade, Empresa Pública (RNT). O fornecimento de energia será realizado conforme um fluxo de trabalho definido durante o desenvolvimento e entrega do Projecto e será e gerido pela equipa da Ozango, utilizando vários consultores.

O fornecimento de energia para o projecto e as operações em curso foi categorizado em três fases:

- Fase 1: Programa de Trabalhos Preliminares (EWP)

A energia será fornecida para o EWP por meio de um gerador diesel, com uma necessidade total de energia para a Fase 1 de aproximadamente 250kW.

- Fase 2: Implementação do Projeto

Será fornecida energia para a implementação do projeto por meio de geradores a diesel, sendo os requisitos de energia para a Fase 2 de aproximadamente 1MW.

- Fase 3: Comissionamento e Operação da Mina

A energia será fornecida para o comissionamento e operações através da rede nacional de energia eléctrica angolana, operada pela RNT, com as necessidades de energia na mina não excedendo os 60MW.

A energia será fornecida através do acordo com a RNT e será fornecida através de uma linha aérea de 56 km, 220kV, a partir da subestação de Belém do Dango, situada a aproximadamente 10 km do Huambo, para uma subestação de 220kV/30kV, a ser localizada no local da Mina de Longonjo. (Fora do âmbito desta ESIA e será sujeita a um processo ESIA separado).

Um resumo preliminar das necessidades eléctricas é apresentado na **Tabela 3-15**.

Tabela 3-15 : Sumário das necessidades de energia elétrica do Projeto Longonjo

Área	Potência Instalada (kW)	Potência Média (kW)	Consumo PA (MWh)
Planta Concentrador (Lavaria)	31,232	27,350	187,375
MRES (Refinaria)	7,664	4,570	34,031
Infra-estrutura	2,231	2,008	15,232
Total	**41,127**	**33,928**	**236,638**

O consumo de electricidade será actualizado e confirmado, durante as fases subsequentes do projecto.

3.16.1 Energia de emergência

A necessidade de energia em espera da planta de processamento é actualmente estimada em 370kW; no entanto, isto está sujeito a revisão à medida que o projecto da planta de processamento avança.

- Todos os serviços estarão operacionais durante uma falha de energia da concessionária;
- Estão previstos dois geradores de 1.000kW; e
- Os geradores irão sincronizar-se e operar em paralelo.

3.17 Abastecimento de água

3.17.1 Fontes de água e reticulação para uso doméstico

Foram identificados seis furos de abastecimento de água adequados na área de licenciamento da Mina do Longonjo. A água será bombeada do Furo 3 para um reservatório centralizado de água potável de 245m^3 através de uma conduta PEAD de 90mm de diâmetro. O reservatório será um tanque de painel de aço tipo Braithwaite de duplo compartimento, assente sobre uma base de betão armado e bases de 1m de altura. Placas de compensação no topo das bases facilitarão o correcto nivelamento do tanque. A demanda prevista de água potável é de aproximadamente 90,000ℓ/d. Com base nesta demanda, o reservatório de água potável terá uma capacidade de armazenamento superior a dois dias para abastecer 88m^3/dia (água subterrânea).

A água potável do reservatório será distribuída por gravidade numa conduta PEAD de 140 mm de diâmetro configurada como um anel de alimentação. Esta canalização será assentada em bermas de terra que funcionam em inclinação. Nos cruzamentos rodoviários, a canalização será encastrada em betão maciço de 15MPa para evitar danos. Uma série de válvulas será instalada para isolar áreas de abastecimento para manutenção, e câmaras de válvulas de lavagem posicionadas em pontos estratégicos, bem como para drenar a canalização quando a manutenção for necessária. Isto proporcionaria um fornecimento confiável de água potável a todos os consumidores.

3.17.2 Água bruta

Inicialmente a água bruta será retirada do rio Luluvile na estação de bombeamento de água bruta (a uma taxa prevista de 350m^3/h) e bombeada para a barragem de água bruta. A estação de bombagem de água bruta está prevista para ser posicionada perto da ponte que atravessa o rio Luluvile e é composta pelos seguintes componentes:

- Estrutura de admissão

Uma estrutura de admissão de betão armado será posicionada no rio ligando uma canalização de alimentação por gravidade de 250mm ao poço da bomba. O rio poderá ser desviado para a construção da tomada, ou poderá ser utilizada a construção de caixotões. O posicionamento da estrutura de admissão é crítico para garantir que a captação de água bruta não seja afetada por assoreamento excessivo.

- Poço de admissão

O poço de admissão da bomba é uma câmara de betão armado equipada com grelha para protecção das bombas e para acesso de manutenção.

- Estação de bombagem

A estação de bombagem é composta por uma laje de betão armado com duas bases de bombagem e paredes de feixe perimetral. Placa com uma inclinação de 1:100 e tubo de drenagem para drenar a água no poço de admissão. As estações de enchimento de bowser de água serão construídas junto à estação de bombagem e à barragem de água bruta para enchimento de camiões de água e combate a incêndios. A conduta de abastecimento de água bruta terá 2.640m de comprimento, com um diâmetro de 250mm, e sobe 135m desde a estação de bombagem até à barragem de água bruta. Esta conduta de PEAD será embutida numa berma de terra, que funciona em grau. Nas travessias rodoviárias, a tubagem será envolta em betão maciço de 15MPa para evitar danos devido aos veículos de mineração. O projecto atual tem um caudal de serviço de 193m^3/h.

3.17.3 Água bruta / Barragem de água de processo

A barragem de água bruta revestida a PEAD (Polietileno de Alta Densidade) terá uma capacidade efectiva de armazenamento de 4.795m^3 (capacidade total de armazenamento de 5.344m^3) com uma base de 30m por 30m, uma profundidade de 3,5m e declives laterais de 1V:2,5H. Um vertedouro de betão armado e uma calha serão construídos na parede da barragem para evitar a ultrapassagem devido a falhas mecânicas ou grandes eventos de tempestade. Uma estrada de 6m de largura é construída fora da estrada de acesso do empreiteiro principal, com um percurso de retorno à estação de tratamento para o acesso à barragem de água bruta. A água bruta será bombeada da barragem para a estação de tratamento a partir de uma estação de bombeamento localizada adjacente à estação de enchimento.

Um tubo de sucção de 250mm de diâmetro, montado à superfície da barragem de terra e ancorado à base da barragem, será utilizado para a captação de água na estação de bombeamento, para onde a água será entregue na estação de tratamento para o processamento da água bruta, por Osmose Inversa (OI), antes de ser utilizada na planta de MRES. Para evitar a perda de capacidade da barragem, é instalado um colector de sedimentos de betão armado na barragem de água bruta.

3.18 Esgoto

Geralmente, 80% do consumo de água potável deve ser devolvido como descarga de esgoto. Com base na demanda de água potável de 88,000ℓ/d, são produzidos aproximadamente 71,000ℓ de efluentes por dia.

Todos os efluentes de esgotos serão recolhidos para um sistema de tratamento de águas residuais em contentores. Uma proposta técnica para um pacote de 70m3/d de Filme Fixo Aerado Submerso (SAFF) foi preparada para o Projecto por um Empreiteiro Especialista. A instalação satisfaz os requisitos das Normas de Qualidade da Água da África do Sul (Secção 39 da Lei da Água (Lei 36 de 1998) conforme emendada), que são considerados apropriados para esta instalação em Angola, na ausência de normas/orientações semelhantes adequadas.

A unidade 400PE requer um tanque de retenção/tampão de 36 horas e irá atender um máximo de 350 pessoas, operando 24 horas por dia. A instalação foi concebida para ser alimentada por uma conduta de esgoto de entrega por gravidade.

Uma estrutura de três compartimentos com 6,0m de comprimento por 2,5m de largura e aproximadamente 2,5m de profundidade (dimensões internas) fornece a capacidade tampão de 36m^3 necessária com bordo livre de 500mm. Este tanque de betão armado, as paredes, o piso e a estrutura do telhado têm 250mm de espessura de betão 35MPa.

Os detalhes do bombeamento do efluente para a estação de tratamento ainda não foram projectados, bem como o acesso para manutenção e remoção anual do lodo por meio do bombeamento para caminhões-tanque para descarte em um local adequado de resíduos perigosos ou instalação de leito de secagem.

3.19 Tempos de operação

O projeto atualmente prescreve que a mina funcione 24 horas por dia durante ~360 dias por ano. O tempo de paragem incluirá paragens para manutenção planeada. Com base em operações de mineração similares, o tempo previsto de operação da planta seria de aproximadamente 85% do total de horas disponíveis em 1 ano.

3.20 Configuração de turnos

A estrutura de turnos planejada será a seguinte:

- O empreiteiro mineiro, bem como as operações mineiras, trabalharam a um único turno de 12 horas por dia, 7 dias por semana;
- A planta de processamento funcionará em dois turnos de 12 horas, 7 dias por semana;
- A equipa administrativa e outros trabalhadores diários trabalharão um único turno de 8 horas por dia; e
- Os trabalhadores expatriados e angolanos alojados no acampamento trabalharão num sistema de seis semanas de permanência e duas semanas de folga.

3.21 Pessoal do projeto

Pensana pretende dar uma contribuição duradoura para a comunidade e ser visível nos seus esforços para melhorar o bem-estar da comunidade local. O estabelecimento da Mina Longonjo representa uma oportunidade de influenciar positivamente a paisagem social e económica local e a economia angolana como um todo.

Emprego de cidadãos angolanos sempre que possível de acordo com o Princípio da Angolanização (ou o Princípio da Relação 70% - 30%), segundo o qual pelo menos 70% da mão-de-obra que a empresa emprega deve ser angolana e apenas 30% podem ser expatriados.

Os candidatos expatriados só serão considerados depois de a vaga ter sido anunciada em Angola e se nenhum candidato nacional angolano for adequado para a posição.

Nos casos em que são empregados estrangeiros, a Ozango está empenhada na transferência de competências dos expatriados para os empregados locais, de modo a que o número de expatriados diminua à medida que os angolanos forem aumentando as suas qualificações.

Na **Tabela 3-16** é indicado o número de funcionários da Mina do Longonjo, incluído empreiteiros.

Tabela 3-16 : Resumo do pessoal do projecto, por áreas e anos.

POSIÇÃO	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15
Administração	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Finanças e Administração	2	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Recursos Humanos	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TI	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mineração	0	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Plantas de processamento de minerio	0	56	217	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218
Engenharia	0	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Cadeia de Fornecimento	6	15	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
HSE	4	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Ligação Comunidade/Social	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Segurança	8	15	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Gestão do acampamento	4	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Empreiteiro Mineiro	0	0	151	151	151	151	151	150	150	148	148	147	147	147	147
Total /Ano	**27**	**152**	**538**	**537**	**537**	**537**	**537**	**536**	**536**	**534**	**534**	**533**	**533**	**533**	**533**

3.22 Tráfego e Acessos

O Projecto está bem servido de infra-estruturas ferroviárias, aéreas e rodoviárias. Propõe-se que a maior parte dos consumíveis, reagentes e suprimentos sejam transportados através do porto marítimo atlântico do Lobito. O diesel pode ser fornecido por camião.

O Projecto está localizado a aproximadamente 4 a 5 horas de carro da cidade portuária de Benguela ou a 1 hora de carro do centro regional da cidade do Huambo (**Figura 3-1** e **Figura 3-4**). As estradas existentes para o Projecto são estradas para todas as condições meteorológicas. Estas incluem a estrada de ligação que liga o Projecto à Estrada Nacional EN110 a uma distância de 5,0 km.

Estima-se que durante a operação o Projecto necessitaria de aproximadamente 20 camiões por dia, mais 1 camião de abastecimento por dia.

As estradas adicionais do projecto são discutidas na **secção 3.14**.

3.22.1 Frota Mineira

Ver secção 3.12.3.

3.22.2 Equipamento Auxiliar

A frota de apoio é apresentada na **Tabela 3-17**.

Tabela 3-17: Veículos da frota de apoio.

LOGÍSTICA E SUPORTE			
#	Descrição	Tamanho	Operação
15	Cabine dupla 4x4 LDV		24 horas
19	Cabine dupla 4x2 LDV		24 Horas
19	Cabine única 4x4 LDV		24 Horas
19	Cabine única 4x2 LDV		24 Horas
2	Kombi		24 Horas
3	Empilhador		24 Horas
3	Camião e Guindaste		24 Horas
1	Gerador Móvel Montado em Atrelado		24 Horas
1	Guindaste Móvel todo-o-terreno	15t	12 Horas
1	Guindaste Móvel todo-o-terreno	50t	12 Horas
1	Plataforma de Trabalho Telescópica Elevada por Boom		12 Horas
1	Plataforma de Trabalho Elevada em Tesoura		12 Horas
2	CAT 422F2 Planta TLB		12 Horas
1	Rolo Padfoot Roller	10t	12 Horas
1	Carregador frontal CAT 950L		12 Horas
1	CAT 140H Grader		12 Horas
1	Escavadora de rastos CAT 320	20t	12 Horas
1	Camião basculante CAT ADT 730	28t	12 Horas
1	Atrelado Bowser Combustivel	10 000L	12 Horas
1	Ambulância 4x4		24 Horas

LOGÍSTICA E SUPORTE			
#	Descrição	Tamanho	Operação
2	Ónibus de Pessoal	60 Lugares	24 Horas
2	Telehandler de 12m Boom	5t	12 Horas
1	Tanque de Água Potável	10 000L	24 Horas
1	Tanque de Água de Fogo	10 000L	24 Horas
1	Tractor com tracção a 2 rodas (250Nm)	60kW	12 Horas
2	12m Reboque Tractor Drawn Trailer	20t	12 Horas
4	Caminhões e reboques porta-contentores		24 Horas
4	4 m de alcance Agarradores de Contentores Móveis Tipo Garra	30t	24 Horas

3.23 Alojamento

A maioria da mão-de-obra da construção civil será pessoal qualificado de Angola e de outros países. Durante a construção, assume-se que o pessoal local será contratado como mão-de-obra ocasional, o pessoal não local encontrará alojamento nas comunas de Longonjo. O alojamento e a restauração no local do acampamento serão providenciados apenas para pessoal profissional.

Durante as fases iniciais, o acampamento existente será expandido para acomodar 45 pessoas. Todas as unidades de alojamento, cozinha e ablução serão ligadas ao sistema de energia eléctrica de gerador a diesel. A cozinha e o bloco de ablução, serão ligados ao furo artesiano existente no local e as descargas de efluentes serão canalizadas ao sistema de fossa séptica. Os óleos, gorduras ficarão retidos e a água cinzenta canalizada para fossa séptica.

Antes das actividades de construção e operações em escala real, um novo acampamento mineiro será construído. O acampamento mineiro abrigará 402 pessoas em unidades de habitação pré-fabricadas. As unidades estão agrupadas por classe/escalão profissional, nomeadamente, Banda B, Banda C, Banda D e Banda E. Todos os trabalhadores da Banda A residirão fora do local.

Outras construções e instalações necessárias no acampamento incluem:

- Balneários e lavanderia associada;
- Cozinha, refeitório e salão de recreio;
- Piscina, mobiliário exterior e bar;
- Campo desportivo com campos de futebol, basquetebol e ténis; e
- Escritórios de administração de minas com área de estacionamento.

3.24 Aterro Sanitário Geral

O plano provisório para o aterro geral prevê uma área total de 14.500m^2 (145m por 100m). O terraço de terraplenagem será moldado numa estrutura parabólica com um revestimento de geomembrana com uma barreira de protecção da camada inferior de drenagem em conformidade com os critérios de aterro de Classe C (sujeito a confirmação da classificação de resíduos perigosos), conforme mostrado na **Figura 3-28**. A barreira da camada de sub drenagem será composta por drenos de 300mm de espessura com agregados e geotêxtil coberto por uma camada de protecção de areia sedimentosa de 100mm para uma geomembrana PEAD de 1,5mm. O sistema de barreira sobrepõe-se a duas camadas de argila compactada de 150 mm de espessura, assentes sobre uma camada de preparação da base in situ compactada de 150 mm. O lixiviado recolhido nos drenos fluirá para uma lagoa de evaporação de água suja. Um tubo de transbordo será ligado a uma linha de esgoto que regressa à estação de tratamento, será integrado no tanque para gerir o escoamento excessivo.

A instalação cumprirá os Requisitos Mínimos do Departamento Sul-Africano de Águas e Florestas para a *Eliminação de Resíduos por Aterro e os Requisitos Mínimos para o Manuseamento, Classificação e Eliminação de Resíduos Perigosos*[12] . Os drenos de água limpa cortados a montante do aterro desviarão o escoamento de águas pluviais para fora do terraço para evitar contaminação. Os esgotos de águas sujas desviarão o escoamento superficial contaminado para a lagoa de evaporação. Os seguintes tipos de resíduos serão separados e alocados a áreas dedicadas em um pátio para guardar a reciclagem e eliminação fora do local, ou incineração[13]no local:

- Resíduos recicláveis
  - Papelão, papel, plástico, fios, pneus
  - Peças mecânicas e sucatas metálicas

- Compostagem de Resíduos
  - Alimentação e vegetação

- Resíduos Perigosos
  - Oleos e combustíveis
  - Resíduos de laboratório
  - Lixo médico
  - Resíduos radioactivos

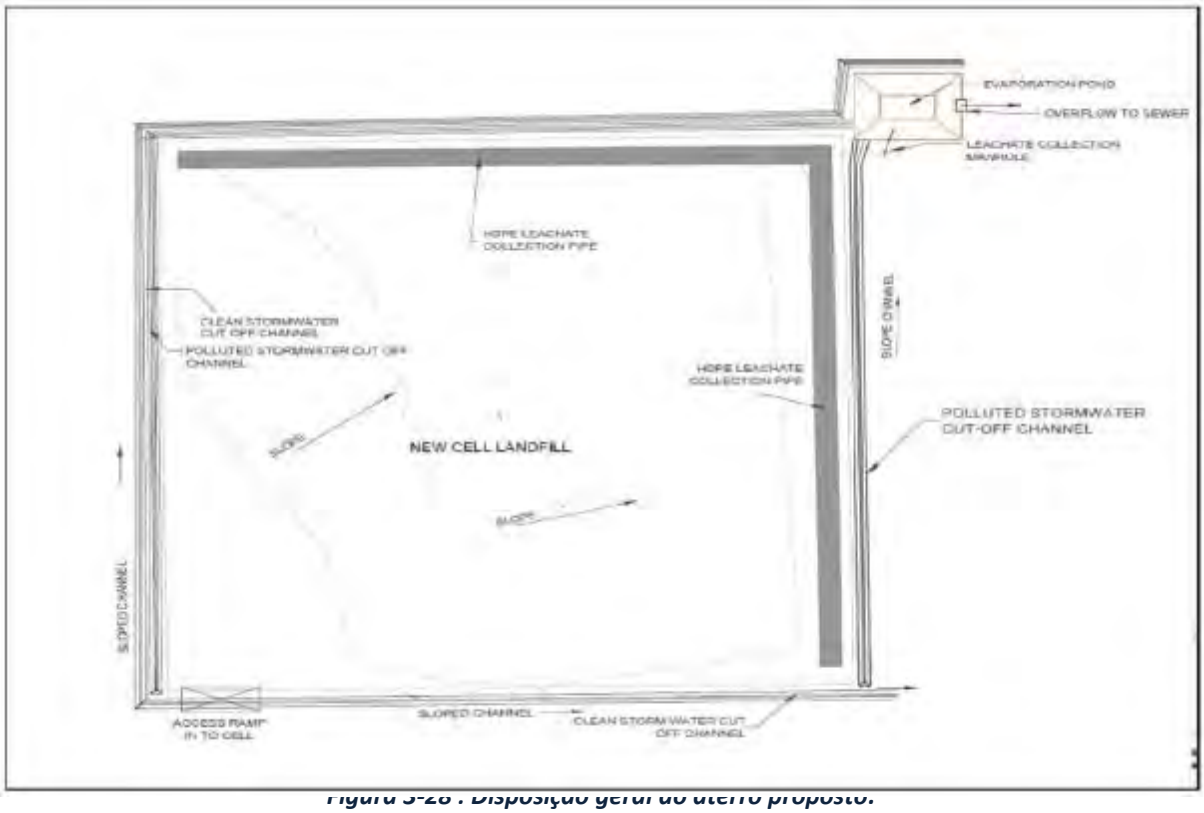


Figura 3-28 : Disposição geral do aterro proposto.

[12] *REQUISITOS MÍNIMOS PARA A ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS POR ATERRO*. Departamento de Águas e Silvicultura. Segunda Edição. 1998. África do Sul.

[13] A incineração estará sujeita à aprovação do MCTA e MIREMPET. Não havia informação disponível durante o ESIA para incluir detalhes suficientes no Modelo de Dispersão da Qualidade do Ar para simular emissões da incineração ad hoc. Uma vez disponível no futuro, recomenda-se que o Modelo de Dispersão, e subsequentes implicações sobre o PGAS, seja actualizado.

3.25 Área de implantação de empreiteiros

O terraço da área de implantação do empreiteiro está previsto para ter uma área total de 40.000m^2 (160m por 250m) (**Figura 3-3**). O terraço da infra-estrutura do empreiteiro terá uma área total de 20.000m^2 (100m por 200m). Para ambos, os terraços são revestidos de brita e concebidos para o tráfego de veículos pesados.

3.26 Emergências locais

A Mina será concebida para responder a emergências médicas e terá um Plano de Resposta Médica de Emergência (ERP) baseado no risco, que será claramente comunicado a todos como parte da indução e será colocado em quadros de avisos na Mina.

Todos os trabalhadores da mina serão familiarizados com o ERP e treinados para fazer a chamada de emergência apropriada. O ERP estará em funcionamento antes do início de qualquer actividade no local. O ERP médico é parte do abrangente Plano de Resposta de Emergência da Ozango que abrange todos os perigos no local. O plano será baseado no facto de a primeira resposta ser a Estação de Primeiros Socorros na Mina, os casos mais graves serão transferidos para o hospital em Longonjo ou Huambo, dependendo da gravidade do caso, ou usando a evacuação aérea, se necessário. A Estação de Primeiros Socorros incluirá, entre outros, os seguintes equipamentos:

- Oxigénio;
- Unidade de sucção cirúrgica;
- Oxímetro de pulso;
- Desfibrilador;
- Equipamento de imobilização da coluna vertebral;
- Maca;
- Mala de primeiros socorros; e
- Serpente anti-veneno.

A Mina treinará socorristas suficientes e o pessoal de saúde e segurança da Mina terá experiência em traumas e estará no local ou de plantão 24 horas por dia, sete dias por semana. O treinamento contínuo dos primeiros socorristas será realizado com base nas avaliações de risco em desenvolvimento na Mina.

Uma ambulância será colocada na Mina para transportar as vítimas de acidentes para a Estação de Primeiros Socorros e/ou para o hospital no Longonjo ou Huambo, conforme necessário.

No caso de um incidente de trauma, a enfermeira providenciará tratamento de suporte de vida, estabilizará o paciente e organizará a transferência em ambulância para as instalações médicas mais adequadas.

Um acordo com uma organização de evacuação médica respeitável assegurará uma resposta médica imediata e a evacuação para as instalações mais adequadas no caso de um acidente ou doença grave. Haverá um local designado para a aterragem de helicópteros na Mina para estas emergências.

A Mina vai empregar um paramédico qualificado e duas enfermeiras para atender a Estação de Primeiros Socorros. A concepção e a função da Estação de Primeiros Socorros é baseada nos riscos e necessidades de saúde identificados dos utilizadores e cumpre os requisitos governamentais.

Alguns serviços municipais estão disponíveis no município de Longonjo, embora limitados. O Projeto será, portanto, totalmente dotado de recursos para a maioria das emergências.

O hospital municipal e outras instalações que podem ser utilizadas em Longonjo é o hospital municipal local com 24 camas. A unidade oferece serviços médicos em pediatria, raio-X, exames clínicos, nutrição, cirurgia menor, primeiros socorros e uma farmácia.

Instalações médicas maiores e mais sofisticadas estão disponíveis no Huambo. Caso seja necessária a hospitalização, os pacientes serão estabilizados e transferidos para o Huambo em ambulância.

O Projecto terá sistemas de extinção de incêndio dedicados na área de extracção de solventes da fábrica, bocas de incêndio de toda a área e um motor de incêndio dedicado. O pessoal adequado será identificado e treinado em prontidão e resposta a emergências.

3.27 Cronograma do Projeto

O cronograma de execução do projeto é baseado em um período de construção de 12 meses e comissionamento de 2 meses, seguido de uma LOM de 18 anos, enquanto o Concentrador e a refinaria MRES continuarão a funcionar por mais 2 anos utilizando minério armazenado.

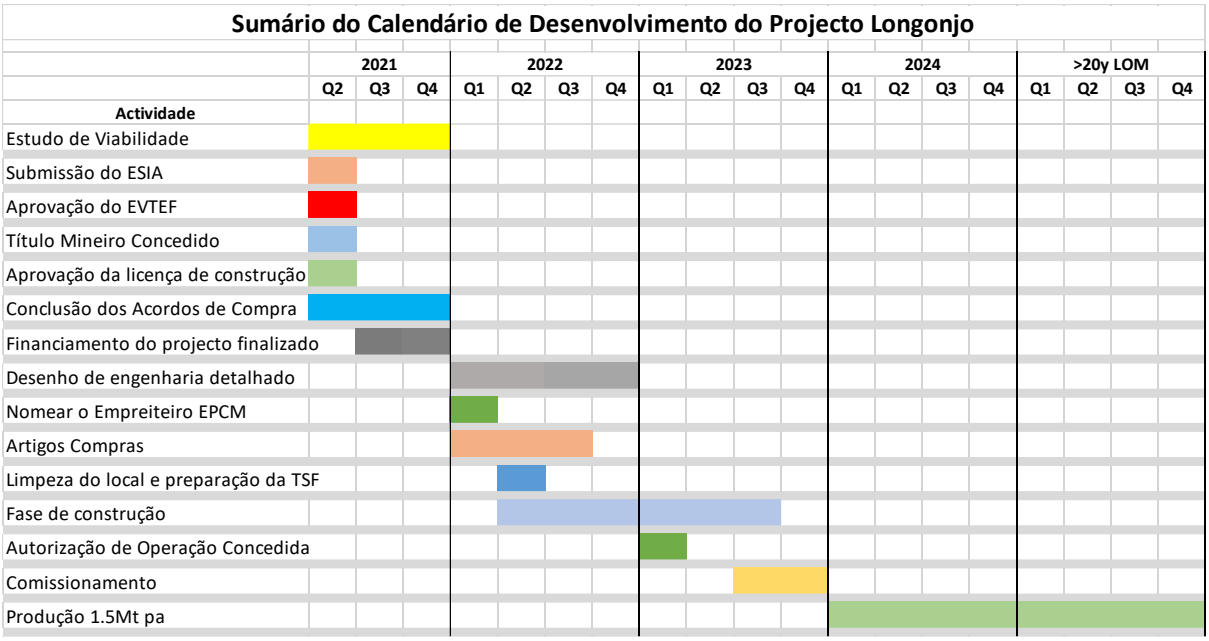


Figura 3-29: Resumo do Cronograma de Desenvolvimento do Projecto.

3.28 Encerramento de minas, reabilitação e provisões de custos

Foi elaborado um plano preliminar de encerramento e de reabilitação paisagística, e uma provisão de custos para o desenvolvimento (documento separado deste ESIA). Este documento será revisto e actualizado anualmente por um especialista competente.

3.29 Infra-estrutura auxiliar

3.29.1 Infra-estrutura Ferroviária

A **Secção 3.3.4** apresentou a proximidade do Projecto à infra-estrutura adequada. O Projecto situa-se a apenas 4 km da recém reformada linha ferroviária de Benguela e da estrada nacional pavimentada que liga o porto atlântico do Lobito, a 300 km a oeste, à capital provincial do Huambo. A Ozango planeia aceder a esta moderna infraestrutura, incluindo o ramal ferroviário existente em Longonjo, onde o concentrado produzido no local em Longonjo será carregado e transportado até ao porto do Lobito. Uma linha de transmissão será estendida para Longonjo para fornecer energia verde e de baixo custo ao Projecto.

A linha ferroviária de Benguela foi reconstruída entre 2006 e 2014 pela *China Railway Construction Corporation* a um custo de USD 1,83 mil milhões. A linha ferroviária estende-se desde a fronteira com a República Democrática do Congo e serve os portos de Benguela e Lobito na costa atlântica de Angola.

A ferrovia tem a bitola do Cabo, 1067 mm (3 pés 6 pol.), que é usada pela maioria das ferrovias de linha principal na África Austral. A velocidade máxima projectada é de 90 km por hora. A capacidade projectada é de 20 Mt de carga e 4 milhões de passageiros por ano. Há 67 estações e 42 pontes ao longo da rota do caminho-de-ferro.

O uso um ramal ferroviário existente nos arredores de Longonjo é proposto para o Projecto, isto incluirá uma área de carga/descarga com armazenagem temporária para contentores, num total de 10.500m^2. As mercadorias serão movimentadas através de camiões de plataforma baixa ao longo dos 4 km da estrada de acesso ao local dedicada aos armazéns da mina.

Figura 3-30: A linha ferroviária de Benguela liga-se directamente aos porto do Lobito (acima) e aos portos secos (abaixo), que têm capacidade disponível suficiente para cargas adicionais.

3.29.2 Infra-estrutura Portuária

O Porto do Lobito encontra-se na Baía do Lobito, sobre um areal de aproximadamente 4,8 km de comprimento. O porto é administrado pela Empresa Portuária do Lobito e movimenta, anualmente, cerca de 2 000 000 t de carga e 370 navios.

O porto inclui instalações de movimentação de contentores e de carga a granel, com fácil acesso à linha ferroviária de Benguela e é capaz de movimentar 4 navios porta-contentores de uma só vez. O cais de carga tem um calado máximo de 10 m.

O espaço no porto é limitado e os contentores terão de ser deslocados para o local ou carregados nos navios rapidamente, daí a necessidade de um estaleiro de preparação perto do porto.

O Governo angolano investiu aproximadamente USD2 mil milhões para a reabilitação do porto do Lobito e infra-estruturas associadas. O novo sistema ferroviário estabelece a ligação directa ao porto seco, contentores e terminais de minério no porto do Lobito. O terminal de contentores tem 414 m de comprimento, o terminal de minério tem um molhe de 310 m e a doca seca tem uma área de 90 000 m^2.

Figura 3-31 : Infra-estrutura moderna do Porto do Lobito.

3.29.3 Fornecimento de energia hidroeléctrica

O fornecimento de energia elétrica é discutido na **Secção 3.16**.

A cidade do Huambo está ligada à rede eléctrica nacional desde 2019 e é fornecida por uma interligação de alta tensão (HT) as centrais hidroeléctricas de Laúca (2 070MW), Cambambe (700MW) e Capanda (500MW) no norte de Angola. Uma subestação ligada a esta, está localizada aproximadamente 45 km a Este de Longonjo, em Belém, perto do Huambo, estando, portanto, disponível energia fiável para a região. Propõe-se que a linha eléctrica do Huambo seja estendida até ao Longonjo - este processo está em curso e sujeito ao seu próprio processo ESIA conduzido por uma Terceira Parte.

Figura 3-32: Etapas finais da construção da hidroelétrica de Laúca.

4 ALTERNATIVAS DO PROJECTO

Durante a fase de pré-viabilidade da maioria dos projectos são investigadas várias alternativas de desenvolvimento e isso foi feito também para o Projecto de NdPr do Longonjo. Esta abordagem é consistente com o processo de AIA, que exige a consideração de alternativas ao projecto, bem como uma avaliação comparativa de outras alternativas. Dependendo das circunstâncias específicas do Projecto, as seguintes alternativas podem ser consideradas:

- Alternativas ao local;
- Alternativas de Design;
- Alternativas ao Uso do Solo;
- Alternativas de Processo; e
- A alternativa 'Não Avançar'.

É uma exigência da legislação ambiental angolana que a "Alternativa Não Avançar" seja considerada como parte do processo de AIA. Isto representa essencialmente o status quo existente, em que o local continuará a ser utilizado como está - para a agricultura de subsistência.

4.1 Alternativas de localização

O Projeto Longonjo NdPr está dentro da Licença de Prospecção concedida (013/03/09T.P/ANG M.G.M/2015). Em 12 de Março de 2021, foi concedido um Certificado de Título de Mineração n.º 298/05/01/T.E/ANG-MIREMPET/2020, para uma área de 31km^2 por um período inicial de 15 anos (renovável até 35 anos), que incorpora integralmente a jazida de carbonatitica do Longonjo, a mina a céu aberto proposta, planta de processamento, a barragem de rejeitados (TSF) e toda a infra-estrutura associada. A actividade de mineração é restrita à presença de um recurso indicado de NdPr que atende às metas de qualidade e produção para tornar este um empreendimento viável. Devido ao Certificado de Título de Mineração e à localização do recurso NdPr, não há outras alternativas disponíveis em termos de localização do projecto.

4.2 Alternativas de Design

Numerosas alternativas de processamento e design foram estudadas na filosofia de design da Wood (a empresa de engenharia de detalhe) para o Projecto Longonjo. Durante os processos de design, foram tomadas decisões para favorecer aspectos do Projecto que acabaram por moldar o Projecto ao seu actual design em fase de PFS:

- Viabilidade;
- Projecto da planta de processamento, layout, optimização de processos, utilização de recursos;
- Fornecimento de insumos para o processo - isto é, electricidade (curto e longo prazo), água, consumíveis, produtos químicos;
- Considerações logísticas - isto é, abastecimento de produtos, distribuição de produtos;
- Layout do Projecto para a pegada actual - ou seja, projecto e faseamento da mina, localização da ROM, localização TSF, plantas de beneficiamento de minério, concentrador e MRES, layout da estrada interna, localização da escombreira e TSF, localização dos serviços de apoio (localização da garagem, oficinas, depósito de combustível e área de reabastecimento), localização do escritório e acomodação; e
- Gestão de resíduos e serviços.

Durante as várias fases de concepção, até à fase de concepção detalhada (em desenvolvimento), a descrição do projecto, tal como descrita neste EIA, pode ser actualizada. O conceito do Projecto, no entanto, não será alterado. Caso as alterações do projecto precisem ser reflectidas em uma data futura, o EIA será actualizado em conformidade.

4.3 Processamento e Refinação de Minério

Durante as fases iniciais de planeamento e design, o modelo da Ozango/Pensana assumiu que um minério concentrado de terras raras de alta qualidade seria produzido e transportado através da linha ferroviária de Benguela através do desvio do Longonjo para o Porto do Lobito para embarque e exportação para o mercado internacional.

O projecto mais recente mudou fundamentalmente essa abordagem, onde actualmente a Ozango/Pensana projectou o processamento *downstream* para incluir uma Planta Concentradora (moagem e classificação, flutuação, filtração, geração de vapor, espessamento) e Refinaria MRES (cozimento ácido, depuração de gases do forno, lixiviação ácida, eluição, produção e recuperação HCl/MRES precipitado, rejeitados, embalagem, planta de ácido sulfúrico). Desta forma, a Mina fornecerá matéria-prima para a Refinaria de Saltend (Reino Unido), que irá trabalhar e refinar este material para obtenção do produto final.

4.4 Localização da infraestrutura em relação à zona tampão aquática de 200m [14]

O layout actual da infra-estrutura do projecto é baseado no projecto do estágio IFS. A próxima etapa do projecto (Projecto Detalhado) envolverá um refinamento do projecto da etapa actual do IFS. O desenho actual mostra que parte da infra-estrutura cai na zona tampão aquática de 200m, conforme contemplado pelo Decreto Presidencial No. 82/14, Artigo 110.

Como mostrado na Figura abaixo (**Figura 4-1**), a zona tampão sobrepõe-se em lugares com alguma da infra-estrutura do Projecto. A Ozango/Pensana confirmou que durante o desenho detalhado, iria proceder ao deslocamento de alguma infraestrutura para fora da zona tampão de 200m, sempre que possível, de modo a cumprir com as disposições do Artigo 110. No entanto, existem situações em que tal não foi possível e por isso serão implementadas medidas de mitigação e de gestão, que serão implementadas de modo a mitigar os impactes decorrentes desta situação.

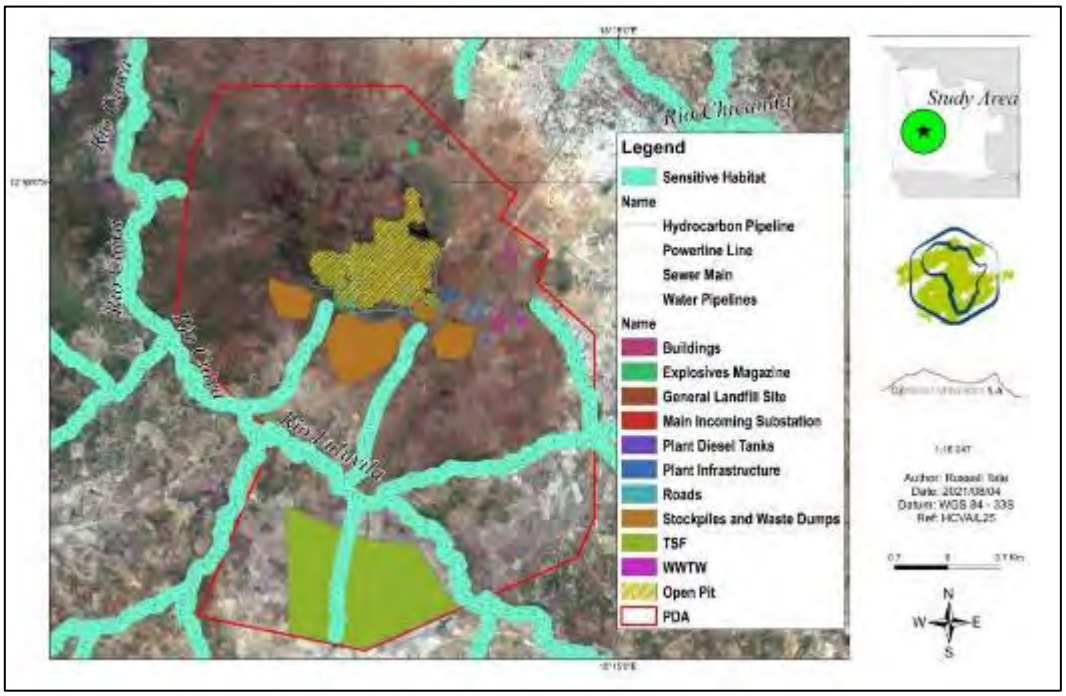


Figura 4-1: Infra-estruturas no contexto do IFS com as da zonas tampão aquáticas de 200m.

[14] Decreto Presidencial nº 82/14, aprova o Regulamento sobre o Uso Geral dos Recursos Hídricos: Artigo 110 que estipula que os proponentes devem considerar uma zona tampão de 200m como segue: "áreas de protecção dos recursos hídricos, os leitos dos cursos de água, as margens dos rios e os cursos de água adjacentes a zonas até uma distância de 200 metros". Ver secção 2 para informações detalhadas sobre as disposições legais.

4.5 Localização da TSF

Esta secção pretende apresentar a análise e discussão de alternativas para a localização da barragem de rejeitados (TSF). Algumas delas foram rejeitadas devido a uma lista de requisitos/aspectos que estavam a ser considerados na avaliação e outras foram consideradas como viáveis.

As opções avaliadas para o armazenamento de rejeitados incluíram três armazenamentos no vale na encosta do local da mina e são baseadas em requisitos de segurança, financeiros, ambientais, operacionais e de design. As opções de armazenamento na corta mineira e de empilhamento a seco estão a ser consideradas, embora não tenham sido totalmente exploradas nesta fase. Três vales foram identificados como potenciais opções iniciais para a TSF e estão indicados na **Figura 4-2**:

- Opção 1 - TSF no vale localizado a sudoeste do Local do Projecto Longonjo.
- Opção 2 [actual **Opção B**] - TSF no vale entre a Opção 1 e a Opção 3.
- Opção 3 - Amplo armazenamento no vale localizado a sudeste do Local do Projecto Longonjo.

Na primeira ronda de considerações, a Opção 3 foi eliminada pelos potenciais impactes no ambiente biofísico e na comunidade envolvente.

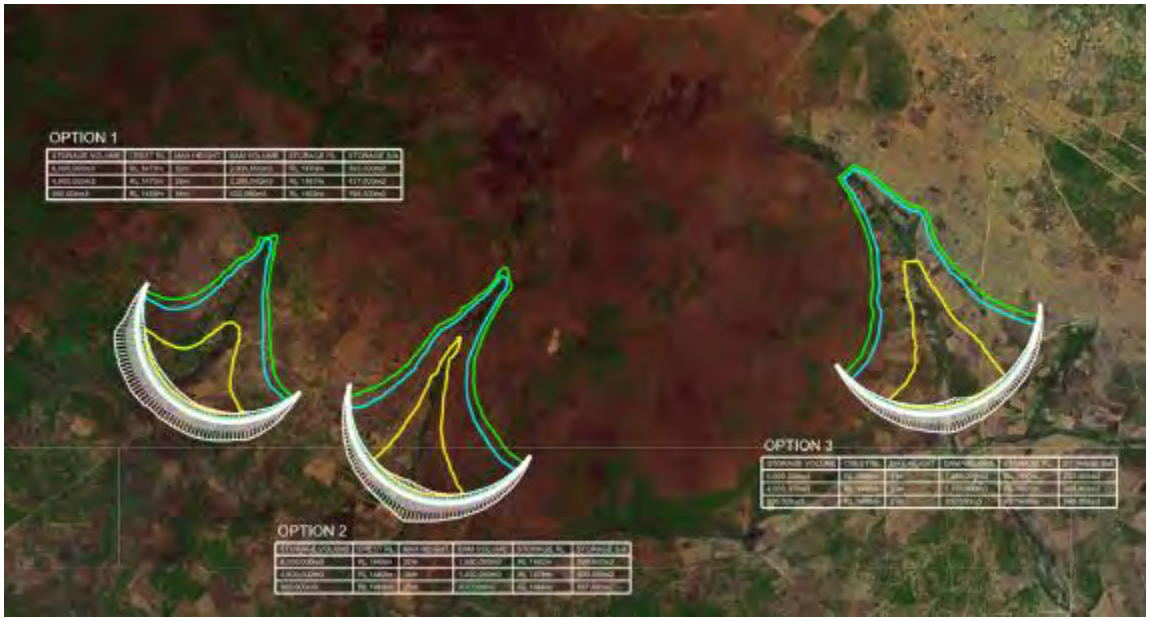


Figura 4-2: Localização das Três Opções Iniciais da TSF.

Duas opções adicionais foram então consideradas, com base no facto de as opções de vale poderem não ser adequadas devido a preocupações semelhantes. Estas opções adicionais consistiram em:

- Opção 4 - Armazenamento lateral na colina localizado a noroeste da Opção 1.
- Opção 5 [actual **Opção A**] - Armazenamento lateral na colina localizado a sudoeste do Local do Projecto Longonjo e a oeste da Opção 3.

Como mostrado na **Figura 4-3** a opção 3 foi omitida por ter sido eliminada. A figura mostra um layout conceptual das opções da TSF relativamente umas às outras.

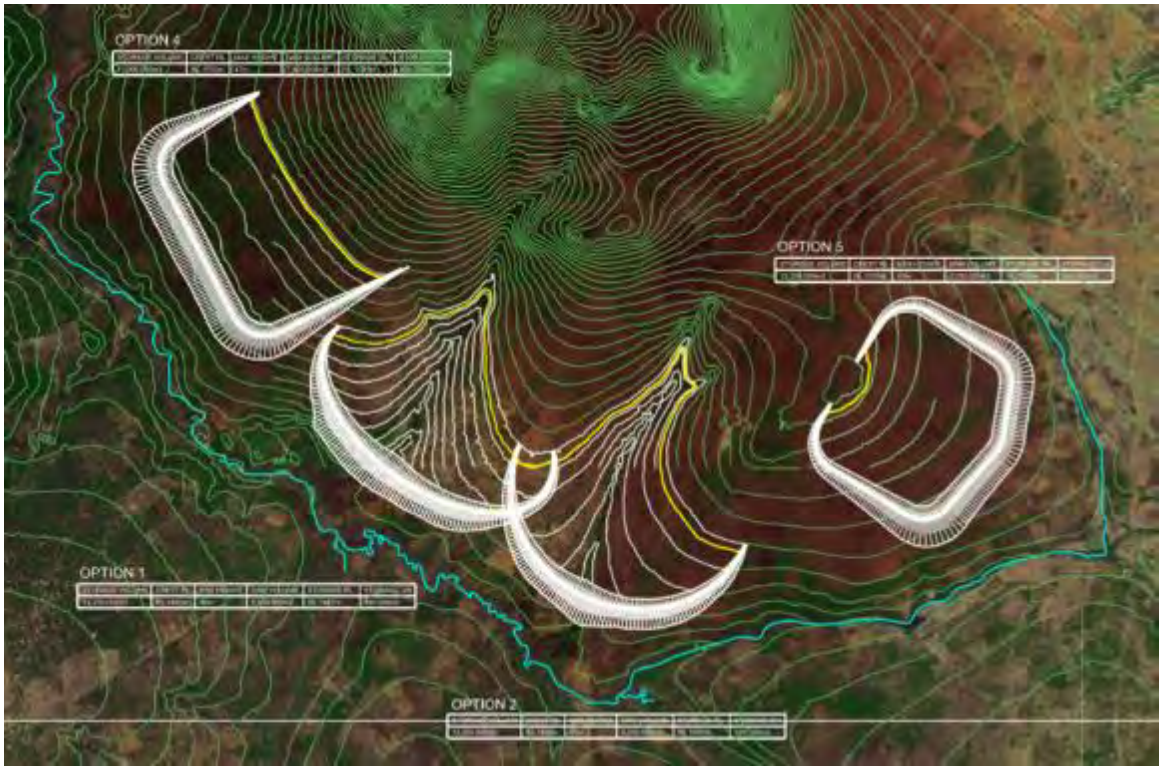


Figura 4-3: Quatro opções iniciais remanescentes para a TSF.

Para a avaliação das opções, a base de selecção foi estabelecida como se segue:

1. Impacte na comunidade.
2. Aspectos financeiros.
3. Capacidade máxima de armazenamento.
4. Proporção de armazenamento - volume de espaço aéreo obtido por m3 de aterro construído.
5. Distância da planta de processamento.
6. Impacte na operação e facilidade de acesso.
7. Área de ocupação de solo perturbada.
8. Escalabilidade - esta opção pode ser facilmente escalonada.
9. Gestão da água (equilíbrio e manuseamento).
10. Infiltração.
11. Condições das fundações - segurança e facilidade de construção.
12. Facilidade de operação.
13. Aprovação necessária.
14. Impactes ambientais e sociais.
15. Responsabilidade decorrente do encerramento.

Com base numa avaliação qualitativa e semi-quantitativa destes critérios, foram seleccionadas 2 opções: a Opção 2 (actual **Opção B**) e a Opção 5 (actual **Opção A**) (ver **Figura 4-4**).

De acordo com o Estudo de Pré-Viabilidade, cada uma das opções contempladas acima poderia ser considerada, se necessário, numa data futura. Com base numa avaliação qualitativa e semi-quantitativa destes critérios, foram seleccionadas 2 opções: Opção 2 e Opção 5.

Figura 4-4: Opções de localização TSF - Opção A e Opção B.

Durante a última fase de desenho (IFS) todas as opções TSF foram novamente revistas e comparadas em termos de vantagens e desvantagens. Um resumo das opções TSF consideradas ao longo do tempo e suas respectivas restrições e vantagens são resumidas na **Tabela 4-1** e ilustradas na **Figura 4-5**.

Tabela 4-1 : Avaliação comparativa de todas as opções TSF.

Opção TSF	Vantagens	Desvantagens	Resultado do estudo de opção
Opção 1	1. Boa relação de armazenamento 2. Perto do local da planta	1. Potenciais impactos ambientais e na comunidade envolvente	Descartado
Opção 2	1. Boa relação de armazenamento 2. Perto do local da planta	1. Furos artesianos e linhas de água perenes na área da bacia 2. Parede muito alta 3. Solo potencialmente colapsavel	Descartado
Opção 3	1. Boa relação de armazenamento 2. Mais perto do local da fábrica 3. Melhor localização de bombagem para polpa e água 4. Aterro de menor altura 5. Maior área de superficie para evaporação	1. Potenciais impactos ambientais e na comunidade envolvente 2. Maior área de superficie - maior perturbação ambiental	Descartado

Opção TSF	Vantagens	Desvantagens	Resultado do estudo de opção
Opção 4	1. Área da bacia mais pequena 2. Maior espaço para expansão	1. Baixa relação de armazenamento 2. Mais distante do local das plantas e das principais áreas de mineração 3. Área de terreno acidentado para obras de infraestrutura e construção	Descartado
Opção 5	1. Mais perto do local da planta 2. A cabeça de bombeamento e a polpa para retorno de água é favorável	1. Baixa relação de armazenamento 2. Alto CAPEX e OPEX 3. Pouco ou nenhum espaço para expansão	Favor 3
Opção 6	1. Boa relação de armazenamento 2. Área da bacia mais pequena	1. Comprimento das condutas mais longo 2. Travessia do rio 3. Custo adicional da bomba 4. Impactos sociais, ambientais e patrimoniais desconhecidos	Favor 2
Opção 7	1. Fornece armazenamento adicional quando a Opção 6 atingir a capacidade	1. Menor taxa de armazenamento 2. Comprimento da conduta mais longo 3. Travessia do rio 4. Custo adicional da bomba 5. Menos espaço para expansão 6. Impactos sociais, ambientais e patrimoniais desconhecidos	Descartado
Opção 8	1. Não avaliado	1. Não há informação de levantamento topográfico disponível 2. Relação de armazenamento potencialmente baixa 3. Impactos sociais, ambientais e patrimoniais desconhecidos	Descartado
Opção 6 e 7 Fundidas	1. Boa oportunidade para prolongar a vida útil de armazenamento para a TSF 2. Muito boa relação de armazenamento 3. Baixo CAPEX e OPEX 4. Pequena área de bacia no início; menor custo dos revestimentos e subdrenagem	1. A necessidade de remover a estrada pública actual, consequentes impactos comunitários 2. Impactos sociais, ambientais e patrimoniais desconhecidos 3. Comprimento da conduta mais longo 4. Travessia do rio 5. Custo adicional da bomba	Favor 1

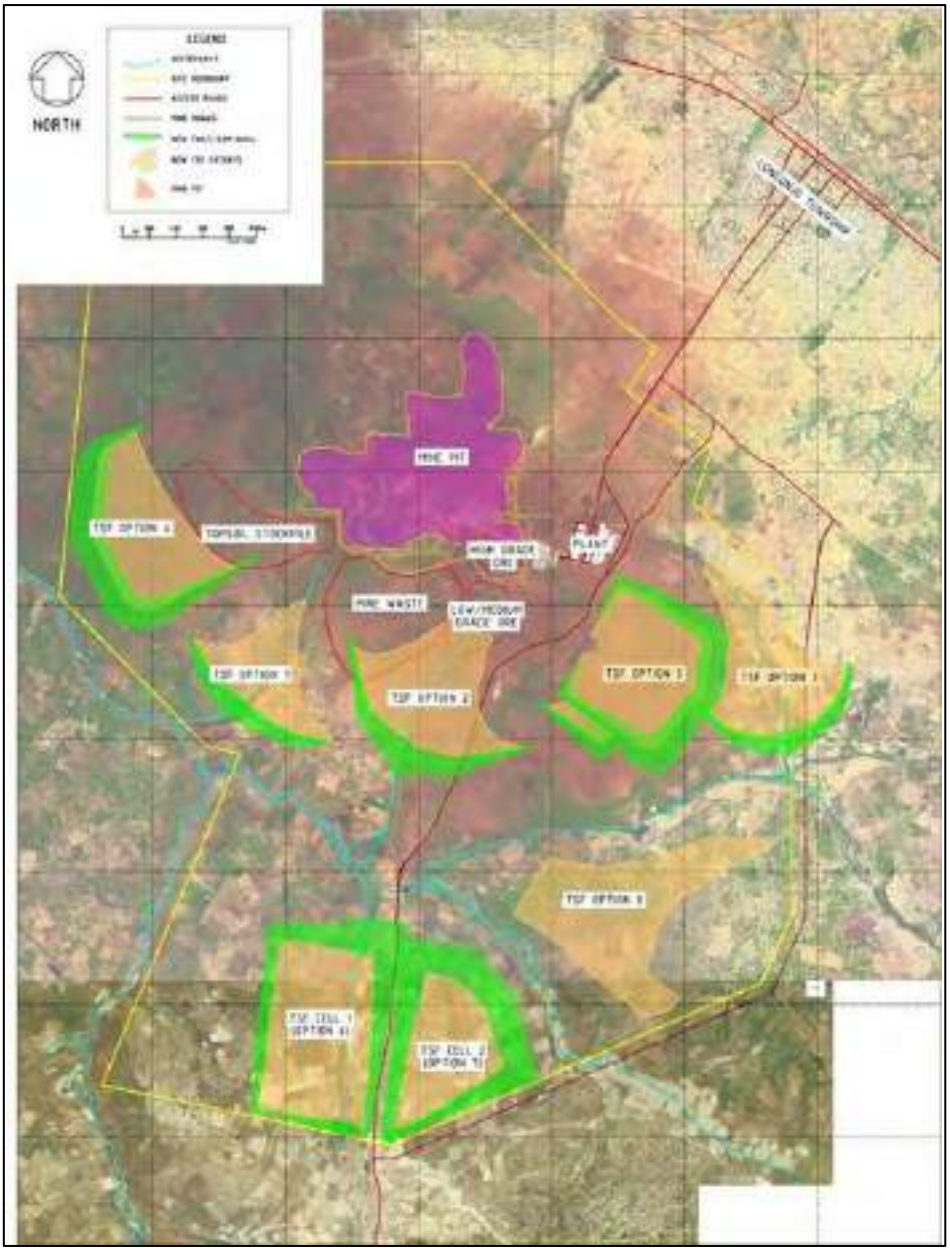


Figura 4-5 : Opções TSF consideradas durante o processo de concepção.

O ESIA avaliou as Opções 6 e 7 fundidas ("Favor 1"), Opção 6 ("Favor 2") e Opção 5 ("Favor 3") na secção de avaliação de impactes ambientais deste relatório. A localização final da TSF será confirmada durante o Projecto de Detalhe. Foram realizadas investigações geotécnicas em 2020/2021 para determinar a adequação de qualquer uma das opções em termos de estabilidade, e outros parâmetros de segurança. As investigações geofísicas e hidrogeológicas foram realizadas em Agosto de 2021 para as opções 6 e 7 fundidas, e para a opção 5.

4.6 Alternativa ao Projeto No-Go

Caso o Projecto não prossiga, os aspectos positivos não se concretizarão (**Secção 3.3**, Motivação do Projecto).

O IFC[15] afirma isso: "...*África tem mais de 30% das reservas minerais globais do mundo. O continente produz mais de 60 metais e minerais diferentes e tem um enorme potencial para exploração e produção. Há uma história considerável de mineração em toda a África com mineração artesanal e em pequena escala de ouro que remonta ao século XV. O enorme potencial mineiro da África, juntamente com melhorias nos sistemas políticos e mudanças nos ambientes fiscais e regulatórios, levou a um aumento dos investimentos ao longo dos anos..... Para os países de África, a mineração tem potencial para contribuir significativamente para o crescimento económico e para ajudar a tirar milhões de pessoas da pobreza.* "…".

Sem este Projecto, Angola contribuirá menos para a procura mundial de NdPr. Sem o Projecto proposto, o esperado impulso à economia local através de oportunidades de emprego directo e indirecto, não será concretizado. É intenção do Projecto empregar pessoas da região, na medida em que as competências estejam disponíveis.

Sem o Projecto haveria falta de novos investimentos no sector mineiro na zona de Longonjo e na província do Huambo.

[15]https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/14d1fb8c-8d63-47c9-acb7-35b20a488ff2/Sustainable+Mineração+em+África.pdf?MOD=AJPERES&CVID=knWL6Rr

5 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO

Este capitulo identifica a Área de Influência (AdI) do Projecto Mineiro de NdPr, com base nos requisitos e definições estabelecidos nos Termos de Referência para Estudos de Impacte Ambiental produzidos pelo MCTA. A AdI é determinada a fim de identificar a provável área geográfica dentro da qual as informações da linha de base devem ser compiladas para informar a identificação e avaliação dos possíveis impactes.

A Corporação Financeira Internacional (*International Finance Corporation*, IFC)[16] define a AdI de um projecto como a área geográfica que compreende "o(s) local(is) principal(is) do projecto e as instalações relacionadas que o cliente (incluindo seus contratados) desenvolve ou controla", bem como as instalações associadas "cuja viabilidade e a existência depende exclusivamente do projecto e cujos bens ou serviços são essenciais para o bom funcionamento do projecto". O IFC também afirma que "a área de influência não inclui impactes potenciais que ocorreriam sem o projecto ou independentemente do projecto" (IFC, 2012).

Na prática, a AdI é uma função de um grande número de factores que têm graus variáveis e variáveis de influência nas áreas circundantes ao Projecto ao longo do ciclo do mesmo. A AdI pode, portanto, ser considerada a soma de vários factores flutuantes. A extensão geográfica de algumas delas pode ser quantificada, enquanto a extensão de outras é muito difícil de medir, particularmente num ambiente dinâmico. Determinar a AdI, requer julgamento informado, mas subjectivo, combinado com uma consideração pelo que é praticável. Como a extensão geográfica pode variar bastante, dependendo do componente ambiental (qualidade do ar, hidrologia, ruído, biodiversidade etc.), uma referência específica à AdI do Projecto será feita conforme necessário

Os Termos de Referência do MCTA para Estudos de Impacte Ambiental exigem que a AdI do Projecto seja descrito em termos de três divisões, a saber:

- **Área Directamente Afectada (ADA)** – a área directamente exposta às instalações do Projecto (ou seja, área de cobertura do Projecto);
- **Área de Influência Directa (AID)** – a área afectada pelos impactes directos do Projecto, ou seja, os impactes resultantes da interacção directa entre as infraestruturas do Projecto, as actividades rotineiras do Projecto e o ambiente receptor; e
- **Área de Influência Indirecta (AII)** – a área geográfica mais ampla afectada pelos impactes indirectos das infraestruturas e actividades do Projecto e/ou impactes resultantes de actividades imprevistas (acidentais) do Projecto, especificamente os impactes potenciais no evento improvável de ocorrer.

A metodologia usada para a avaliação de impactes (Capítulo 9), considera uma terminologia diferente da classificação acima da AdI do Projecto. A relação entre ambas é a que se segue, quando é feita referência a:

- **Área Local do Projecto (*Local Site Area*, LSA)** – efeito restrito à área local do Projecto, o que corresponde à 'ADA';
- **Área Regional do Projecto (*Regional Site Area*, RSA)** – efeito estende-se para além da LSA na área regional do Projecto, o que corresponde à 'AID'; e
- **Além da Região** – efeito que se estende além da RSA, o que corresponde à 'AII'.

As áreas de estudo variam entre cada disciplina porque as áreas de influência variam (por exemplo, impactes no solo são restritos à pegada do Projecto e os impactes nas águas superficiais podem afectar os utilizadores a jusante e a ecologia aquática, pelo que a LSA/ADA se estende para além da pegada).

O âmbito espacial para as várias disciplinas especializadas a considerar na AIAS é fornecido na **Tabela 5-1** abaixo.

Tabela 5-1: Âmbito espacial dos aspectos ambientais e sociais.

Aspectos Ambientais e Sociais	Âmbito Espacial
Qualidade do ar e GEE	Aproximadamente 200m da margem das obras de construção para pó de construção; áreas de estudo para emissões

[16] A IFC é o braço do Banco Mundial para o sector privado.

Aspectos Ambientais e Sociais	Âmbito Espacial
	significativas, se houver, serão determinadas durante as fases pós-análise.
Biodiversidade	A pegada do local do projecto com uma zona tampão (a largura depende da sensibilidade do habitat, dos alcances e das rotas de migração) durante a construção e operação.
Águas subterrâneas	Dentro da pegada do Projecto e adjacente ao mesmo, incluindo fontes de água na área, nomeadamente nascentes, poços e furos.
Hidrologia	A pegada do local do Projecto e os cursos de água a jusante durante a construção e operação. A amostragem a montante e a jusante terá lugar como parte dos estudos de linha de base.
Ruído e vibração	A área de estudo será identificada em relação às fontes e níveis de ruído para verificar o âmbito espacial.
Uso do solo e da terra	Pegada do Projecto e áreas adjacentes.
Socioeconómico	As comunidades directa e indirectamente afectadas serão verificadas durante os estudos de linha de base; as comunidades indirectamente afectadas incluirão as que se encontram ao longo das rotas de transporte.
Património cultural	A pegada do local do Projecto.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE REFERÊNCIA

6.1 Ambiente Físico de Referência

6.1.1 Clima

As diversas zonas climáticas de Angola são influenciadas por correntes marítimas e pela geografia. A região costeira estreita e semiárida tem uma precipitação média anual de 600 mm, com maior precipitação no Norte e menor no Sul. O planalto interior de Angola é subdividido em três grandes áreas ecológicas:

- Área Norte - quente e húmida, com precipitação elevada (> 1.500 mm p.a.) e temperaturas elevadas (média anual > 22 ° C)
- A área central (planalto) - clima tropical moderado por altitudes de 1.000 - 2.500 manm[17]. Precipitação anual de 1.250 a 1.500 mm p.a. e temperaturas moderadas (média anual de 18°C a 20°C); e
- Área Sudoeste - semi-árido, uma estação quente amena, influenciada pela corrente fria de Benguela e pelas massas de ar continentais tropicais.

As temperaturas sazonais não variam muito, embora sejam reconhecidas duas estações: uma estação seca fresca de Cacimbo, de Maio a Agosto, e uma estação quente, húmida e chuvosa, de Setembro a Abril.

Com base em dados climáticos desde a década de 1960, as tendências das mudanças climáticas em Angola revelam um aumento anual da temperatura de 0,33°C por década; essa tendência mostrou um aumento da ocorrência de dias quentes na estação seca (Junho - Agosto). A ocorrência de dias quentes também aumentou em todas as estações. Também foi observada uma tendência de diminuição da precipitação anual (2,4% ao mês por década).

Até o ano 2100, os aumentos das temperaturas médias podem chegar a 4,9°C; a maioria dos aumentos seria nas regiões do interior. Os padrões de chuva podem ser mais irregulares; pode haver uma diminuição nas chuvas, particularmente no sul. Estima-se que um aumento do nível do mar em Angola esteja entre 13 e 56 cm até 2100 (USAID, 2018).

Com excepção de outras áreas montanhosas nas províncias adjacentes, o clima do Huambo é bem diferente do encontrado na maior parte de Angola. Suas maiores chuvas e temperaturas mais baixas resultam directamente das altitudes mais altas da província (DW, 2013).

Os dados meteorológicos foram obtidos na estação meteorológica do Huambo (antiga Nova Lisboa), a cerca de 60 km da área do Projecto (altitude 1.701 m). Longonjo tem uma altitude de 1.300/1.400m. O clima na área central / planalto é diferente do clima das áreas do oeste inferior, mais perto da costa.

O Projecto está na zona tropical, mas devido à altitude e ao efeito das correntes frias do Oceano Atlântico, as temperaturas máximas variam entre 17-28°C.

A forte estação das chuvas começa em novembro e termina em Abril. A pluviosidade média anual é de 1.383 mm. A precipitação média mensal do Huambo é apresentada na **Tabela 6-1** e a distribuição das chuvas é apresentada na **Figura 6-1**.

As temperaturas mínimas e máximas médias são apresentadas na **Figura 6-1** e na **Figura 6-2**. As temperaturas mais altas são registadas durante Setembro com uma temperatura de 28,7°C durante o dia e 13,0°C à noite. As temperaturas mais baixas são registadas durante Junho e Julho, com temperaturas mínimas médias de 24,75°C durante o dia e 7,9°C à noite. Tipicamente, Setembro e Outubro são os meses mais quentes, enquanto Junho e Julho são os mais frios do Huambo. O gelo ocorre ocasionalmente em Julho e Agosto em vales e depressões baixos (DW, 2013).

[17] *masl – meters above sea level* ou manm – metros acima do nível do mar

Tabela 6-1: Precipitação, temperatura e humidade relativa do ar mensal, na Província do Huambo.

Mês			Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação (mm)	Total	1.383	215	164	229	156	20	0	0	2	18	124	216	239
Temp.	Média Max (°C)	25,8	25,1	25,2	25,0	25,5	25,5	24,5	25.0	27,2	28,7	27,2	25,2	25,1
	Média Min (°C)	12,4	14,3	14,0	14,5	13,6	10,5	7,8	8,0	10,3	13,0	14,1	14,1	14,5
Humidade Relativa	%	66,5	67,0	70,5	70,0	61,0	44,5	37,0	29,5	179,5	40,0	60,5	69,0	69,5

Figura 6-1: Distribuição da precipitação e dias chuvosos médios na Província do Huambo.

Figura 6-2: Temperaturas médias na Província do Huambo.

As médias de humidade são mostradas na **Figura 6-3**. A menor humidade relativa ocorre em Julho com 29,5%, e a mais elevada ocorre em Fevereiro com 70,5% de humidade relativa.

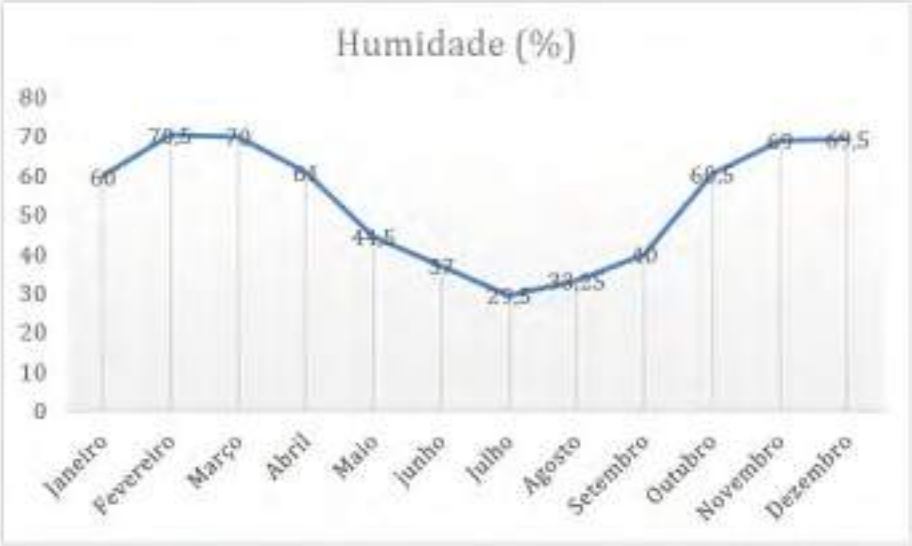


Figura 6-3: Humidade relativa media (%) na Província do Huambo.

A direcção dominante do vento é de Este por mais de oito meses do ano, enquanto os ventos de Oeste dominam por três meses. As velocidades mais altas do vento no Huambo ocorrem entre Março e Setembro, com velocidades médias de 5,4 a 6,5 nós (correspondendo a 2,78 - 3,09 m/s). O resto do ano é caracterizado por baixas velocidades médias do vento entre 4,3 e 5,0 nós (correspondendo a 2,21 - 2,57 m/s).

Figura 6-4: Dados de velocidade do vento no Huambo.

6.1.2 Topografia

O Huambo cobre a maior parte das terras altas de Angola. Este planalto desce abruptamente para a planície costeira a oeste, mas inclina-se mais suavemente na vertente leste. Alguns dos mais importantes rios de Angola nascem no planalto central. O mais famoso deles, o Cuanza, nasce num gigante 'anfiteatro' de erosão a este do Huambo, na província do Bié, ao sul (DW, 2013).

A topografia da região do Longonjo, como mostra a **Figura 6-5**, revela que o Projecto está localizado no lado Oeste de uma bacia, com faixas de elevação de cerca de 1.300 a pouco mais de 1.500 masl. A bacia em si mostra um carácter ondulado em grande parte plano, com poucas colinas proeminentes, com excepção do carbonatito de Longonjo. A bacia é cercada por cumes mais resistentes às intempéries, com a elevação subindo acentuadamente de 1.600 para mais de 2.500 masl. A bacia abre-se em direcção a Noroeste com o rio Cuiva e o canal de drenagem passando por aqui.

O carácter do declive da área de estudo, mostrado na **Figura 6-6**, enfatiza a natureza plana da bacia, com aumentos acentuados de mais de 20° quando se aproxima das cristas. Essas cordilheiras limitarão o impacte visual à bacia, enquanto o carbonatito de Longonjo mitigará o impacte visual em várias aldeias e estradas proeminentes em direcção a Norte e Noroeste. A esse respeito, a cordilheira de fenite do Norte do carbonanito de Longonjo, resistente às intempéries, será de particular importância, pois será a única característica que protege potenciais actividades num dos receptores do Norte.

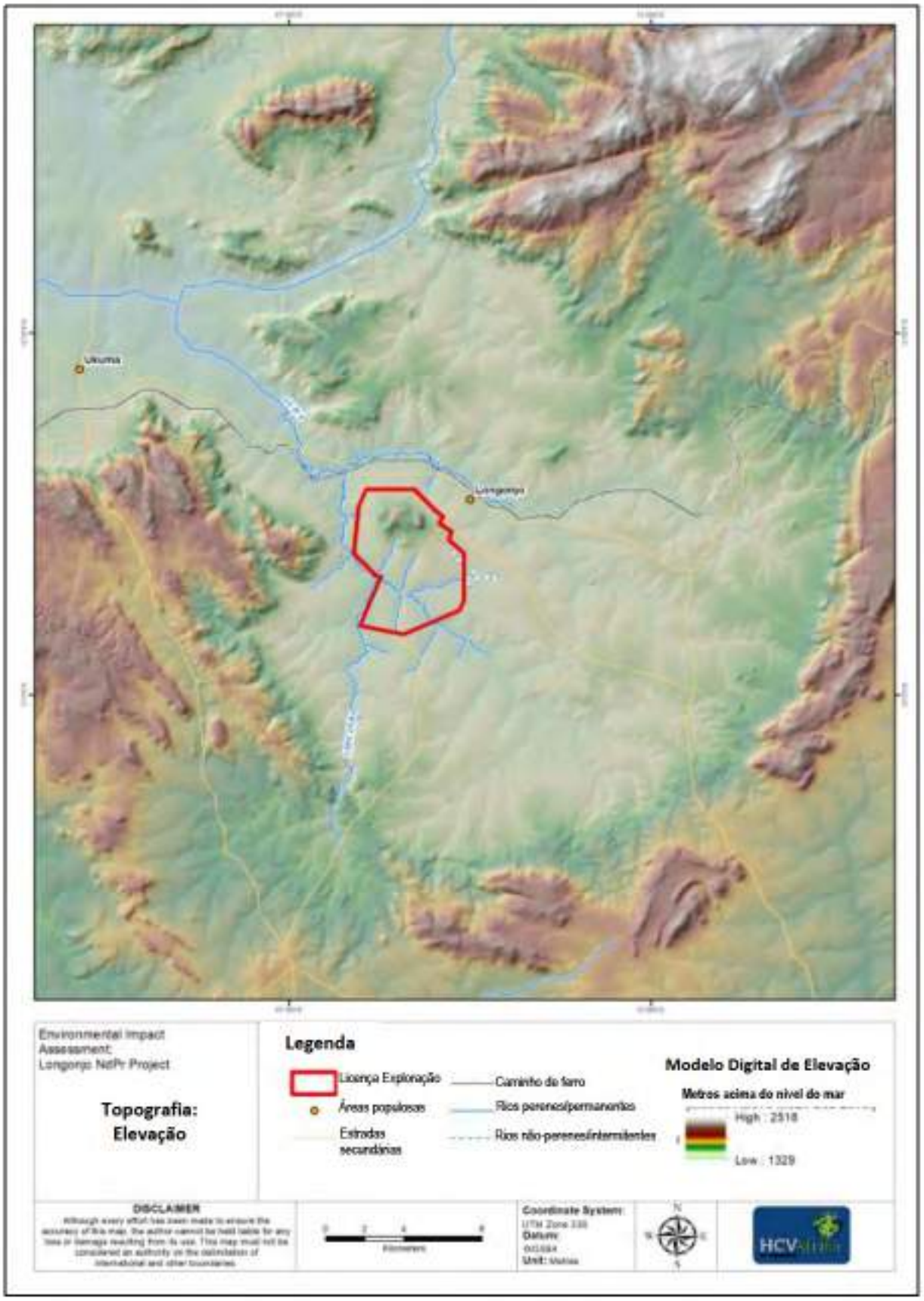


Figura 6-5: Modelo de elevação na Área de estudo.

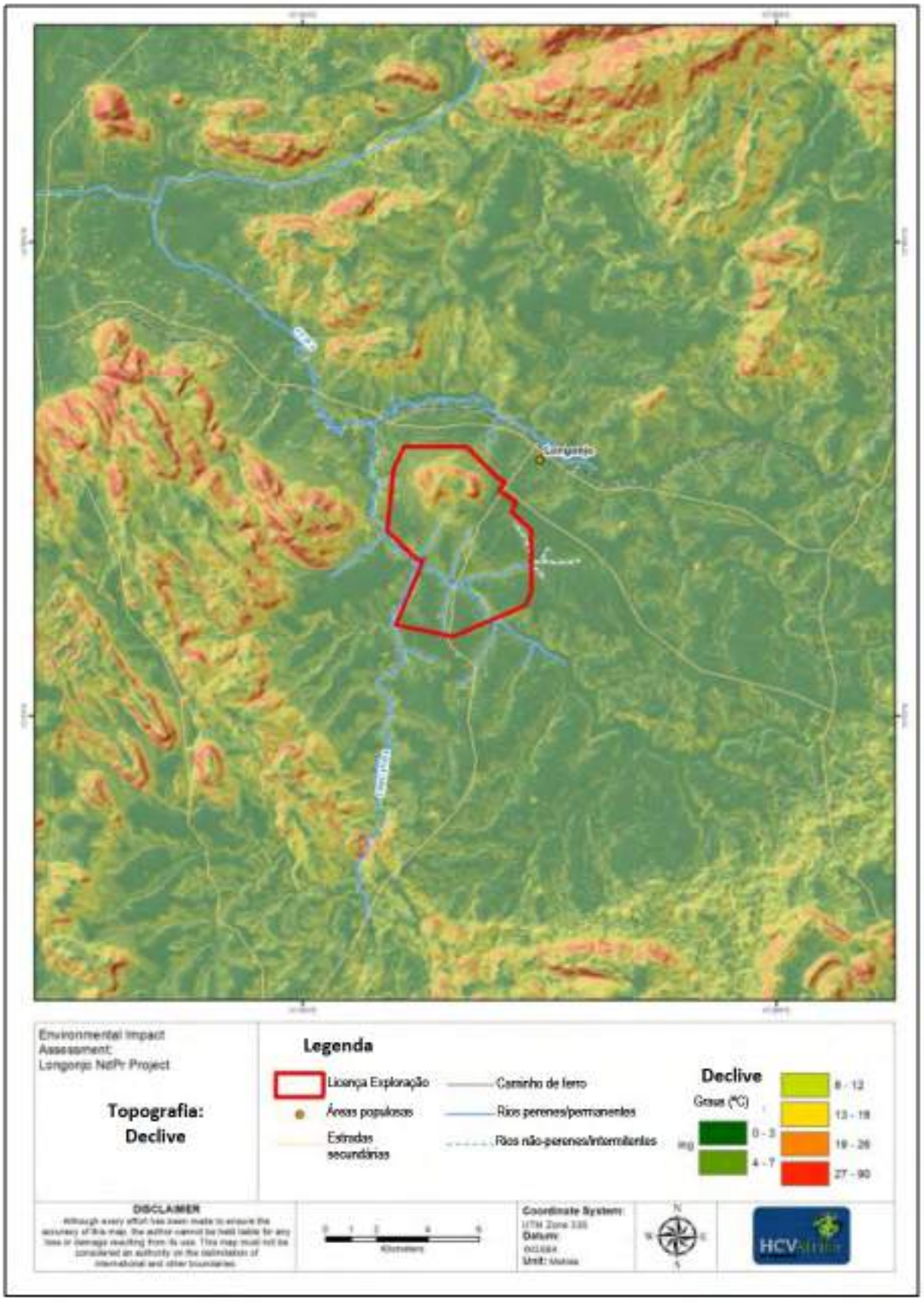


Figura 6-6: Carácter do declive na Área de Estudo.

6.1.3 Qualidade do Ar

As únicas fontes de poluição do ar incluem a queima de madeira para fins domésticos, como cozinhar em comunidades locais, queima de resíduos, emissões do tráfego nas estradas e poeira levantada pelo tráfego e pela actividade agrícola. Geralmente, o ar é limpo, como é típico das áreas rurais.

6.1.3.1 Abordagem e metodologia

Os receptores sensíveis à qualidade do ar são identificados com base na exposição humana, quando o público é exposto aos impactes do Projecto na qualidade do ar ambiente. Isto incluiu a identificação de todas as habitações, incluindo as fazendas e áreas residenciais, conforme fornecido pelo cliente para a avaliação.

É importante ter uma boa compreensão dos parâmetros meteorológicos que regem a taxa e extensão da diluição e transporte dos poluentes atmosféricos gerados pelo Projecto proposto. Os parâmetros meteorológicos primários a obter das medições incluem a velocidade do vento, a direcção do vento e a temperatura ambiente. Outros parâmetros meteorológicos que influenciam os níveis de concentração do ar incluem a precipitação *(washout*) e a medição da estabilidade atmosférica. Estas últimas grandezas não são normalmente medidas e derivam de outros parâmetros como a diferença de altura vertical da temperatura ou o desvio padrão da direcção do vento. A profundidade da atmosfera na qual os poluentes são capazes de se misturarem é igualmente derivada de outros parâmetros meteorológicos por meio de parametrizações matemáticas.

Para esta avaliação foi utilizado um modelo numérico de previsão meteorológica (*Weather Research and Forecasting* (WRF[18])) para o período de 2016 a 2020.

Os dados ambientais específicos do local não estavam disponíveis para a área de estudo. A linha de base da qualidade do ar ambiente para a área não pôde, portanto, ser estabelecida.

6.1.3.2 Requisitos regulamentares e critérios de avaliação

O objectivo da avaliação da qualidade do ar é prever alterações na qualidade do ar ambiente e verificar se os limites ou directrizes aplicáveis são atingidos. Os efeitos da qualidade do ar nos trabalhadores dentro da área activa do projecto (isto é, dentro da linha de vedação da instalação) são regidos por directrizes de saúde e segurança no trabalho e, portanto, não foram considerados na avaliação.

O impacte das emissões atmosféricas libertadas para a atmosfera pode ser vasto, tendo efeitos directos e indirectos nos seres humanos, animais, vegetação, solo e água. Por estas razões, as agências reguladoras ambientais estabeleceram limites de concentração no ar ambiente para uma série de compostos de qualidade do ar. O poluente de preocupação para o projecto proposto, consiste em matéria particulada e é discutido mais detalhadamente a seguir.

Angola não tem quaisquer normas de qualidade do ar ambiente.

Geralmente, quando não existem critérios locais para a qualidade do ar ambiente, ou estão em vias de ser desenvolvidos, é feita referência a critérios internacionais. Isto serve para fornecer uma indicação da gravidade dos potenciais impactes das actividades propostas. Os critérios internacionais de qualidade do ar mais amplamente referenciados são os publicados pelo Grupo Banco Mundial (WBG - do inglês, *World Bank Group*), a OMS e a CE.

6.1.3.2.1 Requisitos do Banco Mundial (BM)

As novas Directrizes de Saúde, Segurança e Ambiente (SSA) foram desenvolvidas como parte de um processo de revisão de dois anos e meio. As Directrizes de SSA destinam-se a ser "documentos vivos" e serão actualizadas de forma periódica e contínua. As Directrizes de SSA oferecem uma abordagem geral à gestão da qualidade do ar para uma instalação, incluindo o seguinte:

[18] O Modelo WRF é um sistema de previsão numérica meteorológica mesoescala de próxima geração, projectado tanto para aplicações de investigação atmosférica como de previsão operacional. O WRF pode produzir simulações baseadas em condições atmosféricas reais (ou seja, a partir de observações e análises) ou condições idealizadas. O WRF oferece uma plataforma de previsão operacional flexível e computadorizada, ao mesmo tempo que reflecte os recentes avanços em física, numérica e assimilação de dados proporcionados por desenvolvedores da comunidade de pesquisa expansiva.

- Identificar os possíveis riscos e perigos associados ao Projecto o mais cedo possível e compreender a magnitude dos riscos, com base em:
  - A natureza das actividades do Projecto; e,
  - As potenciais consequências para os trabalhadores, comunidades ou o ambiente se estes perigos não forem adequadamente geridos ou controlados;
- Preparar planos e procedimentos específicos para o Projecto ou actividade, incorporando recomendações técnicas relevantes para o Projecto ou instalação;
- Priorizar as estratégias de gestão de risco com o objectivo de alcançar uma redução global do risco para a saúde humana e para o ambiente, centrando-se na prevenção de impactes irreversíveis e/ou significativos;
- Quando não for possível evitar os impactes, implementar controlos de engenharia e gestão para reduzir ou minimizar a possibilidade e magnitude de consequências indesejáveis; e
- Melhorar continuamente o desempenho através de uma combinação de monitorização contínua do desempenho das instalações e de uma efectiva responsabilização.

Os impactes significativos na qualidade do ar devem ser evitados ou minimizados, assegurando que:

- As emissões para a atmosfera não resultam em concentrações de poluentes que excedam as directrizes ou normas de qualidade do ar ambiente relevantes. Estas directrizes ou padrões podem ser directrizes ou padrões nacionais ou, na sua ausência, directrizes de qualidade do ar da OMS ou quaisquer outras fontes reconhecidas internacionalmente, tais como as Directivas relevantes do Conselho Europeu ou as Normas Nacionais de Qualidade do Ar Ambiente dos Estados Unidos (US NAAQS, do inglês *United States National Ambient Air Quality Standards*). Estes padrões são apresentados na **Tabela 6-2**.
- As emissões não contribuem significativamente para as directrizes ou padrões relevantes da qualidade do ar ambiente. Recomenda-se que 25% dos padrões de qualidade do ar aplicáveis sejam permitidos para possibilitar o desenvolvimento futuro numa determinada bacia atmosférica.

Tabela 6-2: Directrizes de Qualidade do Ar Ambiente para várias organizações internacionais, tal como aceites pelo Banco Mundial (IFC, 2007).

Poluente	Período Médio	Metas Interinas (IT) da OMS (µg/m³)	Valor de Referência da OMS (µg/m³)	Limites da Directiva CE (µg/m³)	US NAAQS (µg/m³)
Matéria Particulada (PM_{10})	24-horas	150 (a) 100 (b) 75 (c)	50	50 (d)	150 (e)
	anual	70 (a) 50 (b) 30 (c)	20	20	-
Matéria Particulada ($PM_{2.5}$)	24-horas	75 (a) 50 (b) 37.5 (c)	25	-	35 (f)
	anual	35 (a) 25 (b) 15 (c)	10	-	12

Notas:

(a) Meta Interina – 1; (b) Meta Interina – 2; (c) Meta Interina – 3; (d) Não deve ser excedido mais de 7 vezes por ano de calendário; (e) Não deve ser excedido mais de uma vez por ano; (f) Percentil 98, com uma média de 3 anos.

A Corporação Financeira Internacional (IFC, do inglês *International Finance Corporation*) fornece orientações adicionais sobre projectos localizados em bacias atmosféricas degradadas, ou seja, áreas onde as directrizes nacionais/OMS/ outras Directrizes de Qualidade do Ar reconhecidas internacionalmente são significativamente

excedidas ou quando o Projecto está localizado próximo de áreas consideradas sensíveis do ponto de vista ecológico, tais como parques nacionais. Tanto quanto se pode verificar, a área circundante do Projecto não é uma área ecológica sensível

6.1.3.2.2 Organização Mundial de Saúde (OMS)

Durante os anos 90, a OMS declarou que não era possível determinar limiares seguros para exposições a partículas e respondeu através da publicação de relações dose-resposta linear para concentrações de PM_{10} e $PM_{2.5}$ (OMS/WHO, 2005). Esta abordagem não foi bem aceite pelos gestores e decisores políticos da qualidade do ar. Como resultado, o Grupo de Trabalho da OMS para as Directrizes de Qualidade do Ar recomendou que o documento actualizado das directrizes de qualidade do ar da OMS incluísse directrizes que definissem concentrações que, se fossem alcançadas, deveriam resultar em taxas significativamente reduzidas de efeitos adversos para a saúde. Estas directrizes forneceriam aos gestores da qualidade do ar e aos decisores políticos objectivos explícitos quando encarregados de estabelecer padrões nacionais de qualidade do ar.

Dado que os níveis de poluição atmosférica nos países em desenvolvimento excedem frequentemente as directrizes de qualidade do ar (AQG, do inglês *Air Quality Guideliens*) recomendadas pela OMS, o Grupo de Trabalho (WG, do inglês *Working Group*) também propôs níveis de metas interinas (IT, do inglês *Interim Target*), que excedem os próprios Valores de Referência (VdR - GV, do inglês *Guideline Value*) da OMS, para promover um progresso constante no sentido do cumprimento das AQG da OMS (OMS/WHO, 2005). Existem entre duas a três metas interinas, começando na meta interina 1 da OMS (IT-1) como a mais branda e a IT-2 ou a IT-3 como metas mais rigorosas antes de atingir os VdR. Estes são fornecidos na **Tabela 6-2** para os vários poluentes.

6.1.3.2.3 Comissão Europeia (CE)

Os critérios de qualidade do ar da CE representam objectivos/normas a serem alcançados até ao ano 2004/2005 e foram concebidos principalmente para proteger a saúde humana. As normas da CE substituíram as normas da União Europeia (UE). As actuais normas da UE foram determinadas através de consultas com a devida atenção às condições ambientais, ao desenvolvimento económico e social de várias regiões e à importância de uma abordagem faseada para alcançar o cumprimento. As normas ambientais da UE são apresentadas na **Tabela 6-2**.

6.1.3.3 Ambiente receptor

6.1.3.3.1 Receptores sensíveis à qualudade do ar

Foram identificados vários receptores sensíveis na área de estudo (**Figura 6-7** e **Tabela 6-3**). Estes receptores sensíveis são pequenas comunidades residenciais e residências individuais nas proximidades do Projecto. Os potenciais impactes do Projecto serão avaliados nestes receptores sensíveis e analisados de acordo com as directrizes ambientais aplicáveis.

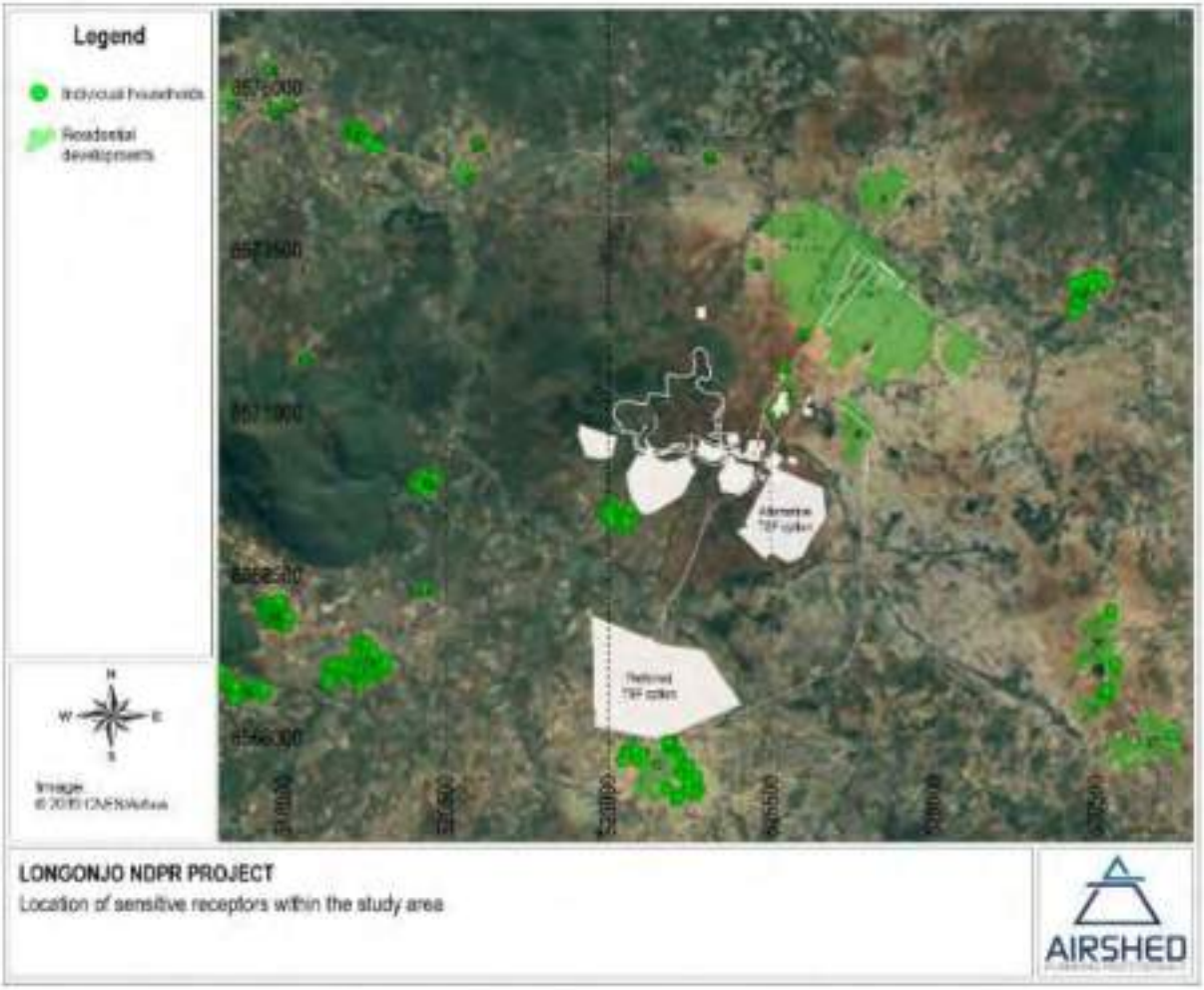


Figura 6-7: Localização de receptores potencialmente sensíveis em relação ao Projecto.

Tabela 6-3: Descrição de receptores potencialmente sensíveis dentro da área de estudo.

Receptor	Descrição
R1	Tchakengenga
R2	Acampamento Permanente
R3	Agregados familiares
R4	Lumingo
R5	Agregados familiares
R6	Agregados familiares
R7	Longonjo
R8	
R9	
R10	Tena/Cisto
R11	Agregados familiares
R12	Lucamba
R13	Catocola
R14	Rafael
R15	Chingongo
R16	Agregados familiares
R17	Agregados familiares

Receptor	Descrição
R18	Agregados familiares
R19	Chianga
R20	Agregados familiares
R21	Chianga
R22	Agregados familiares
R23	Agregados familiares
R24	Agregados familiares
R25	Centro Chenga
R26	
R27	

6.1.3.3.2 Clima e Potencial de Dispersão Atmosférica

Os mecanismos meteorológicos direccionam a dispersão, a transformação e a eventual remoção de poluentes da atmosfera. O grau de acumulação ou dispersão da poluição na atmosfera depende do grau de turbulência térmica e mecânica dentro da camada limite da Terra. Esta dispersão compreende componentes verticais e horizontais de movimento. A estabilidade da atmosfera e a profundidade da camada de mistura de superfície definem a componente vertical. A dispersão horizontal da poluição na camada limite é principalmente uma função do campo de vento. A velocidade do vento determina tanto a distância do transporte do vento para baixo, como a taxa de diluição como resultado do "alongamento" da pluma. A geração de turbulência mecânica é similarmente uma função da velocidade do vento, em combinação com a rugosidade da superfície. A direcção do vento, e a variabilidade na direcção do vento, determina o caminho geral que os poluentes seguirão, e a extensão da propagação do vento cruzado. Os níveis de concentração de poluição flutuam, portanto, em resposta às mudanças na estabilidade atmosférica, às variações simultâneas na profundidade da mistura e às mudanças no campo do vento (Tiwary e Colls, 2010).

As variações espaciais, e as mudanças diurnas e sazonais, no campo eólico e no regime de estabilidade são funções dos processos atmosféricos que operam em várias escalas temporais e espaciais (Goldreich e Tyson, 1988). Os processos atmosféricos em macro e mesoescalas precisam, portanto, ser levados em conta a fim de parametrizar com precisão o potencial de dispersão atmosférica de uma determinada área. Uma descrição qualitativa dos sistemas sinópticos que determinam o potencial de macro-ventilação da região pode ser fornecida com base na revisão da literatura pertinente. Estes sistemas em mesoescala podem ser investigados através da análise dos dados meteorológicos observados para a região. A informação meteorológica foi obtida a partir de dados modelados do WRF para o período de 2016 a 2020.

A dispersão vertical da poluição é, em grande parte, uma função do **campo de vento**. A velocidade do vento determina tanto a distância do transporte descendente, como a taxa de diluição dos poluentes. A geração de turbulência mecânica é similarmente uma função da velocidade do vento, em combinação com a rugosidade da superfície (Tiwary e Colls, 2010).

As rosas de vento são compostas por 16 raios, que representam as direcções a partir das quais os ventos sopraram durante um período específico. As cores utilizadas nas rosas de vento abaixo reflectem as diferentes categorias de velocidades do vento; a zona amarela, por exemplo, representa os ventos entre 4 e 5 m/s. Os círculos pontilhados fornecem informação sobre a frequência de ocorrência das categorias de velocidade e direcção do vento. A frequência com que se produziram acalmias, ou seja, os períodos em que a velocidade do vento foi inferior a 1 m/s, também aparece indicada.

O período do campo de vento e a variabilidade diurna no campo de vento são mostrados na **Figura 6-8**. O regime de ventos para a área é maioritariamente de Sudeste e depois dos sectores de Noroeste. O fluxo de Este é mais dominante durante as condições diurnas, com os ventos de Sul e de Noroeste mais dominantes durante a noite. As condições de calmaria ocorreram 12,93 % do período resumido.

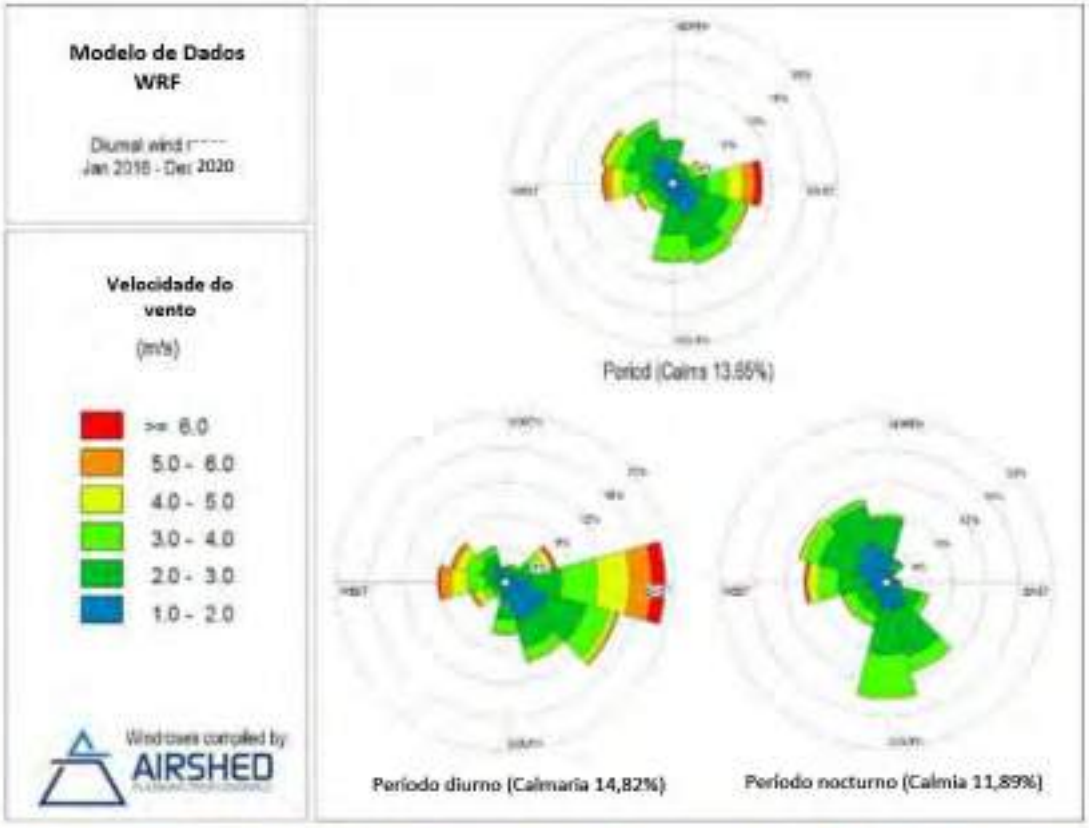


Figura 6-8: Média do período, rosas de vento diurnas e nocturnas (dados WRF; 2016 a 2020).

A **temperatura do ar** é importante, tanto para determinar o efeito da flutuabilidade da pluma (quanto maior a diferença de temperatura entre a pluma de emissão e o ar ambiente, mais alto a pluma é capaz de subir), como para determinar o desenvolvimento das camadas de mistura e inversão.

As temperaturas médias mensais, máximas e mínimas são dadas na **Tabela 6-4**. A variabilidade da temperatura diurna é apresentada na **Figura 6-9**. As temperaturas variaram entre 11,9°C e 25,6°C. Durante o dia, as temperaturas aumentam para atingir o máximo por volta das 15:00 horas no final da tarde. A temperatura ambiente do ar diminui para atingir o mínimo entre as 06:00 e as 07:00 horas.

Tabela 6-4: Resumo mensal da temperatura (dados WRF, Janeiro 2016 a Dezembro 2020).

Temperaturas Mínimas, Máximas e Médias Mensais (°C)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínima	15,4	15,5	15,5	14,8	13,3	11,9	11,9	13,3	14,4	15,7	15,8	15,8
Média	18,4	18,7	18,7	18,5	17,9	17,2	17,4	19,0	20,1	20,1	19,3	18,6
Máxima	22,1	22,3	22,5	22,4	22,4	22,4	22,8	24,5	25,6	24,7	23,1	22,1

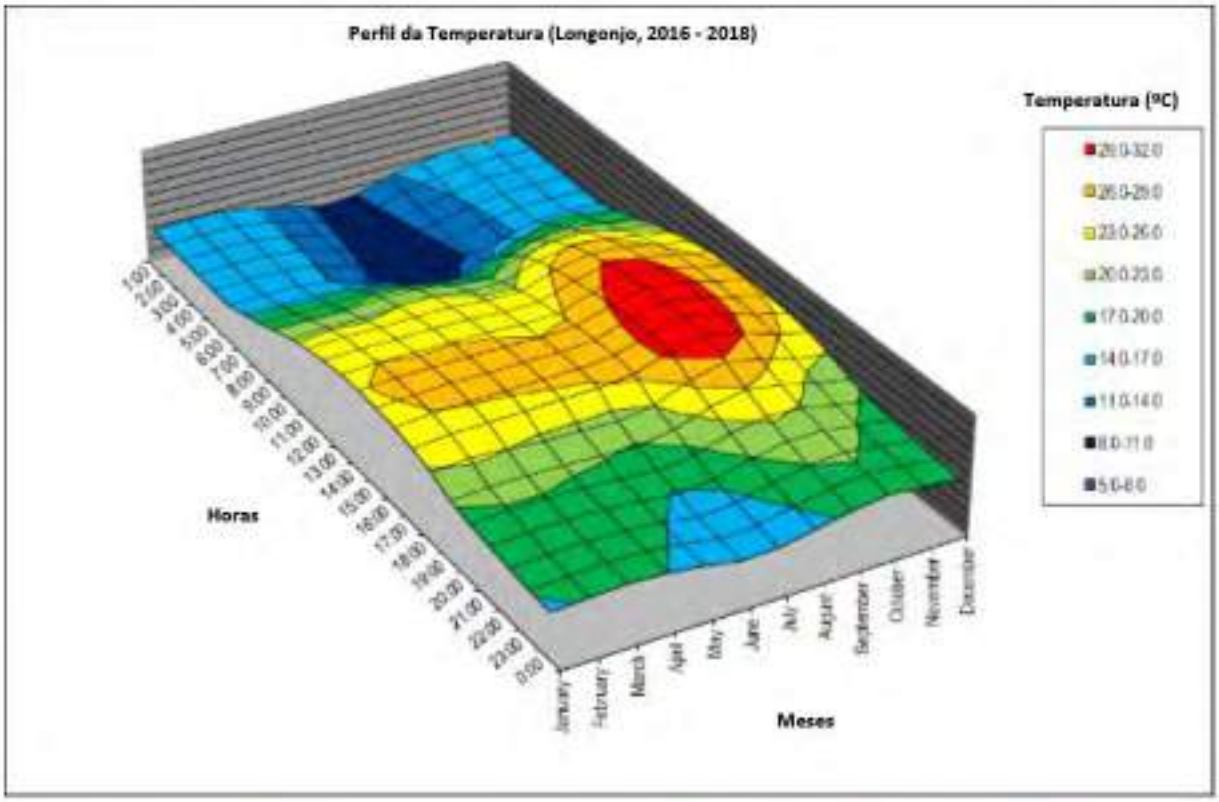


Figura 6-9: Perfil de temperatura diurna (dados WRF, Janeiro 2016 a Dezembro 2020).

6.1.3.3.3 Qualidade do Ar Ambiente na Região

O Banco Mundial publicou concentrações anuais de $PM_{2.5}$ de 32 µg/m³ ao nível do solo para Angola para o período 2017 (https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.PM25.MC.M3).

6.1.4 Ruído

O estabelecimento de exploração mineira será uma actividade mecanizada e introduzida numa área que pode ser classificada como rural, com aldeias nas imediações dos limites da mina. Há estradas de terra batida e de gravilha com tráfego limitado e uma linha ferroviária apenas com um comboio por dia.

A mina a céu aberto proposta, a lavaria e as subsequentes actividades relacionadas com a exploração mineira funcionarão 24 horas por dia, 360 dias por ano com uma paragem durante o período do Natal (uma semana). Haverá períodos em que ocorrerão paragens planeadas para as actividades de manutenção. O método de exploração será com desmonte mecânico, sem recurso a explosivos, "free digging" na corta mineira a céu aberto. As operações mineiras consistirão em perfuração de controlo de qualidade / teor, carga, transporte e descarga na plataforma de minério bruto (ROM), junto da lavaria, remanuseio de pilhas de minério na plataforma ROM carga de minério para a lavaria (redução a partículas finas através de lavagem e moagem, flutuação e desidratação. O concentrado será transportado ao longo da estrada da mina até à estação de Longonjo, onde, por meio de transporte ferroviário será levado até o Porto do Lobito.

Não irá ocorrer desmonte com explosivos na mina do Longonjo, uma vez que o minério é pouco resistente e será escavado com equipamento do Projecto (ou seja, método de extracção por escavadora e camião (*dumpers*). No entanto, pode ser necessário proceder a desmonte com explosivos para desagregar rochas mais resistentes e de grandes dimensões em que não seja possível usar, o método mecanizado de camião e pá.

As diferentes actividades mineiras foram identificadas durante a fase de avaliação de impacte e o potencial impacte do ruído nos receptores adjacentes durante as várias fases do estabelecimento da mina e das operações determinadas.

6.1.4.1 Directrizes relativas ao ruído ambiente

Devido à falta de níveis de ruído ambiente recomendados para novos projectos, decidiu-se fazer uso das Directrizes de Saúde, Segurança e Ambiente (SSA) do IFC (IFC, 2007) (Ref. 2). As directrizes e os valores expressos são especificados como um limite de ruído fixo ou um aumento de 3,0 dB em relação aos níveis de ruído ambiente predominantes. Os níveis indicativos estão definidos na **Tabela 6-5**. As directrizes recomendam que, quando os níveis de ruído atribuíveis a uma instalação ou operação excederem os valores das directrizes na fachada do receptor de ruído mais próximo, devem ser adoptadas medidas de mitigação de ruído adequadas.

Tabela 6-5: Níveis de ruído recomendados para áreas residenciais e industriais.

Receptor	Ou		Ou
	Periodo		Onde a linha de base excede a directriz da IFC
	Diurno (07:00 – 22:00)	Nocturno (22:00 – 07:00)	
Residencial, institucional e educacional	55	45	3 dB de aumento em relação à linha de base
Industrial e comercial	70	70	

6.1.4.2 Vibrações no solo

O desmonte com explosivos pode ter lugar para desagregar rochas de maior dimensões e mais resistentes, numa base intermitente quando e se necessário. A análise da vibração e do nível de pressão do ar faz parte da avaliação deste relatório. As seguintes intensidades de vibração do solo (mm/s) e seus efeitos, são ilustrados na **Tabela 6-6** .

Tabela 6-6: Efeitos de diferentes intensidades de vibração do solo.

Intensidade da Vibração no Solo, mm/s	Efeito de Vibração do Solo
0,3 – 0,5	Torna-se perceptível para os humanos
12,5	O limite recomendado pela USBM, para prevenir danos aos materiais de construção mais fracos, em construções de estrutura de madeira bem construídas (por exemplo, gesso sobre ripas).
19,1	O limite recomendado para prevenir danos em parede de gesso acartonado.
50,0	O limite recomendado para desmonte com explosivos para construção civil e para pedreiras.
75 - 125	Pequenas fissuras podem começar a desenvolver-se no gesso.
300 - 600	As microfissuras podem começar a desenvolver nas rochas.

6.1.4.3 Recolha de dados sobre o ruído

A *Saioz - Engenharia Ambiental, Lda,* uma empresa de consultoria ambiental Angolana, certificada pelo Ministério do Ambiente, realizou a recolha de dados de campo nas imediações dos limites do Projecto proposto e em algumas das aldeias adjacentes. O estudo de ruído foi feito no que respeita as linhas programáticas do "Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente" que se baseia na Norma NP ISO 1996 e nos requisitos da Saúde, Segurança e Ambiente (EHS) da IFC, *Directrizes Gerais de Normas Ambientais de Saúde: Gestão do Ruído Ambiental, 2007*. Os pontos de medição, estão ilustrados na **Figura 6-10**.

Figura 6-10: Pontos de monitorização de ruído.

A localização geográfica e a informação de cada ponto de medição (PM) são ilustradas na **Tabela 6-7**.

Tabela 6-7: Informação geográfica dos pontos de medição.

Ponto de Medição (PM)	Longitude	Latitude	Observações
1	12°53'03.49"	15°14'52.35"	Lado norte da estrada afluente entre o leste e o oeste, no desvio proposto.
2	12°55'11.35"	15°16'98.26"	Lado norte da estrada afluente e da linha ferroviária.
3	12°54'46.56"	15°14'37.33"	A leste da estrada de transporte proposta, nas imediações da aldeia de Lumingo.
4	12°54'37.13"	15°14'10.04"	Ao sul da aldeia Pista / Camaco e dentro dos limites da mina.
5	12°55'50.16"	15°14'49.01"	A leste dos limites da mina, em frente à lavaria.
6	12°56'25.82"	15°14'54.44"	Ao longo de uma estrada de cascalho a alguma distância a leste da fronteira da mina.
7	12°56'52.22"	15°13'17.55"	Ao longo da estrada afluente, no canto sul da fronteira da mina.
8	12°56'31.29"	15°12'45.24"	A sul da aldeia de Tchakengenga e das áreas de resíduos propostas (TSF e Escombreira).
9	12°56'03.93"	15°11'12.64"	A oeste da fronteira do cortiço, numa aldeia de Tena/Cisto.
10	12°53'38.01"	15°11'28.08"	Ao sul da estrada afluente e ao norte da linha ferroviária.
11	12°53'17.16"	15°10'38.39"	Na aldeia Chianga Casoco a noroeste da fronteira do cortiço.
12	12°53'30.05"	15°11'30.75"	A norte da aldeia Chianga.
13	12°53'30.92"	15°12'25.24"	A sul da linha ferroviária.
14	12°54'03.44"	15°14'04.48"	A oeste de uma área residencial do Longonjo.

As áreas sensíveis ao ruído adjacentes do Projecto Mineiro do Longonjo foram rotuladas para fácil referência e são as seguintes:

- V1 - Centro Chenga;
- V2 - Chianga Cassaco;

- V3 - Chianga;
- V4 - Pista Camaco;
- V5 - Lumingo;
- V6 - Lucamba;
- V7 - Tchakengenga;
- V8 - Catocala;
- V9 - Chingongo
- V10 - Rafael; e
- V11 - Tena/Cisto

As actividades mineiras são designadas da seguinte forma:

- A - Planta Concentradora (Lavaria) & Refinaria MRES;
- B - Campo já existente;
- C - Infra-estrutura do Empreiteiro Mineiro;
- D - Stock de baixo teor;
- E - Área de assentamento dos empreiteiros;
- F – Stock de minério de médio/elevado teor;
- G -Stock de minério de médio/alto teor;
- H – Mina a céu aberto;
- I – Stock de solo superficial;
- J – Escombreira;
- K – TSF – Barragem de rejeitados; e
- L - Prensa de parafuso.

Os receptores de ruído nas imediações da área do terreno da mina e/ou os limites da área de ocupação da mina são ilustrados na **Figura 6-11**.

As distâncias entre as diferentes aldeias mencionadas na **Figura 6-11** e as diferentes actividades mineiras que estão ilustradas na **Figura 6-12** serão indicados na **Tabela 6-8.**

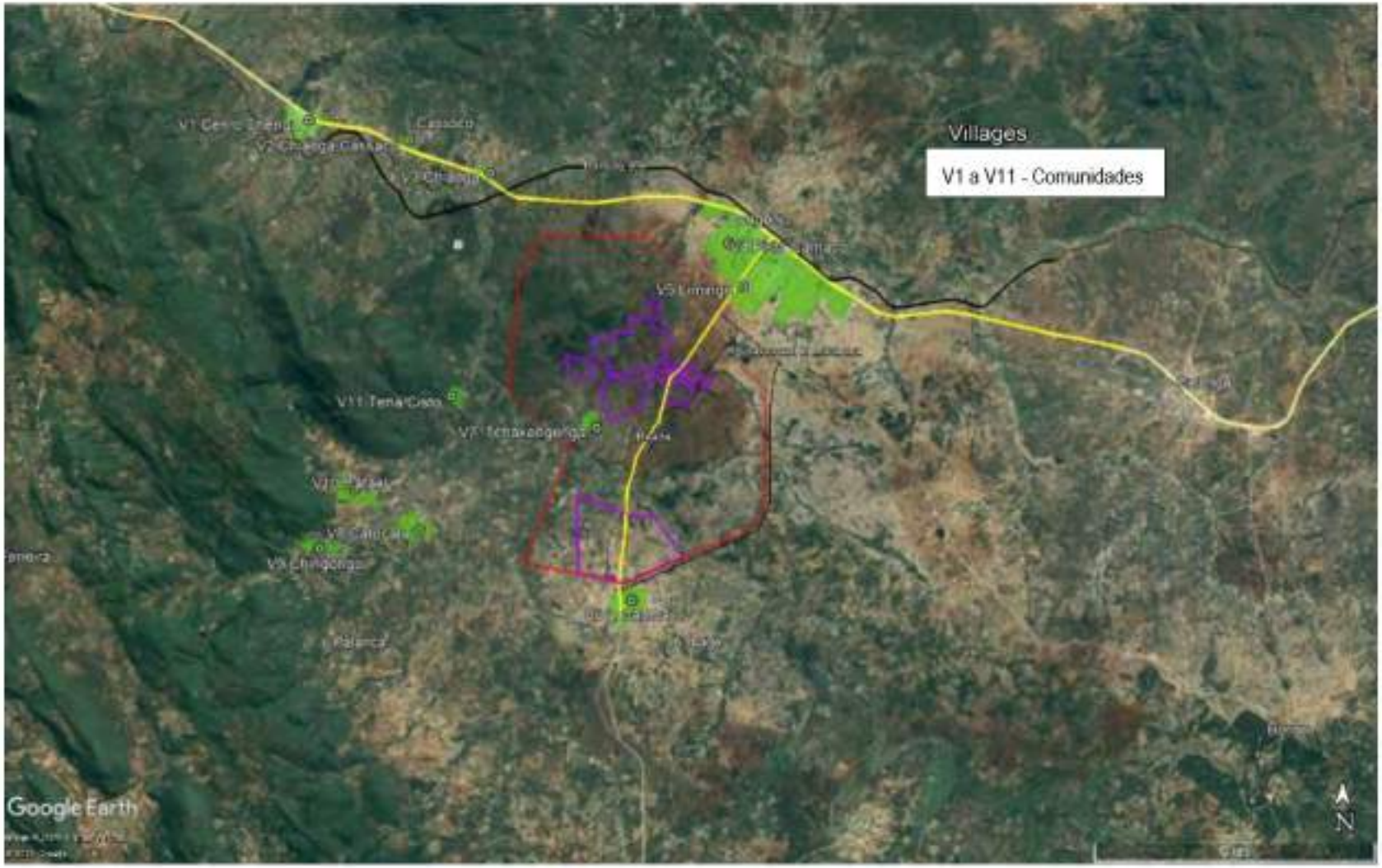


Figura 6-11: Áreas sensíveis ao ruído nas imediações da área de mineração.

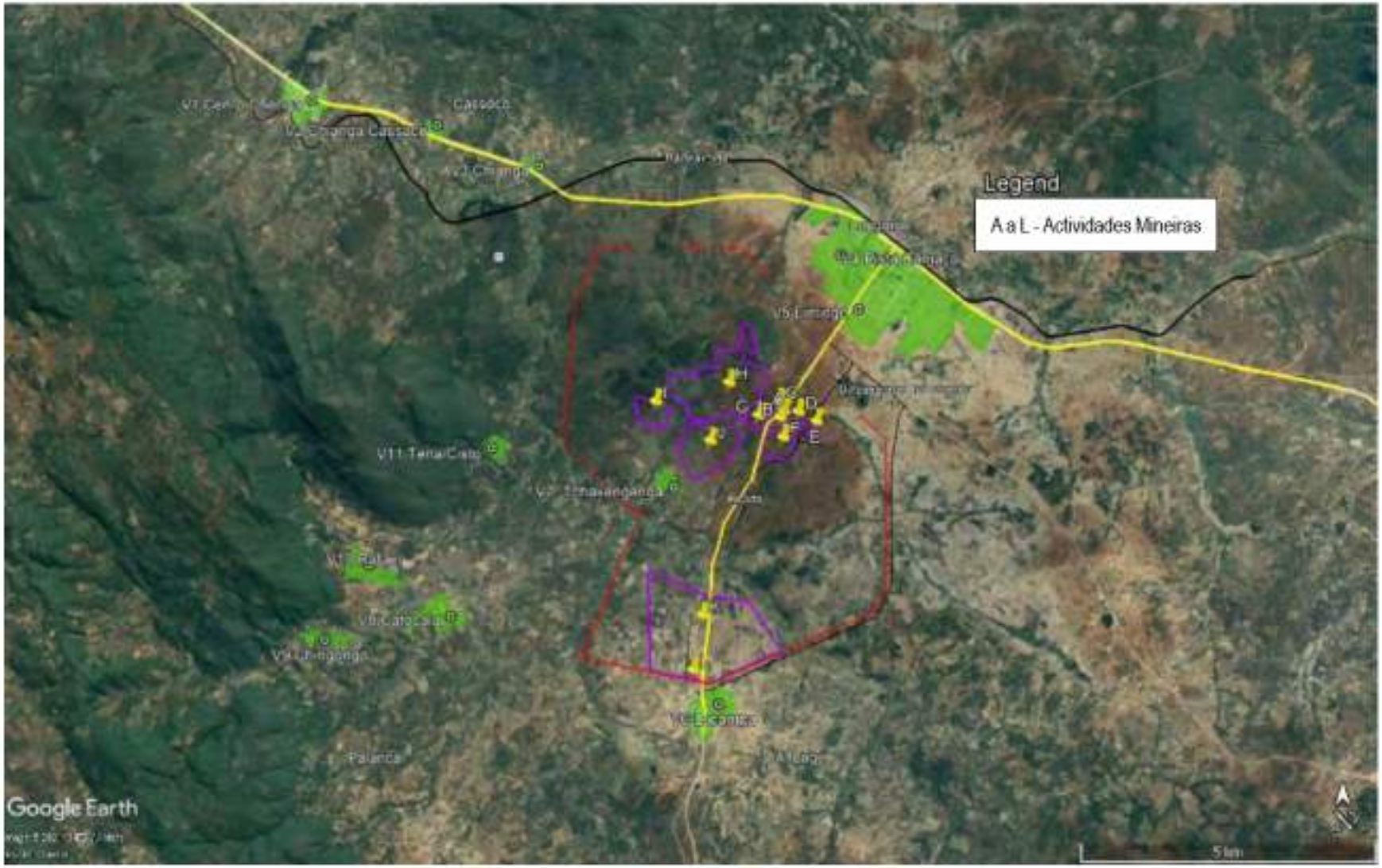


Figura 6-12: Identificação das diferentes actividades mineiras.

As distâncias entre as actividades mineiras o de A até L e as áreas residenciais adjacentes (o ponto mais próximo das actividades mineiras até aos receptores de ruído em metros) são descritas na **Tabela 6-8**.

Tabela 6-8: Distâncias entre os receptores de ruído e as actividades mineiras (em metros).

Receptor de ruído	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	I	Siding
V1	9 415	9 396	9 263	9 744	9 978	9 483	9 118	7 954	7 714	8 804	9 987	11 501	10 321
V2	7 592	7 566	7 400	7 689	8 063	7 686	7 276	6 116	5 926	7 130	9 346	11 457	8 211
V3	5 870	5 849	5 692	6 019	6 351	5 985	5 713	4 385	4 473	5 544	8 068	8 908	6 394
V4	2 365	2 326	2 187	2 158	2 283	2 575	2 573	1 542	3 404	3 384	6 097	6 862	330
V5	1 975	1 889	1 938	1 713	1 738	2 197	2 210	1 549	3 418	3 268	5 589	6 307	250
V6	4 508	4 584	4 836	4 687	4 626	4 213	4 394	4 640	4 626	3 885	632	352	8062
V7	1 921	1 990	2 082	2 255	2 489	1 729	1 592	1 182	880	665	2 393	3 157	5 570
V8	6 173	6 232	6 425	6 458	6 833	5 988	5 192	5 291	4 915	4 939	3 993	4 007	9 748
V9	8 223	8 120	8 118	8 376	8 544	7 891	7 732	6 949	6 507	6 810	7 432	5 808	11 575
V10	7 067	7 040	7 010	7 266	7 473	6 750	6 600	5 788	5 346	5 592	5 097	5 271	10 410
V11	4 645	4 720	4 663	4 935	5 233	1 735	4 308	3 322	2 762	3 415	4 487	4 887	7 681

6.1.4.4 Recolha de amostras de ruído ambiente

As medições do nível de ruído nos pontos de medição, tal como ilustrado na **Figura 6-10**, foram realizadas por um período de 60 minutos por ponto de medição, durante o dia (2 sessões de 30 minutos) e durante o período nocturno (sessão de 60 minutos), respectivamente. No total, foram seleccionados catorze (14) PMs que serão representativos do nível de ruído ambiente predominante para a área de estudo. Os níveis de ruído ambiente predominantes nas imediações das aldeias serão superiores devido ao ruído do tipo doméstico, ruído de veículos motorizados, vozes de pessoas e ruídos de animais.

Foi utilizado um sonómetro manual Brüel&Kjaer tipo 2250, classe 1, calibrado e aprovado por um laboratório de calibração a 24 de Maio de 2019.

Durante o período abrangido pelo estudo de ruído, o procedimento de medição adoptado foi o seguinte:

- O instrumento foi calibrado antes e depois de uma série de leituras de ruído;
- O anteparo contra o vento foi sempre utilizado;
- A altura do instrumento estava a 1,3m do nível do solo em cada ponto de medição;
- O instrumento foi posicionado a uma distância mínima de 3,5 m das superfícies reflectoras;
- Foram recolhidas notas de estudo de campo em cada um dos pontos de medição; e
- A direcção, temperatura e velocidade do vento foram medidas em cada um dos pontos de medição.

Não foi requerido medir os níveis de vibração do solo, dado que não havia actividades mineiras a decorrer. Os únicos níveis de vibração existentes actualmente em alguns dos pontos de medição eram de movimento de veículos.

6.1.4.5 Resultados do ruído ambiente

O levantamento do ruído foi efectuado nas imediações da estrada afluente principal a leste e oeste e norte e sul. As leituras do ruído incidiram de igual modo nas aldeias ou nas imediações das aldeias. Os resultados ilustram que os níveis de ruído foram avaliados nas imediações das estradas devido ao tráfego motorizado, tais como veículos motorizados, veículos pesados e motocicletas, com o resultado que os níveis de ruído foram superiores nas imediações das estradas e inferiores nas imediações das aldeias porque havia fontes de ruído menores que poderiam elevar os níveis de ruído. A distância entre o ponto e as fontes de ruído linear determinará o nível da fonte de ruído ambiente. Os resultados do estudo do ruído são apresentados na **Tabela 6-9** (diurno - 1º período), **Tabela 6-10** (diurno - 2º período) e **Tabela 6-11** (período nocturno). O valor L90 é um valor estatístico que é uma indicação do nível de ruído ambiente.

Os níveis de ruído nas imediações das estradas afluentes oscilavam entre 38,6dBA e 54,7dBA e nas imediações das aldeias entre 33,7dBA e 46,4dBA. Houve vento em direcção ao leste para sudeste que soprava com uma velocidade entre 0,6m/s e 5,0m/s. A velocidade do vento de maior intensidade (PM 5) resultou em ruído de vento que alterou a leitura do ruído proporcionalmente. A temperatura variava entre 18°C a PM 3 e 33°C a PM 11.

Tabela 6-9: Níveis de ruído ambiente medidos - diurno (1º período).

Ponto de Medição (PM)	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L90	Observações
1	52.0	75.0	33.2	38.0	Domésticos com motocicletas (18) e animais domésticos nas imediações da estrada principal.
2	54.7	75.5	36.3	38.6	Ao longo da estrada afluente com veículos motorizados (42), veículos pesados (8), motocicletas (28) e um gerador.
3	39.5	54.8	33.1	36.4	Ruído doméstico com veículos motorizados (2) e motocicletas (7).
4	45.8	69.0	36.4	41.5	Doméstico com música amplificada, crianças a jogar e jogos de futebol à distância.
5	44.7	71.0	33.2	37.4	Nas imediações da aldeia com ruídos domésticos, como galinhas, vacas e cabras.
6	41.0	69.2	24.0	29.6	Zona rural ao longo da estrada de cascalho com 1 motocicleta e ruído do vento.
7	40.0	66.7	27.2	31.2	Ao longo da estrada afluente com veículos motorizados (7), motocicletas (5) e ruído do vento.
8	40.1	61.3	19.9	24.5	Nas imediações da Aldeia V7 com motocicletas (8).
9	46.4	59.7	33.5	43.5	Nas imediações da Aldeia V11 com latidos distantes de cães.
10	42.3	63.8	27.2	32.5	Na aldeia V3 com veículo motorizado (19), veículos pesados (8) e motocicletas (3) a uma distância.
11	41.0	72.4	25.5	28.2	Aldeia V2 junto à estrada afluente - 110m com veículos motorizados (17), veículos pesados (6), motocicletas (3) ruídos e animais domésticos.
12	38.6	61.1	25.3	29.4	Aldeia V3 junto à estrada afluente - 180m com veículos motorizados (18), veículos pesados (8) ruídos e animais domésticos.
13	33.7	57.8	24.8	27.0	Sem actividades ferroviárias e ruído de tráfego intermitente e distante.
14	39.8	58.9	29.5	33.3	Lado oeste da aldeia (V4) perto da estrada afluente principal (280m) com veículos motorizados (14), veículos pesados (8) e 2 ruídos de motocicleta.

Os níveis de ruído nas imediações das estradas afluentes foram entre 40,0dBA e 54,2dBA e nas imediações das aldeias entre 30,5dBA e 46,6dBA. Havia um vento de leste para sudeste que soprava com uma velocidade entre 0,3m/s e 2,2m/s. O nível de ruído mais elevado em PM 5 foi como resultado do tocar de um sino de uma igreja. A temperatura em PM3 variou entre 14°C e 34°C. Os resultados dos níveis de ruído predominantes nos diferentes pontos de medição são apresentados na **Tabela 6-10**.

Tabela 6-10: Níveis de ruído ambiente medidos - diurno (2º período).

Ponto de Medição	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L90	Observações
1	48.6	69.8	34.8	39.7	O tráfego ao longo da estrada principal.
2	54.2	71.0	40.7	44.9	Ao longo da estrada afluente com veículos motorizados (24), pesados e motocicletas (19) e um gerador.
3	48.1	65.1	32.2	38.1	Ruído doméstico com veículos motorizados (2) e motocicletas (5).
4	36.4	71.0	27.9	29.9	Ruídos domésticos e um gerador à distância.
5	51.2	75.7	31.6	38.4	Nas imediações da aldeia há ruídos domésticos como cabras, motocicleta (1) e um sino de igreja.
6	38.5	67.1	18.5	21.5	Zona rural ao longo de estrada de cascalho com 1 motocicleta e barulhos de vaca.

Ponto de Medição	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L90	Observações
7	30.9	56.3	23.5	25.3	Ao longo da estrada de alimentação com veículo motorizado (4)
8	40.7	71.3	24.1	26.3	Nas imediações da Aldeia V7 com motocicletas (1) e animais domésticos distantes.
9	Não é feita leitura de ruído devido aos problemas logísticos				
10	46.6	74.3	25.7	31.7	Na aldeia V3 com veículo motorizado (26), veículos pesados (8) e motocicletas (10) a uma distância. Aumento de veículos motorizados devido a um funeral.
11	42.5	58.7	27.3	30.3	Aldeia V2 junto à estrada afluente - 110m com veículos motorizados (11), veículos pesados (6), motocicletas (5) ruídos e animais domésticos.
12	40.0	65.2	23.2	27.4	Aldeia V3 junto à estrada afluente - 180m com veículos motorizados (16), veículos pesados (3) ruídos e animais domésticos.
13	30.5	58.6	22.4	23.9	Nenhuma actividade de comboio e ruído de tráfego Intermitente distante.
14	48.9	75.8	22.2	25.3	Lado oeste da aldeia (V4) 280 m da estrada principal com ruído de trânsito distante.

As leituras de ruído nocturno estão ilustradas na **Tabela 6-11**. Houve um ligeiro vento em direcção ao sudeste, a uma velocidade do vento de 0,4m/s a 1,6m/s e um vento de 0,5m/s a 1,8m/s. A temperatura oscilava entre 5°C e 10°C.

Tabela 6-11: Níveis de ruído ambiente medidos - nocturno.

Ponto de medição	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L90	Observações
1	31.1	52.3	20.8	23.0	Tráfego ao longo da estrada principal com ruído de veículos motorizados (7) e veículos de construção (4).
2	50.4	76.6	31.0	34.0	Ao longo da estrada afluente com ruído de veículos motorizados (4), pesados (5).
3	33.3	56.9	23.0	27.7	Ruído de veículos motorizados (1) e motocicletas (4).
4	28.4	57.2	17.8	19.1	Ruídos domésticos.
5	30.9	65.3	17.0	18.2	Ruídos de animais domésticos.
6	21.6	48.1	17.4	17.9	Ruídos de animais domésticos.
7	23.7	57.4	16.9	17.3	Ruídos de animais domésticos.
8	25.6	61.3	17.8	19.0	Ruídos de animais domésticos.
9	40.2	63.0	19.5	22.5	Ruídos de animais domésticos.
10	33.8	57.8	19.8	22.9	Na aldeia V10 veículo motorizado (8) e música amplificada distante.
11	41.7	67.5	20.5	24.6	Aldeia V2 junto à estrada afluente - 110m com veículos motorizados (2) de ruído.
12	33.7	55.9	18.0	19.6	Aldeia V3 junto à estrada afluente - 180m com veículos motorizados (11) ruídos.
13	31.2	48.0	19.1	21.0	Nenhuma actividade de comboio e ruído de tráfego Intermitente distante.
14	35.9	61.3	19.3	22.4	Lado oeste da aldeia (V4) 280 m da estrada principal com veículo motorizado (6) e veículos de construção (3) ruído de tráfego distante.

6.1.4.6 Vibração no solo e níveis de pressão atmosférica durante a detonação

A vibração do solo será criada por actividades de detonação durante a fase operacional do projecto, quando for necessário fragmentar grandes rochas.

O nível de sobrepressão do ar durante a detonação, a uma distância da área de detonação será calculado utilizando a seguinte equação do ICI Blasting Handbook:

$$P[dBZ]5\% = 165.3 - 24\log 10\left(\frac{D}{\sqrt[3]{W}}\right)$$

Onde *P* é 95th percentil de pico de pressão (dBZ);

D é a distância da detonação (m); e

W é a carga por atraso de massa (kg).

Os critérios constantes da **Tabela 6-12**, baseados nas normas internacionais, foram concebidos para facilitar a protecção adequada de utilizações sensíveis do solo, permitindo simultaneamente que as operações sejam conduzidas de forma prática. Os critérios são apresentados como limites do percentil 95 para o conforto humano em edifícios ocupados e evitando o risco de danos estruturais aos edifícios devido a efeitos a longo prazo de vibração. Os limites inferiores são estabelecidos para o período nocturno, mas não haverá explosões durante os períodos nocturnos Na mina a céu aberto. Não é feita qualquer distinção entre significância menor e moderada devido à natureza dos impactos resultantes de explosões e à resposta dos receptores. Os impactos críticos da explosão de ar são identificados quando o ruído de explosão excede 140,0 dBL, geralmente aceite como o limiar seguro para a audição.

Tabela 6-12: Critérios para a avaliação da vibração do jacto de ar e da vibração do solo.

Período	Explosão de ar dB(L)				Vibração PPV mm/s			
	Não significativo	Menor/Moderado	Maior	Crítica	Não significativo	Menor/Moderado	Maior	Crítica
Diurno	<115	>115-125	>125-140	>140	<2	>2-5	>5-10	>10

O cálculo da vibração do solo e dos níveis de pressão do ar foi feito para identificar a vibração do solo e os níveis de pressão do ar que podem ser esperados durante as actividades de decapagem no poço a céu aberto. A distância das actividades de decapagem, a profundidade da explosão e a geologia da área de estudo desempenham um papel na vibração do solo e nos níveis de pressão do ar nas áreas residenciais adjacentes durante cada decapagem. Foram feitos cálculos para as actividades de dinamitação na fossa (**Tabela 6-13** - lado norte da fossa), (**Tabela 6-14** - meio da fossa), e (**Tabela 6-15**- lado sul da fossa) durante a fase operacional. Não serão efectuadas detonações durante a noite.

A vibração do solo e os níveis de pressão de ar para uma mistura de lama de 100kg. 200kg, 300kg e 400kg por atraso serão insignificantes.

Tabela 6-13: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para detonação no lado norte do poço.

Receptor ruído	Dist. em metros da mina a céu aberto no lado norte	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 100kg de explosivos de lama misturados no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 100kg de explosivos de lama misturados no local	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 200kg de explosivos de lama misturados no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 200kg de explosivos de lama misturados no local	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 300kg de explosivos de lama misturados no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 300kg de explosivos de lama misturados no local	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 400kg de explosivos de lama misturados no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 400kg de explosivos de lama misturados no local
V1	8115	0.03	87.5	0.04	89.9	0.06	91.3	0.08	92.3
V2	6279	0.04	90.2	0.07	92.6	0.09	94.0	0.12	95.0
V3	4492	0.07	93.6	0.11	96.0	0.16	97.5	0.20	98.5
V4	1676	0.31	103.9	0.55	106.3	0.76	107.7	0.95	108.7
V5	1773	0.29	103.3	0.50	105.7	0.69	107.1	0.87	108.1
V6	5772	0.04	91.0	0.08	93.4	0.10	94.8	0.13	95.8
V7	2498	0.17	99.8	0.29	102.2	0.40	103.6	0.50	104.6
V8	6567	0.04	89.7	0.06	92.1	0.09	93.5	0.11	94.5
V9	8358	0.02	87.2	0.04	89.6	0.06	91.0	0.07	92.0
V10	7180	0.03	88.8	0.05	91.2	0.07	92.6	0.09	93.6
V11	4327	0.07	94.0	0.12	96.4	0.17	97.8	0.21	98.8

Tabela 6-14: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para detonação no meio do poço.

Recepto r ruído	Dist. em metro s da mina a céu aberto no lado norte	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 100kg de explosivos de lama misturado s no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 100kg de explosivos de lama misturado s no local	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 200kg de explosivos de lama misturados no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 200kg de explosivos de lama misturado s no local	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 300kg de explosivos de lama misturado s no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 300kg de explosivos de lama misturado s no local	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 400kg de explosivos de lama misturado s no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 400kg de explosivos de lama misturado s no local
V1	8330	0.02	87.2	0.04	89.6	0.06	91.0	0.07	92.0
V2	6534	0.04	89.7	0.06	92.1	0.09	93.6	0.11	94.6
V3	4738	0.06	93.1	0.10	95.5	0.14	96.9	0.18	97.9
V4	2506	0.17	99.7	0.29	102.1	0.40	103.5	0.50	104.5
V5	2449	0.17	100.0	0.30	102.4	0.41	103.8	0.52	104.8
V6	4968	0.06	92.6	0.10	95.0	0.13	96.4	0.17	97.4
V7	1747	0.29	103.5	0.51	105.9	0.71	107.3	0.89	108.3
V8	5818	0.04	90.9	0.07	93.4	0.10	94.8	0.13	95.8
V9	7560	0.03	88.2	0.05	90.6	0.07	92.0	0.09	93.0
V10	6416	0.04	89.9	0.06	92.3	0.09	93.7	0.11	94.7
V11	3822	0.08	95.3	0.15	97.7	0.20	99.1	0.26	100.1

Tabela 6-15: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para detonação no lado sul do poço.

Recepto r ruído	Dist. em metro s da mina a céu aberto no lado norte	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 100kg de explosivos de lama misturado s no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 100kg de explosivos de lama misturado s no local	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 200kg de explosivos de lama misturados no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 200kg de explosivos de lama misturado s no local	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 300kg de explosivos de lama misturado s no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 300kg de explosivos de lama misturado s no local	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 400kg de explosivos de lama misturado s no local	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 400kg de explosivos de lama misturado s no local
V1	8224	0.02	89.6	0.04	92.0	0.06	93.4	0.07	94.4
V2	6554	0.04	92.7	0.06	95.1	0.09	96.5	0.11	97.5
V3	4951	0.06	102.4	0.10	104.8	0.13	106.2	0.17	107.2
V4	2971	0.13	103.8	0.22	106.2	0.30	107.6	0.38	108.6
V5	2127	0.22	92.1	0.37	94.5	0.52	95.9	0.65	96.9
V6	4630	0.06	102.9	0.11	105.3	0.15	106.7	0.19	107.7
V7	1057	0.66	90.7	1.15	93.1	1.59	94.5	2.00	95.5
V8	5218	0.05	88.2	0.09	90.6	0.12	92.0	0.16	93.0
V9	6927	0.03	90.0	0.06	92.4	0.08	93.8	0.10	94.8
V10	5788	0.04	95.1	0.08	97.6	0.10	99.0	0.13	100.0
V11	3220	0.11	88.8	0.19	91.2	0.27	92.7	0.34	93.7

6.1.5 Solos e Ocupação do Solo

6.1.5.1 Metodologia

Em Junho de 2019 foi levado a cabo um levantamento cujos pontos são mostrados na **Figura 6-13**. Os dados do levantamento estão resumidos na Tabela 4.1 do Anexo 4. Estava prevista a recolha de 25 amostras à profundidade de 300mm e 600mm, numa área de investigação de 454 hectares. O levantamento do solo de 2019, foi realizado em grelha flexível de acordo com métodos e técnicas padrão. Em 2021, foram identificados pontos adicionais de levantamento do solo com base em áreas adicionais anteriormente não amostradas, mas que eram relevantes com base nos últimos diagramas de disposição do projecto. Os pontos de levantamento do solo são mostrados na **Figura 6-15.**

O princípio da amostragem proposta acima é baseado no seguinte cálculo:

- *100m x 100m = 10.000m² (1ha)*
- *10,000m² x 0,3m de profundidade @ densidade a granel de 1,275kg/m³ contém 3,825,000kg de solo*
- *500g é usado para fins analíticos através de uma média de 20-50g de solo por parâmetro analítico.*
- *É, portanto, imperativo mostrar com uma frequência de amostragem de custo-benefício, assegurar uma amostragem representativa do material do solo e evitar a contaminação cruzada.*

A amostragem do solo foi levada a cabo de acordo com os seguintes procedimentos:

- Furos de trado feitos com um trado manual, com diâmetro de 100mm (em 2019) e trado manual de 75mm de diâmetro (1,8m de comprimento).
- A superfície do solo na posição do furo do trado foi cuidadosamente limpa de material solto. Quando presente, a vegetação da superfície foi cuidadosamente removida e o solo que se agarrava às raízes, foi deixado para trás;

- Os intervalos de amostragem nos furos do trado foram de 300mm e consolidados conforme especificado em 2019. Em 2021, o intervalo de amostragem nos furos do trado era de 150mm e consolidado a uma amostra por furo de trado por 300mm.
- O trado foi avançado até a profundidade necessária e cuidadosamente removido do furo. O furo foi coberto para evitar a entrada de material estranho;
- Aproximadamente 1,5 kg de amostra do solo retirado do trado e do material do solo. As amostras foram divididas em quartos para produzir uma amostra representativa (e.g. 500g);
- Antes da recolha de cada amostra, tanto a ferramenta de trado como a espátula utilizada para recolher as amostras de solo foi limpa, lavada com água da torneira, lavada com um detergente sem fosfatos e finalmente pulverizada com água desionizada para evitar a contaminação cruzada entre as profundidades de amostragem;
- As amostras de solo foram colocadas directamente em sacos de congelação com fecho, claramente rotuladas com tinta indelével com o nome do local, número do furo do trado e data da amostragem. As amostras de solo foram armazenadas à sombra antes de serem transportadas para um ambiente climatizado, aguardando o transporte para o laboratório de análises;
- Os formulários da cadeia de custódia acompanharam as amostras de solo até ao laboratório e as amostras foram verificadas e assinadas pelo químico do laboratório; e
- Todos os registos dos furos do trado foram georreferenciados, WGS 84 graus por minutos e segundos.

Os pontos de amostragem do solo são mostrados na **Figura 6-14** e os dados da amostragem do solo estão resumidos na Tabela 4.1 do Anexo 4.

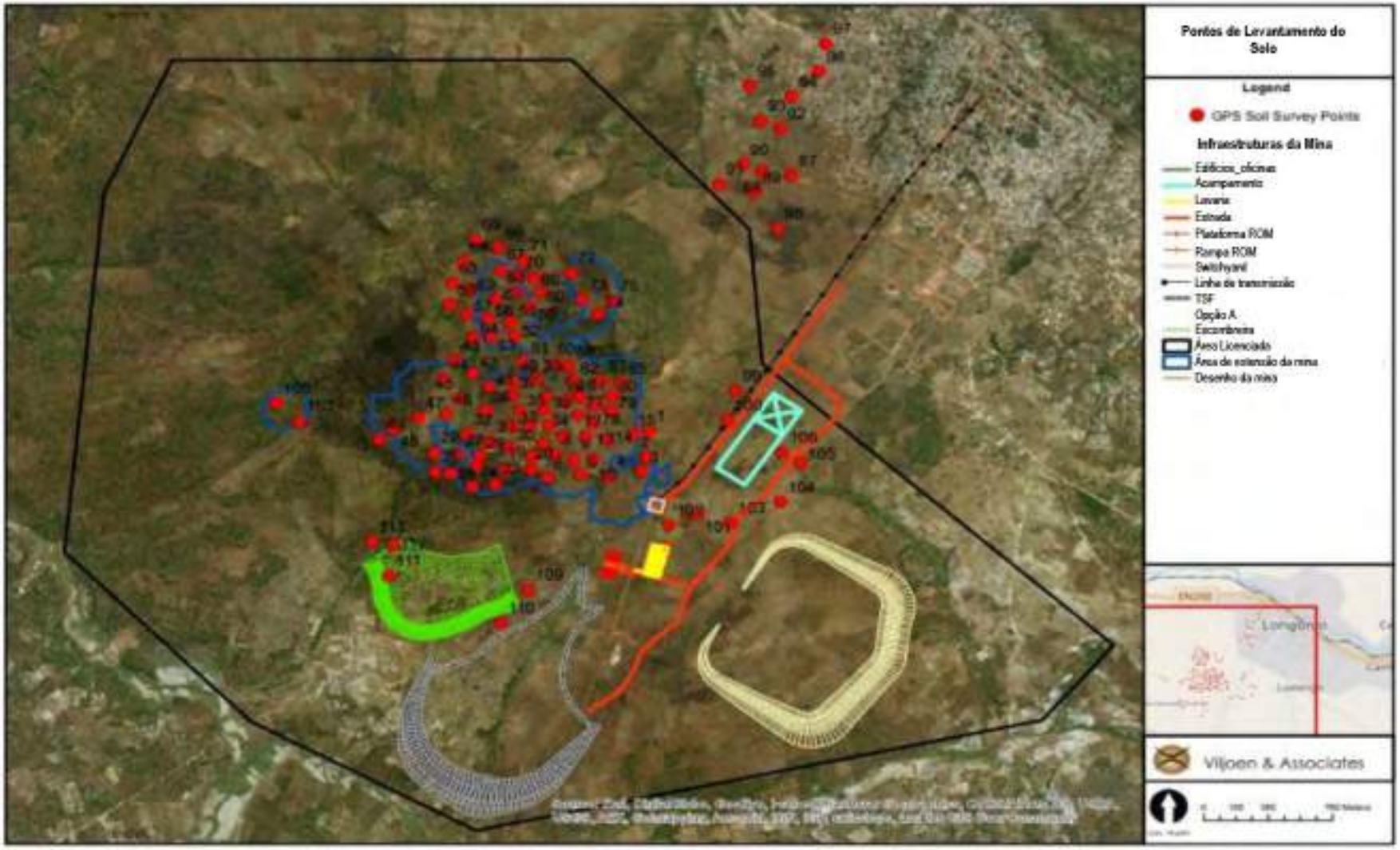


Figura 6-13: Pontos de Levantamento dos Pontos de Observação de Solo (Junho de 2019) (Fonte: estudo de especialidade de solos para o projecto do Longonjo, 2020).

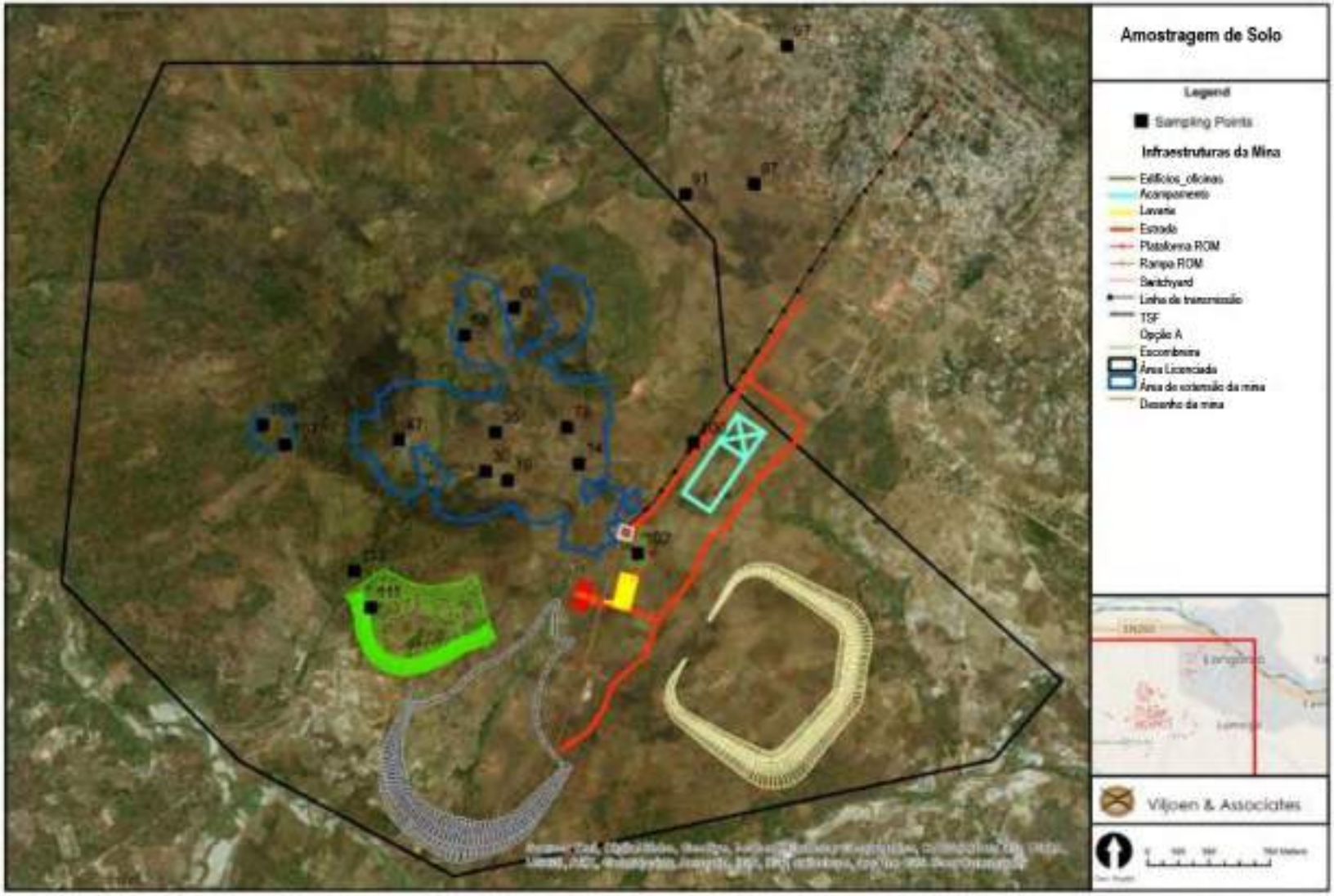


Figura 6-14: Pontos de Amostragem do Solo (2019) (Fonte: estudo de especialidade de solos para o projecto do Longonjo, 2020).

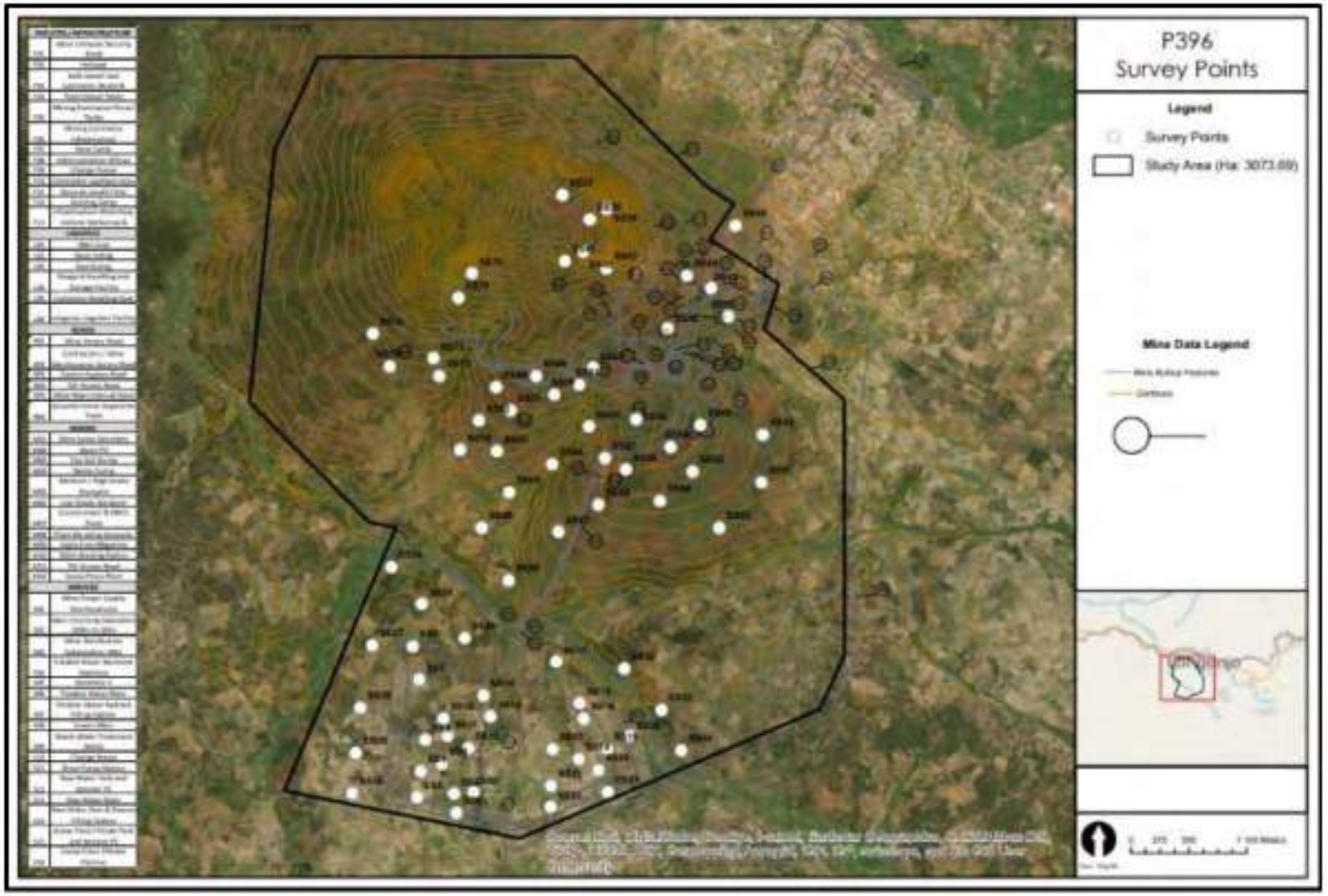


Figura 6-15: Pontos de Observação do Estudo do Solo (2021) (Fonte: estudo de especialidade de solos para o projecto do Longonjo, 2021).

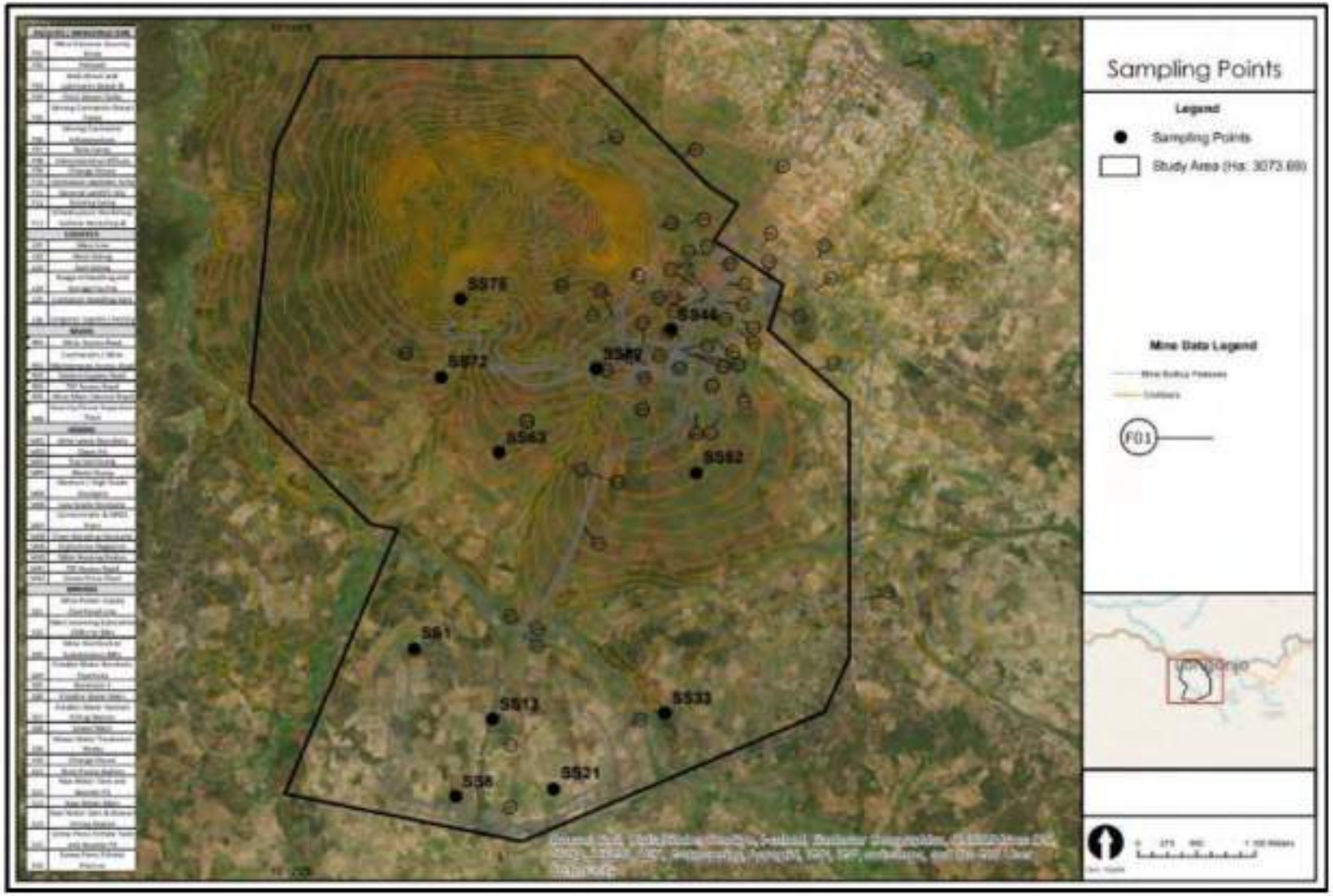


Figura 6-16: Pontos de Amostragem do Solo (2021) (Fonte: estudo de especialidade de solos para o projecto do Longonjo, 2021).

A **Tabela 6-16** resume as propriedades analíticas para as quais as amostras de solo foram analisadas pelo Instituto para o Clima do Solo e Laboratório de Águas[19] acreditado pelo SANAS em Pretória (2019), e *Eco Analytica* in Potchefstroom acreditado pelo *SANAS* (2021), na África do Sul.

Tabela 6-16: Dados Analíticos do Solo.

Elemento	Método
Preparação da Amostra	Padrão
pH (H_2O)	Padrão
CEC+Ca+Mg+K+Na	NH_4Ac-extracção
EC+SO_4+NO_3+B	Extracto de água destilada saturada
P	Bray 1-extracto
Zn+Cu+Co+Cr+Fe+Se+Ni+Pb+Cd+As+Hg+V+Mo+Sn+Ba+Al+Be+Ti+Mn+Br+Sr+In+Sb+Te+W+Pt+Tl+Bi+U+Cn+Li	Extracto de água destilada saturada por varredura ICP
Necessidade de calcário	SMP Titulação Dupla de Tampão
Identificação da fracção de argila (<0.002mm)	Varreduras de XRD (6 tratamentos)
Distribuição granulométrica (3 fracções - areia + inclinação + argila)	Hidrómetro

O procedimento de garantia de qualidade/controlo de qualidade implicou uma combinação dos seguintes Procedimentos de Melhores Práticas Internacionais:

- Efectuar análises em duplicado em 5% das amostras submetidas;
- Efectuar verificações adicionais ao utilizar materiais de referência padronizados;
- Efectuar técnicas de regressão multilinear para assegurar que o equipamento analítico está devidamente calibrado; e
- Dupla verificação do equipamento calibrado com picos acima do padrão mais alto e confirmar com 10x de diluição.

A contaminação potencial nos solos inclui:

- Acidificação;
- Alcalinização;
- Dispersão causadora de erosão;
- Salinização; e
- Toxicidade de metais pesados.

A **Tabela 6-17** resume os padrões de solos normais não contaminados e pode ser utilizado para fins de remediação, no plano de reabilitação e encerramento.

Tabela 6-17: Padrões de Solo para Análises.

Elemento	Padrão
Química	
pH /H_2O)	5,3 – 7,2
Capacidade de Troca Catiónica	> 5 cmol+/kg
Capacidade de Troca Aniónica	> 2 cmol+/kg
Ca	200 – 3000
Mg	50 - 500

[19] O laboratório seleccionado é um laboratório acreditado com medidas internas e externas de controlo de qualidade de garantia de qualidade e foi verificado que foram seguidas metodologias de extracção correctas.

Elemento	Padrão
K	20- 300
Na	ESP<15, SAR<1
EC	< 450 mS/m
SO4	< 100 mg/kg
F	< 1 mg/kg
Cl	< 10 mg/kg
NO3	5 mg/kg
B	< 1 mg/kg
P	5 mg/kg
Zn+Cu+Co+Cr+Fe+Se+Ni+Pb+Cd+As+Hg+V+Mo+Sn+Ba+Al+ Be+Ti+Mn+Br+Sr+In+Sb+Te+W+Pt+Tl+Bi+U+Cn+Li	< 1 mg/kg
Necessidade de cal	0 t/ha
Mineralogia	
Fracção de argila	1:1 (caolinite), 2:1 (esmectita, vermiculite); minerais de argila
Física	
Distribuição granulométrica (3 fracções – areia+lodo+argila)	5 - 30%
Retenção de água	60 – 80% conteúdo de mistura entre -40 a -800 kPa
Permeabilidade	10-20 mm/h @ Densidade aparente de 1275 kg/m3

6.1.5.2 FAO versus Sistema de Classificação Taxonómica

A tabela abaixo resume as características de diagnóstico correspondentes entre a FAO e o Sistema de Classificação Taxonómica para tipos de solo relevantes para o Projecto Longonjo.

Tabela 6-18: FAO versus Sistema de Classificação Taxonómica.

Tax. Solo	Horizontes (sequência vertical da esquerda para a direita)			FAO
Avalon	Órtico A	Apedálico B Castanho Amarelado	B Plíntico Macio	**Ferralsol**
Pinedene	Órtico A	Apedálico B Castanho Amarelado	Material não especificado com sinais de humidade	**Fluvisol**
Clovelly	Órtico A	Apedálico B Castanho Amarelado	Não especificado	**Fluvisol**
Bainsvlei	Órtico A	Apedálico B Castanho Amarelado	B Plíntico Macio	**Ferralsol**
Bloemdal	Órtico A	Apedálico B Vermelho	Material não especificado com sinais de humidade	**Fluvisol**
Plooysburg	Órtico A	Apedálico B Vermelho	Carbonato de Margem Dura	**Cambisol**
Hutton	Órtico A	Apedálico B Vermelho	Não especificado	**Fluvisol**
Brandvlei	Órtico A	B de Carbonato Macio	-	**Cambisol**
Mispah	Órtico A	Rocha Dura	-	**Lithosol**

6.1.5.3 Princípios básicos de formação do solo

Os princípios básicos de formação do solo são abordados abaixo para estabelecer um quadro para a avaliação desta investigação do solo. De acordo com Van Der Watt & Van Rooyen (1990), solo pode ser definido como:

> *"a matéria mineral e orgânica não consolidada na superfície imediata da terra que serve como meio natural de crescimento das plantas, ou, a matéria mineral não consolidada na superfície da terra que foi sujeita e influenciada por factores genéticos e ambientais do material de origem, clima (incluindo efeitos de precipitação e temperatura), macro e microorganismos e topografia, todos actuando ao longo do tempo e produzindo um produto - o solo - que difere do material, que é derivado em muitas propriedades e características físicas, químicas, biológicas e morfológicas".*

O solo é a cobertura fina da superfície do leito rochoso da maior parte da superfície da Terra. É um recurso que, juntamente com a água e o ar, fornece a base da existência humana. O solo desenvolve-se quando a rocha é decomposta pelo tempo e o material é trocado através da interacção com o ambiente. A matéria orgânica se incorpora ao solo como resultado da actividade dos organismos vivos. O solo também contém água, minerais e gases.

O sistema do solo é dinâmico e desenvolve uma estrutura distinta, muitas vezes com camadas reconhecíveis ou horizontes de solo dispostos verticalmente através do perfil do solo.

O solo é, portanto, um reservatório de nutrientes importantes como o carbono e o nitrogénio e desempenha um papel importante nos ciclos globais de nutrientes e na regulação dos ciclos hidrológicos e dos sistemas atmosféricos. Os solos variam de lugar para lugar devido a condições variáveis como o clima, tipo de rocha, topografia e os processos locais de formação do solo. Ao longo do tempo, os solos desenvolvem características específicas da sua localização, que estão intimamente relacionadas com o clima e a vegetação da área. Os principais biomas mundiais reflectem uma clara associação entre vegetação e solo, que se desenvolveu em resposta ao clima predominante. Cada tipo de solo tem uma combinação distinta de horizontes de solo e propriedades de solo associadas.

As pessoas dependem do solo para a agricultura e, como tal, este é um recurso natural valioso. Os solos formam-se continuamente como resultado de processos naturais e podem, portanto, ser considerados como um recurso renovável. Contudo, os processos de formação do solo ocorrem lentamente ao longo do tempo geológico e o mau uso ou má gestão do solo pode levar a danos ou erosão (**Figura 6-17**) ou pode perturbar os processos pelos quais o solo se forma.

Se isto acontecer, o recurso pode ser degradado ou mesmo perdido, e isto é o que deve ser evitado durante a remoção do solo superficial, armazenamento, substituição e paisagismo. Muitas actividades humanas provocam danos nos solos. Estas incluem más técnicas agrícolas, sobre pastagem, desmatamento, urbanização, construção, remoção de solo, guerras, contaminação, poluição e incêndios. O resultado mais crítico destas é a erosão do solo, como mostrado acima na **Figura 6-17**. Com o crescimento populacional, a necessidade de solos produtivos está a aumentar. A perda de solo em muitos países em desenvolvimento é um grande motivo de preocupação e se tornará uma questão importante no futuro. O processo de perda de solo pode ter um efeito prejudicial sobre outros sistemas, pois produz sedimentos que podem causar assoreamento dos sistemas fluviais e reservatórios, desencadear inundações a jusante e contribuir para a poluição e danos a estuários, zonas húmidas e recifes de coral. Os solos precisam ser manuseados cuidadosamente a fim de permanecer em boas condições

Figura 6-17: Erosão do solo no local: A - erosão ao longo de uma estrada; e B - erosão no antigo local da pedreira / empréstimo.

A posição do Projecto na(s) sua(s) bacia(s) específica(s) deve ser avaliada no quadro das condições da água saturada e insaturada do solo e o efeito de solos perturbados, erosão e contaminação.

6.1.5.4 Classificação do Solo

À medida que o Projecto avançava durante a fase de pré-viabilidade, vários ajustes na disposição da mina ocorreram, especialmente com referência a colocação da barragem de rejeitados (TSFs). Com base nos dados de levantamento do solo e outros estudos especialistas em AIA (por exemplo, distribuição da vegetação conforme apresentado na secção 6.2.1), métodos de extrapolação baseados no entendimento do local do Projecto foram aplicados para estender os mapas do solo para as áreas não pesquisadas.

A **Figura 6-16** mostra a distribuição dos diferentes tipos de solo na área do Projecto (sistema de classificação taxonómica):

- *Avalon;*
- *Bainsvlei;*
- *Brandvlei;*
- *Clovelly;*
- *Hutton;*
- *Mispah; e*
- *Plooysberg*.

Hutton é o tipo de solo dominante de acordo com a última versão do Sistema de Classificação Taxonómica do Solo da África do Sul.

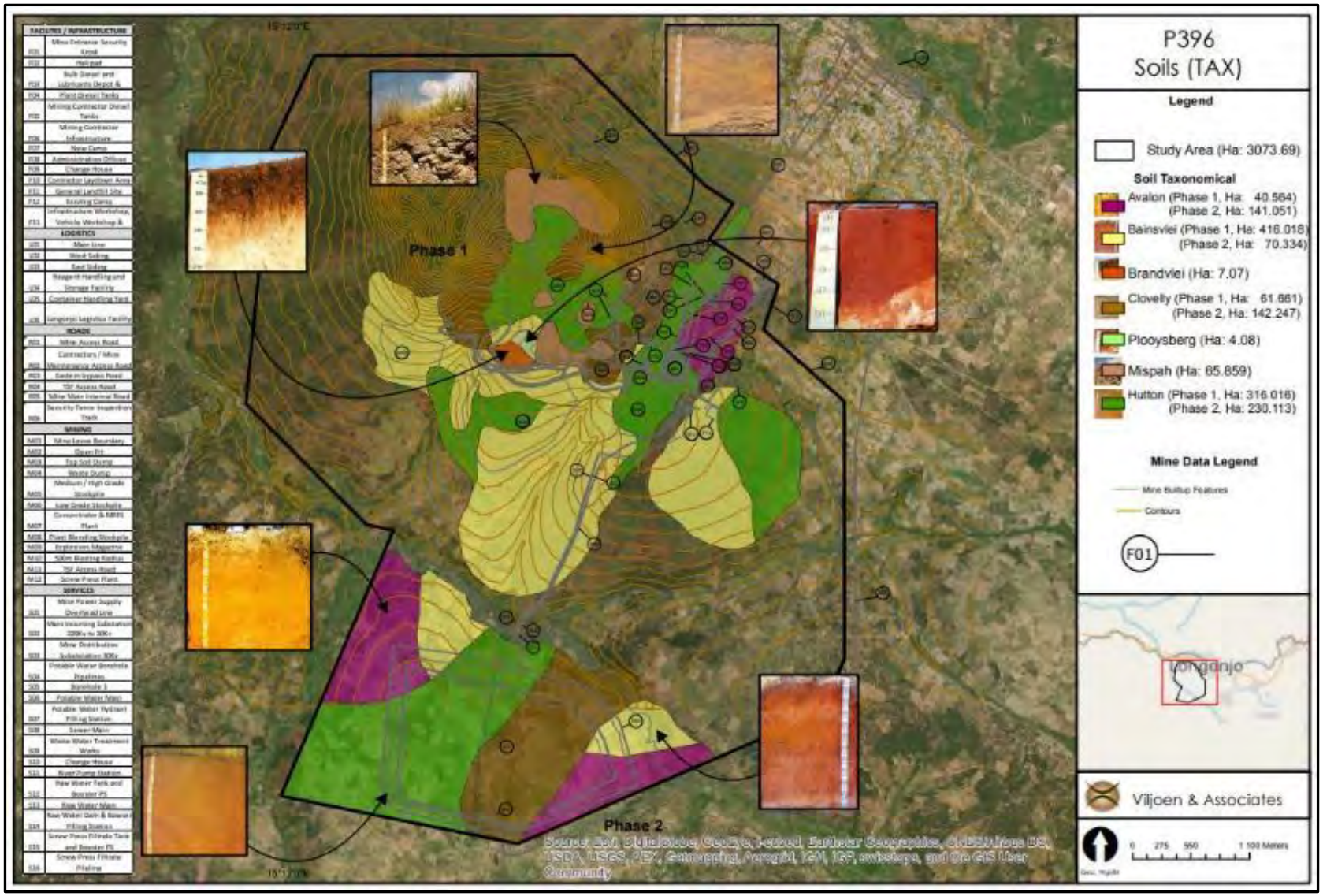


Figura 6-18: Tipos de solo registado na área do Projecto, de acordo com o sistema de classificação Taxonómica.

As características dos solos na área do Projecto, estão resumidas na **Tabela 6-19**.

Tabela 6-19: Tipos de Solo de acordo com o sistema Taxonómico.

Tipo de solo	Horizontes de Diagnóstico	Profundidade Efectiva (mm)	Ha
Avalon	Órtico A / Apedálico B Castanho Amarelado / Horizonte B Plíntico Macio	>300	181,61
Bainsvlei	Órtico A / Apedálico B Vermelho / Horizonte B Plíntico Macio	>300	486,35
Brandvlei	Órtico A / Horizonte B de Carbonato Macio	>300	7,07
Clovelly	Órtico A / Castanho B Amarelo / Horizonte não Especificado	>300	203,90
Hutton	Órtico A / Apedálico B Vermelho / Horizonte não Especificado	>300	522,129
Mispah	Órtico A / Rocha Dura	<300	65,859
Plooysberg	Órtico A / Apedálico B Vermelho / Horizonte de Carbonato de Margem Dura	>300	4,08

Os horizontes de diagnóstico na **Tabela 6-19** estão descritos abaixo:

- Horizonte A Órtico: é um horizonte de superfície que contem uma abundância de matéria orgânica, escurecida pela matéria orgânica, que ocorre praticamente em todas as condições de formação do solo encontradas na África Austral incluindo Angola. O horizonte exclui as propriedades dos horizontes orgânicos, húmicos, verticais ou melânicos do solo superficial.
- Horizonte B Apedálico Vermelho / Amarelo: Caracterizado por minerais argilosos 1:1, ou seja, caulinite e óxidos de ferro e manganês. A percentagem de argila varia entre 10 e 20% (método do hidrómetro) e devido ao baixo conteúdo de argila, existe uma falta de estrutura. Em alguns casos, minerais argilosos 2:1 estão presentes devido ao influxo e drenagem de argilas 2:1. As concreções Fe e Mn são indicativas das condições de oxidação e redução devido à flutuação do lençol freático. A principal diferença entre o horizonte apedálico amarelo e vermelho é que o Fe está presente no estado oxidado (vermelho) e reduzido (amarelo). Do ponto de vista da contaminação, se o pH da solução do solo fosse inferior a 5,3 o Fe e o Mn entrariam em solução juntamente com todos os outros metais pesados presentes na matriz do solo. A camada Plíntica também não deve ser misturada com outras camadas do solo durante a remoção da camada superficial do solo.
- Horizonte B de Plíntica Macia: Este horizonte é caracterizado por condições de oxidação e redução causadas por um lençol freático flutuante que faz com que se formem concreções de Fe e Mn.
- Rocha Dura - Horizonte: Este horizonte varia em função da geologia.
- Carbonato duro/macio - Horizonte: Este horizonte será constituído principalmente de CO_3 em combinação de Ca, Mg e/ou CaMg em função da alteração da rocha e/ou dos processos de formação do solo. A sua consistência pode variar de macia a dura.

Os solos foram inicialmente classificados de acordo com o Sistema de Classificação Taxonómica do Solo, devido ao facto de ser um sistema de classificação mais preciso e diversificado do que o sistema de classificação de solos da FAO e do USDA e será utilizado durante o período de reabilitação e encerramento quântico. Além disso, os solos foram classificados de acordo com o sistema de classificação da FAO.

A **Figura 6-19** mostra a distribuição dos diferentes tipos de solo (FAO).

O solo Fluvisol cobre 60,7% (738 hectares) da área de estudo com 3 073 hectares.

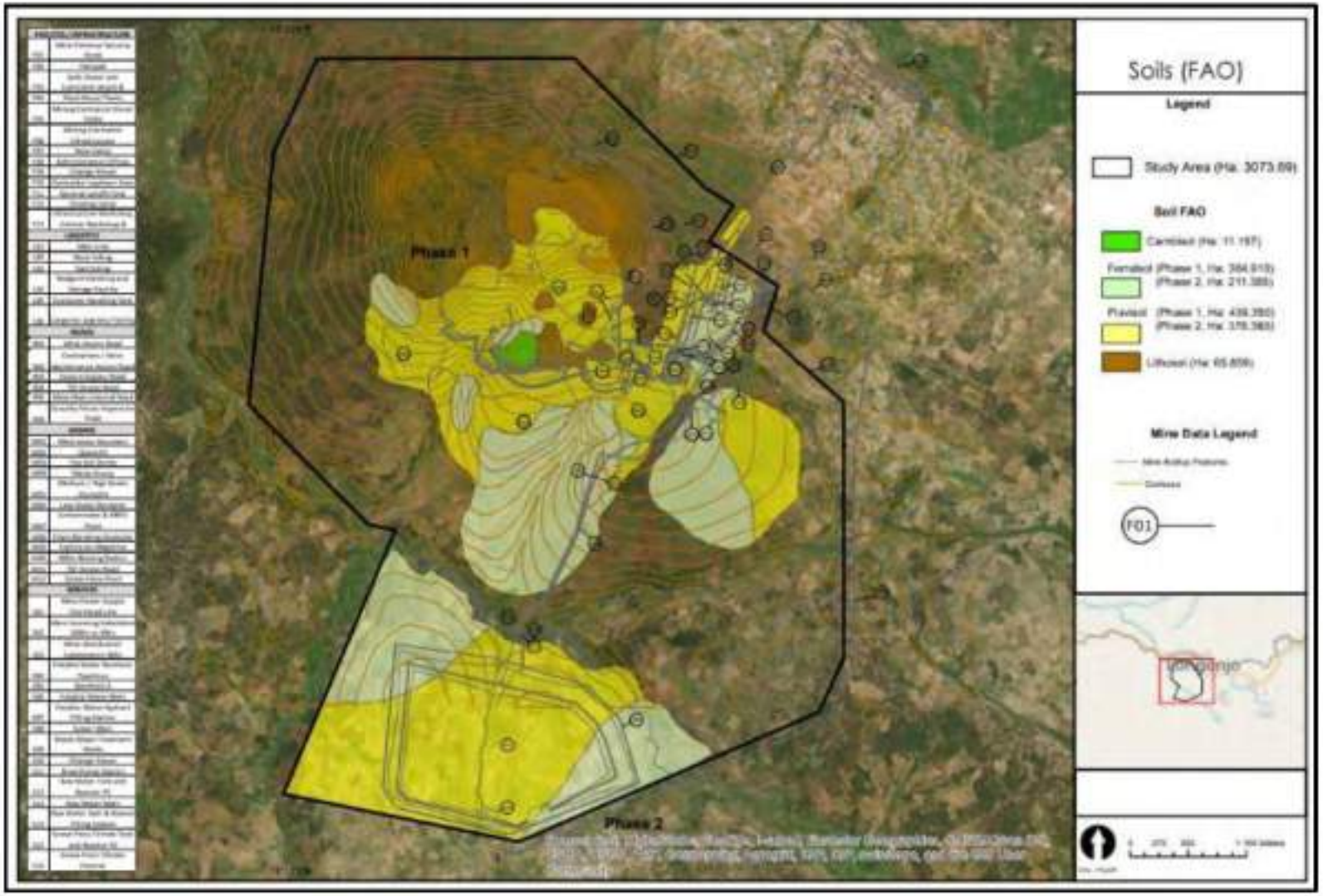


Figura 6-19: Tipos de Solo de acordo com o sistema de classificação da FAO na área do Projecto.

Os diferentes tipos de solo de acordo com o sistema de classificação da FAO (**Figura 6-19**) indicado no contexto do Projecto, estão resumidos na **Tabela 6-20**.

Tabela 6-20: Tipos de solo na área do Projecto de acordo com o sistema da FAO.

Tipo de solo	Horizontes de Diagnóstico	Profundidade Efectiva (mm)	Ha
Cambissolo	Câmbico B, nenhum outro horizonte de diagnóstico, excepto o *Ochric* ou Úmbrico ou Cálcico de Gipsico - Horizonte	>300	11,157
Ferralsolo	Horizonte B Óxico	>300	576,295
Fluvisolo	Horizonte H, Ochric, úmbrico ou Histico	>300	817,710
Litossolo	Solos rasos com rochas duras em 100mm de superficie de solo	<300	65,859

- Câmbico: Um horizonte de subsuperfície que não se qualifica como argiloso, natural ou espódico. Faltam-lhe as cores escuras, a matéria orgânica ou a estrutura de um horizonte hístico, mólico ou úmbrico e não está cimentado ou endurecido. Caracteriza-se pela alteração e/ou remoção de material mineral como indicado pelo mosqueado ou cores cinzentas, remoção de carbonatos ou desenvolvimento de estrutura.
- *Ochric*: Horizonte demasiado claro na cor, demasiado alto no croma, demasiado baixo na matéria orgânica, demasiado fino na qualidade de mólico ou úmbrico ou ambos.
- Úmbrico: As mesmas características que o epipedon de mólico em relação à profundidade, matéria orgânica e teor de fósforo, cor, estrutura e consistência. A saturação da base é inferior a 50%.
- Cálcico: Acumulação de carbonato de cálcio secundário (equivalente a carbonato de cálcio >15%) com pelo menos 5% mais cálcio do que o horizonte C subjacente.
- Gipsico: Enriquecimento de sulfato de cálcio secundário pelo menos 5% mais gesso do que o horizonte C subjacente.
- Óxico: Pelo menos 300mm de espessura com mais de 15% de argila, poucos ou nenhuns aluminossilicatos primários ou minerais de argila 2:1 e nenhuma argila dispersível em água. As propriedades típicas são a presença de argilas 1:1, óxidos hidratados ou ferro e alumínio, um CEC baixo (<16cmol+/kg @ pH7) e <10cmol+/kg catiões permutáveis kg^{-1} de argila.

6.1.5.5 Potencial Agrícola e de Reabilitação dos solos

O potencial agrícola e de reabilitação dos solos no contexto mineiro é importante estabelecer, pois ajuda a quantificar os impactes relacionados ao Projecto e também auxilia no planeamento da reabilitação pós-fechamento.

As principais variáveis que determinam o potencial agrícola e de reabilitação do solo para o estabelecimento da vegetação incluem a **precipitação média** (mm), a **profundidade do solo** (mm) e a **gestão da água e a capacidade de retenção**. As estimativas de rendimento na **Tabela 6-21** excluem quaisquer outras práticas de gestão, isto é, fertilização, cultivar, densidade de plantas, etc., que podem fazer uma diferença significativa no rendimento.

Os solos Fluvisol (>300mm), Cambissolo (>300mm) e Ferralsol (>300mm) têm elevado e médio potencial agrícola e de reabilitação em terras secas e em condições de irrigação. A produção sob condições de terra seca de 30.000 plantas/hectares com precipitação média de 650mm por ano poderia ser sustentável, no entanto, durante o período de Verão com unidades de calor extremo o crescimento poderia ser reduzido. A produção sob condições de irrigação exigiria 6.100m^3/hectares/ano de água para 100.000 plantas/hectares, o que equivale a 30.000l/hectares durante 24 horas, 7 dias por semana. O litossolo tem baixo potencial agrícola e de reabilitação devido à profundidade efectiva inferior a 300mm. Os solos não serão capazes de facilitar o desenvolvimento adequado das raízes e armazenar água suficiente para plantas disponíveis entre 33 e 1.500kPa.

Tabela 6-21: Potencial Agrícola e de Reabilitação dos Solos.

Tipos de solo	Potencial Agrícola		Potencial de Reabilitação
	Terra Seca	Irrigação	
Fluvisol	Elevado	Elevado	Elevado
Litossolo	Baixo	Baixo	Baixo
Cambissolo	Médio	Elevado	Médio
Ferralsol	Elevado	Elevado	Elevado

6.1.5.6 Ocupação do solo e capacidade do solo

A utilização da terra pode ser definida como os preparativos, as actividades e os insumos que as pessoas efectuam num determinado tipo de cobertura da terra para produzir, alterar ou manter, ou seja, a utilização humana da terra. A utilização da terra envolve a gestão e modificação do ambiente natural ou da natureza selvagem em ambiente construído, tais como assentamentos e habitats seminaturais, tais como barragens, infra-estruturas, prados naturais, lagoas, terrenos arados, assentamentos, zonas húmidas, pastagens e bosques geridos. A classificação da aptidão da terra mostra a adequação dos solos para a maioria dos tipos de plantações de campo e é importante estabelecer a pré-mina de modo a compreender completamente as condições de base. Na **Tabela 6-22** é apresentado um resumo dos critérios de aptidão da terra. As plantações que requerem uma gestão especial estão excluídas. Os solos são agrupados de acordo com suas limitações para as colheitas do campo, o risco de danos se forem usados para as colheitas, e a forma como respondem à gestão.

Tabela 6-22: Critérios de aptidão do solo (Chamber of Mines of South Africa, 1981).

Zonas húmidas e linha de drenagem	Terrenos com solos orgânicos ou vegetação de suporte higrófilo, onde o solo e os processos de vegetação são determinados pela água.
Arável (>600mm)	Terra que não se qualifica como zona húmida. O solo é facilmente permeável a uma profundidade de 750 mm. O solo tem valor de pH entre 4 e 8,4. O solo tem baixa salinidade e SAR. O solo tem menos de 10% (por volume) de rochas ou fragmentos de pedocretos maiores que 100mm na parte superior de 750mm. Tem uma inclinação (%) e um factor de erodibilidade (k) tais como o seu produto é <2,0. Ocorre sob um clima de plantações que são pelo menos iguais à média nacional actual para estas plantações.
Pastagem (250 – 600mm)	Terra que não se qualifica como zona húmida ou terra arável. Tem solo, ou material semelhante ao solo, permeável às raízes de plantas nativas, com mais de 250mm de espessura e contém menos de 50% em volume de rochas ou fragmentos de pedocretos maiores que 100mm. Suporta, ou é capaz de suportar um povoamento de espécies de gramíneas nativas ou introduzidas ou outras plantas forrageiras utilizadas pelo gado domesticado ou animais de caça numa base comercial.
Selvagem (<250mm)	Terra que não se qualifica como zona húmida, arável ou de pastagem.

A **Tabela 6-23** resume a utilização actual da terra como percentagem da área total do Projecto. Ver também a **Figura 6-20** para uma ilustração visual do uso da terra no contexto do Projecto.

Tabela 6-23: Uso do solo na área do Projecto.

Uso do Solo	Área de Superfície (ha)
Prado Natural	477,34
Terra Lavrada	993,68

A capacidade actual da terra inclui 1.359 ha aráveis, 17 hectares de pastagem e 93 hectares de áreas selvagens.

A **Tabela 6-24** resume a utilização actual da terra como percentagem da área total. Ver também a **Figura 6-21** para a capacidade, pré-mina, da terra como relevante para a área do Projecto.

Tabela 6-24: Capacidade/aptidão do terreno na área do Projecto como percentagem da área total.

Utilização da Terra	Área de Superfície (ha)
Arável	1.359,88
Pastagem	17,395
Área Selvagem	93,742

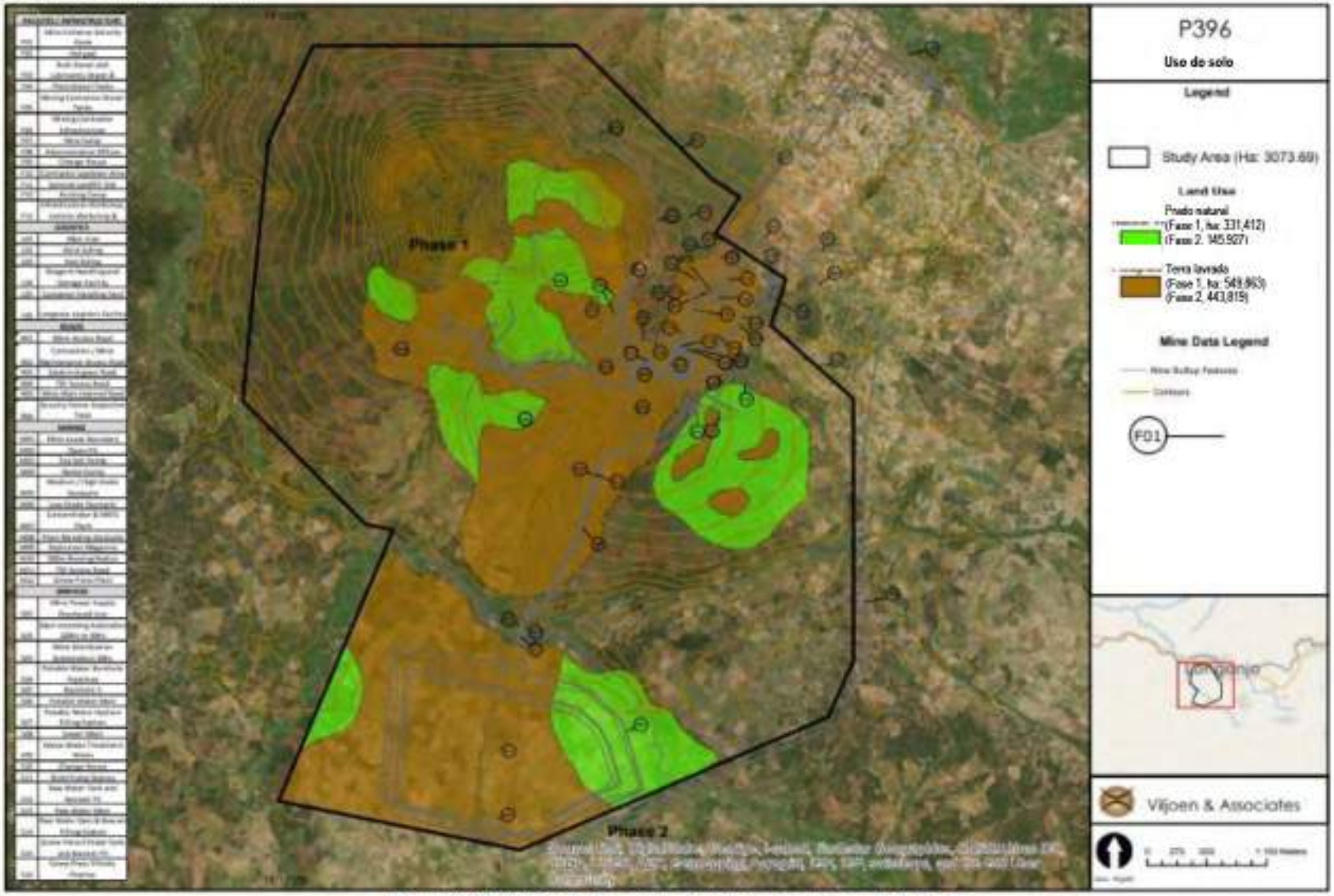


Figura 6-20: Utilização do solo mais relevante na área do Projecto.

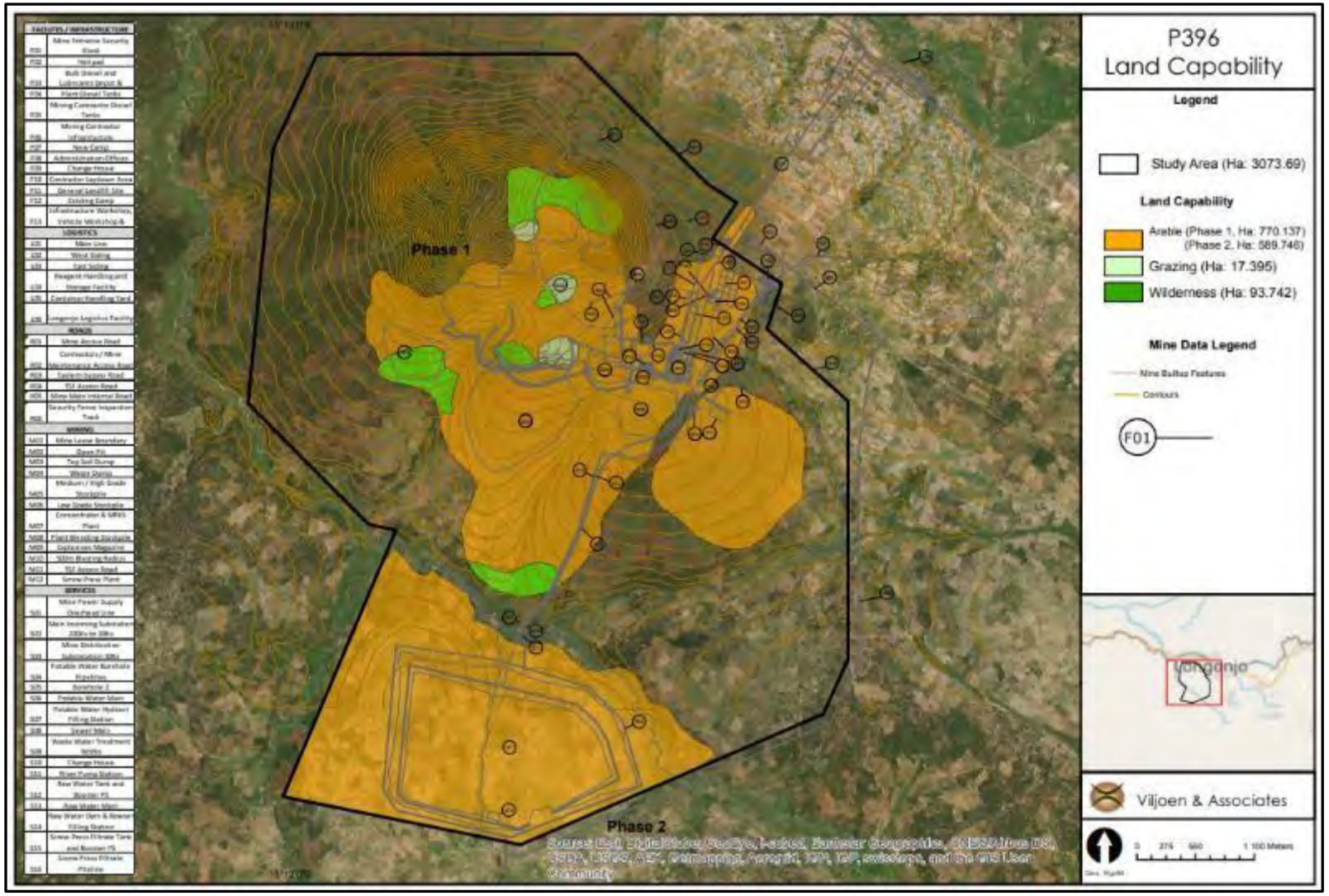


Figura 6-21: Aptidão do solo na área do Projecto.

6.1.5.7 Propriedades Mineralógicas, Químicas e Físicas dos Solos

Geralmente, o tipo de solo está linearmente correlacionado com:

- Mineralogia *in situ* da rocha alterada; e
- Mineralogia de um tipo diferente de geologia na paisagem que foi, por exemplo, transportada e depositada como coluvião.

Considerando o acima exposto, a geologia da área do Projecto indica o tipo de solos esperados em zonas de rocha alterada.

Considerando a série de reacções de Bowen e a geologia da área de Projecto, existe um regime de tempo alcalino predominante, incluindo colúvios, feldspato K, Carbonatito e brechas carbonatíticas, brechas explosivas, devido à explosão hidrotermal de origem magmática.

Uma preocupação do ponto de vista do solo, num ambiente alcalino é a presença de sódio (Na) e hidrolisados do mesmo. O sódio muito provavelmente emanaria da presença da alteração da albite de feldspato, rica em Na. Um regime contínuo de plagióclase rica em feldspato de sódio resistirá em solos dispersivos. Resultará numa percentagem de sódio permutável (ESP 1N NH_4Ac extracto @ pH7) na fracção coloidal (*partículas <0,002mm*) >15% da capacidade de permuta de catiões (CEC 1N NH_4Ac *extracto* @ pH7), o que resultará num inchaço e dispersão que afectará a construção, reparação e reabilitação.

Há uma grande quantidade de métodos de extracção disponíveis para análises do solo (Klute, *et. al*., 1986). É importante escolher a metodologia de análise e os métodos de extracção correctos e interpretar os dados analíticos no âmbito do método de extracção específico que foi utilizado. No contexto do Projecto, a metodologia de análise utilizada é a que consta da secção 6.1.5.1. Abaixo são discutidos os resultados das análises do solo utilizado e na Tabela 4.2 do Anexo 4 são apresentados os parâmetros analíticos.

6.1.5.7.1 pH

Todas as amostras de solo caem no pH requerido 5,3 e 7,2, as amostras 19 (60) e 30 (30) estão marginalmente abaixo do padrão mínimo de pH 5,3. A geologia é predominantemente um regime alcalino e poderá proteger quaisquer anomalias de acidificação. Não há drenagem ácida de minas devido à oxidação de minerais contendo enxofre causando acidez, *por exemplo*, pirite (FeS). O único factor que tem um efeito de acidificação marginal no solo é a lixiviação natural devido à chuva, ou *seja*, 1.300mm/ano e práticas agrícolas com práticas de fertilização mínima. Existe uma necessidade de calcário que varia de 7,23 a 10,76 t/hectares/300mm para estabilizar o pH a 7,0.

Actualização de 2021 e inclusão da zona sul

As conclusões da actualização de 2021 (incluindo a zona sul - TSF 9/10) são resumidas como se segue:

- Existem anomalias do pH ácido marginal na área de estudo a 300, 600 e 900 mm de profundidades incrementais do solo;
- Isto deve ser estabilizado entre 5,3 e 7,2 como recomendado pelos requisitos do CO3; e
- A fonte correcta de cal deve ser utilizada para efectuar a optimização dos rácios Ca:Mg, Mg:K e Ca+Mg/K.

6.1.5.7.2 Cálcio, Magnésio e Potássio

A interpretação dos dados analíticos indica que o cálcio, o magnésio e, em menor extensão, o potássio não se encontram dentro dos limites necessários mg/kg (*1NH4Ac extracto @ pH7*) como definido na **Tabela 6-17**. Além disso, existem desequilíbrios na razão Ca:Mg, Mg:K e Ca+Mg/K (*cmol+/kg*). Isto é causado por lixiviação pluviométrica diferencial e práticas agrícolas. A cal agrícola deve ser adicionada durante o fechamento da mina para rectificar essa situação. Deve-se considerar cuidadosamente a escolha da fonte do calcário agrícola para assegurar que a capacidade de neutralização (*equivalente de carbonato de cálcio e magnésio*) seja testada e escolher um equivalente de CaCO3 e/ou MgCO3 para rectificar a relação Ca:Mg e Mg:K e Ca+Mg/K. Pode ser adicionado potássio se necessário para optimizar a relação Mg:K e Ca+Mg/K.

Os resultados de potássio são repetidos na secção 6.1.5.6.6 no contexto da fertilização.

6.1.5.7.3 Condutividade Eléctrica

Nenhuma das amostras de solo excede o limite máximo de 450mS/m (*extracto de água saturada*). Isto é uma indicação de que não há excesso de sais solúveis em água na solução do solo, que poderia provocar um efeito negativo osmótico e ser um reflexo da contaminação do solo sob a forma de precipitação de sal. Além disso, de uma perspectiva agrícola, não ocorre nenhuma fertilização mínima.

6.1.5.7.4 Distribuição da Dimensões da Partícula de Fracção de Argila

O Horizonte Orthic A e o Horizonte Amarelo Apedalic B caracteriza-se por uma estrutura e distribuição de textura baixa e densa com propriedades de drenagem na ordem de 10mm/h. O mineral argiloso dominante no Horizonte Orthic A e Yellow/Red Apedalic B é a caulinite (silicato de camada 1:1), com uma baixa capacidade tampão devido à baixa capacidade de troca catiónica (<10cmol+/kg). Isto é muito importante a considerar durante a remediação e reabilitação, porque qualquer contaminação terá um efeito negativo rápido devido ao facto de o solo atingir um ponto de ruptura.

6.1.5.7.5 Percentagem de Sódio Permutável

Os solos têm uma capacidade de troca catiónica para adsorver catiões para neutralizar cargas eléctricas nos locais de troca dos minerais argilosos. Os minerais argilosos são a fracção menor que 0,002mm e são apresentados principalmente por silicato de camada 1:1 camada, ou seja, caulinite. Os locais de troca são ocupados por Ca, Ma, K, Na e/ou metais pesados em solução ao redor das argilas (*Camadas Stern & Guoy Chapman*) e se o Na ocupar mais de 15% da capacidade de troca catiónica resultaria na dispersão das argilas devido à hidratação do Na nos locais de troca causando o aumento da camada dupla ao redor das argilas.

A Percentagem de Sódio Permutável (ESP) (*1N NH4Ac - extracto pH7*) de todas as amostras de solo (em ambos 2019 e 2021) tem percentagens de sódio muito baixas, ou seja, a dispersão e formação de crosta não está presente. Este é um factor positivo em termos de anomalias de dispersão, remediação e reabilitação do solo.

Futuras áreas de pós-mineração, áreas reabilitadas poderão, potencialmente devido a derrames, ser caracterizadas pela formação de crosta do solo. A presença de crosta reduz a capacidade de infiltração de água (*5-10mm/h @ densidade a granel 1.250-1.750kg/m³*) e aumenta a perda de sedimentos. Considere em 10.000m2 (*100 x 100m = 1 hectare*) 300mm de profundidade, há uma estimativa de 3.000m^3 de solo (*5.250.000kg/ solo @ densidade a granel 1.750kg/m³*) que potencialmente pode ser perdido através da erosão pelo vento e/ou água e potencialmente assorear os sistemas de água mais a jusante. De uma perspectiva de bacia hidrográfica, isto melhora o projecto proposto como fonte de poluição e deve ser evitado.

A formação de crosta e a erosão do solo podem ser ainda agravadas por anomalias de dispersão onde a percentagem de sódio permutável (*1N NH4Ac - extracto @ pH 7*) excede 15% da capacidade de permuta catiónica (*1N NH4Ac - extracto @ pH 7*) da fracção argilosa (*1:1 camada de silicato de caulinita, óxidos de Fe e Mn*). Se apresentar esta anomalia de dispersão seria potencialmente transportada para o ambiente circundante, causando contaminação dos solos circundantes.

6.1.5.7.6 *Nitrato, Fósforo e Potássio*

A interpretação dos dados analíticos de 2019, indica baixas concentrações de nitrato, fósforo e potássio, ou seja, dentro dos limites estabelecidos na **Tabela 6-17**. Isto confirma a ausência de fertilização durante as práticas agrícolas e a ausência de eutrofização devido ao excesso de nitrato e fósforo.

Os dados de 2021 mostram que houve concentrações elevadas e deficiências em termos de azoto, fósforo e potássio. As deficiências podem ser corrigidas durante a fase de encerramento através da fertilização. O azoto e o fósforo elevados têm potencial para causar eutrofização da zona saturada e insaturada na solução do solo e nos aquíferos de água circundantes.

6.1.5.7.7 *Boro, Cloreto, Sulfato e Fluoreto*

O boro, o cloreto, o enxofre e o flúor de todas as amostras são muito baixos e são os contribuintes responsáveis pelos baixos valores de condutividade eléctrica. Os mesmos baixos níveis destes elementos foram confirmados em 2021.

6.1.5.8 Utilização do solo

6.1.5.8.1 *Solo Superficial Disponível*

Uma estimativa conservadora do solo superficial e subsolo na área de estudo encontra-se resumida na **Tabela 6-25**.

Tabela 6-25: Solo superficial (terra vegetal) disponível para reabilitação.

Tipo de Solo e Profundidade Efectiva	Dimensões (ha)	Volume (m^3)
Cambissolo (1,2m)	217	2.483.800
Ferralsol (1,2m)	530	7.821.200
Fluvisol (1,2m)	455	6.993.600
Litossolo (1,2m)	219	1.984.800
Total		**19.283.400 @ BD 1.275kg/m^3**

A terra vegetal existente nas zonas a afectar, nos 18 anos de tempo de vida da mina, será decapada, a aproximadamente 30 cm de profundidade, e acondicionada em pargas, em locais devidamente salvaguardados previamente estabelecidos. O volume a decapar, deverá ser suficiente para a cumprir a recuperação proposta, não será necessário adquirir terras vegetais de fora, traduzindo-se numa solução que aumentará a eficácia em termos da regeneração natural dos solos e da vegetação na área de intervenção.

6.1.5.8.2 *Remoção e Armazenamento*

De acordo com o sistema de classificação de solos da FAO, existem 4 tipos de solo na área de estudo de 832 hectares, ou seja, *Fluvisol, Litossolo, Cambissolo* e *Ferralsol*. O sistema de classificação taxonómica do solo classificou 7 tipos de solo com maior diferenciação de horizontes de diagnóstico, ou seja, *Hutton, Clovelly, Mispah, Plooysberg, Brandvlei, Bainsvlei* e *Avalon*. É recomendável remover cuidadosamente o solo de acordo com a diferenciação do horizonte e armazenar em conformidade e implementar medidas para evitar a perda de solo devido à erosão e contaminação. Durante a reabilitação, o objectivo é reconstruir os perfis do solo tal como era antes da exploração mineira. Isto assegurará que a reabilitação seja bem sucedida e se aproxime o mais possível do seu estado original e da utilização final da terra legalmente acordada. Os objectivos de utilização final do solo devem ser pragmáticos e exequíveis, ou seja, a utilização final do solo da "natureza selvagem" é frequentemente a melhor e a opção responsável mais fácil.

Metais pesados

A **Tabela 6-26** resume as concentrações de metais pesados das amostras de solo.

As concentrações solúveis em água de Ti, V, Cr, Mn, Zn, Cd e La (**Tabela 6-26**) referidas aos limites máximos resumidos na **Tabela 6-17** mostram concentrações mais elevadas do que o esperado. Uma varredura ICP de um extracto saturado de água apenas detectará a fracção solúvel em água no solo. A concentração de uma amostra digerida em *aqua regia* (água régia) confirmará um valor económico potencial. Nenhuma das amostras de 2021 se caracterizava por concentrações elevadas de metais pesados.

Tabela 6-26: Concentrações de metais pesados (2019).

Element	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
(mg/kg)	14 30	19 30	19 60	30 30	35 30	47 30	47 60	56 30	60 30	60 60	78 30	78 60	87 30	87 60	91 30	91 60	97 30	100 30	100 60	102 30	107 30	107 60	108 30	108 60	111 30	111 60	113 30
7 Li	0.178	0.332	0.107	0.414	0.873	0.153	0.090	0.344	0.124	0.140	0.127	0.248	<0.051	<0.051	0.067	0.106	<0.051	0.073	<0.051	0.089	0.104	0.079	0.101	0.198	0.110	0.067	0.164
9 Be	<0.006	0.017	0.025	0.021	0.101	0.039	0.011	0.034	0.002	0.015	0.037	0.020	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.008	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.050
11 B	1.121	0.374	0.378	0.431	0.437	0.222	<0.141	0.189	0.200	<0.141	<0.141	<0.141	0.164	<0.141	0.433	0.319	0.337	0.243	0.288	0.268	0.387	0.167	0.525	0.277	0.709	0.535	0.263
47 Ti	0.597	<0.228	<0.228	<0.228	3.048	0.704	0.465	<0.228	1.539	<0.228	0.382	0.327	<0.228	<0.228	<0.228	<0.228	0.583	<0.228	<0.228	<0.228	<0.228	0.252	0.563	<0.228	<0.228	<0.228	<0.228
51 V	2.838	0.285	0.113	<0.037	0.182	0.704	0.056	<0.037	0.159	<0.037	<0.037	<0.037	0.045	<0.037	<0.37	<0.037	0.099	<0.037	<0.037	<0.037	0.058	<0.037	0.038	<0.037	<0.037	0.059	<0.037
52 Cr	10.201	0.922	0.251	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132	<0.132
55 Mn	1.270	3.420	8.709	10.299	41.704	8.525	1.817	1.495	3.148	<0.072	11.456	7.455	0.778	0.268	24.269	23.465	8.846	4.791	5.503	17.455	13.436	11.842	31.467	17.309	73.112	14.905	2.719
59 Co	0.010	0.008	0.089	0.017	0.029	<0.007	<0.007	0.009	0.025	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	0.008	0.054	0.030	0.036	0.013	0.027	0.009	0.017	0.015	0.046	0.057	0.068	0.023	<0.007
60 Ni	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	1.955	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216	<0.216
63 Cu	0.169	0.108	0.183	0.100	0.177	<0.086	<0.086	<0.086	0.190	<0.086	<0.086	<0.086	<0.086	<0.086	0.341	0.107	<0.086	<0.086	0.125	<0.086	<0.086	<0.086	<0.086	<0.086	0.296	<0.086	<0.086
65 Cu	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	0.356	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	<0.195	0.282	<0.195	<0.195
66 Zn	3.088	<1.075	4.516	1.353	22.603	60.769	<1.075	<0.075	1.504	<1.075	<1.075	<1.075	2.836	2.109	<1.075	5.568	<1.075	<1.075	1.208	1.735	<1.075	5.081	10.393	4.942	3.690	<1.075	13.387
75 As	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	1.329	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237	<1.237
82 Se	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106	<1.106
85 Rb	1.971	0.575	0.389	0.802	1.177	0.909	0.710	0.755	1.133	0.413	1.004	0.553	1.982	0.613	4.746	2.299	2.043	0.586	1.097	0.910	1.721	1.912	2.729	2.018	4.282	4.589	1.154
88 Sr	3.903	8.154	4.475	2.578	7.225	3.580	1.784	7.403	5.568	6.744	2.090	5.769	2.847	0.303	5.054	5.592	0.670	13.810	1.651	6.936	9.039	1.935	6.979	6.488	8.787	10.025	9.741
95 Mo	0.091	0.084	0.092	0.065	0.199	0.083	0.056	0.043	0.069	0.026	0.469	0.074	<0.014	<0.014	0.016	0.014	0.023	0.114	<0.014	0.018	0.179	0.067	0.057	0.029	<0.014	<0.014	<0.014
97 Mo	0.113	0.093	0.103	0.080	0.199	0.073	0.062	0.048	0.063	0.025	0.461	0.084	0.011	0.020	0.020	0.024	0.024	0.125	0.025	0.020	0.160	0.053	0.066	0.034	0.011	<0.011	<0.011
108 Cd	1.599	<0.485	1.357	<0.485	<0.485	0.936	<0.485	<0.485	0.634	<0.485	<0.485	<0.485	<0.485	0.866	1.705	1.106	<0.485	1.051	1.075	<0.485	2.779	1.133	<0.485	0.806	1.396	<0.485	<0.485
111 Cd	<0.010	<0.010	<0.010	<0.01	0.011	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.011	0.017	<0.010
118 Sn	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076	<0.076
123 Sb	0.046	0.118	0.018	0.009	0.024	0.007	0.008	0.009	0.027	<0.001	0.006	0.008	0.002	0.007	0.007	0.108	0.008	0.004	0.021	0.015	0.022	0.004	0.015	0.004	0.008	0.003	0.015
125 Te	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<1.29	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129	<0.129
133 Cs	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
135 Ba	4.818	334.671	97.362	26.305	35.410	14.215	7.201	174.850	43.084	56.659	30.248	60.441	4.110	<0.319	4.654	14.753	1.187	85.189	3.124	194.182	35.156	22.417	12.006	11.392	26.245	9.431	164.652
139 La	0.157	0.098	0.571	0.138	9.931	1.773	0.847	0.449	1.442	0.091	2.220	1.130	0.025	0.020	0.014	0.044	0.282	0.159	0.079	0.146	0.096	0.263	0.192	0.092	0.040	0.031	0.266
182 W	0.113	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089	<0.089
195 Pt	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143	<0.143
202 Hg	0.182	0.138	0.104	0.072	0.073	0.079	0.036	0.106	0.213	0.061	0.180	0.094	<0.035	0.146	0.099	0.039	0.112	0.236	0.456	0.362	0.062	<0.035	0.138	0.133	0.163	0.047	0.072
205 Tl	0.013	0.008	0.006	0.006	0.008	0.003	0.004	<0.003	0.005	<0.003	0.005	<0.003	0.003	<0.003	0.023	0.012	0.016	0.005	0.006	0.004	0.006	0.003	0.024	0.014	0.030	0.021	0.003
208 Pb	0.022	<0.016	0.043	<0.016	0.507	0.075	0.037	<0.016	0.206	<0.016	0.330	0.131	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	0.029	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016
209 Bi	0.002	<0.002	0.004	<0.002	0.006	<0.002	<0.002	<0.002	0.011	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.022	<0.002	<0.002
238 U	0.004	0.018	0.022	0.008	0.039	0.007	0.009	0.006	0.013	0.002	0.014	0.006	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.008	0.001	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	<0.001	0.002

Table 6-27: Heavy metal concentrations – 2021 (part 1).

SATURATED PASTE

13/8/2021	Y38	Y39	Y40	Y41	Y42	Y43	Y44	Y45	Y46	Y47
Sample:	SS 1 0.0 – 0.40	SS 1 0.40 – 0.80	SS 1 0.80 – 1.20	SS 8 0.0 – 0.40	SS 13 0.0 – 0.40	SS 21 0.0 – 0.40	SS 21 0.40 – 0.80	SS 21 0.80 – 1.20	SS 33 0.0 – 0.40	SS 45 0.0- 0.40
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Be 9	3,43E-05	ND	ND	ND	4,43E-05	0,0001402	ND	ND	0,0002379	0,0003398
B 11	0,006582	ND	ND	ND	ND	7,71E-05	ND	ND	ND	ND
Na 23	1,114	0,6608	0,618	1,69	2,499	1,491	1,292	0,8177	1,101	1,017
Mg 24	1,323	0,1527	0,07632	1,893	2,622	1,458	0,5683	0,6594	1,378	3,302
Al 27	0,0821	0,004638	0,006443	0,0759	0,05213	1,597	0,02021	0,01442	0,02218	0,0417
P 31	0,1012	0,004125	ND	0,1138	0,03536	0,1033	0,002731	ND	0,1341	0,06013
K 39	5,119	2,527	1,314	11,9	6,427	6,84	2,393	4,883	7,954	10,03
Ca 43	3,79	0,3139	0,1817	8,67	1,831	12,72	3,942	2,355	2,664	11,22
Ti 47	0,001055	ND	0,0002291	0,001547	0,0004237	0,01397	0,0003436	0,0003169	0,0005443	0,0002231
V 51	0,000432	ND	ND	0,0001735	ND	0,001024	ND	ND	0,0005737	ND
Cr 53	0,0002436	0,0001338	0,0003833	0,0005051	0,0003292	0,0007969	0,0003786	0,000205	0,0002358	0,0002615
Mn 55	0,1558	0,008863	0,002362	0,2651	0,08683	0,1072	0,003424	0,002173	0,2358	1,327
Fe 57	0,03686	0,0056	0,006705	0,04433	0,02834	0,302	0,01255	0,006274	0,007825	0,0139
Co 59	0,0006059	0,0000675	1,13E-05	0,0007834	0,001398	0,0002733	ND	ND	0,0005029	0,0001932
Ni 60	0,0003539	0,0001649	4,40E-06	0,0003081	0,0006606	0,0005105	2,45E-05	0,0001595	0,0002882	0,0002501
Cu 63	0,1307	0,05611	0,06408	0,1539	0,04121	0,1293	0,0846	0,0649	0,07815	0,07073
Zn 66	0,02155	0,01106	0,008843	0,02431	0,01632	0,01641	0,008918	0,02087	0,07084	0,03968
As 75	0,000648	ND	ND	0,0003394	ND	1,71E-05	ND	ND	ND	0,0003735
Se 82	0,002234	0,0007318	0,0004237	0,004831	0,0003852	0,002465	0,0003466	3,85E-05	0,001464	0,00208
Rb 85	0,01843	0,007134	0,004368	0,03133	0,02343	0,01516	0,007725	0,003187	0,01183	0,02643
Sr 88	0,02344	0,002031	0,0006332	0,06332	0,01674	0,05876	0,02725	0,01788	0,0386	0,1739
Mo 95	6,21E-06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pd 105	4,43E-05	0,0001234	ND	0,000119	ND	5,98E-05	ND	ND	ND	0,0001772
Ag 107	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cd 111	0,0003861	0,0003004	0,0003231	0,0003204	0,0003268	0,0003287	0,0003046	0,0002678	0,0003441	0,0003561
Sn 118	0,0002136	0,0001379	0,0001197	0,0001372	0,0001436	0,000212	0,0001165	8,13E-05	0,0001324	0,0001271
Sb 121	0,000237	1,84E-05	7,60E-06	0,0003154	7,64E-05	0,000676	0,000171	2,67E-05	3,24E-05	0,000237
Ba 137	0,06884	0,01209	0,005233	0,1016	0,1277	0,08379	0,01129	0,01048	0,6489	1,438
Pt 195	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Au 197	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hg 202	ND	0,001817	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tl 205	0,0001071	ND	ND	0,000151	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pb 208	0,0002541	1,94E-05	7,56E-05	0,0007434	0,0003025	0,0001631	ND	ND	ND	0,0002542
Bi 209	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Th 232	1,40E-05	ND	ND	ND	ND	0,0001157	ND	ND	ND	ND
U 238	0,0000183	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Table 6-28: Heavy metal concentrations – 2021 (part 2).

SATURATED PASTE											
13/8/2021	Y48	Y49	Y50	Y51	Y52	Y53	Y54	Y55	Y56	Y57	Y58
Sample:	SS 46 0.40 - 0.80	SS 46 0.80 - 1.20	SS 52 0.0 - 0.40	SS 63 0.0 - 0.40	SS 63 0.40 - 0.80	SS 63 0.80 - 1.20	SS 72 0.0 - 0.40	SS 78 0.0 - 0.40	SS 82 0.0 - 0.40	SS 82 0.40 - 0.80	SS 82 0.80 - 1.20
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Be 9	3,10E-05	0,0001681	1,30E-05	ND	1,30E-05	ND	ND	0,001354	1,65E-05	1,86E-05	1,47E-05
B 11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Na 23	1,056	2,258	0,8522	1,413	1,375	0,9337	1,016	1,629	0,7113	0,9566	0,8833
Mg 24	1,006	0,7259	2,62	2,961	1,518	0,2057	2,166	0,7756	0,03606	0,1306	0,07364
Al 27	0,01216	0,02054	0,0155	0,02216	0,5726	0,007671	0,07012	0,1915	0,001833	0,01663	0,06464
P 31	0,00311	ND	0,02655	0,03179	0,01257	ND	0,0143	0,03575	ND	0,01842	0,02611
K 39	2,301	2,746	5,725	16,37	6	2,626	6,448	5,83	0,2812	0,2627	0,2361
Ca 43	2,667	1,647	7,171	8,25	2,857	0,3001	7,209	4,266	0,407	0,4823	0,7043
Ti 47	ND	5,72E-05	0,0001431	0,0001145	0,0006503	ND	0,001748	0,0001718	ND	8,58E-05	ND
V 51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cr 53	0,001669	5,39E-05	0,0001321	0,0003375	0,0004268	0,0001231	0,0001406	0,0001544	0,0001548	0,0002627	0,0001461
Mn 55	0,6578	0,559	0,3643	0,7324	0,03315	0,02219	0,243	2,593	0,01693	0,02209	0,01038
Fe 57	0,00803	0,004563	0,01016	0,01614	0,02626	0,005112	0,03479	0,02523	0,006633	0,02222	0,007773
Co 59	6,47E-05	5,86E-05	0,0001756	0,0004304	0,0002209	3,25E-05	7,05E-05	0,0002644	ND	0,0001324	ND
Ni 60	0,0003572	0,0002557	0,0002728	0,0001372	0,0003082	0,0000175	8,08E-05	0,0007702	1,93E-05	0,0002198	0,0000201
Cu 63	0,03666	0,03017	0,05872	0,1277	0,3664	0,03007	0,0815	0,1976	0,0132	0,0588	0,01506
Zn 66	0,02642	0,01761	0,02052	0,0251	0,04031	0,02068	0,01951	0,123	0,01372	0,04621	0,0105943
As 75	ND	ND	3,34E-05	4,82E-05	ND	ND	ND	0,00107	ND	ND	ND
Se 82	ND	0,00312	0,0003852	0,001078	0,0006548	3,85E-05	0,0004237	0,005777	ND	ND	ND
Rb 85	0,007716	0,006775	0,01539	0,04225	0,02367	0,01153	0,01682	0,01117	0,001666	0,001833	0,001135
Sr 88	0,04212	0,02706	0,06018	0,03576	0,02151	0,003826	0,03074	0,1263	0,003075	0,003656	0,006765
Mo 95	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pd 105	ND	ND	3,22E-05	6,36E-05	ND	ND	0,0000386	0,0002373	ND	ND	ND
Ag 107	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cd 111	0,0003167	0,0003	0,0003204	0,0003363	0,0003457	0,0003167	0,0003139	0,0004521	0,0003336	0,0003189	0,0003358
Sn 118	8,15E-05	5,48E-05	0,000148	0,0001159	0,0002045	0,0001797	7,38E-05	0,0002216	7,68E-05	0,0001785	4,83E-05
Sb 121	ND	ND	1,64E-05	0,0002833	0,0000119	ND	2,00E-05	0,0001302	ND	ND	ND
Ba 137	0,1163	0,1615	0,2525	0,2109	0,08722	0,01534	0,19	0,812	0,1454	0,1385	0,08047
Pt 195	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Au 197	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hg 202	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tl 205	ND	ND	ND	0,0001396	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pb 208	2,52E-05	0,0000953	ND	0,0001302	0,0008043	1,54E-05	ND	0,0004232	ND	0,001273	ND
Bi 209	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Th 232	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
U 238	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,34E-05	ND	ND	ND
Cl	0,94	1,52	2,32	5,04	3,13	1,21	6,05	2,46	0,52	0,74	0,66
NO_3	16,6	18,27	34,86	49,75	18,99	3,78	20,43	8,92	1,54	1,75	1,61
SO_4	0,53	0,53	2,21	5,71	0,89	0,50	0,79	1,10	0,47	0,58	0,52

6.1.6 Geologia e Geomorfologia

O Huambo é uma província de Angola com uma área de 34.270 km^2, é uma das províncias geograficamente mais pequenas, situada na Região Centro, aproximadamente 450 km a Sudeste da capital, Luanda.

Os alicerces do Planalto Central são uma extensa superfície de rocha ígnea granítica cristalina que frequentemente aflora sob a forma de rochas isoladas ou maciços rochosos. O pico mais proeminente da província é o Morro do Moco, em Londuimbali, com 2.620m, que é o ponto mais alto de Angola. As nascentes do rio Cunene nascem no Planalto Central, perto da cidade do Huambo. Grande parte do solo da Província do Huambo é de má qualidade, e tem sido empobrecido em muitas áreas pelo uso excessivo e erosão.

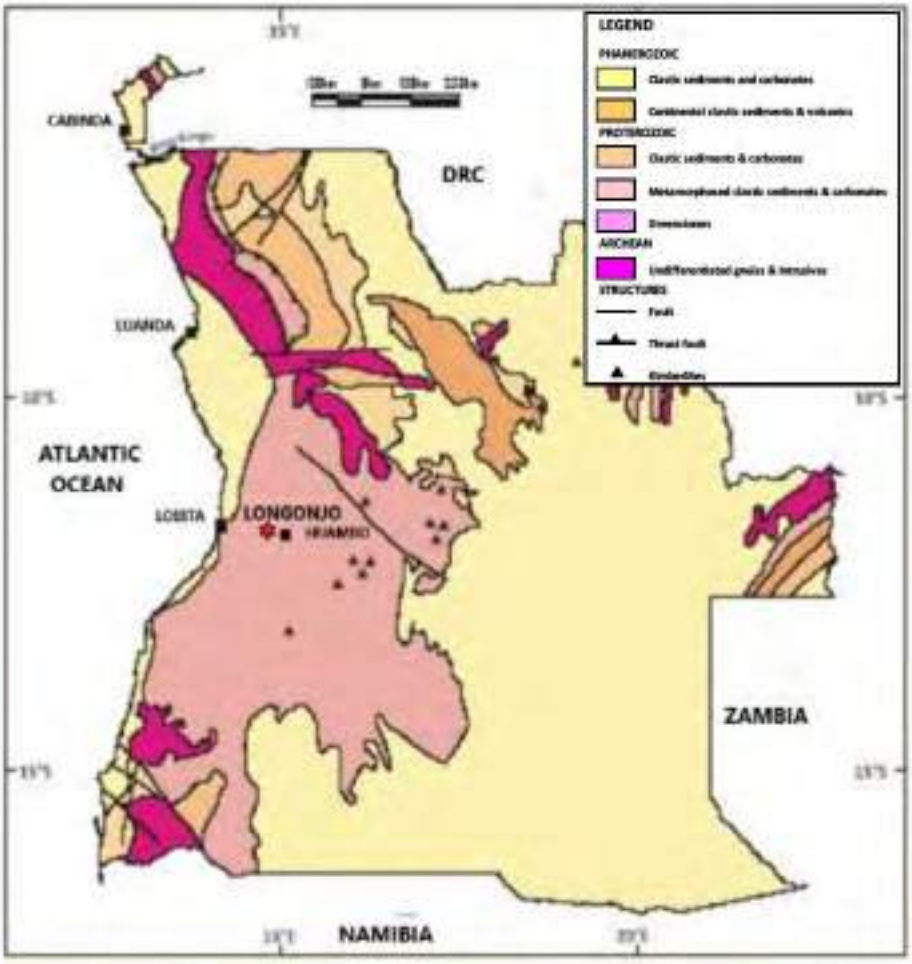


Figura 6-22: Geologia simplificada de Angola[20], com o Projecto do Longonjo localizado a Oeste do Huambo.

A geologia de Angola inclui grandes áreas de rochas da idade Pré-cambriana, sendo o oeste do país caracterizado por rochas meta-sedimentares da idade Proterozóica. Sobrepondo-se a estes, existe uma espessa camada de calcários e outros sedimentos marinhos depositados durante as eras Mesozóica e Cenozóica.

Entre estas sequências Proterozóicas encontram-se áreas de gnaisse e sococristalino granítico datado do Arqueano. Numerosos corpos quimberlíticos, rochas alcalinas, ultrabásicas e carbonatitos, localizam-se, principalmente, no seio da área da estrutura transcontinental de Lucapa, um rifte do Cretácico Inferior, que se estende na direcção NE-SW ao longo de Angola.

Os sedimentos continentais mais recentes do Grupo Kalahari encontram-se espalhados no leste de Angola, enquanto que os sedimentos mesozóicos depositados em Angola são ricos em vertebrados fósseis, na sua maioria répteis marinhos. Economicamente, a receita angolana deriva principalmente da produção de petróleo e é também o quarto maior produtor de diamantes em África. Os diamantes são obtidos tanto de depósitos

[20] United Nations. 1989. *Groundwater in Eastern, Central and Southern Africa: Angola*.

aluviais como das centenas de chaminés de kimberlito que se encontram espalhados ao longo de uma linha nordeste - sudoeste através de Angola. O país é também produtor de ouro, sendo a fonte mais importante o aluvião originário de rochas verdes arqueanas, predominantemente localizado em torno de Cabinda. Angola possui ainda, em grande parte inexploradas, reservas de cobre, gesso, fosfato, minério de ferro, manganês e outros metais de base.

Em todos os complexos carbonatíticos, a presença de uma auréola de metassomatismo em torno dos mesmos é comum, resultado da transformação da rocha encaixante sujeita à interacção com fluidos residuais do processo de cristalização do carbonatito. As rochas metassomáticas são designadas fenitos e o processo fenitização.

O complexo carbonatítico do Longojo está associado à estrutura transcontinental de Lucapa, um rifte do Cretácico Inferior. O carbonatito, tem dique concêntrico ao redor do núcleo, correspondendo a uma intrusão sub-vulcânica, que está rodeado por granitos do Arqueano, exibindo uma fenitização profunda.

O núcleo da estrutura consiste em carbonatitos e brechas de carbonatito, carbonatitos alterados, bem como alguns depósitos coluvionares. Geomorfologicamente, a área do Projecto está localizada aproximadamente no centro de uma sub-circular chaminé vulcânica / diatrema de carbonatito, que forma uma colina no local. Grande parte do material de carbonatito mais macio, tem sofrido erosão no centro do diatrema, deixando o anel de fenito periférico como um anel proeminente de colinas em torno do carbonatito ou corpo de minério. O anel de fenito, são rochas resultantes da transformação dos granitos encaixantes por processos metassomáticos heterogéneos e intensos, e fora deste anel de material mais resistente, encontram-se os granitos cristalinos e os gnaisses mais macios que formam as extensas planícies que rodeiam o anel de colinas, cobertas por rocha alterada e por depósitos coluvionares.

A mineralização de terras raras NdPr encontra-se hospedada no Carbonatito do Longonjo, parcialmente erodido, com um diâmetro sub-circular vertical (chaminé vulcânica) de 2,2 km de diâmetro. (ver **Figura 6-23**).

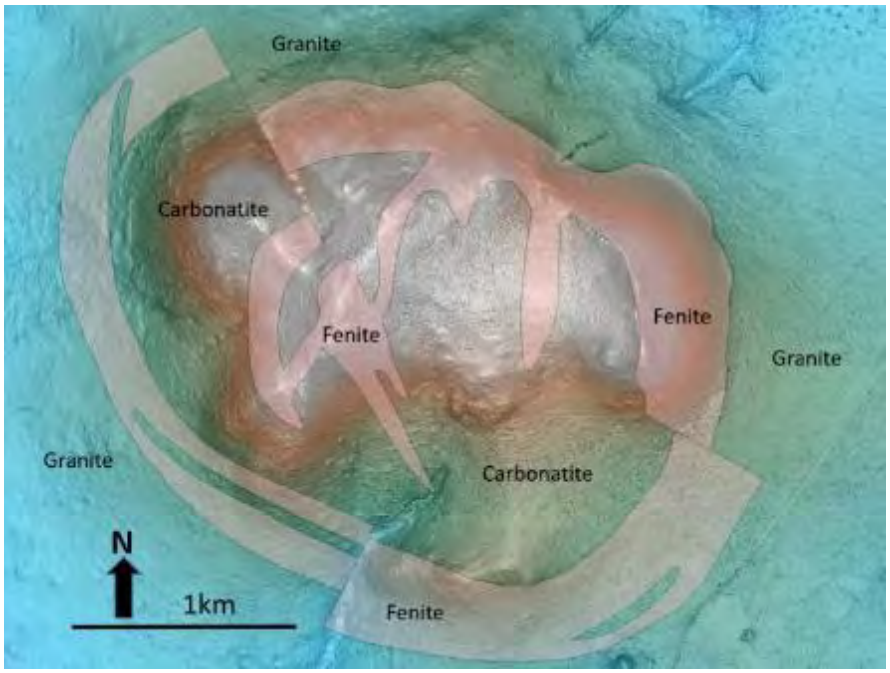


Figura 6-23: Mapa simplificado do Carbonatito do Longonjo.

Nota: A figura acima ilustra os ajustes da circular do carbonatito do Longonjo e do aro de fenito associado, sobre a imagem topográfica. A porção norte do carbonatito é topograficamente elevada.

A mineralização de terras raras NdPr é particularmente enriquecida na zona alterada do carbonatito e do coluvião associado, próximo da superfície. Os processos meteorológicos removeram os minerais carbonatados originais, deixando para trás uma zona mineralizada, enriquecida em terras raras NdPr. A mineralização também ocorre em rochas não alteradas, na zona central orientada a norte-sul e em diques circulares periféricos.

A zonas de carbonatito alterado, coluvião e brechas transportadas localmente, variam normalmente entre 20 m a 30 m de espessura, podendo atingir os 70 m em algumas áreas.

6.1.7 Hidrogeologia

6.1.7.1 Hidrogeologia Regional

Há poucos dados sobre as características hidrogeológicas e o potencial hídrico dos aquíferos angolanos e a maior parte da informação está disponível para as províncias do sudoeste de Huila, Namibe e Cunene. Muitos furos foram perfurados e registados nestas áreas, mas muito poucos foram perfurados noutras províncias e por isso a informação sobre aquíferos nestas áreas é escassa.

Foi realizada uma pesquisa limitada sobre as águas subterrâneas e, por isso, não foi concluída nenhuma estimativa de recursos nacionais. No entanto, com base no potencial actualmente identificado e no nível limitado de desenvolvimento existente, é seguro assumir que apenas uma parte muito pequena dos recursos nacionais de águas subterrâneas está actualmente a ser utilizada (*SRK Consulting (Pty) Ltd, 2002*).

Um relatório da Direcção Nacional da Água (DNA) em 2015 afirmou que 73% dos sistemas de água conhecidos em Angola utilizam fontes de águas subterrâneas. Os furos equipados com bombas manuais representavam 36% de todos os sistemas de abastecimento de água (*Cowater, 2015*). O uso de águas subterrâneas varia em todo o país, com algumas províncias a obter mais de 90% do seu abastecimento de água a partir de águas subterrâneas, embora a maioria obtenha entre 40% e 80% do abastecimento de água a partir de águas subterrâneas. Apenas três províncias obtêm menos de 20% do abastecimento de água a partir de águas subterrâneas (*Cowater, 2015*).

As capitais provinciais de Malange, Benguela, Lubango e Namibe, e os centros urbanos de Tombwa e Lobito, dependem em grande parte das águas subterrâneas. Em geral, o uso de águas subterrâneas em áreas urbanas está concentrado nas áreas a sul e costeiras, onde o clima é mais árido e há menos água de superfície disponível. Além disso, as águas subterrâneas estão a ser cada vez mais exploradas pelos sistemas locais a fim de aumentar o abastecimento de água nas zonas peri-urbanas em rápido crescimento, particularmente em Luanda (SRK Consulting (Pty) Ltd, 2002).

As áreas rurais dependem quase inteiramente das águas subterrâneas de furos, poços e nascentes. No entanto, em áreas onde os sistemas de abastecimento de água subterrânea existentes já não são funcionais ou não foram desenvolvidos, é utilizada água de superfície (SRK Consulting (Pty) Ltd, 2002). O outro grande utilizador de águas subterrâneas é o abastecimento de água para o gado nas províncias áridas do sul. O abastecimento de água destinada à pecuária é coordenado pelo Ministério da Agricultura e Pescas, e a água subterrânea é fornecida através de furos e poços equipados com bombas submersíveis manuais ou eléctricas.

Tabela 6-29: Classificação regional de aquíferos[21] em Angola.

Classificação dos aquíferos	Descrição dos Aquíferos	Produtividade dos Aquíferos	Propriedades dos Aquíferos e Qualidade da Água
Aquíferos Quaternários Não Consolidados	Aluvião - Quaternário	Baixa a Alta	A produtividade do aquífero depende da litologia do aquífero (se dominado por areias e cascalhos permeáveis ou depósitos de grãos finos de baixa permeabilidade), espessura e extensão lateral (areal). Na sua maior produtividade, os sedimentos aluviais nos vales dos rios formam os melhores aquíferos de Angola, com uma produção registada de furos de 15 a 50 l/s (DNA, 2005). Os maiores aquíferos aluviais encontram-se nas províncias de Huíla, Benguela, Cuanza Sul, Bengo e Zaire (DNA, 2005). Algumas águas subterrâneas em aquíferos aluviais têm altas

[21] United Nations. 1989. *Groundwater in Eastern, Central and Southern Africa: Angola.*

Classificação dos aquíferos	Descrição dos Aquíferos	Produtividade dos Aquíferos	Propriedades dos Aquíferos e Qualidade da Água
			concentrações de ferro e sulfato, provavelmente ligadas à baixa precipitação e ao alto potencial de evapotranspiração. Em alguns deltas e partes baixas das planícies aluviais a qualidade da água subterrânea é influenciada pela água salgada (DNA, 2005).
Aquíferos Sedimentares - Fluxo Intergranular	Grupo Kalahari - Terciário - Quaternário	Moderada e Alta	Pensa-se que forma um aquífero de produtividade moderada a alta. O lençol freático do Grupo Kalahari é mais superficial no norte, e torna-se mais profundo no sul, onde o Grupo Kalahari é em geral completamente seco (Groundwater Consultants Bee Pee (Pty) Ltd, SRK Consulting (Pty) Ltd, 2002).
	Pequenos aquíferos costeiros - Cretáceo-Terciário	Moderada	Os arenitos argilosos ao longo da costa têm provado ser aquíferos moderadamente produtivos. A água subterrânea pode ser bastante mineralizada, por vezes associada a formações que contêm sal.
	Supergrupo Karoo, Carbonífero - Jurássico	Moderada	As águas subterrâneas podem ser muito mineralizadas
Supergrupo Karoo (interior) - Carbonífero - Jurássico	Rochas Metasedimentares - Pré-Cambriano (localmente Baixo Cambriano)	Normalmente Moderada; às vezes Alta	Alguns quartzitos, arenitos e conglomerados podem formar aquíferos úteis. Estes estão espalhados pela maior parte das áreas com rochas pré-cambrianas no sudoeste de Angola. Estima-se que o rendimento médio dos furos seja de cerca de 3 l/s (DNA, 2005). Arenitos, calcários, dolomitas, grauvacas e rochas vulcânicas metamorfosados do orógeno Pan-Africano, que ocorrem em várias partes do país, podem formar aquíferos pré-cambrianos de maior produtividade, com furos com rendimento médio de 3 a 6 l/s ou mesmo superior (DNA, 2005).
Aquíferos de soco cristalino	Soco cristalino - Pré-cambriano	Normalmente Baixa; às vezes Moderada	As rochas do soco cistalino formam aquíferos locais, geralmente com baixa produtividade, mas às vezes com produtividade moderada. As águas subterrâneas só podem ser encontradas onde as rochas estão fracturadas e/ou intemperizadas. As diferentes litologias dentro do subsolo têm diferentes propriedades hidrogeológicas. Em geral, a produtividade mais comum de furos em granitos e gnaisses é inferior a 1 l/s, especialmente onde os furos têm menos de aproximadamente 50 m de profundidade (DNA, 2005).

Classificação dos aquíferos	Descrição dos Aquíferos	Produtividade dos Aquíferos	Propriedades dos Aquíferos e Qualidade da Água
			As rochas de base em Angola como gabros e norites constituem provavelmente os melhores aquíferos, e no mapa hidrogeológico de Angola as suas produtividades são frequentemente indicadas como sendo de 3-5 l/s com uma taxa de sucesso de perfuração de 70-80% (DNA, 2005). As rochas de base intrusivas são encontradas tanto no norte como no sul do país. Um estudo mostrou que a produtividade do furo estava directamente relacionada com a direcção das estruturas tectónicas (orientação da fractura). Por exemplo, onde as fraturas estão na direção NE-SW, os rendimentos são inferiores a 3 m^3/hora; e onde as fraturas estão na direção N-S, os rendimentos são superiores a 8,5 m^3/hora (Nações Unidas, 1989). O melhor potencial de água subterrânea pode estar em zonas de veios de quartzo e rochas de base; zonas de contacto entre rochas cristalinas de textura e composição diferentes; zonas de granitognaisse fracturadas; e zonas de contacto entre rochas metavulcânicas e rochas quartzíticas

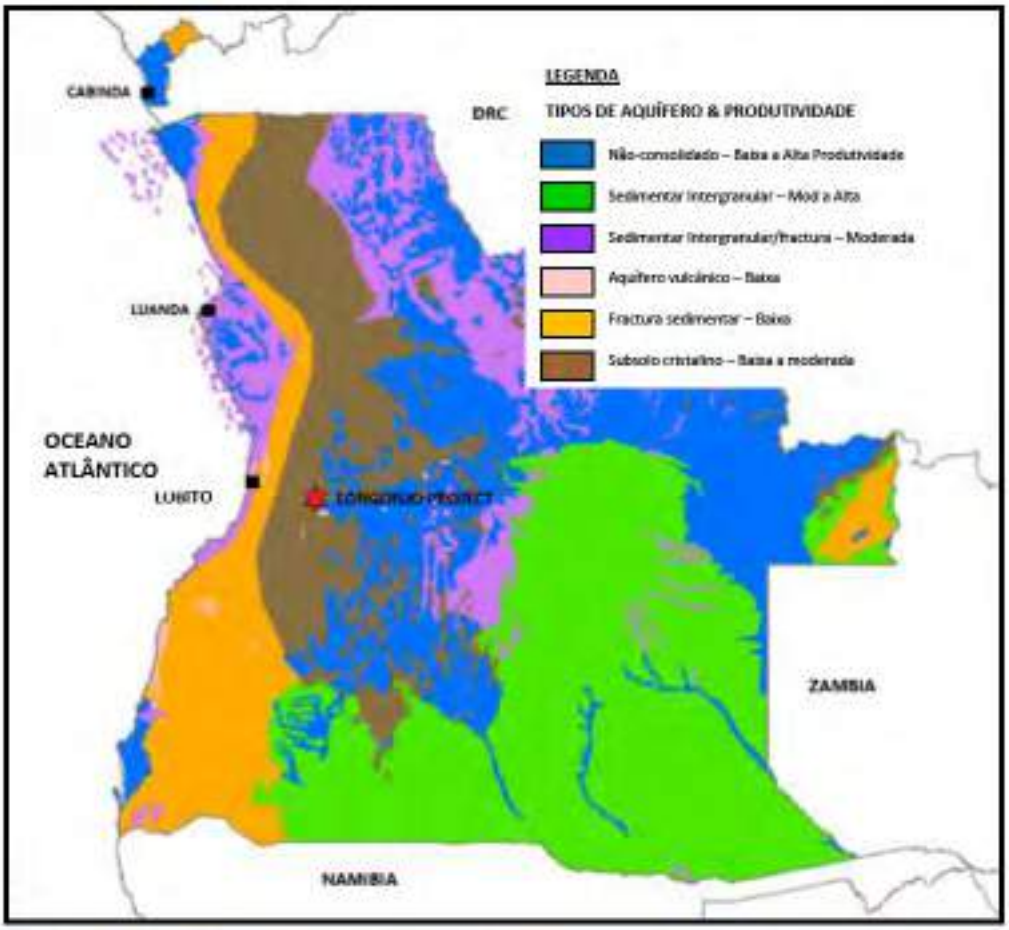


Figura 6-24: Mapa hidrogeológico de Angola[22] que apresenta as principais classes de aquíferos.

Portanto, de uma perspectiva regional, a Área de Projecto está localizada dentro do sistema de aquíferos de soco cristalino. Tipicamente, estas rochas do soco como granitos e gnaisses formam sistemas aquíferos locais que são geralmente de baixa produtividade mas, em alguns casos raros, podem ser classificados como moderadamente produtivos. As águas subterrâneas só se encontram dentro de espaços de poros secundários onde as rochas são fracturadas e/ou alteradas, com diferentes litologias dentro do soco e diferentes propriedades hidrogeológicas. Geralmente, a produtividade mais comum de furos em granitos e gnaisses da área de Longonjo é inferior a 1 l/s, especialmente onde os furos têm menos de 50 m de profundidade (*DNA, 2005*).

6.1.7.2 Hidrogeologia da área do Projecto

Os furos de prospecção na área de projecto fornecem dados valiosos para caracterizar as condições hidrogeológicas da Área de Projecto. A informação limitada sobre as águas subterrâneas está disponível em toda a área ocupada pela concessão da mina, principalmente porque as águas subterrâneas não são utilizadas pela população local fora da cidade de Longonjo. É altamente provável que a cidade de Longonjo tenha sido inicialmente estabelecida devido ao fácil acesso aos recursos de água de superfície e subterrânea. Estima-se que a cidade tenha pelo menos 100 poços e furos escavados manualmente, na sua maioria privados, a partir dos quais a maioria das pessoas obtém o seu abastecimento de água potável e doméstica.

Assim, a descrição das condições hidrogeológicas de linha de base é limitada a uma área de aproximadamente 1km em torno da área proposta para concessão da mina. A **Figura 6-25** mostra a posição de todos os furos perfurados em relação à pegada do local proposto e outras infraestruturas.

[22] http://earthwise.bgs.ac.uk/index.php/Africa_Groundwater_Atlas_Hydrogeology_Maps

6.1.7.2.1 Linhas de escoamento

Pequenas linhas de escoamento correm do meio da Área de Projecto em todas as direcções, uma vez que este é um ponto topográfico alto. As principais linhas de escoamento secundário correm em direcção aos principais rios perenes a norte e sul da Área de Projecto. Estes pequenos escoamentos são na sua maioria sazonais e espera-se que se tornem activos tanto durante os eventos de grande pluviosidade como durante a estação chuvosa. Estão secos durante a metade do ano da estação seca.

6.1.7.2.2 Recarga das águas subterrâneas

As médias de pluviosidade aliadas às médias de evaporação moderada a elevada registadas na região limitam o reabastecimento dos lençóis freáticos na Área de Projecto a cerca de 3% da precipitação média anual (MAP - *mean annual precipitation*). Este valor está na faixa de baixo a moderado e estima-se que o principal reabastecimento ocorra dentro das sequências de carbonatito, afloramentos de laterite e litologias de fenito fortemente alterado. Reabastecimento mais reduzido é antecipado dentro das rochas maciças de gnaisse e granito não alterado que rodeiam a Área de Projecto. Esta é uma estimativa baseada em experiências anteriores em terrenos e ambientes semelhantes, uma vez que não foi possível encontrar literatura sobre este assunto.

6.1.7.2.3 Uso das águas subterrâneas

As águas subterrâneas são amplamente utilizadas nas áreas urbanas e peri-urbanas de Longonjo, principalmente para fins de abastecimento de água potável e doméstica. Algumas águas subterrâneas são utilizadas para a irrigação de pequenas hortas, mas isto é limitado pela tecnologia utilizada para extrair a água tanto de poços escavados manualmente, como de furos comunitários. Os poços estão equipados principalmente com um sistema rudimentar de corda e balde, e os furos na sua maioria com mecanismos de bomba manual.

Nos ambientes rurais mais profundos, algumas das nascentes e riachos são utilizados para a irrigação de plantações de banana e manga, juntamente com parcelas de mandioca, tomates e outros vegetais. Isto ocorre principalmente através do desvio da água destas fontes localizadas nas encostas das colinas ao longo de pequenos sistemas de canais artificiais e para os campos de irrigação onde a água é necessária. Isto ocorre em pequena escala, pois toda a plantação, rega, poda e colheita é feita exclusivamente à mão.

6.1.7.2.4 Litologia

O complexo de carbonatito de Longonjo está situado dentro da Linha Lucapa orientada para Nordeste do centro de Angola e é um diatrema sub-circular de aproximadamente 2,5 km de diâmetro. O diatrema é da idade do Cretáceo e penetra nas rochas graníticas neoproterozóicas e a mineralização de NdPr é disseminada através do carbonatito.

Um anel de colinas em forma de ferradura envolve grande parte do carbonatito e é composto por rochas graníticas alteradas potássicas e sódicas mais resistentes (fenito) e diques anelares de carbonatito. As brechas de explosão de clastos mistos de carbonatito e fenito formam a maior parte do corpo de carbonatito, com diques anelares e tampões carbonatados que cortam e penetram na margem norte e sul do carbonatito e fenito circundante.

A mineralização de terras raras é particularmente enriquecida na zona alterada de carbonatito e no coluvião sobrejacente, transportado localmente. Os processos de alteração da rocha removeram os minerais de carbonatito originais (ricos em carbonato de cálcio), deixando para trás uma zona mineralizada residualmente enriquecida, ferruginosa, geralmente com espessuras que variam de 10 a 75m acima de uma superfície cárstica suavemente ondulada. A mineralização também ocorre em rocha não alterada dentro de uma zona central de orientação norte-sul e dentro de diques anelares periféricos de carbonatito.

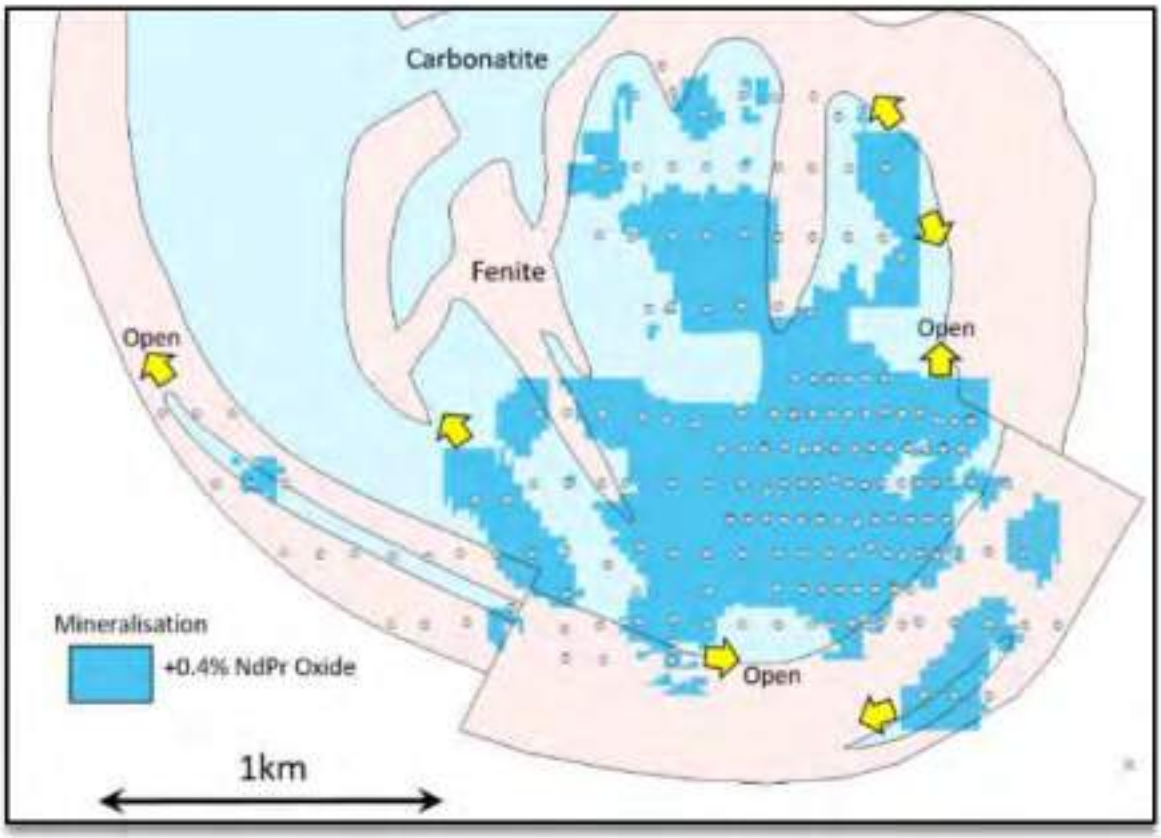


Figura 6-25: Mapa geológico simplificado do Carbonatito Longonjo que mostra as principais litologias e o padrão de perfuração de prospecção (pontos negros).

6.1.7.2.5 *Cotas dos Lençóis Freáticos*

Durante o hidrocenso, os níveis dos lençóis freáticos foram medidos em 23 locais diferentes, tanto na Área de Concessão da Mina (MLA, *Mine Lease Area*) como na cidade de Longonjo. Estas incluíram 15 furos, 5 poços comunitários e 3 nascentes. Outras 93 medições adicionais do nível das águas subterrâneas foram feitas em Junho de 2019 em todos os furos de prospecção por membros da equipa de geologia da Ozango, sediada no local do Projecto e fornecidas para análise.

Como regra geral, as cotas das águas subterrâneas tendem a espelhar a topografia local, sendo as cotas mais profundas encontradas em áreas mais altas em decúbito, e os níveis mais rasos encontrados perto dos sistemas de drenagem dentro das áreas mais baixas em decúbito. Os resultados do estudo de linha de base da avaliação dos impactes hidrogeológicos foram muito interessantes, uma vez que os dados foram em grande parte o oposto da tendência normal esperada. Por outras palavras, os lençóis freáticos mais rasos foram encontrados em cotas mais elevadas dentro do carbonatito, ficando mais profundos nos flancos do sistema e mais profundos nas áreas planas que circundam o diatrema.

Estes resultados parecem indicar que existem vários sistemas de pequenos aquíferos discretos e muito diferentes na área. Cada um está basicamente associado a diferentes níveis de águas subterrâneas ou lençóis freáticos. Para que isto ocorra, implica que cada sistema precisa de ser separado do sistema adjacente por formações rochosas impermeáveis ou menos permeáveis ou por estruturas geológicas.

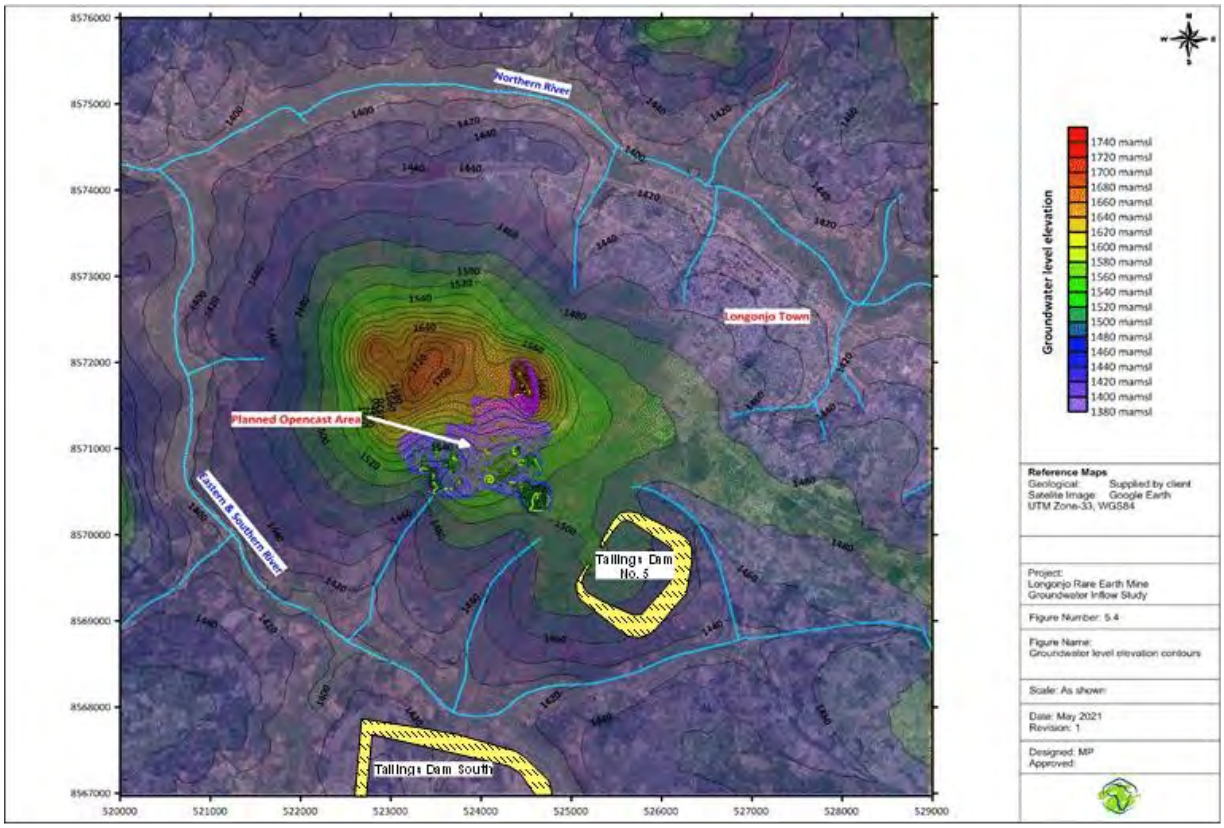


Figura 6-26: Mapa a indicar os furos, poços e nascentes com as cotas ou profundidades das águas subterrâneas associadas[23].

Em termos de movimento ou fluxo de águas subterrâneas, esta seguirá geralmente os contornos topográficos, a menos que a água encontre barreiras que impeçam o fluxo como falhas, diques ou quaisquer outras características semi ou impermeáveis. A nível local, o fluxo das águas subterrâneas será no sentido das mais baixas cotas de água subterrânea encontradas nessa área. Por exemplo, haverá movimento das águas subterrâneas desde o perímetro da diatrema em direcção ao meio, neste caso, uma vez que o lençol freático é mais profundo em tal ponto.

6.1.7.2.6 Tipos de aquíferos

Com base na interpretação dos níveis freáticos e da geologia local, as indicações preliminares são de que existem pelo menos quatro (4) sistemas aquíferos distintos predominantes na Área de Projecto, cada um alojado num tipo de rocha diferente:

(1) **Sistema aquífero de alto nível e pouco profundo**, situado dentro dos carbonatitos altamente alterados e rodeado por um anel de rocha de Fenito mais resistente. Este último é definido pelo anel de colinas que rodeiam o diatrema no norte, leste e oeste. Ao sul, uma grande falha normal de orientação este-oeste parece funcionar como uma barreira impermeável às águas subterrâneas. Os níveis das águas subterrâneas neste aquífero variam de cerca de 3m a 12m de profundidade. Os carbonatitos muito alterado são de natureza cársica, devido à sua natureza carbonácea. Como resultado, a espessura do aquífero está

[23] Note-se, que as elevações das águas subterrâneas anteriormente representam uma combinação de níveis de água medidos a partir de furos e poços locais e os modelados durante o exercício de modelação numérica 3D realizada a 21 de Maio 2021. A cobertura espacial de furos, poços e nascentes reduz significativamente a partir do MLA em todas as direcções, para além de dentro da própria cidade de Longonjo, onde os poços comunitários permanecem abundantes. Como resultado, não é possível contornar com precisão as elevações das águas subterrâneas sob a pegada de ambos os locais propostos para a TSF 5 do local TSF Sul até que informações adicionais sobre o nível das águas subterrâneas tenham sido recolhidas. Esta informação também permanece na sua maioria anedótica até que cada um dos locais de medição das águas subterrâneas seja levantado com precisão, especialmente em termos de altura do colarinho. Isto acontece sobretudo, uma vez que uma pequena variação na altura topográfica pode ter um impacto desproporcionadamente grande nas elevações subjacentes das águas subterrâneas, que normalmente não flutuam significativamente.

relacionada com a profundidade a da zona de alteração, que pode variar significativamente de um par de metros de espessura até cerca de 35m.

(2) **Aquífero fracturado não confinado** localizado principalmente nos carbonatitos e fenitos a sul do diatrema central e nos flancos da colina e áreas baixas. As cotas de água subterrânea dentro deste sistema variam de cerca de 15 a 20mbgl, sendo as mais profundas encontradas nas encostas ou flancos das zonas mais altas da colina. Este aquífero encontra-se alojado principalmente em fenitos fracturados e carbonatos com algumas das fracturas (fracturas no anel) relacionadas directamente com a situação do diatrema e fracturas posteriores, devido a tensões extensíveis e compressivas predominantes.

(3) **Sistema de aquífero de laterite extremamente raso e semi-confinado** localizado principalmente nos flancos do complexo de carbonatito ao norte. Isto ocorre dentro de uma camada de laterite relativamente espessa (máx. espessura de 15m) desenvolvida principalmente sobre os granitos e gnaisses cristalinos. Os níveis de água dentro desta faixa variam de 0 a 2,5m e abastece a maioria dos residentes de Longonjo. Várias nascentes emanam dos flancos do carbonatito nesta região e pensa-se que estejam associadas ao contacto fenito/granito ou falha/fractura dentro dos granitos.

(4) **Aquífero granítico cristalino mais profundo, não confinado a semi-confinado,** localizado para além do perímetro do fenito e dentro dos granitos fracturados e alterados. Este sistema está associado às cotas mais profundas das águas subterrâneas que variam de cerca de 20 a 25mbgl. Este é provavelmente o menos produtivo dos 4 aquíferos e a perfuração de qualquer furo bem sucedido dentro deste aquífero dependerá muito do grau de erosão e de fractura encontrado dentro dos granitos ou do grau de porosidade secundária desenvolvida.

Nesta fase estes sistemas baseiam-se em teoria, uma vez que nenhum deles foi perfurado e submetido a testes de aquíferos na Área de Projecto. Os testes do aquífero ajudam a fornecer estatísticas do aquífero ou parâmetros como volumes de água em armazenamento (estoratividade), permeabilidade das formações rochosas hospedeiras e transmissividade ou disponibilidade de água subterrânea para utilização.

6.1.7.2.7 Qualidade da Água Subterrânea

Os resultados da qualidade da água foram comparados com os padrões de qualidade da água da DMA de Angola e as Directrizes da Organização Mundial de Saúde (OMS) para a Água Potável, publicadas em 2011 e resumidas na Tabela 3.1 do Anexo 3.

Tendo em conta que a técnica de amostragem de água utilizada no local não foi a ideal, uma vez que os furos não foram purgados, mas apenas recolhidos com um bartedouro de PVC de furos de prospecção maioritariamente abertos, os resultados indicam que a água é de muito boa qualidade e, na maioria dos casos, é adequada para beber. Infelizmente os volumes de água submetidos ao Laboratório também não permitiram que um conjunto abrangente de produtos químicos fosse analisado, de modo que certos elementos-chave como o Ca e o Mg foram omissos. Durante futuras análises, pelo menos 2L de água precisam ser obtidos e os furos precisam ser bombeados ou purgados antes que a amostra real seja recolhida.

Os resultados destas amostras de água na Tabela 3.1 do Anexo 3 indicam que:

- As águas subterrâneas têm geralmente uma salinidade muito baixa ou contagem de sólidos totais dissolvidos (TDS - *total dissolved solids*);
- O pH da água é geralmente neutro (pH7) mas diminui significativamente dentro do aquífero de laterite onde o pH é em média 6,2 (CW01 e CW03);
- Metais como o Cobre e o Ferro são encontrados em concentrações moderadas a altas, mas nenhum deles excede as directrizes da OMS (2011);
- Há níveis elevados de amoníaco e detergentes em certos furos e poços. Estes são susceptíveis de indicar alguma contaminação por actividades domésticas, especialmente dentro de poços comunitários;
- Os fluoretos também são encontrados em altas concentrações dentro de certos furos de sondagem, excedendo mesmo as directrizes da OMS dentro do furo LRC048. É provável que ocorram naturalmente e estejam associados a altos níveis de Ca e Mg associados ao carbonatito. Estes, contudo, não representam um risco imediato para a saúde; e

- Os níveis de sulfato estão todos abaixo dos limites de detecção do laboratório, o que é incomum e provavelmente está relacionado com o ambiente rico em água subterrânea do $CaCO_3$.

É interessante notar que a qualidade das águas subterrâneas varia de acordo com o sistema aquífero identificado acima. Mais concretamente, o pH mais alto no aquífero de carbonatito e o pH muito mais baixo no sistema de laterite, mais rico em ferro. Existe também uma notável mistura de alguns aquíferos, por exemplo, o furo CW02 no qual o pH é ligeiramente mais alto pois penetrou através do aquífero de laterite e no aquífero granítico cristalino subjacente. Os níveis de salinidade ou TDS dentro dos poços da comunidade são também mais baixos do que os encontrados dentro dos furos. Actualmente, não se sabe se isto está relacionado com as técnicas de amostragem adoptadas ou com uma função de diferentes aquíferos e só uma amostragem posterior confirmará a presença ou ausência desta tendência.

6.1.7.2.8 Modelo conceptual da hidrologia

Esta secção baseia-se em toda a informação hidrogeológica disponível da Área de Projecto reunida num modelo hidrogeológico conceptual (CHM - *conceptual hydrogeological model*). Tipicamente, o CHM é uma interpretação da geologia e hidrogeologia da área que é actualizada regularmente à medida que mais informação se torna disponível e melhorias são feitas no que diz respeito ao conhecimento das águas subterrâneas dentro da área de investigação.

Conceptualmente foram identificados quatro sistemas aquíferos na Área de Projecto, definidos como:

- Aquífero de cota elevada de carbonatito alterado;
- Aquífero sedeado em fenito fracturado;
- Aquífero em granítico cistalino fracturado semi-confinado, ; e
- Aquífero de laterite raso, não confinado.

Foi também demonstrado que, à escala local, estes sistemas de aquíferos têm cotas de águas subterrâneas ou de lençóis freáticos ímpares, sendo o aquífero de laterite o mais raso e o granítico o mais profundo (**Figura 6-27**). É interessante notar que se os níveis das águas subterrâneas forem representados em metros acima do nível médio do mar (mamsl - *meters above mean sea level*), torna-se claro que o diatrema de carbonatito tem os níveis mais altos de água e este sistema aquífero alimenta os sistemas subterrâneos inferiores. Por outras palavras, o aquífero de carbonatito-carbarsita altamente alterado armazena água subterrânea abundante e liberta-a ou recarrega-a para os sistemas adjacentes em cotas mais baixas (**Figura 6-27**).

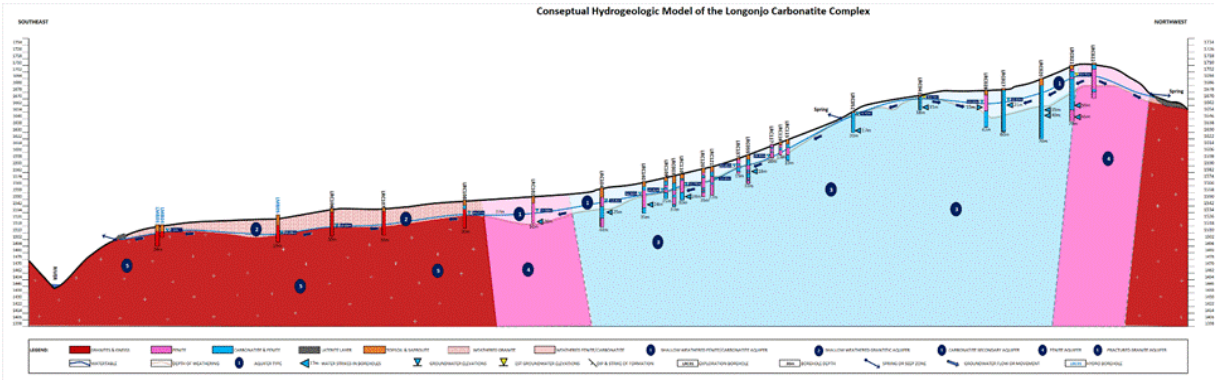


Figura 6-27: Modelo hidrogeológico do Complexo de Carbonatito do Longonjo.

O CHM inclui a secção geológica em toda a área de estudo fornecida pela Ozango e intercepta o maior número de furos de exploração que seja praticamente possível. Os níveis das águas subterrâneas nestes furos foram medidos tanto durante o hidrocenso como posteriormente por membros da equipa de geologia no local.

A partir da interpretação do CHM preliminar, podem ser feitas as seguintes observações:

- O sistema de aquíferos mais produtivo é provavelmente o sistema de aquíferos de carbonatito cárstico altamente alterado que parece recarregar todos os outros aquíferos circundantes. A profundidade deste aquífero varia de alguns metros até 50m, com níveis de água subterrânea entre 3 e 12mbgl. Consiste principalmente de material carbonatito e fenito brechado, altamente alterado, que também forma o corpo de minério.
- Os fenitos também hospedam um sistema aquífero dentro do anel de rochas duras altamente fracturado e alterado que constitui as colinas que rodeiam o diatrema central de carbonatito. Este é provavelmente o segundo sistema mais produtivo, com uma zona de alteração até 30m e um lençol freático situado entre 5 e 15m.
- O maior sistema aquífero regional, mas provavelmente o menos produtivo numa perspectiva de águas subterrâneas é o sistema granítico cristalino fracturado. Este é o mais extenso e profundo lateralmente com cota de água subterrânea entre 15 e 25m no Local. Este está alojado nos granitos e gnaisses fracturados e alterados que rodeiam o diatrema e que se encontram em toda a área de Longonjo. A produção dos furos é provável que seja baixa neste sistema, a menos que sejam perfuradas zonas altamente fracturadas e alteradas que possam produzir mais de 3.600 L/h.
- Finalmente, o menor mas provavelmente o mais importante sistema aquífero local é o sistema de laterite encontrado quase exclusivamente nos flancos norte do diatrema. Isto deve-se ao facto de esta região ser mais quente e seca e o sol, portanto, permitir a evapotranspiração de águas subterrâneas pouco profundas. Este processo permite então a formação de uma sequência de laterite dura e espessa (5 - 15m), rica em ferro poroso. Este sistema aquífero localizado armazena e transporta as águas subterrâneas dentro das acumulações nodulares de laterite onde o lençol freático é muito raso e encontrado em profundidades entre 1 e 5mbgl. Como resultado, este sistema é ideal para a instalação de poços escavados manualmente, uma vez que a laterite é macia o suficiente para escavar e, no entanto, dura o suficiente para permanecer aberta quando saturada de água subterrânea. Isto significa que a maioria dos habitantes da cidade de Longonjo obtém a sua água deste sistema e, de facto, a cidade provavelmente desenvolveu-se neste local devido ao fácil acesso a este recurso de água pouco profunda e de boa qualidade. Muitas das nascentes perenes encontradas mais acima nos flancos do diatrema também são originárias deste aquífero de laterite.

6.1.7.2.9 Resumo da linha de base hidrogeológica

A investigação hidrogeológica para o Projecto proposto identificou aspectos importantes relativos à ocorrência, comportamento e qualidade das águas subterrâneas que fornecem a compreensão necessária para a realização da avaliação qualitativa de impacte.

De importância para este estudo de base, são também os padrões de utilização das águas subterrâneas pela população local e a importância deste recurso para a sustentabilidade da população. A única população significativa na área de influência é a cidade de Longonjo. Esta povoação é quase totalmente dependente da água subterrânea obtida a partir de poços e furos situados na cidade e instalados, principalmente, no aquífero raso de laterite e possivelmente também no sistema granítico mais profundo.

As fontes que emanam dos flancos do diatrema e principalmente do aquífero de laterite são também utilizadas para fins de irrigação. Estas são geralmente de baixo rendimento (menos de 0,5 L/s) mas desempenham um papel muito importante na sustentação da produção de fruta, legumes e culturas durante a estação seca. Durante a estação chuvosa, a maior parte das necessidades hídricas das culturas locais serão supridas pela abundância de chuvas.

A única outra pequena aldeia identificada durante este estudo foi uma localizada nos flancos sudoeste do diatrema e que consiste em cerca de 10 habitações de tijolos de lama (adobe). Devido à ausência do aquífero de laterite nesta região, esta população depende exclusivamente da água do pequeno riacho perene localizado nas proximidades para todas as suas necessidades de água. Estas incluem água potável, água doméstica e de irrigação para as suas limitadas culturas de frutas, legumes, milho e mandioca.

Os resultados destes relatórios também fornecem informação suficiente para permitir a formulação de um plano significativo de gestão das águas subterrâneas. Os seguintes aspectos devem ser considerados e influenciarão a classificação para a avaliação qualitativa do impacte:

- A área de MLA proposta é constituída por pelo menos 4 sistemas de aquíferos que variam significativamente em tamanho e importância;
- Os níveis de água subterrânea registados variam de 0 a 25m abaixo do nível do solo em todo o local do estudo;
- A água subterrânea na área pode ser considerada uma nascente de água, especialmente aquela encontrada no aquífero de laterite no norte da MLA que abastece a maior parte da cidade de Longonjo;
- A presença dos vários sistemas aquíferos e especialmente do sistema elevado de carbonatito alterado, permite o armazenamento de um componente de águas subterrâneas na área;
- Qualquer informação sobre os sistemas de aquíferos permanece episódica até que estes sistemas sejam perfurados e testados, fornecendo assim estatísticas e parâmetros de aquíferos utilizáveis. O único sistema de aquíferos que é actualmente um recurso de água subterrânea conhecido é o sistema de laterite que está por baixo da cidade de Longonjo;
- As águas subterrâneas fluem do centro do diatrema de carbonatito localizado na topografia mais alta, longe desta estrutura e em direcção às áreas baixas e aos sistemas de drenagem;
- A qualidade das águas subterrâneas é boa e, na sua maioria, é de água potável e, portanto, poderia ser utilizada muito mais extensivamente do que é actualmente; e
- Em termos de impactes existentes - é provável que haja muito pouco impacte da irrigação tanto na qualidade, como nos níveis das águas subterrâneas, e qualquer contaminação actual dos recursos de águas subterrâneas é susceptível de emanar de actividades de saneamento (latrinas de fossa) e derrames pontuais de petróleo, combustível e outros solventes químicos.

6.1.8 Hidrologia

6.1.8.1 Enquadramento hidrológico

A área do projecto situa-se na bacia do rio Catumbela, a quarta maior bacia hidrográfica dos cursos de água com origem em território angolano e que desaguam no Atlântico (Matos, 2007). A bacia do rio Catumbela está dividida em nove sub-bacias, estando a área do projecto localizada na sub-bacia do Alto Cuiva. As massas de água principais associadas ao projecto são pequenas linhas de drenagem, não permanentes, sem nome e que são afluentes dos rios Luluvila e Chicanda. A área do projecto está localizada na bacia hidrográfica entre o rio Luluvila, a sul, e o rio Chicanda, a norte. De acordo com Matos (2007), a precipitação média anual e as temperaturas na área do projecto são de 1000-1200 mm e 18°C, respectivamente (**Figura 6-28**). As cheias são unimodais nos cursos de água e estão associadas ao aumento anual de precipitação entre Dezembro e Março.

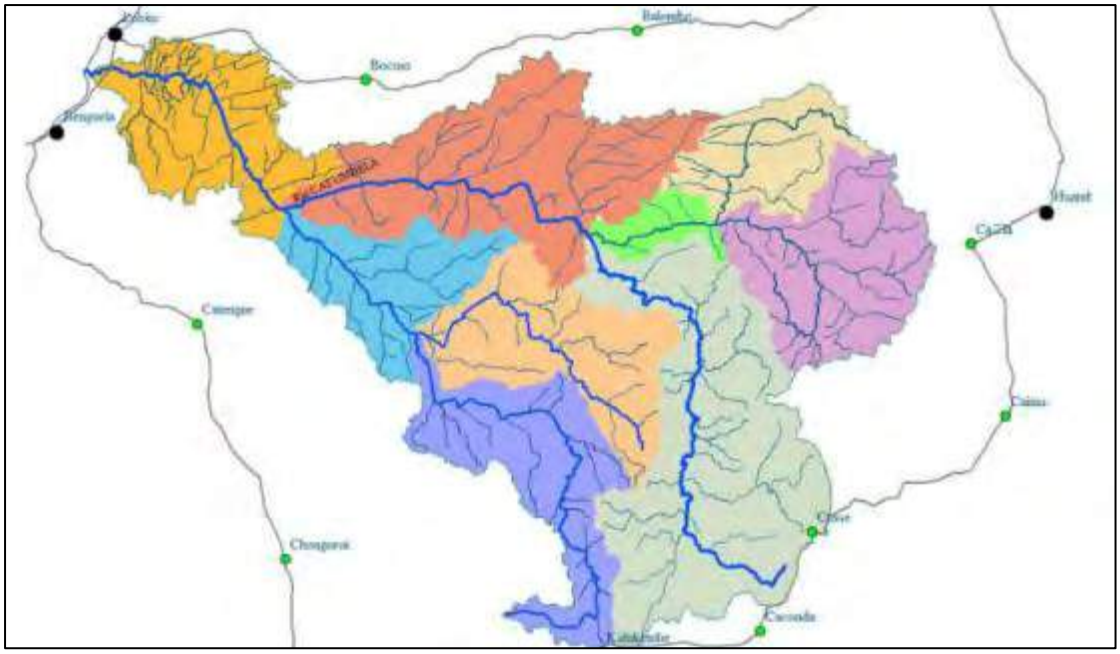


Figura 6-28: Bacia do Rio Catumbela (Matos, 2017).

A área do Projecto insere-se nos sistemas fluviais costeiros que drenam as terras altas do centro de Angola. Estes sistemas são conhecidos por fluir rapidamente para oeste sobre uma escarpa íngreme em direcção ao Oceano Atlântico. O perfil longitudinal da bacia hidrográfica do Alto Cuiva é íngreme como indicado na secção **Figura 6-29**. Considerando este perfil longitudinal, foram previstos, na área do Projecto, desníveis íngremes e sistemas fluviais canalizados por cascatas, e substrato rochoso exposto. Eventos curtos de cheias de alto caudal são antecipados na bacia hidrográfica dado os declives íngremes. Estes cursos de água são tipicamente curtos, altamente erosivos e carregam grandes cargas sedimentares (Huntley, 2019).

Como já foi referido, os cursos de água perenes entram na 6ª posição do rio Luluvila e no rio Chicanda, de tamanho semelhante, na 5ª posição. As áreas de influência dos cursos de água foram determinadas como sendo aproximadamente de 652 km^2 para o rio Luluvila, incluindo a do rio Cuiva, e de 373 km^2 para o rio Chicanda.

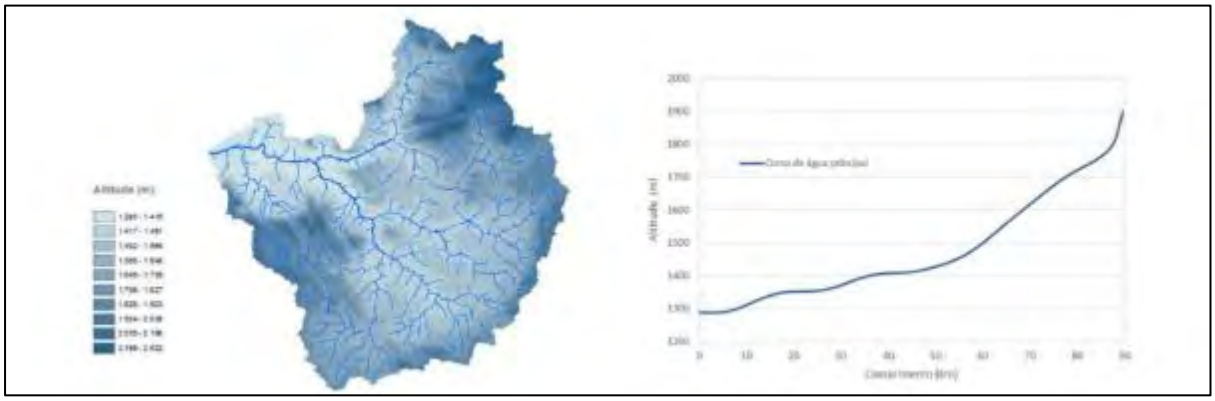


Figura 6-29: Elevação Digital da Área de Influência do Alto Cuiva e o seu Perfil longitudinal (Matos, 2017).

6.1.8.2 Delimitação da bacia hidrográfica

Os dados dos inquéritos disponibilizados pelo Cliente foram utilizados para delinear as bacias hidrográficas.

Figura 6-30: Vista da área do projecto desde o sudoeste da estrada principal até Longonjo.

A distribuição da pluviosidade de 24 horas será usada com o método SCS (USDA, no date) de estimativa de inundação. Este método também foi adaptado pelo Departamento de Agricultura da África do Sul e é, portanto, considerado adequado para uso em Angola para fins de comparação de cheias para pequenas bacias hidrográficas devido a um cenário geográfico semelhante (numa escala continental). Para o desenho detalhado de estruturas, recomenda-se outros métodos tais como o Método Racional Alternativo.

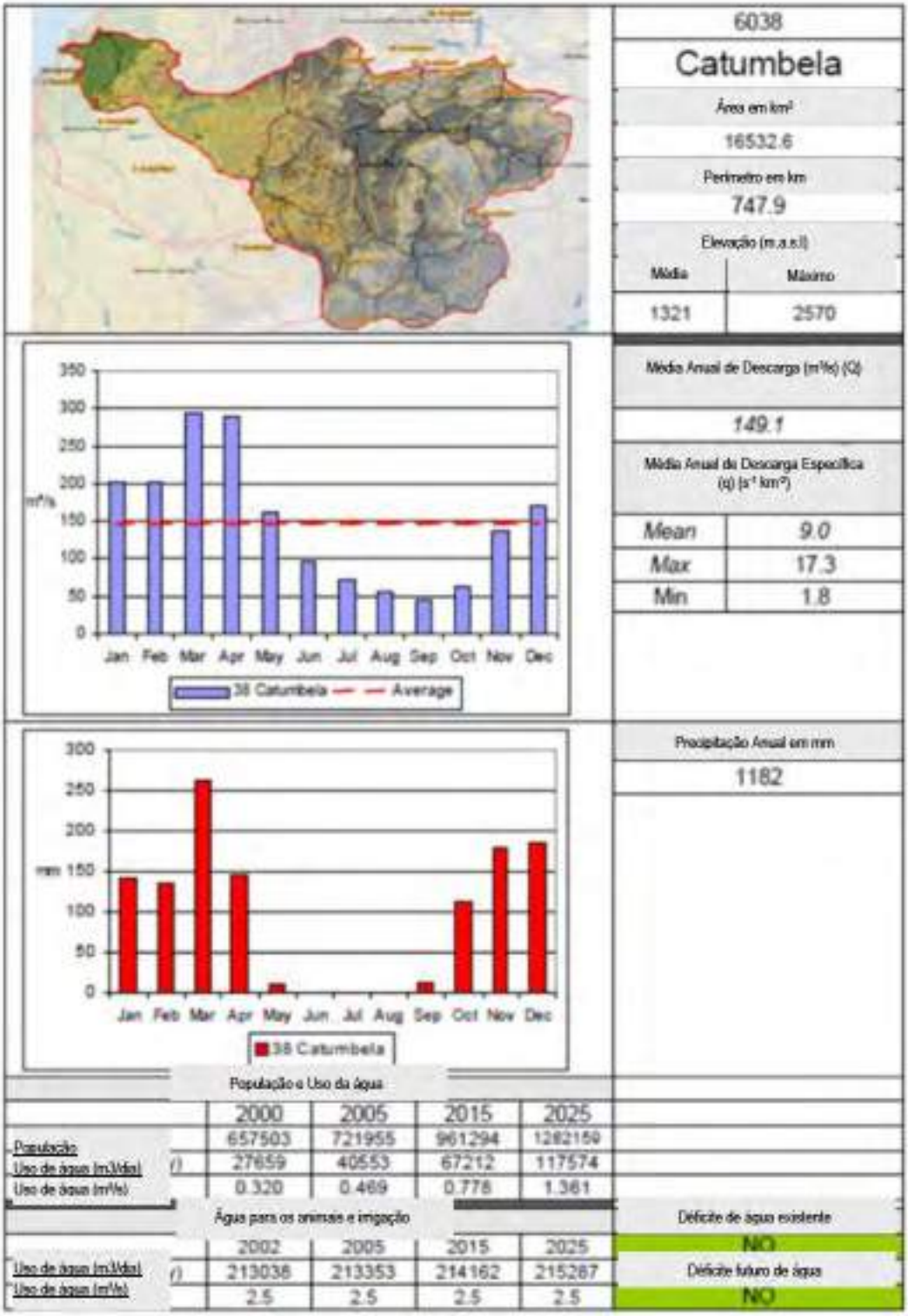


Figura 6-31: Dados das bacias hidrográficas regionais em que se inserem as áreas de captação do Projecto (Sweco, 2005).

O Projecto está localizado aproximadamente a 25 km a oeste do limite nordeste da bacia hidrográfica de Catumbela. Consultar a **Figura 6-32** para a localização do Projecto em relação à bacia de Catumbela. De acordo com o relatório que contém o quadro acima, não se prevê um défice hídrico futuro para a bacia hidrográfica como um todo. De acordo com este relatório (SWECO, 2005), o Escoamento Médio Anual (MAR) no Projecto proposto é de aproximadamente 378 000 m³/ano/km² ou 12 l/s/km².

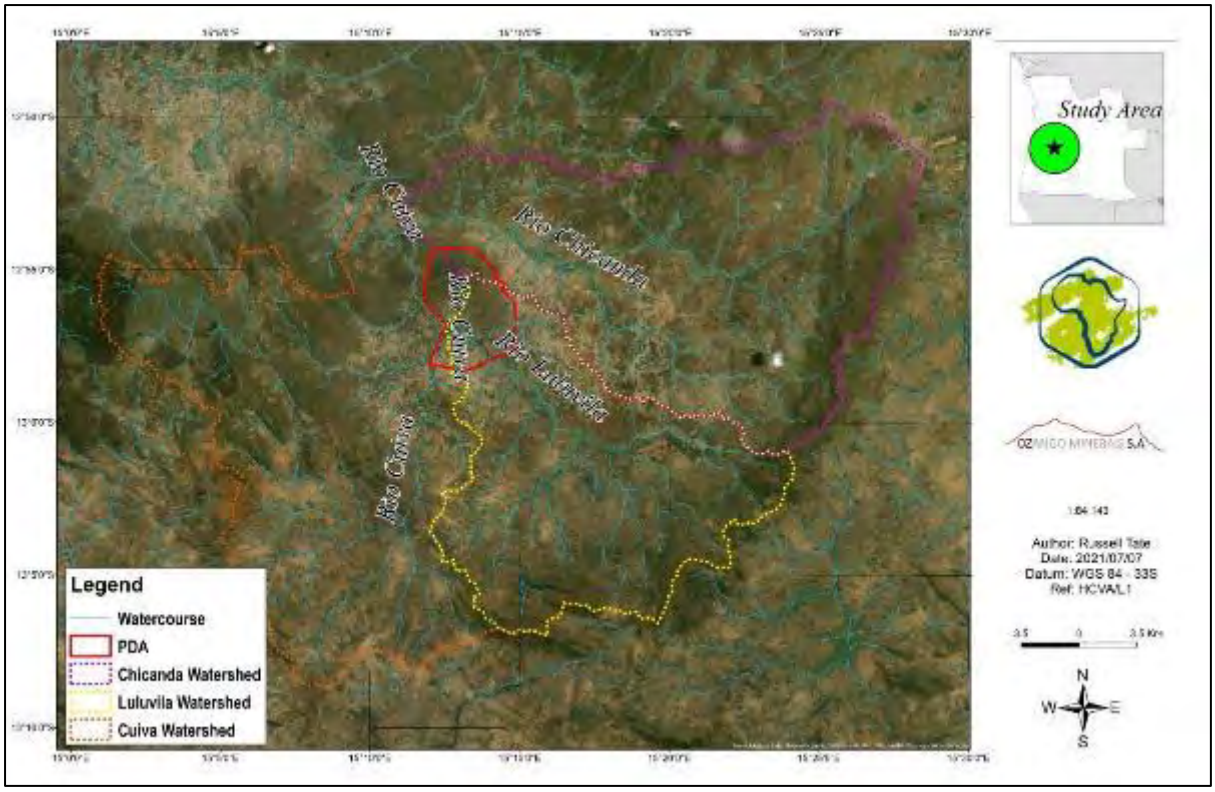


Figura 6-32: Contexto hidrológico local mostrando as bacias hidrográficas relevantes.

Caloquembe é a primeira cidade a jusante que poderia ser afectada em termos de quantidade e qualidade da água do rio. Longonjo também pode ser afectado, dependendo da localização do ponto de captação de água da cidade. No entanto, a maior parte do escoamento superficial será dentro das áreas operacionais do sul da mina que faz parte da bacia hidrográfica do rio Luluvile/Chicanda. A bacia hidrográfica total num ponto até mesmo a jusante da área direita de mineração é de aproximadamente 614 km². O escoamento superficial das áreas operacionais norte da mina, que faz parte da bacia hidrográfica do rio que corre a norte das instalações logísticas propostas para Longonjo (na linha ferroviária). A área total num ponto a jusante do Mecanismo Logístico de Longonjo é de aproximadamente 342 km².

6.1.8.3 Escoamento superficial de águas pluviais e escoamento médio anual

Como a área do Projecto está localizada em colinas, não existem bacias hidrográficas a montante. As bacias hidrográficas investigadas são onde serão realizadas as actividades mineiras, indicadas na **Figura 6-33** abaixo.

A maior parte da água de superfície fluirá dentro das bacias hidrográficas números 1 a 5 na área operacional sul da mina, que faz parte da bacia hidrográfica do rio Luluvile/Chicanda. A área total compreende apenas 2,78% da bacia total do sistema fluvial de Luluvile/Chicanda até imediatamente a jusante da zona de licença da mina. As águas de superfície das áreas operacionais norte da mina fluirão dentro da bacia hidrográfica números 6 e 7, que faz parte da bacia hidrográfica do rio que corre a norte da proposta Instalação Logística de Longonjo (na linha ferroviária). A área total compreende apenas 0,38 % da bacia hidrográfica do maior rio até um ponto a jusante da Instalação Logística de Longonjo.

Como a maior parte da cobertura de terra existente mudará de áreas naturais cultivadas para cortas de exploração mineira a céu aberto, barragem de rejeitados, escombreira , pilhas de armazenamento, áreas nuas de cortas ainda não reabilitadas, áreas reabilitadas sob várias condições de cobertura de erva, parques, plataformas de minério bruto (ROM) e reservas de armazenamento, estradas, prevê-se que o escoamento de águas pluviais da área do Projecto e o Escoamento Médio Anual (MAR) irá diminuir para a maioria das bacias hidrográficas durante as operações mineiras, uma vez que a infiltração da água da chuva irá aumentar nas áreas reabilitadas e um volume significativo será capturado por poços abertos, represas de controlo da poluição e barragem de rejeitados. À medida que as águas pluviais nas áreas da lavaria e dos parques aumentam, este escoamento será contido, pois poderá estar poluído ou a água poderá ser necessária para as operações.

Imediatamente após o encerramento, prevê-se que o escoamento irá aumentar devido a áreas reabilitadas ainda não totalmente recuperadas para as condições de pré-desenvolvimento.

É esperado que o Escoamento Médio Anual (MAR) seguirá um padrão semelhante relacionado com o escoamento de superfície. Ainda não está claro como o desaguamento das cortas mineiras irá afectar o MAR (particularmente o fluxo normal dos cursos de água). Se as cortas não forem escavados mais fundo do que o lençol freático do presente mês de Verão, o efeito nas águas subterrâneas será mínimo. O plano final da mina ainda não está disponível e as previsões para bacias hidrográficas individuais podem ter que ser alteradas quando o plano se tornar disponível. No entanto, prevê-se que os números totais para a bacia hidrográfica combinada não mudarão significativamente

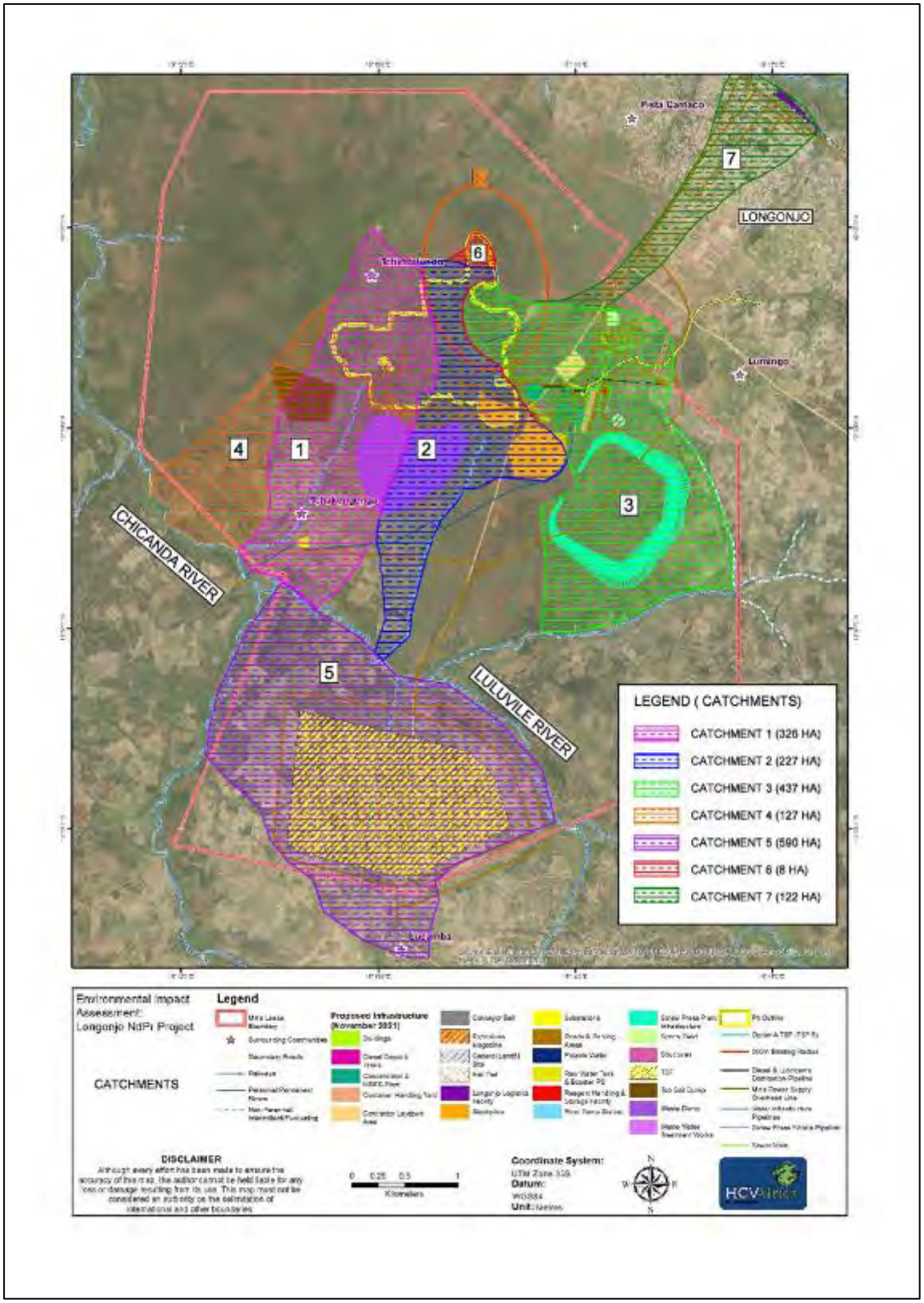


Figura 6-33: Bacias de captação de águas pluviais em relação ao Projecto.

A **Tabela 6-30** a seguir foi derivado da Tabela 2.1 no Anexo 2 para precipitações de 24 horas, que é a duração da pluviosidade a ser usada para o método SCS (USDA, 1978).

Tabela 6-30: Precipitação.

Período de Retorno	5	10	20	50	100
Precipitação diária (mm)	84	99	118	133	149

Os valores originais de CN obtidos da literatura original do método SCS, foram multiplicados pelos factores derivados do gráfico abaixo (**Figura 6-34**).

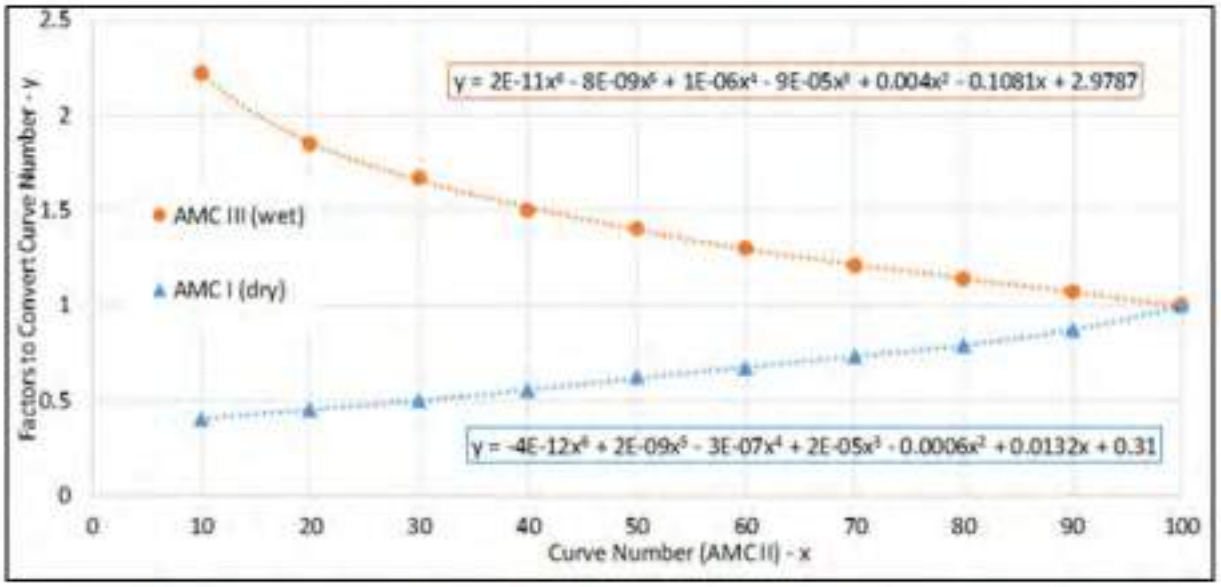


Figura 6-34: Factores de conversão de números CN para a estação húmida e seca (Kaplan, 2018).

Tabela 6-31: Valores CN para a estação húmida e seca, tal como se deduz da Figura 6-34 para os valores CN SCS.

Item	Bosque considerável	Bosque-prado considerável	Prado considerável	Lavras Boas	Estradas residenciais, etc.
CN Original	60	65	70	75	85
Factor Época Húmida	1,30	1,25	1,20	1,18	1,10
Factor Época Seca	0,65	0,70	0,75	0,73	0,80

Tabela 6-32: Áreas das bacias, valores CN da estação húmida e linha de base do Escoamento Médio Anual (MAR).

Bacia Número	Bosque considerável (ha)	Bosque-prado considerável (ha)	Prado considerável (ha)	Lavras Boas (ha)	Estradas residenciais, etc. (ha)	Área total da Bacia Hidrográfica (ha)	MAR (Mm3)
Valor CN Húmida	78	81	84	89	94		
Estimativa Classe de Solos	B	B	C	B	C		
1	50	40	43	190	3	326	1,2
2	10	18	43	150	6	227	0,9
3	26	40	30	330	11	437	1,7
4	75	20	6	25	1	127	0,5

Bacia Número	Bosque considerável (ha)	Bosque-prado considerável (ha)	Prado considerável (ha)	Lavras Boas (ha)	Estradas residenciais, etc. (ha)	Área total da Bacia Hidrográfica (ha)	MAR (Mm3)
5	30	25	25	500	10	590	2,2
6		2	5	1		8	0,03
7	1	6	10	10	95	122	0,5
TOTAL AREA (1-5)	191	143	147	1195	31	1707	6,5
TOTAL AREA (6+7)	1	8	15	11	95	130	0,5

Tabela 6-33: Pico de fluxo de pluviosidade na estação húmida: linha de base (Fonte: Estudo de Especialidade Hidrologia, 2021).

NO	Área das Bacias (km2)	Comp. Curso de Água (km)	Declive Curso da Água (%)	Comp. do fluxo terrestre (km)	Declive terrestre (%)	Rugosidade terrestre (n)	TC	AVE CN	Pico de descarga para o período de retorno indicado (m3/s)					Volume por período de retorno como indicado (Mm3/10)				
									5	10	20	50	100	5	10	20	50	100
1	3.3	3.20	8.5%	0.10	10%	0.3	0.62	85	48	61	78	92	107	1.6	2.0	2.6	3.0	3.5
2	2.3	2.34	8.0%	0.10	5%	0.3	0.57	87	38	48	61	72	83	1.2	1.5	1.9	2.2	2.5
3	4.4	3.00	5.0%	0.10	5%	0.3	0.73	87	59	74	94	110	127	2.2	2.8	3.6	4.2	4.9
4	1.3	1.80	14%	0.10	10%	0.3	0.42	81	23	29	39	46	54	0.5	0.7	0.9	1.0	1.2
5	5.9	2.35	2.5%	0.10	1%	0.3	0.87	88	67	84	107	126	144	3.1	3.9	5.0	5.8	6.6
6	0.1	0.35	17%	0.10	5%	0.3	0.29	84	2	3	4	5	5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
7	1.2	2.70	4.5%	0.10	15%	0.3	0.65	92	22	27	33	39	44	0.8	0.9	1.2	1.3	1.5

Note-se que os resultados para volumes têm de ser divididos por 10, para volumes reais em milhões de metros cúbicos. Isto tem sido feito devido a restrições de espaço na tabela acima.

Tabela 6-34: Valores CN da estação seca: linha de base.

Bacia Número	Bosque considerável (ha)	Bosque-prado considerável (ha)	Prado considerável (ha)	Lavras Boas (ha)	Estradas residenciais, etc (ha)	Área total da Bacia Hidrográfica (ha)
Valor CN	39	46	53	55	68	
Estimativa Classe de Solos	B	B	C	B	C	
1	50	40	43	190	3	326
2	10	18	43	150	6	227
3	26	40	30	330	11	437
4	75	20	6	25	1	127
5	30	25	25	500	10	590
6		2	5	1		8
7	1	6	10	10	95	122

Tabela 6-35: Pico de fluxo da estação seca: linha de base (Fonte: Estudo de especialidade de Hidrologia 2021).

Nº	Área das Bacias (km2)	Comp. Curso de Água (km)	Declive Curso de Água (%)	Comp. do fluxo terrestre (km)	Declive terrestre (%)	Rugosidade terrestre (n)	TC	AVE CN	Pico de descarga para o período de retorno indicado (m3/s)					Volume por período de retorno como indicado (Mm3/10)				
									5	10	20	50	100	5	10	20	50	100
1	3.3	3.20	8.50%	0.10	10.0%	0.30	0.62	51	4	9	15	22	29	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
2	2.3	2.34	8.00%	0.10	5.0%	0.30	0.57	53	4	8	14	19	25	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
3	4.4	3.00	5.00%	0.10	5.0%	0.30	0.73	53	7	12	21	29	38	0.3	0.5	0.8	1.1	1.4
4	1.3	1.80	14.00%	0.10	10.0%	0.30	0.42	44	1	2	4	7	10	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2
5	5.9	2.35	2.50%	0.10	1.0%	0.30	0.87	54	8	14	24	33	43	0.4	0.7	1.1	1.5	2.0
6	0.1	0.35	17.00%	0.10	5.0%	0.30	0.29	51	0	0	1	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	1.2	2.70	4.50%	0.10	15.0%	0.30	0.65	64	6	8	12	16	20	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7

Note-se que os resultados para volumes têm de ser divididos por 10, para volumes reais em milhões de metros cúbicos. Isto tem sido feito devido a restrições de espaço na tabela acima.

6.1.8.4 Perda de solo e produção de sedimentos de base

Devido à mudança na cobertura do solo de vegetação natural e terrenos agrícolas para cortas mineiras a céu aberto, cortas a céu aberto reabilitados, barragem de rejeitados (TSF), escombreira, e infra-estrutura associada, espera-se um aumento da perda de solo do terreno. Isto fará com que o solo erodido assente mais a jusante, em direcção aos cursos de água e nas zonas húmidas ao longo dos cursos de água. Uma porção significativa do solo acabará como "carga de sedimentos" nos riachos e rios. Dependendo do tamanho das partículas e da velocidade do caudal do rio, assentará em certos lugares ao longo dos riachos e rios e particularmente em corpos de água criados por represas e barragens ou em grandes piscinas de água. Na **Tabela 6-36** pode encontrar-se a estimativa de perda de solo por hectare e por ano.

Tabela 6-36 : Perda de solo na linha de base toneladas / ha / ano.

Bacia Número	Declive Terrestre (%)	Bosque considerável (ton/ha)	Bosque-prado considerável (ton/ha)	Prado considerável (ton/ha)	Lavras Boas (ton/ha)
1	10	103	103	103	120
2	5	13	13	13	15
3	5	13	13	13	15
4	10	103	103	103	120
5	1	2	2	2	3
6	5	13	13	13	15
7	15	837	837	837	978
TOTAL AREA (1-5)		70	49	41	29
TOTAL AREA (6+7)		837	631	562	890

6.1.8.5 Qualidade da Água

As amostras de água foram recolhidas nos pontos indicados na **Figura 6-35**, durante o mês de Julho de 2019.

Outras amostras de água foram recolhidas em Agosto de 2021 nas localidades indicadas na **Figura 5 4**.

A qualidade da água será monitorizada durante as operações da mina e pós-encerramento. A qualidade da água recomendada deve estar de acordo com critérios para a qualidade da água nacionais e internacionais (ver Anexo 1).

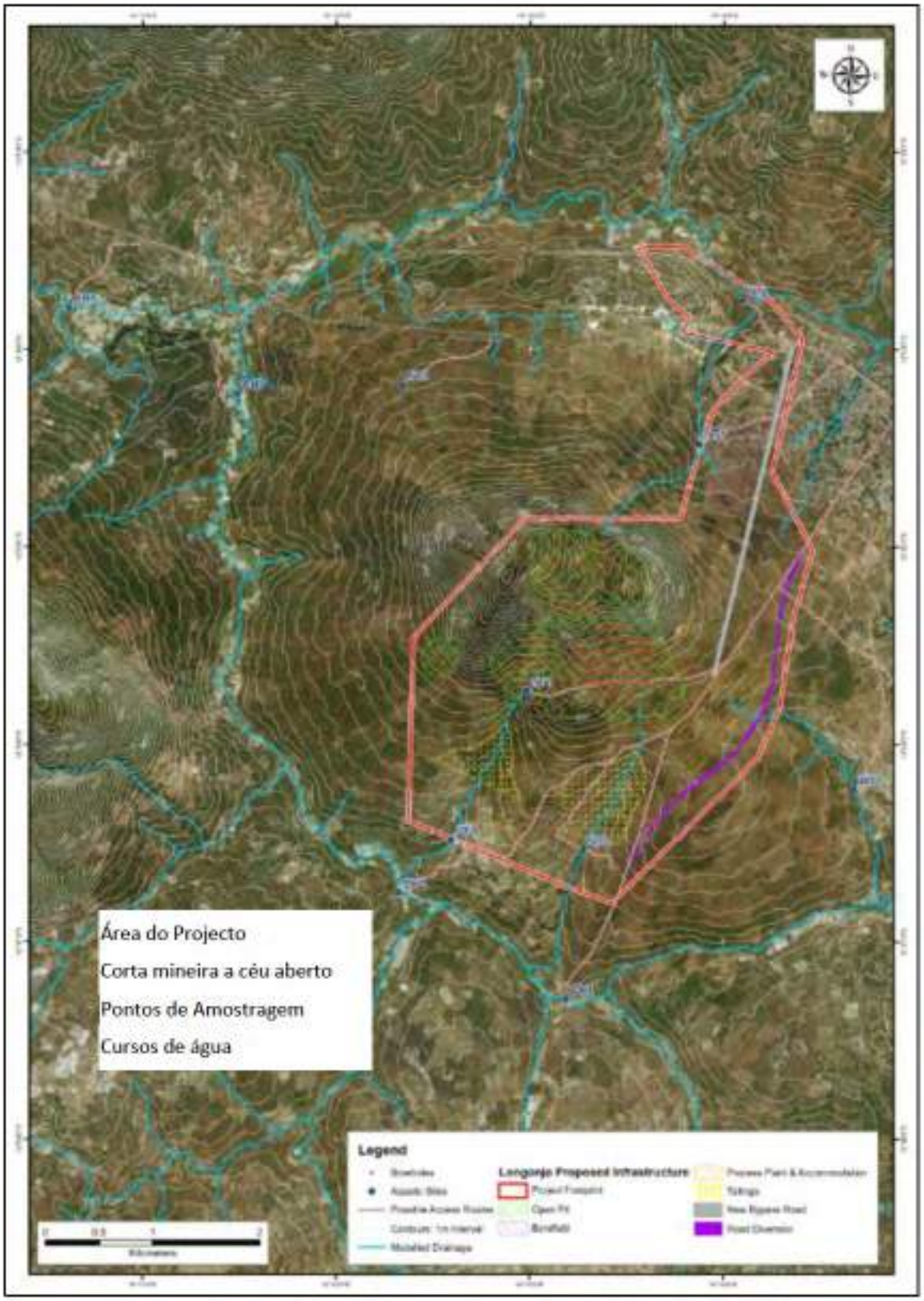


Figura 6-35: Localização dos pontos de amostragem de água (Julho 2019).

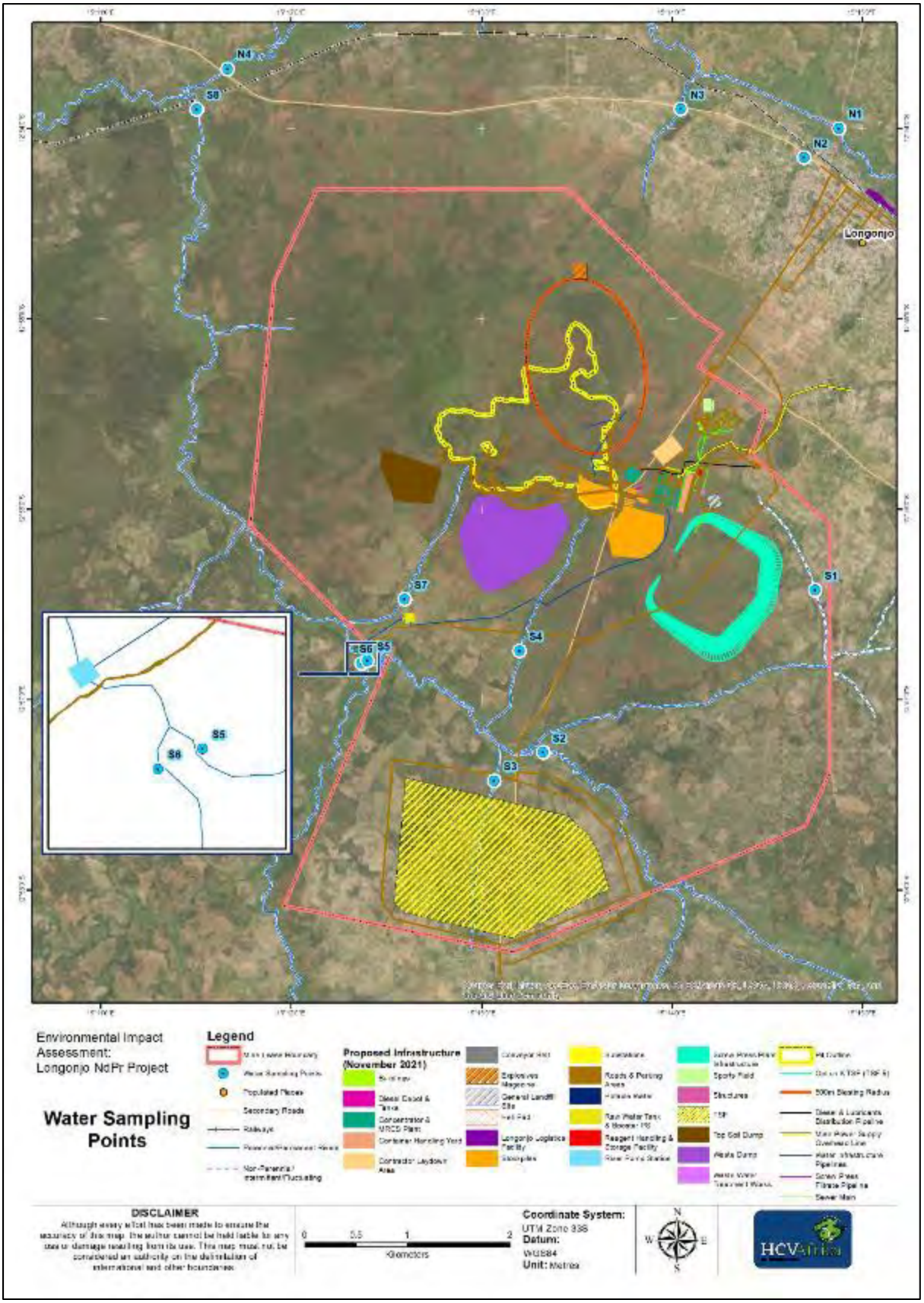


Figura 6-36: Localização dos novos pontos de amostragem de água (Agosto 2019).

Os resultados da avaliação *in situ* da qualidade da água são fornecidos na **Tabela 6-37**, enquanto as análises químicas são apresentadas na **Tabela 6-38** e na **Tabela 6-39**. Os resultados da avaliação indicam níveis de pH neutros nos pontos de amostragem variando de 7,5±0,13 no rio Chicanda, 7,4±0,28 nos rios Cuiva e Luluvila até 7,3±0,23 nos vários afluentes. Observou-se que os valores de pH variavam de acordo com a estação do ano, sendo observado um aumento dos níveis de pH no período de grande caudal. As flutuações de pH observadas nas massas de água foram notadas no local LU1B no levantamento de baixo caudal, onde os níveis de pH foram reduzidos para 5,9. Além disso, o nível de pH no ET1 também foi observado como sendo mais baixo do que os níveis de fundo. No entanto, nota-se que os níveis não foram consistentes entre os resultados e devem ser obtidas amostras adicionais. Os níveis de pH observados durante o estudo servem para estabelecer as condições de linha de base durante os períodos de amostragem, por este motivo não são aplicáveis comparações a directrizes. É, contudo, notado que os níveis de pH neutros observados não seriam um factor limitador do estado ecológico dos sistemas fluviais amostrados.

As concentrações de sólidos dissolvidos, medidas em condutividade, foram observadas em baixa concentração, o que seria esperado para um curso de água desta composição geomorfológica. As gamas de valores entre os vários sistemas fluviais foram notadas como sendo semelhantes para os rios Luluvila (69±5,0 µS/cm) e Chicanda (57±2,1µS/cm) e elevadas para os vários afluentes, a 96±11 µS/cm. O aumento do nível de condutividade observado nos afluentes foi atribuído a níveis consistentemente elevados de elementos dissolvidos no ET1. Os níveis elevados de condutividade no curso de água ET1 podem ser atribuídos a actividades locais no ponto de amostragem, com um aglomerado rural na fonte do afluente, a pecuária, bem como a invasão das plantações agrícolas nas margens da massa de água. Note-se, no entanto, que a fonte dos sais elevados também pode ser atribuída às condições geológicas do local.

Notou-se que a turbidez da água era fraca em ambos os levantamentos, mas pior no levantamento de alto caudal de Abril de 2019 (**Figura 6-37**). Os altos níveis de turbidez podem ser atribuídos à erosão extensiva que ocorre nas partes superiores das massas de água, como resultado das actividades agrícolas. Globalmente, o rio Luluvila e Cuiva foram registados com 36±11 NTU e para ser mais claro que os 69±31 NTU no rio Chicanda que era marginalmente menos límpido que os vários afluentes que estavam com 34±14 NTU.

A concentração de fosfato foi determinada como sendo inferior ao limite de detecção do instrumento (<5mg/l). Contudo, nota-se que as moléculas ligadas ao fósforo enriquecem o teor de nutrientes das massas de água locais em concentrações inferiores a 5 mg/l, portanto é provável que haja um grau de enriquecimento de fósforo dada a extensão das actividades agrícolas observadas no local. Foram observadas concentrações variadas de amoníaco durante o estudo, sendo o local CUV1 com 1,84 mg/l o que tem os níveis mais elevados registados. Globalmente, o azoto total (amoníaco, nitrato e nitritos) foi determinado como sendo baixo, inferior ao limiar <0,5 mg/l e assim classificado como oligotrófico.

Figura 6-37: Cheias unimodais e elevados níveis de turbidez no rio Cuiva (à esquerda: Abril de 2019; à direita: Julho de 2019).

Os metais dissolvidos foram determinados como estando em faixas detectáveis dentro dos locais amostrados. As concentrações de ferro dissolvido situaram-se entre 4,7 mg/l no ET1 e 0,06 mg/l no SET1, o que indica uma ampla faixa. As concentrações de ferro dissolvido não estavam acima de nenhum limite tóxico, pois a toxicidade do ferro só ocorre em concentrações muito mais elevadas. As concentrações de crómio dissolvido estavam em concentrações detectáveis em CH1 (0,38 mg/l) LU2B (0,34 mg/l) e CUV1 (0,18 mg/l) em Julho de 2019. Estas concentrações foram consideradas como excedendo o Valor de Efeito Agudo (AEV - *Acute Effect Value*) de 0,2 mg/l, conforme estabelecido em DWAF (1996) e excede igualmente os limites estabelecidos na legislação

nacional que define os padrões de qualidade da água (Decreto Presidencial n.º261/11 sobre a qualidade da água, Anexo I e Anexo IX). Estes níveis elevados do elemento não eram esperados, e é recomendada uma avaliação mais aprofundada destes níveis. A toxicidade do cobre está associada à dureza da água, com aumento da toxicidade em água de baixa dureza, que foi classificada como água mole (<60 mg/l CaCO3) em toda a área de estudo. O Valor de Efeito Crónico (CEV - *Chronic Effect Value*) para o cobre é 0,53 µg/l (0,0005 mg/l) e, portanto, os níveis de cobre observados neste curso de água seriam considerados como tendo um efeito crónico na fauna ribeirinha local (DWAF, 1996). As concentrações de manganês foram geralmente baixas em toda a área de estudo mas foram notavelmente altas no CH1 (0,12 mg/l), ET1 (0,3 mg/l) e NT2 (0,18 mg/l). O CEV para toxicidade de manganês ocorre a 0,37 mg/l e, portanto, nenhuma toxicidade foi antecipada na área de estudo. O níquel dissolvido também foi observado em altas concentrações, variando de abaixo da detecção até uma alta taxa de 0,33 mg/l no ET1. Não há limites confiáveis de toxicidade para o níquel dissolvido. As concentrações de alumínio dissolvido foram observadas geralmente abaixo do nível de detecção.

Em conclusão, os resultados da qualidade da água estabelecidos durante o estudo indicam condições oligotróficas, níveis de pH neutros, baixa dureza e condutividade da água. Alguns metais foram determinados como sendo elevados no componente dissolvido da coluna de água, incluindo o crómio, o cobre e o manganês.

Tabela 6-37: Qualidade da água in situ na Área de Projecto (Abril e Julho de 2019).

Componente/Local	Abril 2019 (estação húmida)				Julho 2019 (estação seca)			
	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/l)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/l)	Temperatura (°C)
LU1	7,2	48	7,31	22,2	7,3	71	6,5	20
LU1B	N/A	N/A	N/A	N/A	6,6	89	6,2	18
LU2A	N/A	N/A	N/A	N/A	7,6	59	6,8	15
LU2B	6,9	23	7,39	22,9	7,6	60	6,3	15
CH2	7,2	48	5,32	23	7,2	52	5,9	18
CH1	6,9	21	7,65	20,5	7,6	59	6,1	18
CUV1	N/A	N/A	N/A	N/A	7,6	61	7,3	14
NT1	7,4	79	-	24,6	N/A	N/A	N/A	N/A
ST1	6,9	82	7,93	22,5	7,1	71	5,1	14
SET1	7,3	139	7,02	21	7,6	150	4,2	16
ET1	6,9	67	3,05	23,5	6,2	89	4,3	16
NT2	6,9	57	5,05	20	7,0	75	5,3	17
N/A – os locais não foram incluídos durante o levantamento								

Tabela 6-38: Química da Água a partir do Levantamento de Julho de 2019 (estação seca).

Local/Componente	Unidade	LU1	LU1B	LU2A	LU2B	CH1	CH2	CUV1	ST1	SET1	ET1	NT2
pH	pH	7,4	5,9	7,5	7,4	7,4	7,3	7,5	7,2	7,4	6,0	7,1
NTU	NTU	26	24	15	13	22	20	14	4	7	19	8
Conductividade	µS/cm	77	95	62	63	59	63	62	76	152	95	78
Sulfato	mg/l	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5
P_2O_5	mg/l	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0.15
Nh4	mg/l	0,11	0,1	0,2	0,03	0,34	0,04	1,84	0,02	0,21	0,03	0,3
No3	mg/l	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5
No2	mg/l	0,03	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	<0,005 (LQ)	0,01	0,02	0,02
Fe	mg/l	1	0,8	0,6	0,62	0,66	0,69	0,59	0,1	0.06	4,7	0,37
Cr	mg/l	0,08	0,05	0,34	<0,03 (LQ)	0,38	<0,03 (LQ)	0,18	<0,03 (LQ)	0.05	<0,03 (LQ)	0,03
Cu	mg/l	0,13	0,12	0,09	0,11	0,16	0,14	0,12	0,05	<0,01 (LQ)	0,13	0,06
Mn	mg/l	0,07	0,07	0,04	0,04	0,12	0,03	0,07	0,08	0.04	0,3	0,18
Ni	mg/l	0,19	0,14	0,1	0,14	0,16	<0,10 (LQ)	0,13	<0,10 (LQ)	<0,10 (LQ)	0,33	0,25
Zn	mg/l	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,2
Al	mg/l	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)	<0,020 (LQ)
LQ= abaixo do limite de detecção do instrumento												

Tabela 6-39: Química da Água a partir do Levantamento de Abril de 2019 (estação húmida).

Local/Component	Unidade	LU1	LU2	CH1	CH2	ET1	ST1	SET1	NT2
pH	pH	8,4	7,9	7,8	7,8	7,4	8	8,1	7,9
NTU	NTU	81	83	84	151	11	39	74	116
Condutividade	µS/cm	69	55	54	54	73	86	139	70
Sulfato	mg/l	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)
P_2O_5	mg/l	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)	<0,15 (LQ)
NH_4	mg/l	0,08	0,16	0,16	0,15	0,26	0,06	0,09	0,19
NO_3	mg/l	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)	<5 (LQ)
Fe	mg/l	0,49	0,64	0,65	0,69	0,24	0,1	0,23	0,47
Cr	mg/l	<0,030 (LQ)	<0,030 (LQ)	<0,030 (LQ)	<0,030 (LQ)	<0,030 (LQ)	<0,030 (LQ)	0,03	<0,030 (LQ)
Cu	mg/l	0,03	0,02	0,04	0,04	0,05	0,08	0,07	0,01
Mn	mg/l	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,04	0,04
Ni	mg/l	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)	<0,05 (LQ)
Zn	mg/l	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)	<0,20 (LQ)

Tabela 6-40: Resultados das amostragens de água (estação seca, Agosto de 2021).

Determinands	Units	SANS 241	ANG PD	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	N1	N2	N3	N4	Camp BH1
Bacterial Coliforms	Number/100 ml			>2420												3
E. coli	Number/100 ml	0		308												0
Faecal Coliforms	Number/100 ml	10	20	436												0
Total Organic Carbon	mg/l C	10						62			93				100	
Total Alkalinity	mg/l CaCO3			27	47	25	37	44	27	67	34	29	42	27	42	34
Ammonia as N	mg/l N	1.5	1	0.08	0.02	0.04	0.06	0.04	0.07	<0.015	0.04	0.12	0.05	<0.015	0.05	<0.015
Ammonia	mg/l NH3			0.1	0.03	0.05	0.08	0.05	0.08	<0.02	0.04	0.15	0.07	0.02	0.06	<0.02
Ammonium	mg/l NH4		0.05	0.1	0.03	0.05	0.08	0.05	0.09	<0.02	0.05	0.16	0.07	0.02	0.06	<0.02
Total Nitrogen	mg/l N		1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cyanides free	mg/l CN-	200	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Total Cyanide	mg/l CN-	200	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Chlorides	mg/l Cl	300	200	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluoride	mg/l F	1.5	0.7	0.2	<0.10	0.2	0.3	0.2	<0.10	0.6	0.1	<0.10	0.2	0.4	<0.10	0.3
Phosphate	mg/l PO4			<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	0.19	<0.15	<0.15	<0.15
Phosphorous as P	mg/l P			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phosphorous trioxide	mg/l P2O3		0.4	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
Nitrates	mg/l NO3	50	25	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nitrites	mg/l NO2	3		0.04	0.01	0.01	<0.005	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01
Total Dissolved Solids	mg/l	1200		30	45	26	39	47	30	67	36	32	54	29	38	35
Suspended Solids	mg/l		25	35	25	50	50	<5	<5	<5	15	50	155	<5	15	<5
Sulfates	mg/l SO4	500	150	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Dissolved Calcium	mg Ca/l	150		5.24	7.47	4.71	8.08	7.90	5.76	15.30	7.04	5.99	9.64	7.97	5.47	7.00
Potassium	mg K/l	50		3.86	2.40	3.00	2.04	3.58	2.51	3.07	2.54	2.68	6.52	2.28	2.94	6.57
Dissolved Magnesium	mg Mg/l			1.82	2.07	1.16	2.84	2.26	1.77	5.97	2.11	1.88	2.86	2.11	1.78	2.61
Sodium	mg Na/l	200		3.23	5.60	4.43	3.75	10.40	4.57	5.55	5.64	4.83	5.80	2.45	5.10	3.25
Dissolved Aluminium	µg Al/l	300		21.0	43.0	202.0	132.0	264.0	122.0	53.0	64.0	44.0	43.0	37.0	32.0	12.3
Dissolved Arsenic	µg As/l	10	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dissolved Boron	µg B/l	2400	1000	1.6	1.7	2.1	1.4	3.2	2.9	1.4	3.2	2.5	3.8	2.4	2.7	1.1
Dissolved Barium	µg Ba/l			662	76	185	1024	183	50	1122	135	62	395	1079	79	1369
Dissolved Beryllium	µg Be/l	700	100	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dissolved Cadmium	µg Cd/l	3	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dissolved Cobalt	µg Co/l	500		1.10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dissolved Chromium	µg Cr/l	2000	20	<1	<1	<1	<1	1.40	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1.50
Dissolved Copper	µg Cu/l	50	50	1.30	1.10	1.10	2.30	3.10	1.40	16.30	13.20	2.30	1.40	8.10	1.20	3.30
Dissolved Iron	µg Fe/l	2000	100	708	1140	2101	75	286	759	36	180	211	47	27	157	43
Dissolved Mercury	µg Hg/l	6	0.5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2.80
Dissolved Lithium	µg li/l			<1	<1	1.80	<1	<1	<1	1.60	<1	<1	1.00	<1	<1	4.80
Dissolved Manganese	µg Mn/l	400	10	1795.0	138.0	231.0	271.0	222.0	42.0	120.0	71.0	34.0	634.0	68.0	53.0	1.3
Dissolved Nickel	µg Ni/l	70		1.4	<1	1.4	3.4	3.0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dissolved Lead	µg Pb/l	10	50	<1	<1	<1	1.40	<1	<1	1.20	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dissolved Antimony	µg Sb/l	20		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dissolved Selenium	µg Se/l	10	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dissolved Uranium	µg U/l	30		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dissolved Vanadium	µg V/l	200		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3.50	<1	<1	<1
Dissolved Zinc	µg Zn/l	5000	500	4.9	3.7	4.3	13.1	14.7	3.7	8.9	7.3	6.9	10.6	25.0	5.1	19.2
Water temperature	pH Units	5 - 9.7	6.5 - 8.5	23.67	23.93	26.47	23.80	21.63	24.30	22.27	19.40	19.37	21.50	19.97	19.40	26.07
pH	mg/l		50%	6.61	6.95	6.69	7.03	7.33	7.38	7.17	7.22	7.38	7.02	6.63	7.17	6.02
Dissolved Oxygen	mS/m	170	100	5.75	7.07	6.33	6.72	8.28	7.49	7.14	7.53	7.59	6.11	6.55	7.43	5.63
Conductivity	Deg.C			68.87	71.83	58.27	80.77	97.83	65.40	144.30	77.63	68.83	115.30	62.20	69.80	75.73
Turbidity	NTU	1		43.87	17.30	29.50	5.86	17.27	20.30	5.41	34.70	74.77	224.67	6.49	83.90	0.66
Date/Time	**29.08.2021**			10h08	13h10	12h49	12h30	11h37	11h45	11h00	08h20	08h51	09h15	09h40	07h50	14h37

6.1.8.6 Caudais normais reais medidos em cursos de água e rios

As tabelas seguintes indicam as medições do fluxo normal de base.

Tabela 6-41: Caudais medidos no rio Luluvile/Chicanda.

Date	Luluvile River (m^3/s)	Chicanda River (m^3/s)
28.08.2020	1.35	
15.12.2020	2.61	
05.03.2021	0.13	
06.03.2021	0.43	
08.03.2021	0.34	
19.03.2021	1.01	
02.04.2021	7.11	7.51
10.04.2021	1.28	2.36
18.04.2021	1.01	2.06
24.04.2021	0.82	1.53
01.05.2021	1.14	1.69
15.05.2021	2.04	3.48
22.05.2021	0.93	2.67
29.05.2021	0.81	2.35
04.06.2021	0.69	1.44
12.06.2021	0.49	1.38
19.06.2021	0.5	1.4
26.06.2021	0.48	1.25
02.07.2021	0.49	1.11
10.07.2021	0.44	1.05
24.07.2021	0.44	1.27
31.07.2021	0.35	1.04
07.08.2021	0.7	0.84
14.08.2021	0.26	0.76
21.08.2021	0.709	0.84
Average (m^3/s)	**1.06**	**1.90**

Nota: A monitorização do Rio Chicanda iniciou apenas em 2021. As leituras são inexactas, o rio estava em cheia.

A medição do fluxo nos açudes de V-notch também foi efectuada nos seguintes locais:

Tabela 6-42: Local de medição de fluxo da barragem no formato UTM -33 WGS 84.

Weir no	X	Y
VN-01	523869	8568870
VN-02	523501	8570738
VN-03	525088	8572963
VN-04	526166	8572876
VN-05	523631	8567631
VN-06	526346	8570130

Tabela 6-43 : Caudais medidos em açudes de nível V

Date	VN-01 (L/s)	VN-02 (L/s)	VN-03 (L/S)	VN-04 (L/S)	VN-05 (L/S)	VN-06 (L/S)
23.09.2019	10.16	1.97	-			
01.10.2019	9.814	2.19	-			
06.10.2019	9.06	2.18	-			
17.10.2019	14.49	1.79	1.28			
21.10.2019	8.12	1.80	1.25			
27.10.2019	8.64	1.78	1.83			
05.11.2019	9.58	1.82	1.80			
11.11.2019	9.72	2.00	3.18			
17.11.2019	9.15	2.68	1.85			
27.11.2019	9.11	1.82	4.46			
05.12.2019	13.82	-	14.61			
07.12.2019	10.24	1.81	7.09			
17.12.2019	10.17	1.82	3.45			
23.12.2019	13.85	1.81	4.74			
30.12.2019	19.64	-	-			
06.01.2020	-	1.98	10.15			
13.01.2020	22.15	2.64	12.46			
19.01.2020	20.59	2.57	9.04			
26.01.2020	20.66	1.96	5.52			
29.01.2021	10.19	3.43	1.25			
05.02.2021	9.10	3.20	-			
12.02.2021	10.14	2.21	-			
19.02.2021	10.82	2.63	-			
26.02.2021	9.06	2.19	-			
03.03.2021	9.10	2.61	-			
08.03.2021	8.45	2.10	-			
14.03.2021	11.10	2.75	1.25			
19.03.2021	10.95	2.82	-			
30.03.2021	16.20	15.30	-			
02.04.2021	9.95	12.20	2.43			
10.04.2021	10.20	2.55	3.45	3.45		
17.04.2021	11.19	2.46	2.92	-	10.14	-
24.04.2021	9.95	1.69	2.11	2.52	3.31	5.02
30.04.2021	9.55	2.18	2.92	2.523	8.45	5.021
07.05.2021	15.23	2.21	12.12	-	21.9	7.621
15.05.2021	10.8	2.1	7.01	-	14.12	7.08
22.05.2021	9.616	2.183	4.426	4.426	8.45	6.295
29.05.2021	10.14	1.69	3.45	4.426	10.14	7
04.06.2021	10.62	2.18	2.43	3.45	8.45	5.52
11.06.2021	10.14	1.69	1.69	3.45	8.45	5.52
19.06.2021	10.14	2.1	2.107	3.45	6.295	5.52
26.06.2021	9.55	1.69	1.69	3.45	-	4.426
02.07.2021	9.55	2	1.435	3.45	-	4.427
09.07.2021	8.45	1.7	1.433	3.45	-	4.426
17.07.2021	8.45	1.69	1.44	2.523	-	4.426
23.07.2021	10.14	1.69	1.25	2.523	-	4.426
30.07.2021	8.45	1.69	-	2.523	4.426	4.426
06.07.2021	8.45	1.69	1.25	2.523	3.761	4.426
13.08.2021	8.45	1.246	-	2.523	2.92	2.107
20.08.2021	7.621	1.44	-	2.523	4.426	3.45
Average (L/S)	**11**	**3**	**4**	**3**	**8**	**5**

6.1.9 Paisagem

6.1.9.1 Carácter paisagístico

O Projecto situa-se na província do Huambo, enquanto que a cidade do Longonjo se situa a cerca de 2 km na periferia da zona da licença mineira. O Projecto está rodeado por comunidades mais pequenas conforme apresentada na **Figura 6-38**, das quais as mais notáveis são Centro Chenga (5,5 km, noroeste), Chianga (2 km, noroeste), e Lucamba (660 m, sul).

Figura 6-38: Cenários Locais.

O clima da região pode ser melhor descrito como subtropical húmido / subtropical oceânico de terras altas (Cwb), com uma temperatura média anual de 19,6°C e pluviosidade de aproximadamente 1.218 mm por ano (Climate-Data.org, 2020). As chuvas de Verão são mais frequentes do que as de Inverno, e os Invernos são substancialmente mais frescos do que nos Verões.

A cobertura vegetal generalizada da região, conforme apresentada na **Figura 6-39**, sugere que pouco da vegetação natural permanece nas planícies baixas e foi substituída, na sua maioria, por actividades agrícolas. Entre os campos agrícolas podem ser encontradas áreas de pastagem limitadas, enquanto a vegetação arbórea é mais restrita a terrenos montanhosos, mais especificamente nos vales e linhas de drenagem inferiores. Diversas comunidades estão associadas a estas práticas agrícolas. As fotografias seguintes, tiradas de vários pontos de vista, dão uma imagem mais clara do carácter paisagístico da zona. A **Figura 6-40** mostra o carácter aberto da área, com o Carbonatito do Longonjo ao fundo.

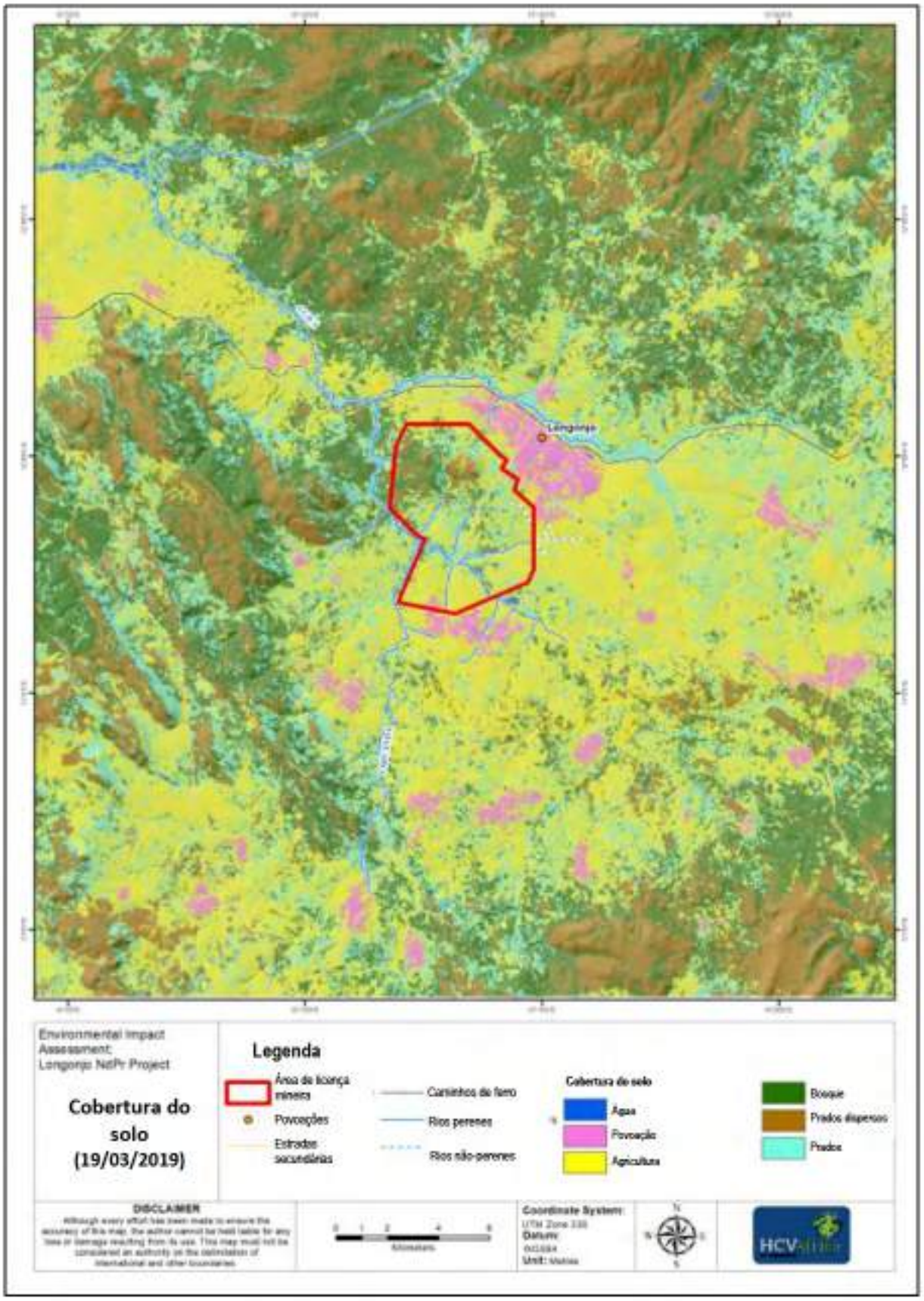


Figura 6-39: Ocupação do solo da Região.

Figura 6-40: Carácter paisagístico aberto, Carbonatito do Longonjo ao fundo (7 km, noroeste)

O carácter de prado com espécies arbóreas ocasionalmente mais altas é apresentado na **Figura 6-41**, enquanto que os prados esparsos dominam a paisagem na **Figura 6-42**. As árvores isoladas são predominantes, mas terão um efeito de mascaramento mínimo nas actividades propostas. Este regime de ocupação do solo é ilustrado na **Figura 6-43**, que foi retirada do Carbonatito do Longonjo. Mostra extensas manchas nos campos agrícolas, intercaladas com gramíneas de baixo crescimento e manchas nas árvores isoladas.

Figura 6-41: Carácter de pasto prevalecente, Carbonatito do Longonjo ao fundo (2,8 km, norte).

Figura 6-42: Prados esparsos com manchas de árvores, Carbonatito do Longonjo ao fundo (1,2 km, nordeste).

Figura 6-43: Vista do Carbonatito do Longonjo (no local)

A vegetação natural formará ocasionalmente sebes de maior crescimento ao longo das estradas, conforme é apresentado na **Figura 6-44**. Estas sebes terão um papel importante na mitigação do impacte visual previsto, dado que as estradas são corredores visuais e são susceptíveis de transportar um tráfego significativo.

Figura 6-44: Estrada de terra e com sebes (7 km, sul)

O carácter paisagístico desempenha um papel importante na determinação da visibilidade dos projectos propostos. Qualquer efeito de protecção da vegetação e/ou topografia, em que as actividades propostas estão protegidas contra potenciais receptores, pode ser considerado de uma forma positiva.

Em relação ao carácter paisagístico da área do Projecto do Longonjo, a topografia relativamente plana da bacia, combinada com uma relativa ausência de espécies de vegetação de alto crescimento, terá um efeito de protecção mínimo na bacia. A vegetação natural que forma sebes, conforme apresentado na **Figura 6-44**, será importante e será capaz de mitigar os impactes nas estradas até um certo ponto.

No entanto, a topografia circundante, com particular referência à cumeeira de fenito a Norte do Carbonatito do Longonjo, desempenhará um papel preponderante na protecção das actividades propostas face a potenciais receptores. Grandes estruturas, tais como a barragem de rejeitados (TSF) e a escombreira, terão características visíveis. O impacte visual destas estruturas pode ser mitigado em certa medida, através da preservação dos relevos topográficos.

6.1.9.2 Potenciais Receptores e Corredores Visuais

O impacte visual do Projecto do Longonjo proposto é determinado pelo número de receptores e pela sua percepção. O termo 'receptor' pode ser definido como *"um elemento ou conjunto de elementos que seriam directa ou indirectamente afectados pelo desenvolvimento proposto*". Os referidos elementos podem incluir receptores visuais e paisagísticos onde estes últimos são descritos como *"grupos particulares de pessoas susceptíveis de serem afectadas*" (Conselho de Dacorum Borouh, 2018).

Conforme Oberholzer (2005) diferentes tipos de receptores apresentarão diferentes graus de sensibilidade ao impacte visual do Projecto. Por exemplo, as reservas naturais e os visitantes são considerados como receptores de alta sensibilidade, enquanto as áreas mineiras são consideradas como de baixa sensibilidade. Portanto, é importante identificar os potenciais receptores e avaliar a sua sensibilidade.

Naturalmente, a percepção dos observadores serão diferentes, nomeadamente devido às suas origens culturais, estado de espírito, regularidade de observação e se forem residentes ou visitantes da área. Como resultado, este assunto complexo é abordado com um certo grau de generalização e está fora do âmbito do presente estudo para tentar uma separação detalhada das percepções dos observadores.

Os potenciais receptores identificados na área são apresentados na **Figura 6-45** e podem ser resumidos como:

- **Pequenas Comunidades** - Existem várias comunidades na área de estudo, como explicado anteriormente, sendo Longonjo, Centro Chenga, Chianga e Lucamba consideradas como as mais proeminentes; e

- **Estradas** - Em geral, é de esperar que as estradas com maior carga de tráfego também contribuam com um maior número de potenciais receptores, aumentando as oportunidades de uma percepção geral menos favorável do desenvolvimento proposto. Da mesma forma, estradas mais silenciosas contribuiriam menos para um impacte visual negativo. As estradas também agem como corredores visuais e podem, portanto, exacerbar um impacte visual negativo.

É inevitável que a cidade do Longonjo, assim como várias comunidades directamente a sul e sudeste do Projecto, experimentem um impacte visual. O carácter de cobertura do terreno e a topografia plana não serão capazes de proteger os receptores do Projecto, dada a escala da operação proposta. O referido impacte diminuirá gradualmente à medida que se for aprofundando na bacia, mas é previsível que as estruturas mais proeminentes sejam visíveis a vários quilómetros.

As cumeeiras a Noroeste do Projecto irão provavelmente protegê-lo até um certo ponto de potenciais receptores. A presença de bosques também associada a estas características atenuará de forma considerável o impacte visual. Prevê-se, portanto, que os receptores em direcção ao Noroeste do Projecto, provavelmente terão um impacte significativamente menor, comparativamente aos receptores no Sul.

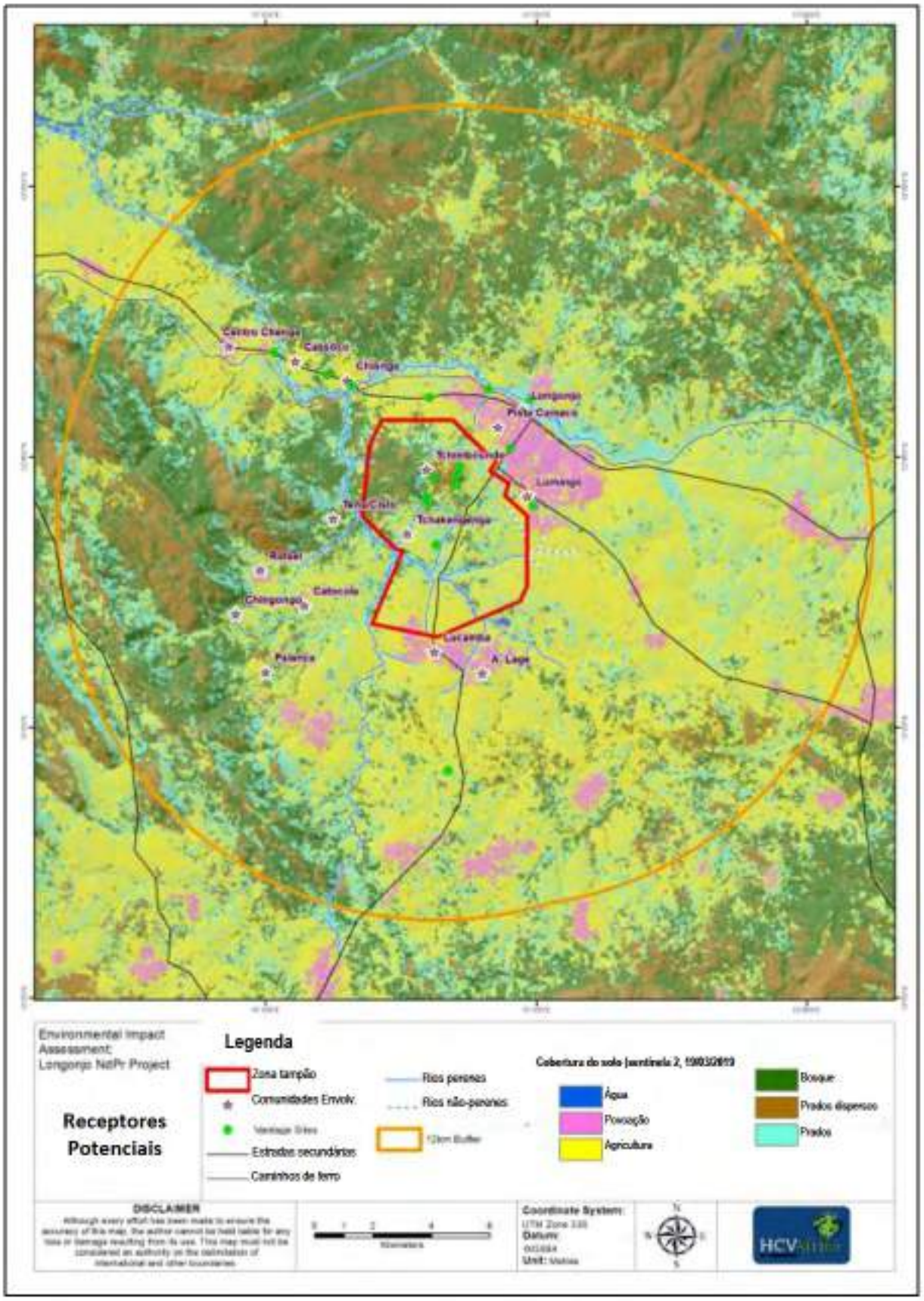


Figura 6-45: Receptores potenciais.

6.1.9.3 Zona de Influência Visual

Uma Zona de Influência Visual (ZVI, *Zone of Visual Influence*) pode ser definida como "a linha de visão' ou área de captação potencialmente afectada de uma forma visual por um determinado local ou estrutura" (Portal de Planeamento, 2018). Existem vários métodos para o cálculo de uma ZVI. Na experiência do autor, o método mais fiável envolve uma combinação de uma área de visão através da utilização de um Modelo de Elevação Digital (DEM, *Digital Elevation Model*) combinado com a área de trabalho.

Os determinantes para o cálculo da ZVI incluem a topografia, os pontos de observação no local o clima e a cobertura do solo. As estruturas mais altas com maior potencial para os impactes, seriam as reservas (30 m e 40 m), o TSF (30 m), a escombreira (50 m) e a lavaria (20 m). Uma ZVI final de 12 km foi considerada o pior cenário possível e espera-se que qualquer impacte visual para além desta distância seja insignificante. A natureza plana de acordo com a topografia a falta de vegetação de alto crescimento e a altura das estruturas propostas, que acompanham as operações motivaram esta ZVI.

Para garantir que a ZVI escolhida fosse razoável, o autor consultou o Sistema de Gestão Visual (VMS) desenvolvido por Litton (1968) e a matriz HASSELL desenvolvida a partir deste (NSW 2005). Este último é utilizado pelo Serviço Florestal dos Estados Unidos e pelo Departamento de Gestão de Terras dos Estados Unidos e é um sistema quantificado baseado na arquitectura paisagística. Um Gráfico de Impacte de Proximidade, conforme apresentado na **Figura 6-46**, foi elaborado para a operação proposta e descreve como o impacte visual da operação proposta diminui ao longo da distância. As zonas de visibilidade decididas são apresentadas na **Figura 6-46**.

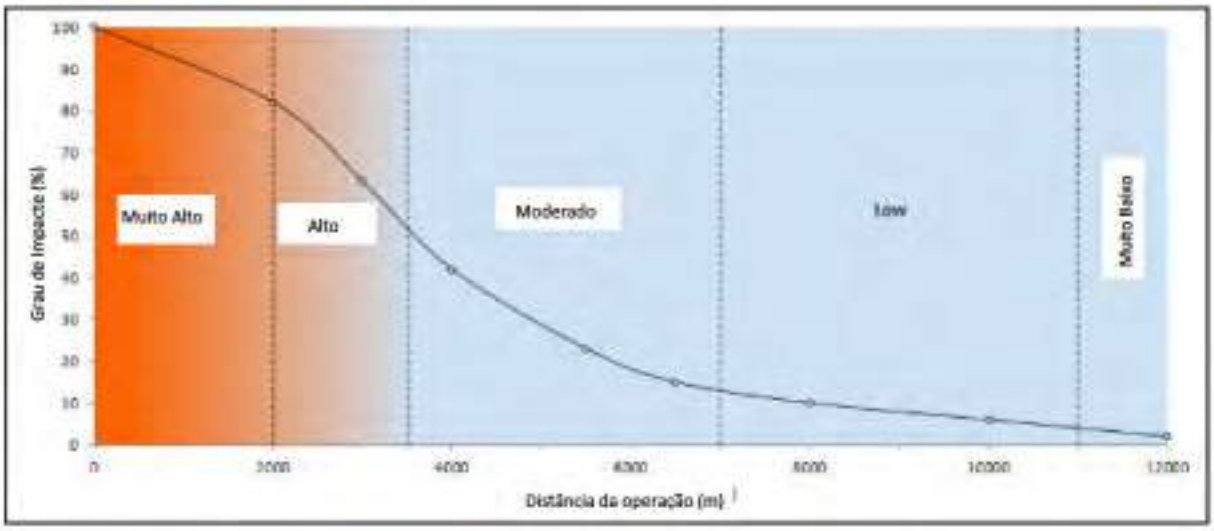


Figura 6-46: Gráfico de impacte de proximidade.

Considerando que o impacte visual dos objectos diminuirá vertiginosamente ao longo da distância, a operação proposta será de maior visibilidade a distâncias de 2 km ou menos. Contudo, a 3,5 km, o impacte visual já terá sido reduzido de 100%, para cerca de 55%.

6.1.9.4 Capacidade de Absorção Visual

A Capacidade de Absorção Visual (VAC, do inglês *Visual Absorption Capacity*) é definida como a '*capacidade da terra de absorver mudanças à medida que os projectos são desenvolvidos sem alteração do carácter global da paisagem*' (Departamento do Interior dos Estados Unidos, 2013). Os factores que se seguem estão incluídos na análise da VAC:

- Vegetação;
- O contraste do solo;
- Variedade Visual;
- Diversidade Topográfica; e

- Tempo de recuperação.

O grau de presença destes cinco factores determinará a VAC da paisagem. A densidade e a altura da vegetação teriam uma capacidade superior de absorver o impacte visual do que a vegetação baixa e/ou escassa. Da mesma forma, áreas desprovidas de vegetação natural expoem o solo, que poderia contrastar mais com a vegetação ou outras características da área. Em relação à variedade visual, pode-se dizer que paisagens com maior variedade teriam melhor capacidade de absorver as mudanças do que paisagens monótonas/uniformes. As áreas com maior diversidade topográfica ofereceriam oportunidades adicionais de rastrear os efeitos de intrusões visuais, por este motivo, esta característica é desejável. Finalmente, o tempo de recuperação refere-se à quantidade de tempo necessário para que o solo e a vegetação se recuperem às condições de pré-projecto. Para determinar a área da VAC, foram incluídas uma série de descrições e notas de acompanhamento, apresentados na **Tabela 6-44**.

Tabela 6-44: Folha de Classificação da VAC (Departamento do Interior dos Estados Unidos, 2013).

Vegetação	**Pontuação**
1 = Vegetação baixa e uniforme ou cobertura vegetal esparsa; tipicamente, menos de 1 m de altura; falta de variedade; cor uniforme; capacidade mínima de peneiração; tipicamente, vegetação do tipo sálvia, sálvia/grama ou erva. 2 = Vegetação de altura moderada (1-2 m), algumas variedades de espécies (2 a 3 tipos), alguma variação na cor, na maioria das vezes cobertura vegetativa contínua, peneiração eficaz de projectos de baixo perfil, tais como distúrbios superficiais de baixo perfil, sálvia/grama, e arbustos entremeados. 3 = Vegetação superior (>2 m de altura); cobertura vegetativa luxuriante e contínua; alguma variedade de tipos vegetativos é típica, mas não obrigatória; proporciona uma capacidade de peneiração significativa de projectos de até 5-6 m de altura; bosques de zimbro, álamo, coníferas.	**1**
O contraste do solo	**Pontuação**
1 = A perturbação da superfície exporia um alto grau de contraste de cor com o solo, rochas e vegetação ao redor. 2 = A perturbação da superfície exporia um grau médio de contraste de cor com o solo, rochas e vegetação ao redor. 3 = A perturbação da superfície exporia apenas um baixo grau de contraste de cor com o solo, rochas e vegetação ao redor.	**3**
Variedade Visual	**Pontuação**
1 = A unidade de classificação exibe um baixo grau de variedade visual em termos de elementos de forma, linha e textura de carácter paisagístico; pode também exibir uma variedade mínima em relação a acidente geográfico, vegetação ou cor. 2 = A unidade de classificação exibe um grau médio de variedade visual em termos de elementos de forma, linha e textura de carácter paisagístico; pode também exibir variedade média em relação a acidente geográfico, vegetação ou cor. 3 = A unidade de classificação exibe um alto grau de variedade visual em termos de elementos de forma, linha e textura de carácter paisagístico; pode também exibir alto grau de variedade em relação a acidente geográfico, vegetação ou cor.	**2**
Diversidade Topográfica	**Pontuação**
1 = Acidente geográfico tem baixa quantidade de diversidade topográfica e variedade. 2 = Acidente geográfico tem uma quantidade moderada de diversidade topográfica e de variedade. 3 = Acidente geográfico tem uma grande diversidade topográfica e variedade.	**2**
Tempo de Recuperação	**Pontuação**
1 = Tempo de recuperação a longo prazo (superior a 5 anos) 2 = Tempo médio de recuperação (3 a 5 anos)	**2**

3 = Tempo de recuperação elevado (rápido) (1 a 2 anos)	
Pontuação geral 5 - 7 = Baixa **8 - 11 = Média** 12 - 15 = Alta	**10**

Embora a região seja dominada por actividades agrícolas e gramíneas de baixo crescimento, com manchas isoladas de árvores, a topografia, e particularmente o Carbonatito do Longonjo, mitigará sobre o impacte visual previsto. Dado o padrão climático e pluviométrico, prevê-se também que a área exibirá um tempo médio de recuperação após a remoção da infraestrutura mineira. Consequentemente, a pontuação da VAC da região culminou com uma classificação 'média'.

6.2 Ambiente Biológico de Referência

6.2.1 Vegetação

6.2.1.1 Revisão bibliográfica

Foi realizada uma análise espacial num Sistema de Informação Geográfica (SIG) com base nas camadas de dados espaciais existentes para estabelecer como o Projecto interage com estas importantes entidades ecológicas terrestres. A análise espacial incluiu os seguintes conjuntos de dados:

- Um novo mapa da cobertura terrestre de África para o ano 2000 (Mayaux et al., 2004);
- SAFARI NBI (Rutherford et al., 2005);
- Mapa da cobertura terrestre da GlobCover 2009 (Arino et al., 2012);
- Um Novo Mapa de Ecossistemas Terrestres Normalizados de África (Sayre et al., 2013);
- Eco-regiões terrestres do mundo: um novo mapa da vida na Terra (Olson et al., 2001); e
- Conjuntos de dados espaciais para distribuição das espécies vegetais de acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, International Union for the Conservation of Nature) (IUCN, 2019).

Foi conduzida uma revisão bibliográfica (incluindo a informação recuperada através dos conjuntos de dados SIG listados acima) como parte do estudo de identificação dos vários habitats e ecossistemas associados à Área do Projecto. Além disso, foram identificadas potenciais plantas de interesse para conservação (SCC, Species of Conservation Concern) através do cruzamento de registos de referência recuperados da base de dados do *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) e das Plantas de Angola (Figueiredo & Smith, 2008) específicas da Área de Influência (AdI - *Área de Influência*) do Projecto com espécies ameaçadas e quase ameaçadas da UICN com distribuições conhecidas em Angola. A base de dados do GBIF fornece dados de distribuição com base em pontos. No entanto, muitas áreas em Angola estão pouco amostradas para a flora e limitar a consulta da base de dados apenas à Área do Projecto pode subestimar a diversidade de espécies de plantas. Por esta razão, a lista de espécies esperada foi extraída de uma maior extensão e complementada por registos de distribuição conhecidos de plantas em Angola, de acordo com Figueiredo & Smith (2008). A extensão do GBIF foi definida para consultar todos os registos de plantas do GBIF para Angola.

Isto aumenta a probabilidade de se obter uma lista de espécies que sofre menos com uma amostragem deficiente na área. No entanto, também inflaciona artificialmente o número esperado de espécies porque certos habitats fora da Área do Projecto podem não estar presentes na Área do Projecto. Para contrariar esta limitação, a lista de espécies esperada foi refinada com base nos requisitos de habitat específicos da espécie e um bom entendimento dos tipos de habitat e qualidade na Área do Projecto, após o trabalho de campo ter sido conduzido.

Além disso, foram consultados os seguintes relatórios e bases de dados:

- Sistema de Classificação para Zonas Húmidas e outros Ecossistemas Aquáticos na África do Sul. Manual do Utilizador: Sistemas Interiores (Ollis et al., 2013);
- KEW Royal Botanical Gardens online Flora Zambesiaca[24];
- Flora da Zâmbia (Bingham et al., 2018);
- Plantas da África Central - Um Guia Fotográfico[25];
- Base de dados do PROTA (Recursos Vegetais da África Tropical)[26]; e
- Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (IUCN, 2019).

[24] http://apps.kew.org/efloras/search.do
[25] http://www.centralafricanplants.senckenberg.de/root/index.php
[26] http://www.prota.org/

Os habitats para esta avaliação são avaliados e classificados em duas categorias principais: habitats "Naturais"[27] e "Modificados"[28] e seguem as definições utilizadas pela IFC (IFC GN6 (2019)[29]).

De acordo com as definições da IFC, todas as áreas da Área do Projecto que compreendem um crescimento secundário óbvio (por exemplo, vegetação que cresceu em terras em pousio) foram atribuídas a habitats modificados. Além disso, os habitats naturais receberam um nível de perturbação qualitativa que varia de Muito Baixo a Muito Alto (**Tabela 6-45**). A lógica por trás disto é identificar os habitats naturais que podem ser vulneráveis à conversão em habitat modificado.

Tabela 6-45: Categorias de perturbação qualitativa com condições de habitat associadas (adaptado de Tchouto (2004)).

Classe de perturbação	Condição do habitat	Descrição resumida
Muito baixa	Excelente	Praticamente sem perturbação
Baixa	Bom	Menos de 25% de perturbação
Moderada	Ligeiramente degradado	25-50% de perturbação
Alta	Maioritariamente degradado	Mais de 50% de perturbação
Muito alta	Muito pobre	Terras agrícolas e/ou áreas próximas a serem modificadas

6.2.1.2 Cobertura do local

Foi realizado um levantamento de campo durante um período de 3 dias, de 14 a 16 de Maio de 2019, onde foram avaliados os aspectos botânicos da Área do Projecto. A avaliação botânica da estação húmida foi limitada no final da estação das chuvas em Angola. Seguiu-se um levantamento de campo durante 3 dias, de 30 de Julho a 1 de Agosto de 2019. Entre 20 e 25 de Maio de 2021 foi realizado um levantamento para fundamentar e confirmar as últimas alterações na concepção das infra-estruturas, com especial foco na extensão a Sul.

Foi alcançado um nível médio de confiança para a avaliação da presença ou ausência de SCC que ocorre na Área de Projecto. A probabilidade de ocorrência de SCC não registadas durante a avaliação foi também baseada em registos conhecidos para a região, bem como na presença de habitat adequado.

6.2.1.3 Mapeamento e análise de habitats

Foi utilizada uma combinação de métodos no mapeamento do habitat da Área do Projecto, que incluiu:

- Utilização de imagens de satélite multiespectrais recentes para diferenciar os declives da vegetação;
- Utilização do modelo de elevação digital SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) para análise do terreno;
- Utilização de conjuntos de dados espaciais existentes relevantes para a região;
- Observações de campo e recolha de dados in situ; e
- Revisão bibliográfica.

As imagens de satélite Sentinel foram obtidas junto da Agência Espacial Europeia (ESA) através do Amazon S3[30]. Além disso, foi obtido um Modelo Digital de Elevação (DEM) da Missão de Topografia de Radar de Vaivém (SRTM) da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) (V3.0, resolução de 1 arcsec) do site[31] Earth Explorer

[27] Áreas compostas de conjuntos viáveis de espécies vegetais e / ou animais de origem amplamente nativa e / ou onde a actividade humana não modificou essencialmente as funções ecológicas primárias de uma área e a composição de espécies.
[28] Áreas que podem conter uma grande proporção de espécies vegetais e / ou animais de origem não nativa e / ou onde a actividade humana modificou substancialmente as principais funções ecológicas e composição de espécies de uma área
[29] Guidance Note 6 Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources (IFC, 2019)
[30] http://sentinel-pds.s3-website.eu-central-1.amazonaws.com/
[31] http://earthexplorer.usgs.gov/

do USGS (*United States Geological Survey*). A análise básica do terreno foi realizada no DEM usando o software[32] SAGA GIS que engloba uma análise de inclinação e rede de canais para detectar declives e potenciais linhas de drenagem, respectivamente. Os canais de drenagem modelados produzidos a partir do DEM foram classificados de acordo com a sua complexidade de ramificação ou Ordem de Strahler (Strahler, 1957), onde normalmente é utilizada uma Ordem de Strahler de cinco como limiar para a detecção de um canal. Uma classificação semi-automática supervisionada foi realizada através da definição de regiões de interesse (ROI - *regions of interest*) e da realização de uma classificação de máxima probabilidade. Os habitats resultantes foram interpretados em conjunto com os resultados da análise do terreno e ajustados manualmente quando necessário.

Três sistemas de ecossistemas ocorrem na Área do Projecto, nomeadamente, terrestre, aquático e a interface aquático-terrestre de transição. Estes ecossistemas foram sub-divididos, como parte da análise SIG, em 7 tipos de habitat (**Figura 6-47**) a saber, quatro tipos de habitats naturais e três tipos de habitats modificados/transformados (**Figura 6-48**). As manchas de vegetação natural remanescente na Área do Projecto podem ser classificadas como mosaico de prados/florestas degradadas. Os tipos de habitat edáficos na Área do Projecto incluem a comunidade de Ravinas e são encontrados ao longo dos vales. Caracterizam-se por ravinas profundamente escavadas com vegetação lenhosa densa ao longo de margens íngremes. Estes habitats representam os ecossistemas aquático-terrestres e desempenham um papel significativo na biodiversidade da fauna local. As fotografias representativas dos habitats são apresentadas na **Tabela 6-46**. Fotografias seleccionadas de espécies de plantas em evidência associadas aos habitats naturais são mostradas na **Figura 6-49** e **Figura 6-50**. Apenas os tipos de habitats naturais são resumidamente discutidos abaixo.

Os tipos de habitats naturais incluem:

- Prados rochosos de encosta;
- Bosque;
- Comunidade de ravinas; e
- Penhascos e grutas.

Os tipos de habitats modificados incluem:

- Campos agrícolas; e
- Solo descoberto.

Os tipos de habitats transformados incluem:

- Transformados.

[32] www.saga-gis.org

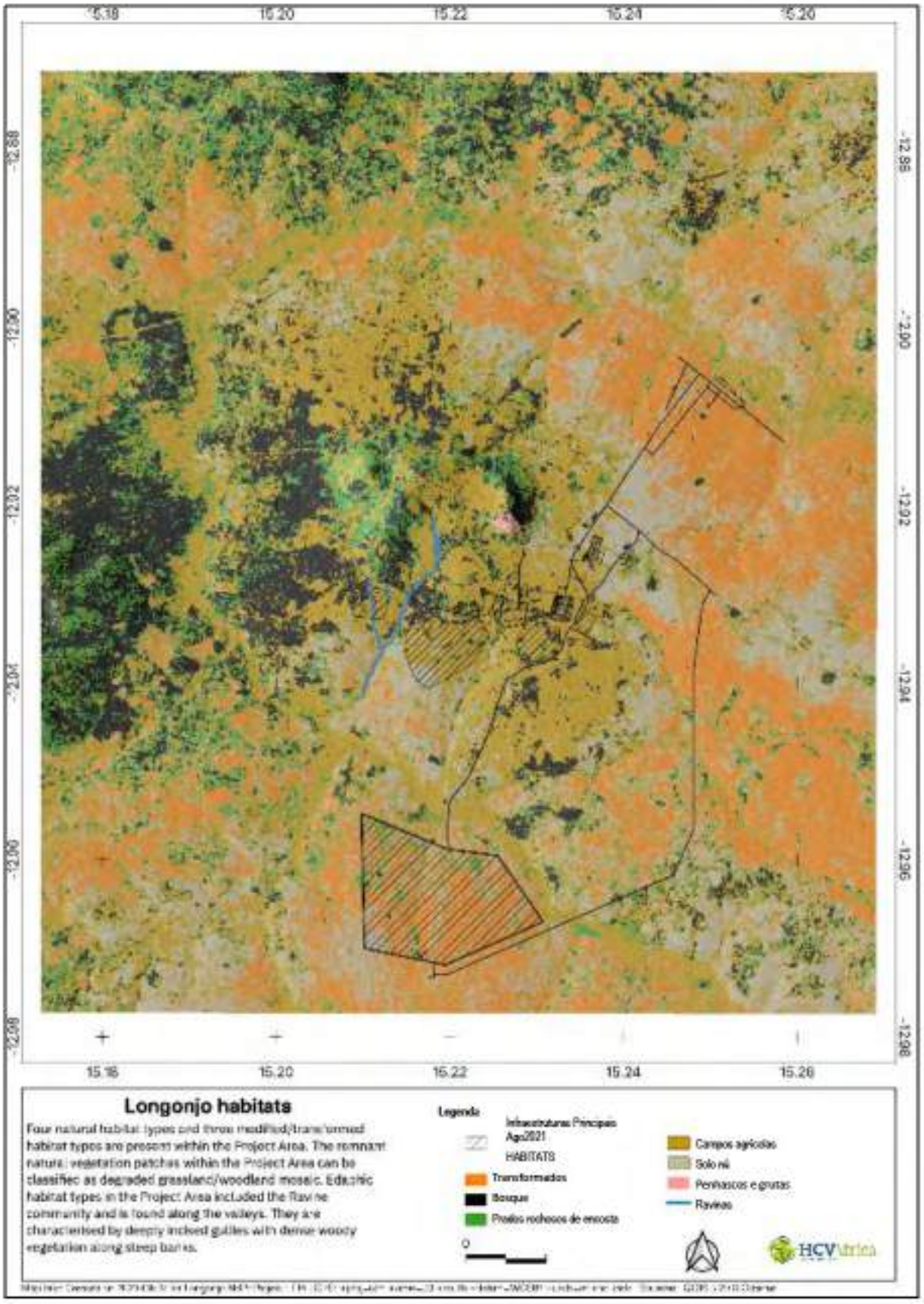


Figura 6-47: Tipos de habitats registados na Área do Projecto.

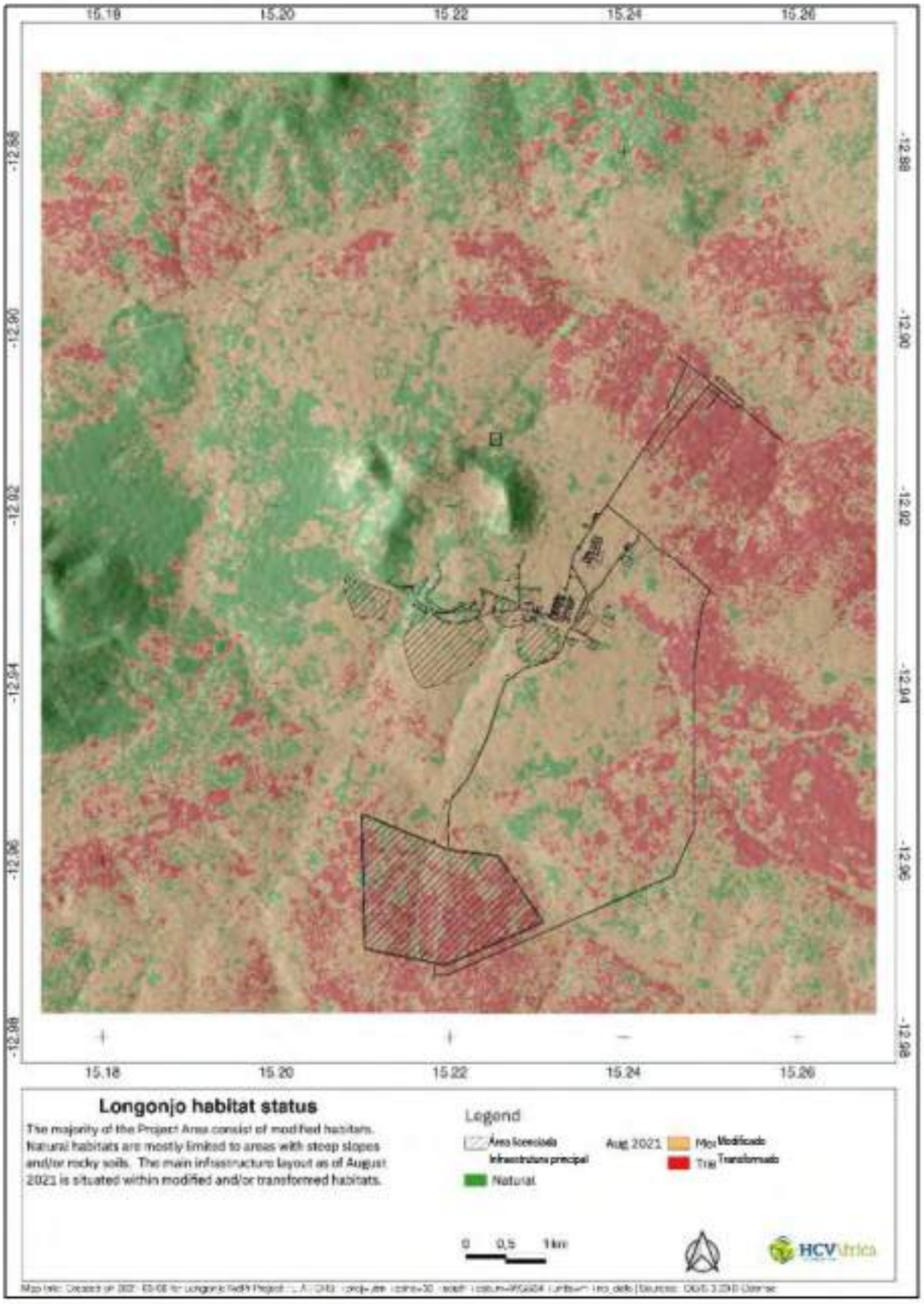


Figura 6-48: Mapa de diferenciação entre habitats naturais e habitats modificados na Área do Projecto.

Figura 6-49: Flores silvestres visíveis observadas nos habitats naturais da Área do Projecto.

Figura 6-50: Espécies arbóreas visíveis observadas nos habitats naturais da Área do Projecto.

Prados de encosta rochosa

Este tipo de habitat é dinâmico e predominantemente em estado secundário de sucessão mantido pelo fogo. Devido em grande parte aos incêndios antropogénicos, um mosaico não estruturado de arbustos/savanas com manchas remanescentes de árvores e/ou arbustos pequenos tolerantes ao fogo incorpora nesta unidade de habitat tanto elementos de floresta como de prados. A frequência das queimadas é provavelmente o factor determinante predominante na relação entre a dominância da cobertura herbácea.

Floresta

Este tipo de habitat é uma extensão do habitat típico associado com a região. Os habitats florestais na Área do Projecto são caracterizados por copas de vegetação baixa a alta, em declives moderados a íngremes. A canópia varia entre 15% nas áreas perturbadas (por exemplo, devido à exploração madeireira ou ao desmatamento para a agricultura itinerante) e 50% nas áreas menos perturbadas. As formas de vida dominantes são espécies arbóreas com mais de 2m de altura.

Comunidade ravina

A comunidade Ravina difere dos rios do fundo do vale e das zonas húmidas da paisagem circundante, na medida em que está associada a diferentes geomorfologias e relevo erosivo. De acordo com Bates e Jackson (1984) "Uma ravina é definida como uma depressão pequena, estreita e profunda que é menor que um vale, mas maior que uma vala". Este habitat foi provavelmente formado ao longo de décadas através de acções de corte de encabeçamento em canais de drenagem artificial construídos para drenar/canalizar a água na paisagem para a agricultura. Caracterizam-se por áreas com grandes declives de vegetação fechada em encostas muito íngremes e simétricas em encostas opostas, associadas a depressões profundas e estreitas canalizadas na Área do Projecto.

Falésias e grutas

Este tipo de habitat limita-se às escarpas rochosas íngremes ao longo da encosta sul da montanha. A cobertura vegetal neste habitat está limitada às superfícies rochosas exteriores e consiste em vegetação herbácea pouco densa em pequenas saliências e em fendas rochosas.

6.2.1.4 Análise florística

6.2.1.4.1 Resultados de meandro temporizado

Locais de amostra de meandro temporizado

Nos limites de tempo, apenas cinco meandros temporizados foram realizados durante o levantamento da estação chuvosa. Nenhum meandro temporizado foi conduzido durante o levantamento da estação seca, uma vez que a maioria das plantas estavam dormentes e, como tal, os dados do meandro temporizado não teriam sido representativos da composição florística da área. A **Tabela 6-46** fornece dados resumidos do local para cada meandro temporizado realizado durante o levantamento da estação chuvosa.

Tabela 6-46: Dados resumidos para locais de meandro temporizado.

Número do meandro	Data, Hora de início / Hora de fim	Descrição do habitat	Início do habitat	Fim do habitat
1	15/05/2019 7:57:24 / 9:32:00			
2	15/05/2019 9:33:14 / 9:56:00	Arbustos ao longo dos sopés de afloramentos; crescimento atrofiado devido provavelmente a perturbações crónicas devido a colheita de carvão vegetal		

Número do meandro	Data, Hora de início / Hora de fim	Descrição do habitat	Início do habitat	Fim do habitat
3	15/05/2019 10:02:29 / 11:20:00	Terras limpas; crescimento pioneiro e secundário		
4	15/05/2019 13:11:30 / 14:18:00	Prados rochosos ao longo da encosta superior do afloramento; aparece como um prado primário perturbado		
5	15/05/2019 15:23:25 / 16:17:00	Arbustos no vale ao lado do acampamento; áreas com grandes placas de rocha		

Riqueza de espécies

Cerca de 170 espécies de plantas foram registadas durante o levantamento de duas estações (dados de meandros temporizados, assim como observações oportunistas). Com base na acumulação de espécies calculada utilizando os dados dos meandros temporizados, a análise preliminar sugere que os habitats de floresta contêm a maioria das espécies de plantas. O habitat de pastagem estudado durante o meandro temporizado era bastante homogéneo e as espécies pobres. No entanto, isto deve-se provavelmente a limitações sazonais, bem como ao facto de se utilizarem meandros temporizados neste tipo de habitat.

6.2.1.4.2 Espécies de preocupação/interesse para conservação

Os seguintes parâmetros foram usados para avaliar a probabilidade de ocorrência (POO, *Probability of Occurrance*) de cada espécie de planta da Lista Vermelha da IUCN:

- Requisitos de Habitat (HR - *Habitat requirements*) - a maioria das espécies de plantas da Lista Vermelha tem requisitos de habitat muito específicos, por isso a presença destas características de habitat foi avaliada (para a área de estudo);
- Estado do habitat (SH - *Habitat status*) - o estado ou condição ecológica do habitat disponível foi avaliada. Muitas vezes um alto nível de degradação do habitat num habitat específico negará a potencial presença de espécies de Dados Vermelhos (por exemplo, o estado sucessório e o tamanho das manchas florestais desempenham um papel significativo na adequação do habitat); e
- Vinculação do habitat (HL - *Habitat linkage*) - o potencial de dispersão entre habitats fonte e habitats sumidouros afecta significativamente o crescimento populacional ou declínio das espécies vegetais. A

conectividade da área de estudo com o habitat circundante e a adequação destas ligações foram avaliadas para o funcionamento ecológico do habitat das espécies da Lista Vermelha na área de estudo.

A probabilidade de ocorrência é apresentada em quatro categorias, a saber:

- Baixa (provavelmente não vai ocorrer);
- Média (pode possivelmente ocorrer);
- Alta (o mais provável é que ocorra); ou
- Registada (ocorre no local).

As categorias da Lista Vermelha da IUCN são definidas abaixo e as categorias são usadas globalmente para identificar o estado das plantas.

Tabela 6-47: Categorias da Lista Vermelha usadas neste relatório (IUCN, 2019).

Categoria	Abreviatura	Descrição
Criticamente em perigo	(CR)	Risco extremamente alto de extinção em estado selvagem.
Em perigo	(EN)	Risco muito alto de extinção em estado selvagem
Vulnerável	(VU)	Risco alto de extinção em estado selvagem.
Quase ameaçada	(NT)	Probabilidade de extinção num futuro próximo.
Pouco preocupante	(LC)	Risco mais baixo. Não se qualifica para uma categoria de risco mais elevado.
Dados Deficientes	(DD)	Não há dados suficientes para avaliar o risco de extinção.
Não avaliada	(NE)	Ainda não foi avaliado em função dos critérios.

Foram registadas na Área do Projecto, três espécies de preocupação/interesse para conservação, durante os levantamentos das duas estações. No entanto, com base nos habitats observados, espera-se que ocorram mais oito SCC (com uma probabilidade de ocorrência média a alta) na Área do Projecto (**Tabela 6-48**).

Tabela 6-48: Espécies de preocupação de conservação registadas e com um POO médio a alto.

Nome científico	Categoria da UICN	Lista Vermelha de Angola	Habitat	POO
Pterocarpus angolensis	Dados Deficientes	Vulnerável		Registado
Psorospermum febrifugum	Menor Risco-Quase ameaçada			Registado
Rotala fontinalis	Vulnerável		Pequena erva que cresce em água de fendas de granito em savana lenhosa.	Médio
Aeschynomene angolensis	Dados Deficientes		*A. angolensis* é um arbusto perene que cresce em prados áridos. Foram encontradas plantas que crescem em grandes grupos a partir de uma raiz lenhosa (Faulkner #49).	Médio
Crotalaria bakeriana	Dados Deficientes		*C. bakeriana* é uma erva bem ramificada de até 1 m de altura, com ramos subglabrosos muito finos que foram recolhidos em prados de planície (Hundt #470).	Médio

Nome científico	Categoria da UICN	Lista Vermelha de Angola	Habitat	POO
Eriosema benguellense	Dados Deficientes		*E. benguellense* é um arbusto perene de até 1 m de altura, que ocorre em pastagens, matos abertos e florestas de Acácia (versão 3.3 da Base de Dados de Plantas Africanas).	Médio
Ansellia africana	Vulnerável			Alto
Disa katangensis	Dados Deficientes			Médio
Disa verdickii	Dados Deficientes			Médio
Disa celata	Dados Deficientes			Médio

6.2.1.4.3 *Espécies de plantas exóticas e/ou invasoras*

Foi registado um total de 14 espécies de plantas exóticas e/ou invasoras (AIP - *alien and/or invasive plant*) na Área de Projecto. A maioria destas foi registada nos tipos de habitat "Campos agrícolas" e "Transformados". A lista de todas as AIP registadas na Área do Projecto é dada na **Tabela 6-49**.

Tabela 6-49: Espécies de plantas exóticas e/ou invasoras registadas na Área de Projecto.

Nome da espécie de planta	Invasora	Localização
Achyranthes aspera	Não	-12.9228269,15.2183068
Agave sisalana	Não	-12.9310451,15.2294015
Ageratum conyzoides	Sim	-12.9168168,15.2183755
Amaranthus hybridus	Sim	-12.9228127,15.2182616
Bidens pilosa	Sim	-12.9168993,15.2182621
Conyza albida	Sim	-12.9227028,15.2281578
Cosmos sulphureus	Sim	-12.8998678,15.2478062, -12.9546442,15.219917
Ipomoea cf pileata	Sim	-12.9229337,15.2182118
Manihot esculenta	Não	-12.9224191,15.2181334
Mimosa cf pigra	Sim	-12.8998605,15.2478163
Musa	Não	-12.9226108,15.2184202
Psidium guineense	Sim	-12.9228411,15.2182658, -12.954439,15.2197654
Ricinus communis	Sim	-26.0728834,27.9384849, -12.9247445,15.2175965
Tithonia diversifolia	Sim	-12.9166924,15.2185518, -12.9293869,15.2168145

6.2.2 Avifauna e Mamíferos

6.2.2.1 Metodologia

O trabalho de campo envolveu três visitas ao local - uma durante a estação das chuvas de 2019 (entre 14-16 de Maio), uma durante a estação seca de 2019 (de 29 de Julho - 01 de Agosto) e uma durante a estação chuvosa de 2021 (entre 20-25 de Maio). Os levantamentos envolveram uma combinação de técnicas de amostragem activa (contagem de pontos, amostragem oportunista e armadilhas vivas) e passiva (câmaras de movimento e levantamentos acústicos) (**Figura 6-51**). O estado de conservação das espécies presentes e potencialmente ocorrentes foi baseado na Lista Vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN, 2019). Foi também consultada a Lista Vermelha Nacional de Angola (Ministério do Ambiente, 2018).

Figura 6-51: Exemplos de algumas das técnicas de amostragem activa e passiva utilizadas durante o levantamento de campo; A) câmara sensível ao movimento; B) armadilha para pequenos mamíferos Sherman; C) levantamentos nocturnos e D) levantamentos diurnos de morcegos em poleiros.

6.2.2.1.1 *Levantamento da avifauna*

Antes do início do trabalho de campo, foi realizada uma pesquisa em ambiente de escritório sobre a literatura disponível para a região e as espécies potencialmente presentes. As principais fontes literárias incluíram:

- Sinclair e Ryan (2010), principalmente para distribuição e ordem taxonómica, mas também para preferências de habitat e estatuto migratório.
- Dean (2001), para informação sobre espécies com restrições biológicas e informação geral sobre a avifauna do país.
- Mills e Melo para o inventário nacional no qual se baseou a taxonomia e a nomenclatura, incluindo nomes portugueses.

- Lista Vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN, 2017, v.3), para o estado de conservação e nomenclatura das várias espécies.

A amostragem consistiu em contagens de pontos padronizadas, bem como levantamentos diurnos e nocturnos incidentais aleatórios. Contagens de pontos padronizadas (seguindo Buckland et al. 1993) foram realizadas para recolher dados sobre a composição das espécies e a relativa abundância de espécies dentro dos vários habitats dentro da área do projecto (ver **Figura 6-52** e **Figura 6-53**, abaixo). Cada contagem de pontos foi feita durante um período de 5 minutos. O limite de detecção horizontal foi fixado em 50 m. Em cada ponto o observador documentou a data, hora de início e fim, habitat, números de cada espécie, método de detecção (visto ou ouvido), comportamento (empoleirado ou a voar) e direcção de voo, bem como notas gerais sobre a adequação do habitat e nidificação de espécies importantes para a conservação. Para complementar o inventário de espécies com espécies crípticas e ilusivas que podem não ter sido detectadas dentro do protocolo de contagem de pontos rígidos, foram realizadas buscas incidentais diurnas e nocturnas. Isto envolveu a amostragem oportunista de espécies entre períodos de contagem de pontos, rastreio de rios, iluminação específica e travessias de estrada.

Os dados da contagem de pontos foram organizados numa matriz com amostras de contagem de pontos em linhas e as espécies em colunas. O quadro serviu de base para as várias análises estatísticas subsequentes. Estes dados foram usados primeiramente para gerar uma curva de acumulação de espécies para avaliar a adequação da amostragem. A acumulação aleatória foi assumida em mais de 100 permutações. Em seguida, para distinguir semelhanças/diferenças na composição das espécies entre os quatro habitats avifaunais identificados, a matriz foi convertida numa matriz de diferenças de Bray-Curtis e utilizada para gerar uma ordenação não métrica multidimensional de dois eixos (NMDS - *non-metric multidimensional scaling*). Os dados foram submetidos à quarta transformação radicular numa tentativa de diminuir a contribuição de espécies muito abundantes enquanto aumentava a influência de espécies menos abundantes. Os dados da terceira contagem em bruto foram convertidos para valores de abundância relativa e usados para estabelecer espécies dominantes e calcular a diversidade de cada habitat. O Índice de Diversidade H de Shannon foi a métrica utilizada para estimar a diversidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas no ambiente estatístico R.

6.2.2.1.2 Levantamento dos mamíferos

AMOSTRAGEM ACTIVA

Amostragem Oportunística

Entre a verificação de armadilhas, a maior parte do tempo do levantamento de mamíferos foi gasto activamente à procura de espécies, particularmente as de maior preocupação de conservação (SCC), procurando em habitats chave (também conhecidos como buscas de espécies alvo). Observações incidentais foram feitas durante a travessia do local. Foram detectados mamíferos a partir de observações visuais, rastos, excrementos, tocas e quaisquer outros sinais da sua presença. A iluminação durante passeios noturnos lentos foi utilizada para detectar espécies crepusculares e nocturnas.

Armadilhas vivas

As armadilhas vivas foram realizadas com pequenos mamíferos usando armadilhas Sherman. A captura de pequenos mamíferos foi conduzida em três locais dentro da área do Projecto. As armadilhas foram instaladas em locais considerados representativos dos tipos de habitat dominantes na área de concessão e onde se esperava que o sucesso da captura fosse maior. As armadilhas eram abertas para a noite durante cada período do levantamento. Os pequenos locais de armadilhas para mamíferos consistiam de uma série de 10 armadilhas colapsáveis em aço inoxidável Sherman, espaçadas a intervalos de aproximadamente 15 m. Cada armadilha Sherman era coberta por material vegetal para fornecer sombra e isco (diariamente, se necessário) com uma mistura de manteiga de amendoim, aveia, óleo de canola e xarope.

AMOSTRAGEM PASSIVA

A amostragem passiva envolveu o uso de câmaras sensíveis ao movimento e gravações acústicas em vários locais dentro da área do Projecto. Câmaras sensíveis ao movimento foram instaladas ao longo de caminhos, riachos e

cruzamentos considerados susceptíveis de canalizar a vida selvagem local para detectar espécies tímidas, crípticas e/ou ilusivas. As câmaras tinham isco de comida de gato.

A amostragem acústica para morcegos foi realizada em três locais dentro da área do projecto. As comunicações de ecolocalização foram gravadas usando um detector de morcegos ultra-sónico Echo Meter Touch 2 Pro (Wildlife Acoustics, Inc., EUA). O pacote de software *Kaleidoscope* (Wildlife Acoustics Inc., EUA) foi usado para converter arquivos WAV para o formato de arquivo ZC (*Zero Crossing*), obrigatório para análise posterior. As comunicações foram analisadas utilizando o software ANALOOK (para parâmetros de frequência específicos) e o Avisoft Lab Lite (para análise visual da estrutura das comunicações e a produção de espectrogramas).

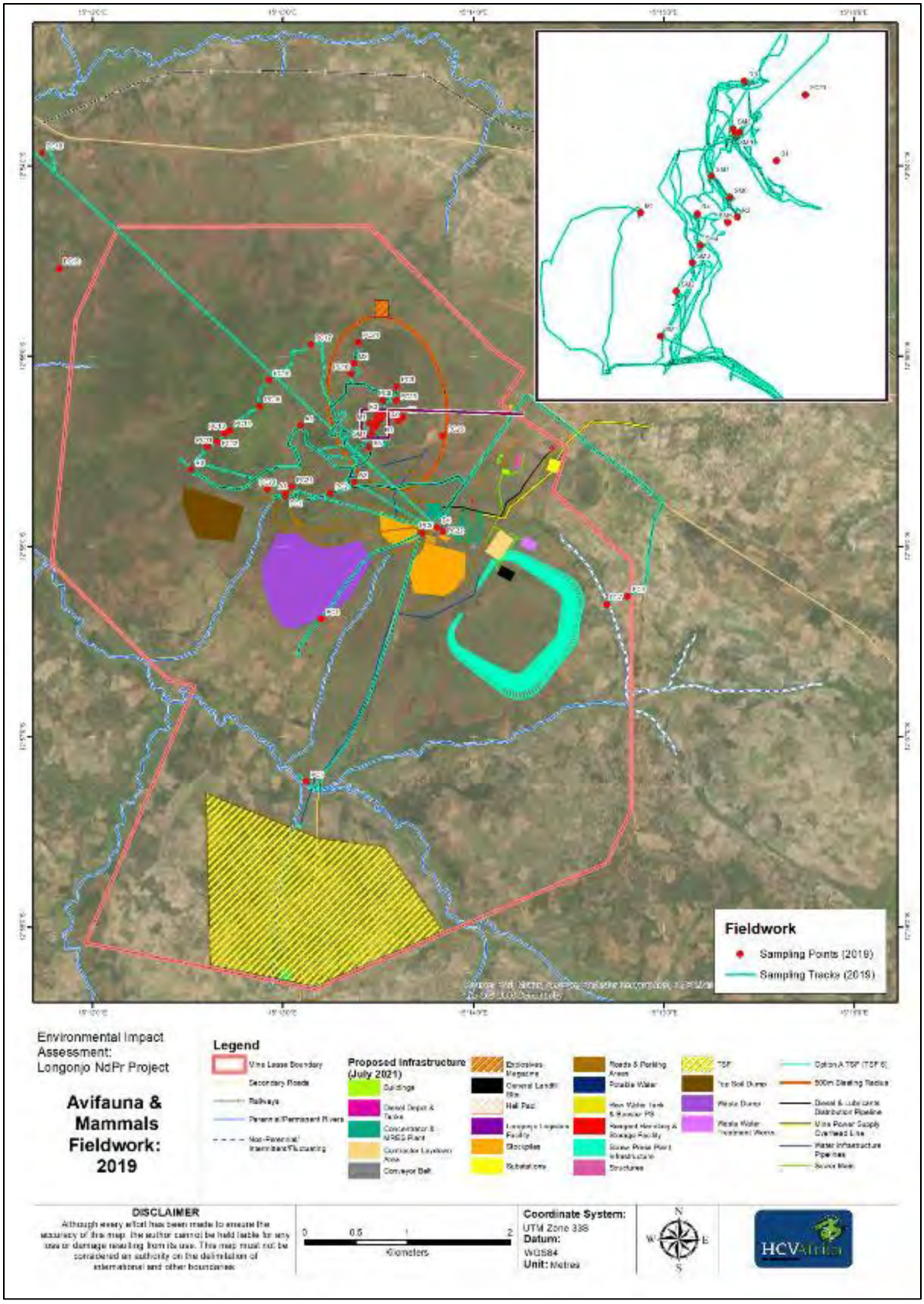


Figura 6-52: Pontos de amostragem de avifauna e mamíferos - estação seca 2019.

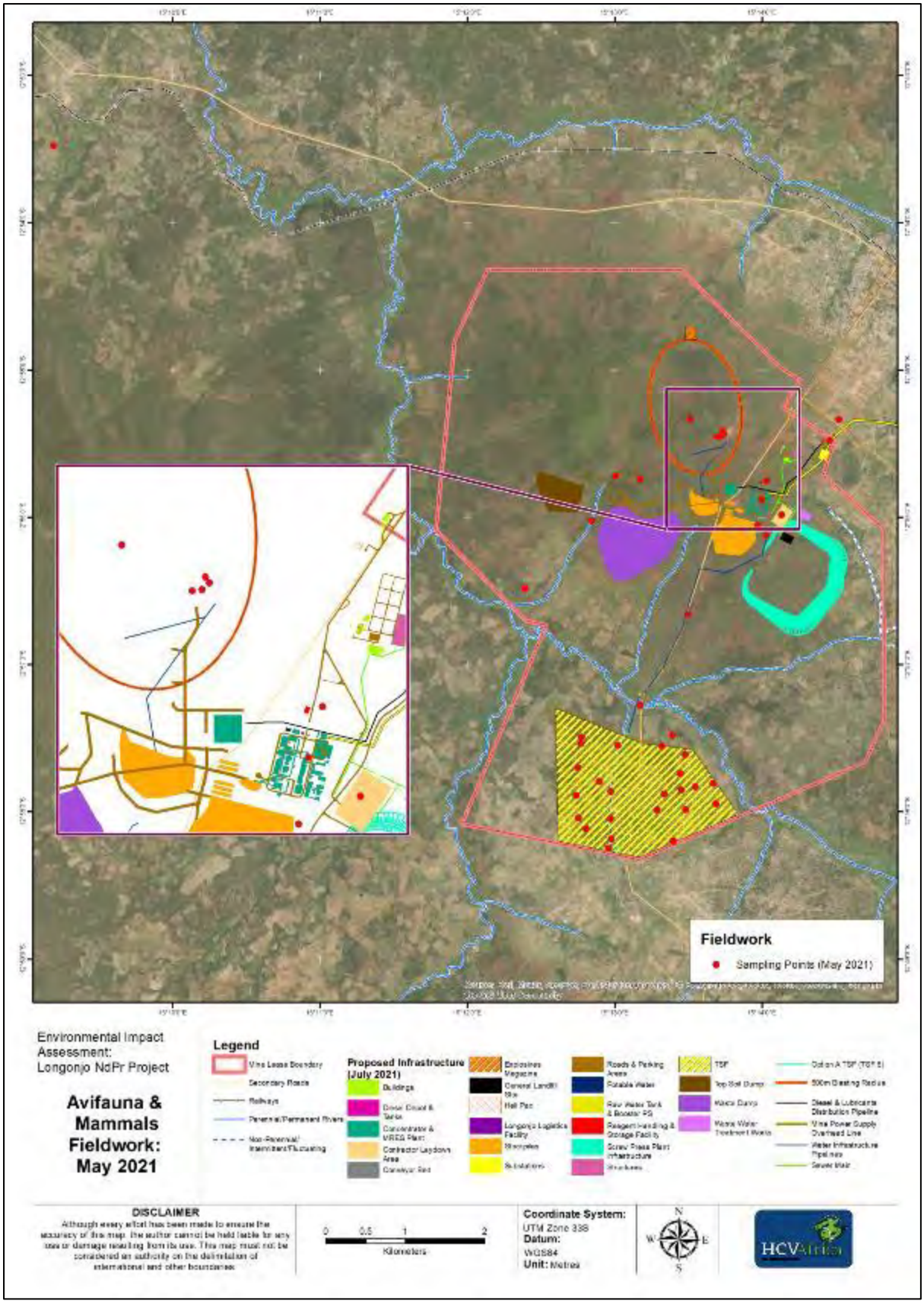


Figura 6-53: Pontos de amostragem de avifauna e mamíferos - estação húmida 2021.

6.2.2.2 Situação de referência da avifauna

A posição de Angola ao longo de um ecótono entre o Deserto do Namibe a sul e as florestas tropicais da Bacia do Congo a norte, juntamente com uma topografia complexa e uma variedade impressionante de habitats, proporciona ao país uma diversidade excepcional e única de aves com mais de 940 spp. e 17 endémicas, o que o coloca em sexto lugar em África (Mills e Melo 2013). Além disso, o país suporta 221 espécies restritas do bioma dentro dos seus cinco principais biomas florísticos, nomeadamente o bioma das Florestas da Guiné-Congo, o bioma das Terras Altas Afrotropicais, o bioma do Zambeze, o bioma do Kalahari-Highveld e o bioma do Karoo-Namibe. (Fishpool e Evans 2001; Parker, 2001). O país também sustenta 23 Áreas Importantes para as Aves (IBA - *Important Bird Areas*). Apesar disso, a rica avifauna do país continua pouco estudada e muitas áreas aguardam exploração devido à história da Guerra Civil que terminou há 17 anos, e ao risco omnipresente associado às minas terrestres abandonadas. Desde então, o interesse ornitológico começou lentamente a ganhar força, com artigos como "*Angola Opportunities for Exploration*" (Mills, 2014) a despertar um interesse renovado. Nos últimos anos o país tem dado alguns passos importantes para uma melhor compreensão e conservação da sua avifauna através da publicação de um guia nacional (Martim e Melo, 2013) e outras pesquisas importantes.

A IBA (*Important Bird Area*) mais próxima da área do Projecto é o Monte Moco (AO019) situado a 20 km a sudeste, que fornece um retrato relativamente preciso do habitat de referência do estado e das assembleias de espécies para a área do Projecto de Longonjo. A IBA abriga os melhores exemplos remanescentes da Floresta Montanhosa Angolana. Estas florestas, restritas a manchas isoladas nas encostas protegidas das montanhas das províncias do Huambo, Benguela, Cuanza Sul e Huíla, servem de refúgios importantes (no meio de uma paisagem de floresta árida e quente) para várias espécies de relíquias florestais de montanha (adaptadas aos climas mais frios e húmidos da floresta que outrora prevaleciam). Estas espécies tendem a reunir-se nas profundas ravinas arborizadas do Monte Moco, uma tendência que se reflecte, (embora em menor grau) no local. Estas florestas de montanha têm uma copa baixa (8 m) e são caracterizadas por espécies como *Podocarpus, Polyscias, Apodytes, Pittosporum, Szygium* e *Halleria*. Tal como no local, o habitat à volta destas ravinas arborizadas consiste principalmente em prados e, em altitudes mais baixas, florestas do miombo. A IBA é conhecida por suportar 221 espécies que incluem três SCC nomeadamente *Macronyx grimwoodi*, *Francolinus swierstrai e Xenocopsychus ansorgei*. Outras espécies residentes com áreas restritas incluem *Dioptrornis brunneus* e *Nectarinia ludovicensis*.

Figure 6–54: Águia de crista longa (Lophaetus occipitalis).

6.2.2.2.1 *Contexto local*

Observações notáveis de aves registadas a partir da colina dentro da área do Projecto e do seu afloramento de carbonatito associado, ravinas arborizadas e florestas de encostas do miombo, incluíram:

1. Duas espécies endémicas nacionais, nomeadamente Chasco-das-Furnas (*Xenocopsychus ansorgei*) um especialista em habitat raro e o Fuinha-Huambo (*Cisticola bailunduensis*) são espécies recentemente descritas restritas a encostas arborizadas na região do Huambo;
2. Cinco espécies quase angolanas, nomeadamente Cotovia de Angola (Mirafra angolensis), Oustalet's Sunbird (Cinnyris oustaleti), Black-and-rufous Swallow (Hirundo nigrorufa), Bocage's Sunbird (Nectarinia bocagii), Bocage's Weaver (Ploceus temporalis);
3. Três espécies na categoria Quase Ameaçada, nomeadamente Águia-bailarina (*Terathopius ecaudatus*), Tartaranhão-pálido (*Circus macrourus*) e Picanço de Monteiro (*Malaconotus monteiri*) uma espécie pouco conhecida, rara e de alcance restrito;
4. Treze espécies de biomas restritos, incluindo as espécies endémicas acima mencionadas, bem como Pintadinho-cinza (*Euschistospiza cinereovinacea*), Canário-cinzento-das-montanhas (*Crithagra burtoni*), Viúva-do-paraíso-rabilarga (*Vidua obtusa*), Andorinha-preta-e-ruiva (*Hirundo nigrorufa*), Beija-flor de Bocage (*Nectarinia bocagii*), Beija-flor de Oustalet (*Cinnyris oustaleti*), Tecelão de Bocage (*Ploceus temporalis*), Sentinela de Fülleborn (*Macronyx fuelleborni*) e Picanço de Monteiro (*Malaconotus monteiri*) e Miombo Rock Thrush (Monticola angolensis);
5. Uma observação significativamente incomum do Noitibó da Europa (*Caprimulgus europaeus*) que, juntamente com a observação da estação das chuvas de 2021, sugere que não foi um avistamento vagabundo; e
6. O Gavião-cuco (*Aviceda cuculoides*) uma ave de rapina que é especialista na caça de répteis e camaleões.

Figure 6–55: Summary of important observations made in each consecutive survey.

Survey	Species (n)	Important species
2019 época das chuvas	79	**Pintadinho Cinza, Viúva-do-paraíso-rabilarga, Beija-flor de Oustalet, Beija-flor de Bocage, Tecelão de Bocage, Sentinela de Fülleborn**
2019 época seca	86	**Chasco-das-Furnas, Canário-cinzento-das-montanhas, Picanço de Monteiro, Cotovia de Angola**, Beija-flor de Oustalet, **Andorinha-preta-e-ruiva**, Beija-flor de Bocage, **Fuinha-Huambo, Noitibó da Europa**
2021 época das chuvas	96	Chasco-das-Furnas, Pintadinho Cinza, Viúva-do-paraíso-rabilarga, Cotovia de Angola, Beija-flor de Oustalet, Fuinha-Huambo, **Miombo Rock Thrush**, Noitibó da Europa
Total	136	O mais importante em geral é o Chasco-das-Furnas. Pesquisas consecutivas em diferentes estações revelaram que as grutas no carbonatito hospedam um par residente de reprodutores destes raros, endémicos, especialistas em habitat. Outras descobertas altamente significativas são o Picanço de Monteiro (especialista em habitat quase ameaçado), Fuinha-Huambo (recentemente descrito, espécies pouco conhecidas) e o Noitibó Europeu (que representa uma grande extensão de alcance).

Um total de 479 espécies de aves têm potencial para ocorrer na região maior, definida como um raio de 50 km ao redor da área do Projecto (Tabela 6.1, Anexo 6). Este inventário inclui, no entanto, o conjunto avifaunal altamente diversificado e único associado ao Monte Moco e outras colinas maiores na área que suportam floresta mais contígua. Como tal, é provável que o número de espécies susceptíveis de ocorrer dentro da área do Projecto seja menor, dado que muitas das espécies estritamente restritas à floresta estão provavelmente ausentes. Caso contrário, é provável que o local suporte um conjunto semelhante de espécies únicas de floresta de montanha e do miombo angolano, com algumas das espécies florestais mais adaptáveis a persistirem nas ravinas profundas e arborizadas. Com base nos dados de distribuição e na disponibilidade de habitat adequado, cerca de 300 espécies são consideradas altamente prováveis de ocorrer dentro da área do Projecto.

Até à data, foi registado um total de 137 espécies na área do Projecto, com base em observações combinadas (contagens de pontos e registos incidentais) dos levantamentos de 2019 na estação das chuvas (79 spp.), 2019 época seca (86 spp.) e 2021 época das chuvas (97 spp.). As imagens de algumas das aves observadas durante os

levantamentos são mostradas na **Figura 6-57**, **Figura 6-58** e **Figura 6–59**, respectivamente. A limitação inevitável associada a levantamentos rápidos como este é que eles fornecem apenas um vislumbre de todo o espectro de espécies prováveis de ocorrer.

A limitação inevitável associada a levantamentos rápidos como estes, é que fornecem apenas um vislumbre de todo o espectro de espécies susceptíveis de ocorrer. De facto, as espécies registadas representam menos de metade das espécies consideradas altamente prováveis de ocorrer. As curvas de acumulação de espécies para as várias épocas de inquérito (**Figura 6–56**) sugerem uma representação adequada da diversidade da estação húmida, mas significativamente mais possibilidades de detecção de espécies nos inquéritos da estação seca. Apesar da maior margem para espécies da estação seca, este inventário é considerado largamente representativo da maioria da avifauna residente no local. Globalmente, a área do Projecto suporta uma elevada diversidade, mas uma densidade moderada a baixa de aves de pequeno a médio porte, compostas principalmente por espécies que comem sementes, frutos e insectos, no entanto, as aves de rapina eram também notavelmente abundantes. A elevada diversidade e abundância de aves de rapina é um sinal encorajador e sugere que as densidades de pequenos mamíferos são elevadas e que partes da área de estudo retêm alguma da sua integridade ecológica e funcionalidade. A visita regular ao local por Augur Buzzard e Cuckoo Hawk sugere uma comunidade de répteis saudável, uma vez que estas espécies são especializadas na caça de répteis, especificamente cobras e camaleões. O inquérito da estação das chuvas de 2021 confirmou que a área do Projecto apoia um par residente de Augur Buzzard. Não foram observados abutres ou quaisquer ninhos de espécies de abutres reprodutores de árvores ou penhascos no local (ou nas proximidades) durante qualquer um dos levantamentos, sugerindo uma extirpação localizada.

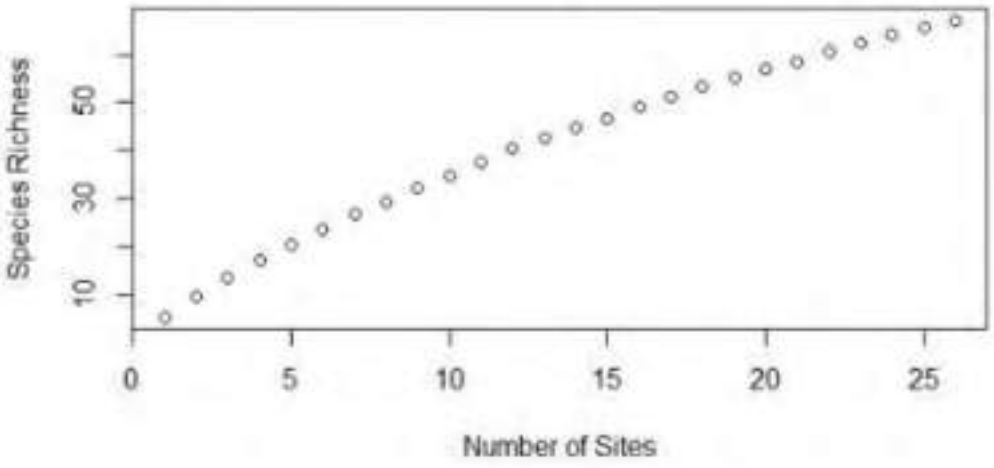


Figura 6–56: Curva de acumulação de espécies para os 27 pontos de contagem de avifauna.

A **Tabela 6-50** fornece uma lista das 25 espécies mais abundantes para a área do Projecto, juntamente com a frequência com que cada espécie apareceu nas amostras da contagem de pontos. Juntas representam 63,6% dos 259 indivíduos observados e representam 57,1% das 118 entradas de contagem de pontos. A frequência com que uma espécie foi registada fornece uma medida aproximada da distribuição ou ubiquidade das espécies em toda a área do Projecto. Sete espécies foram registadas em mais de 20% das contagens de pontos. O Quelea-de-bico-vermelho, a Freirinha-bronzeada e o Canário de Moçambique foram de longe as espécies mais frequentemente encontradas.

Tabela 6-50: As 25 espécies de aves mais abundantes encontradas dentro da área do Projecto durante as contagens de pontos da estação seca são mostradas ao lado da sua frequência de detecção. As espécies são classificadas da maior para a menor abundância relativa.

Nome Científico	Nome Comum	Abundância Relativa	Frequência (%)
Barbaças-de-colar-preto	*Lybius torquatus*	6.7797	3.861
Picanço de barrete preto	*Tchagra senegalus*	5.0847	2.3166
Tuta-negra	*Pycnonotus tricolor*	5.0847	3.861
Rola do cabo	*Streptopelia capicola*	4.2373	2.3166

Nome Científico	Nome Comum	Abundância Relativa	Frequência (%)
Canário-de-testa-amarela	*Crithagra mozambica*	4.2373	6.1776
Cia-africana	*Emberiza tahapisi*	3.3898	2.7027
Papa-figos-de-cabeça-preta	*Oriolus larvatus*	2.5424	1.5444
Canário de garganta preta	*Crithagra atrogularis*	2.5424	3.861
Gralha-seminarista	*Corvus albus*	2.5424	1.9305
Petinha-de-rochas	*Anthus cinnamomeus*	1.6949	1.1583
Papa moscas angolano	*Batis minulla*	1.6949	1.1583
Andorinha de Angola	*Hirundo angolensis*	1.6949	0.7722
Bútio-augur	*Buteo augur*	1.6949	0.7722
Picanço-de-almofadinha	*Dryoscopus cubla*	1.6949	0.7722
Peito-celeste	*Uraeginthus angolensis*	1.6949	1.5444
Freirinha-bronzeada	*Lonchura cucullata*	1.6949	9.6525
Cotovia-das-castanholas	*Mirafra rufocinnamomea*	1.6949	1.1583
Drongo-de-cauda-furcada	*Dicrurus adsimilis*	1.6949	1.1583
Indicador-grande	*Indicator indicator*	1.6949	0.7722
Peito-de-fogo de Jameson	*Lagonosticta rhodopareia*	1.6949	2.7027
Beija-flor de Oustalet	*Cinnyris oustaleti*	1.6949	1.5444
Francolim-de-gola-vermelha	*Pternistis afer*	1.6949	0.7722
Peneireiro-vulgar-africano	*Falco rupicolus*	1.6949	0.7722
Andorinha-das-rochas-africana	*Ptyonoprogne fuligula*	1.6949	1.1583
Chasco-formigueiro-preto	*Myrmecocichla nigra*	1.6949	2.7027

Figura 6-57: Placa 2 de aves observadas dentro da área do projecto; A) Noitibó da Europa (Caprimulgus europaeus), B) Rolieiro-de-peito-lilás (Coracias caudatus), C) Abelharuco-andorinha (Merops hirundineus), D) Noitibó-de-pescoço-dourado (Caprimulgus pectoralis), E) Chasco-formigueiro-preto (Myrmecocichla nigra), F) Drongo-de-cauda-forcada (Dicrurus adsimilis) e G) Abelharuco-de-testa-branca (Merops bullockoides).

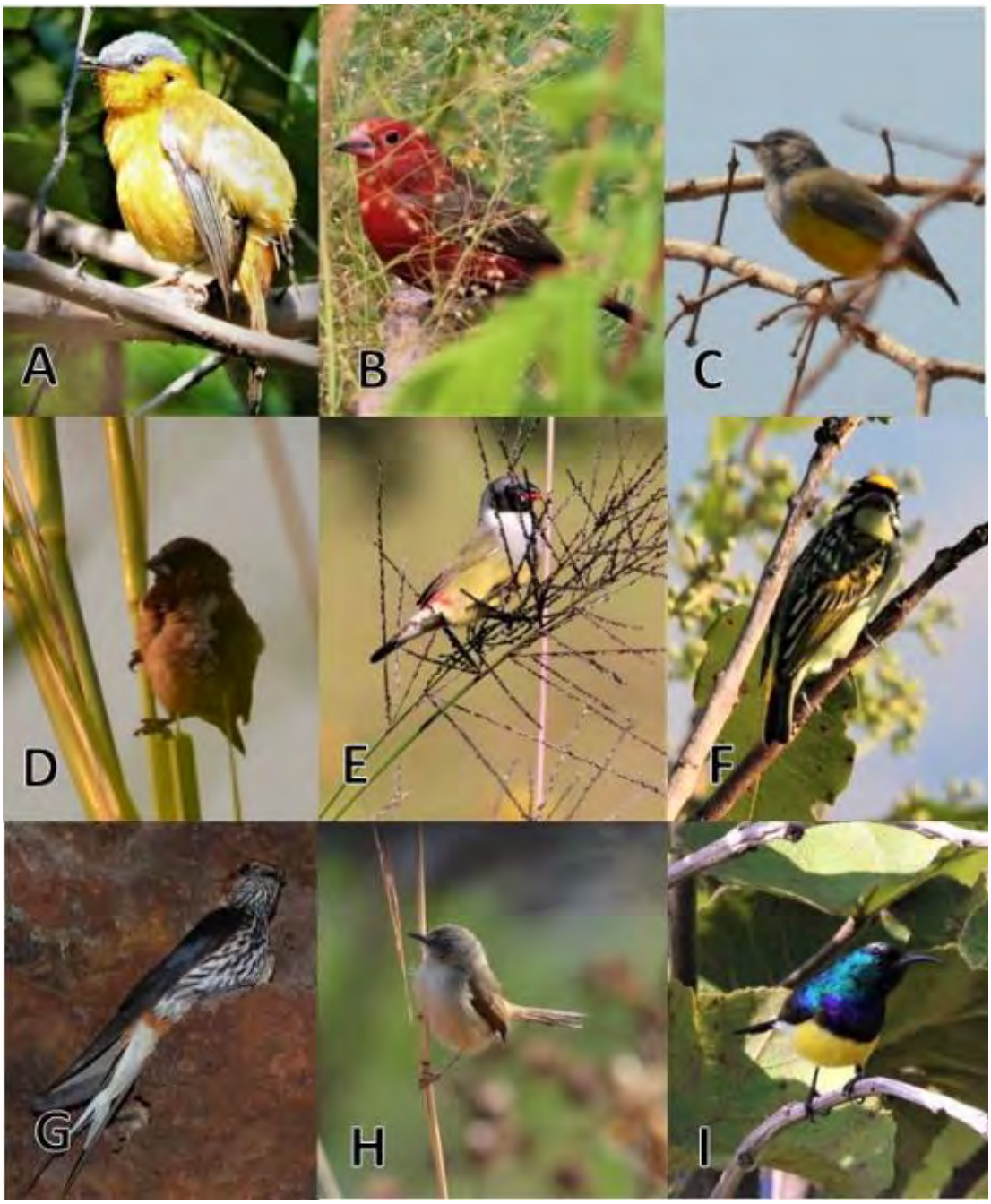


Figura 6-58: Exemplos de algumas das espécies de aves detectadas durante o levantamento de campo; A) Pisco de Bocage (Sheppardia bocagei), B) Peito-de-fogo-de-bico-vermelho (Lagonosticta senegala), C) Eremomela de Salvadori (Eremomela salvadorii), D) Freirinha-bronzeada (Lonchura cucullata), E) Bico-de-lacre de Angola (Coccopygia bocagei), F) Barbadinho-de-testa-amarela (Pogoniulus chrysoconus), G) Andorinha-estriada-pequena (Cecropis abyssinica), H) Prínia-de-flancos-castanhos (Prinia subflava), I) e Beija-flor-de-barriga-amarela (Cinnyris venustus).

Figura 6–59: Placa 3 de aves observadas na área de projecto: A) Olho branco-amarelo Africano (Zosterops senegalensis); B) Escrevedeira-das-pedras (Emberiza tahapisi); C) Viúva-de-manto-amarelo (Euplectes macroura); D) Poupa-africana (Upupa africana); E) Cotovia-de-barrete-vermelho (Calandrella cinerea); F) Felosa-amarela-africana (Iduna natalensis)

6.2.2.2.2 Conjunto de habitats

Foram identificados cinco tipos de habitat avifaunal dentro da área do Projecto, nomeadamente Afloramentos de Carbonatito, Ribeirinhos e Terras húmidas, Prados, Ravinas Arborizadas, Florestas/Bosques e Áreas Transformadas (**Figura 6-61**). A extensão espacial destes habitats dentro da área do Projecto é mostrada na **Figura 6-60**. Um resumo dos dados de contagem de pontos para cada um destes os habitats amostrados durante a estação seca (regiões norte e centro) e a estação húmida (regiões centro e sul) é fornecido nas, respectivamente **Tabela 6-51 e Tabela 6-52** . Note-se que as espécies registadas, durante os inquéritos de contagem de pontos, são inferiores ao número total de espécies registadas durante o levantamento, uma vez que exclui as observações acidentais feitas durante as viagens entre locais. Estas tabelas resumem a diversidade de avifauna (que considera tanto a riqueza como a uniformidade de espécies) em cada habitat. A estação seca de 2019 produziu 259 indivíduos representando 66 espécies registadas a partir de 26 amostras de contagem de pontos. O levantamento da estação húmida de 2021 produziu uma abundância global consideravelmente menor (190 indivíduos) e riqueza de espécies (41 spp) apesar de ter mais amostras de contagem de pontos (n=32).

Durante o levantamento da época seca de 2019, a diversidade de espécies foi maior no habitat dos Afloramentos do Carbonatito, seguida dos Prados, Ravinas Arborizadas, Florestas, e foi menor no habitat Transformado. Este

resultado faz sentido considerando o gradiente de complexidade estrutural, a disponibilidade de micro-habitats e a integridade geral associada a eles.

Tabela 6-51: Resumo dos dados de contagem na época húmida de 2019 para os habitats na região norte e central.

Habitat	Amostras (n)	Riqueza da Espécie	Índice de Diversidade de Shannon (H)
Afloramento do Carbonatito	2	8	1,7
Prados	6	22	1,58
Ravinas Arborizadas	5	22	1,18
Florestas	8	21	1,08
Transformado	5	23	0,92
Total Geral	26	66	-

Dos habitats amostrados durante o levantamento da estação húmida de 2021, a diversidade foi mais elevada no habitat ribeirinho, seguindo-se a Floresta e as Terras Cultivadas, enquanto que o habitat Transformado produziu a menor diversidade. Isto também faz sentido dada a maior produtividade primária e actividade associada aos cursos de água, bem como a maior diversidade associada à maior complexidade estrutural nas Florestas, em oposição às zonas de cultivo planas, secas e homogéneas e áreas transformadas.

Tabela 6-52: Resumo dos dados de contagem de pontos na época seca de 2021 para os habitats nas regiões central e sul.

Habitat	Amostras (n)	Riqueza da espécie	Índice de Diversidade Shannon (H)
Ribeirinho	6	22	2.85
Florestas	5	19	2.78
Terras Cultivadas	17	18	2.53
Transformado	4	4	1.27
Total	32	41	

Em resumo, os resultados mostram que as regiões sul e centro da área do Projecto (associadas à grande TSF a sul) amostradas durante o levantamento da estação seca de 2021, produziram uma riqueza de espécies, abundância e diversidade global muito inferiores às regiões centro-norte amostradas em 2019. Este contraste é tanto mais significativo quanto o inquérito de 2021 que foi realizado na estação das chuvas (uma época normalmente associada a uma maior actividade ornitológica) e que lhe foi proporcionado um esforço de inquérito cada vez maior (32 vs 26 amostras de contagem de pontos). Esta descoberta, realça a importância do afloramento carbonatite em termos de apoiar um conjunto de avifauna rica e única. Por outro lado, ilustra a importância relativamente baixa das regiões centro-sul (onde a maior parte das infra-estruturas e reservas da mina estão planeadas) de uma perspectiva de avifauna.

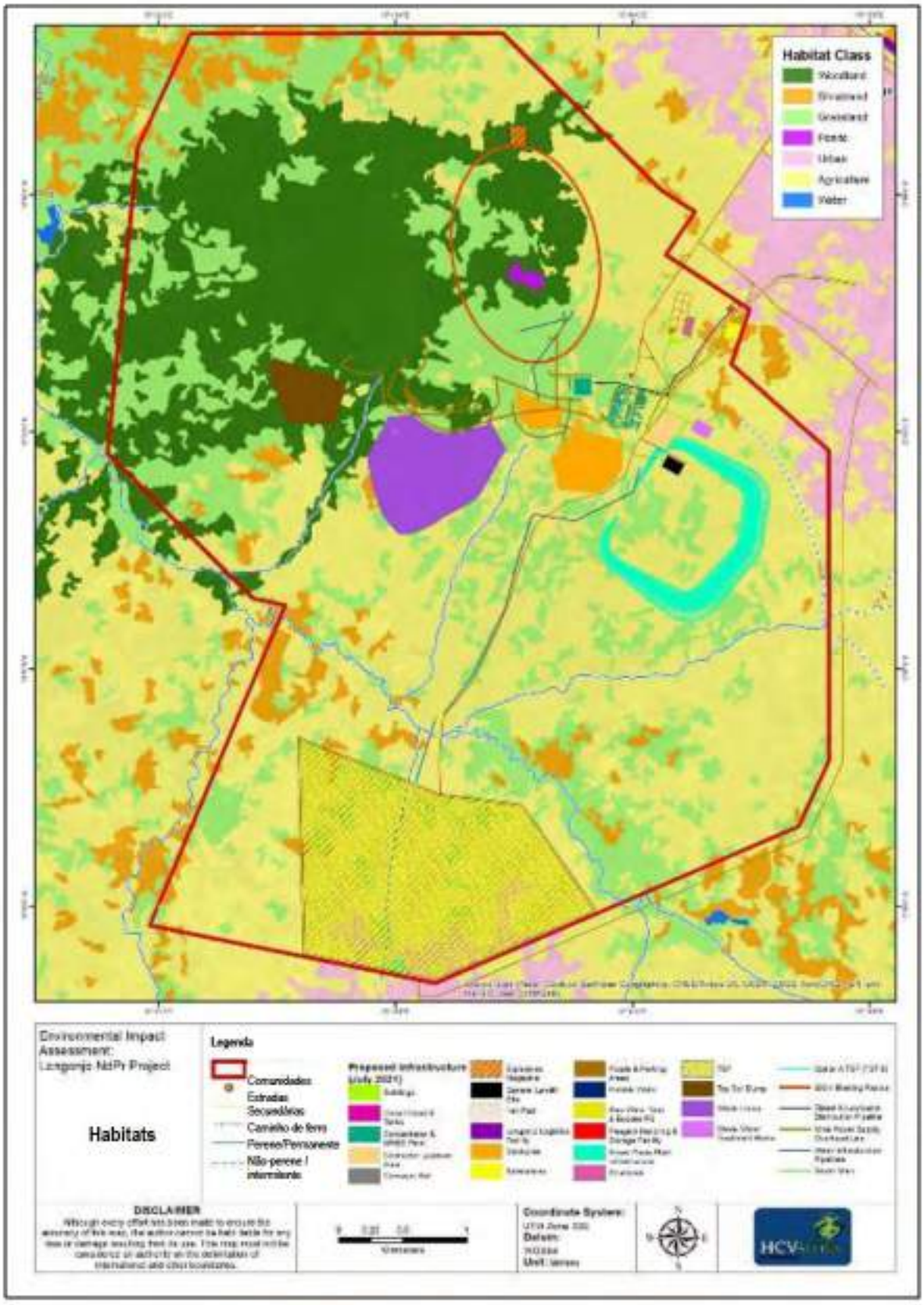


Figura 6-60: Habitats avifaunais delineados para o Projecto.

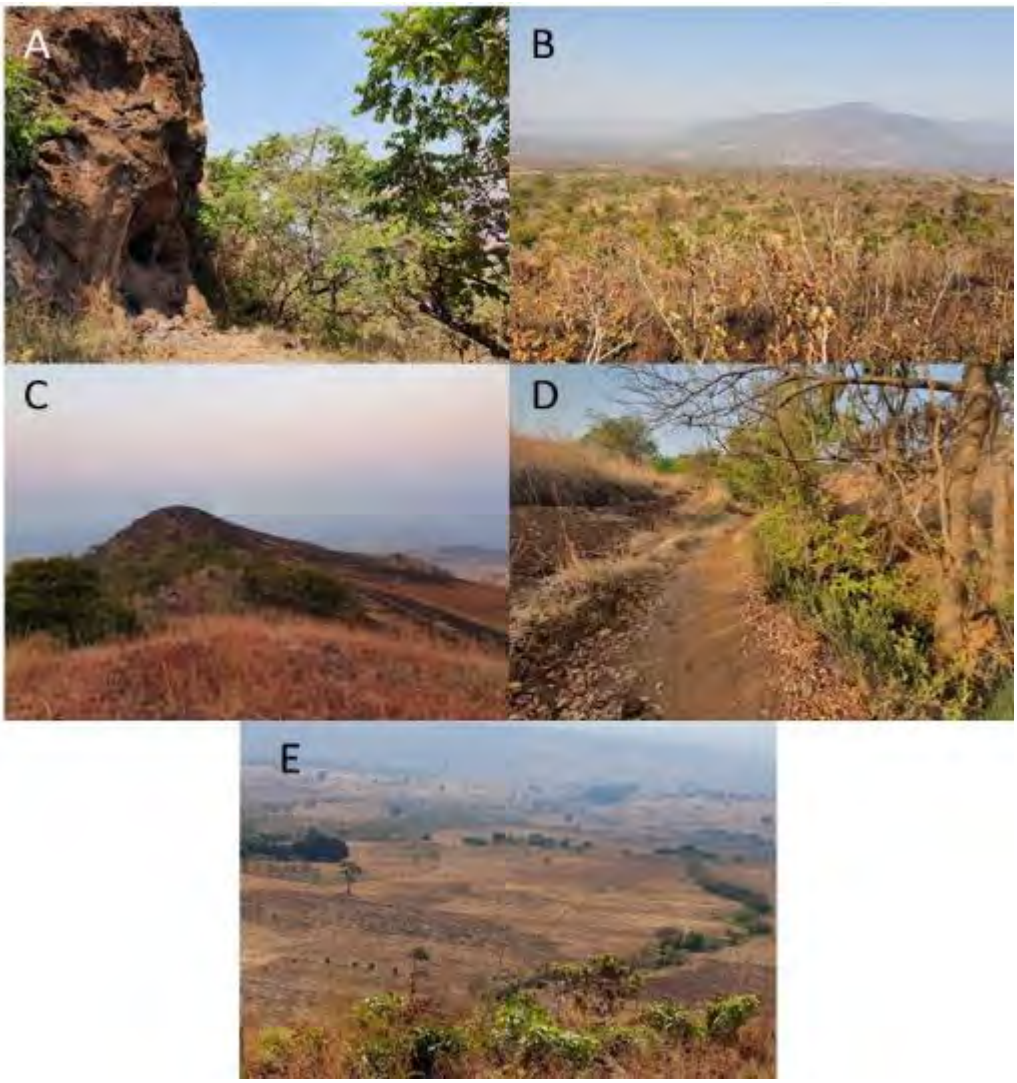


Figura 6-61: Exemplos dos cinco habitats avifaunais identificados na área do projecto A) Afloramentos de Carbonatito, B) Floresta, C) Prados, D) Ravinas/Ripária/Linhas de drenagem e E) Transformados (inclui terras de cultivo e infra-estruturas).

6.2.2.2.3 Unicidade do habitat

A ordenação não métrica multidimensional (NMDS) fornece uma representação visual da diferença / similaridade na composição das espécies entre os cinco tipos de habitat. Da análise efectuada, conclui-se que globalmente, destaca-se o conjunto de Afloramento de Carbonatito como sendo o mais diversificado e único conjunto avifaunal na área do Projecto.

Afloramentos de Carbonatito

Esta é uma área de terreno altamente dissecado e um pouco cársico, associado ao afloramento de carbonatito situado na crista da colina mais alta dentro da área do Projecto. Este habitat suporta penhascos, rochedos e grutas intercalados com bosques densos, mais altos e quase escarpados (embora relativamente áridos e abertos) de folha larga. A comunidade de aves associada a este habitat era diversa e única.

Prados

Este habitat ocorre dentro das áreas de maior altitude do local. Embora alguns dos prados permaneçam em estado natural, grande parte deles está degradado por queimadas e práticas de cultivo passadas. As espécies tipicamente associadas a este habitat incluíam Cotovia de Angola (*Mirafra angolensis*), Cotovia-zumbidora (*Mirafra rufocinnamomea),* Chasco-formigueiro-preto (*Myrmecocichla nigra*), Sentinela de Fülleborn (*Macronyx*

fuelleborni), Canário de Moçambique (*Crithagra mozambica*) Escrevedeira-de-peito-canelado (*Emberiza tahapisi*).

Ravinas Arborizadas

As ravinas fundas, estreitas e densamente arborizadas dentro da área do Projecto suportam uma diversidade relativamente elevada de espécies, incluindo algumas das espécies florestais associadas à região, tais como o Akalat de Bocage e o Pintadinho-cinza. Estas ravinas mostram sinais de erosão que ocorreram na história recente (provavelmente nos últimos 20 anos), mas que desde então se restabeleceram com um louvor para as espécies de árvores de folha larga de tamanho médio.

Habitat de Floresta (Miombo)

Este habitat inclui floresta de miombo, tanto em zonas de encosta como de planície. Grandes porções destas florestas permanecem relativamente intactas e retêm algumas árvores bastante grandes, embora a colheita de madeira seja prolífica e todos os espécimes maiores tenham sido abatidos. No entanto, é provável que este habitat suporte várias das espécies endémicas do bioma da região, tais como Rabo-de-junco de Angola (*Colius castanotus*), Barbaças-do-miombo (*Tricholaema frontata*), Chapim-do-miombo (Parus griseiventris), Felosa-carriça-do-miombo (*Calamonastes undosus*), Estorninho-de-cauda-acuminada (*Lamprotornis acuticaudus*), Rouxinol-do-mato-do-miombo (*Erythropygia barbata*), Melro-das-rochas-do-miombo (Monticola angolensis) e potencialmente Atacador-preto da Gabela (*Prionops gabela*) e Pisco da Gabela (*Sheppardia gabela*). Embora este habitat tenha sido considerado como um habitat importante para as aves de rapina diurnas e nocturnas, não foram observados ninhos de grandes aves de rapina, nem parecem existir árvores suficientemente altas (> 5 m) para as suportar.

Habitat Transformado

Este habitat representa uma terra que foi completamente transformada através de práticas antropogénicas de uso do solo (por exemplo, assentamentos, terras de cultivo, infra-estruturas e um campo de futebol). A assembleia avifaunal associada a ele é caracterizada por espécies comuns, adaptáveis e comensais. As espécies que ocorreram em abundância particularmente elevada dentro deste habitat incluíram Quelea-de-bico-vermelho (*Quelea quelea*), Drongo-de-cauda-forcada (*Dicrurus adsimilis*), Gralha-seminarista (*Corvus albus*) e Canário-de-garganta-preta (*Crithagra atrogularis*).

6.2.2.2.4 Espécies de preocupação/interesse para conservação

Esta secção fornece uma visão geral do potencial da área do Projecto para apoiar as espécies de interesse para a conservação, um termo que é alargado para incluir espécies da Lista Vermelha (Global ou localmente Ameaçadas ou Quase Ameaçadas), espécies endémicas e de restrição de bioma e outras espécies consideradas de importância para a conservação.

Red-listed species

Um total de 16 espécies da UICN na Lista Vermelha tem potencial para ocorrer dentro da região do grande Huambo (raio de 50 km em torno da área do Projecto). No entanto, isto inclui cinco espécies que podem estar restritas aos topos das grandes colinas da região, de menor impacte. Com base na disponibilidade de habitat adequado, a área do Projecto tem potencial para suportar 12 espécies da Lista Vermelha, representando 75% da diversidade regional da Lista Vermelha (**Tabela 6-53**). Os levantamentos de campo revelaram a presença de três espécies da Lista Vermelha dentro da área do projecto, nomeadamente Picanço de Monteiro (*Malaconotus monteiri*), Águia-bailarina (*Terathopius ecaudatus*) e Tartaranhão-pálido (*Circus macrourus*). Destes, apenas o Picanço de Monteiro é provável que seja um residente nidificante uma vez que não existem árvores suficientemente altas no local para a Águia-bailarina nidificar, e o Tartaranhão-pálido é um migrante não-nidificante. O Picanço de Monteiro é uma espécie rara, altamente restrita e pouco conhecida, que se pensa estar em declínio. Espécies de aves presentes e potencialmente presentes na Categoria A (listadas como Em Perigo) de acordo com a Lista Vermelha de Angola (Ministério do Ambiente, 2018) incluem o Chasco-das-Furnas (*Xenocopsychus ansorgei*), o Cinzentinho de Angola (*Estrilda thomensis*). O primeiro foi detectado no local.

Algumas das zonas húmidas na área do Projecto e arredores podem suportar a Narceja-real (*Gallinago media*). Dada a proximidade do local da serra da Gabela e a disponibilidade de ravinas arborizadas semelhantes e colinas

de miombo, é possível que o local possa suportar o Atacador-preto da Gabela (*Prionops gabela*) e o Pisco da Gabela (*Sheppardia gabela*). Embora os prados de maior altitude possam ser visitados pela Abetarda-real (*Neotis denhami*) e o Secretário (*Sagittarius serpentarius*) a reprodução é improvável devido aos elevados níveis de actividade humana. Da mesma forma, embora o local possa ser visitado por espécies de ave de rapina da lista vermelha, tais como a Águia-fulva (*Aquila rapax*), o Abutre-de-capuz (*Necrosyrtes monachus*), o Grifo-de-dorso-branco (*Gyps africanus*), a Águia-marcial (*Polemaetus bellicosus*), a reprodução no local é considerada improvável. Devido à colheita da madeira, nenhuma árvore suficientemente alta (> 5m) permanece no local com capacidade para suportar a reprodução de qualquer uma destas aves de rapina de grande porte. Isto juntamente com os níveis relativamente altos de perturbação e a falta de nidificação adequada sugere que a presença de aves de rapina de grande porte dentro da área do Projecto é provavelmente transitória, na melhor das hipóteses. Não foram detectados ninhos de ave de rapina da lista vermelha dentro da área do Projecto. Uma observação digna de nota, contudo, é que não foram detectadas espécies de abutres durante os levantamentos da estação chuvosa ou seca sugerindo extirpação local. No que diz respeito ao Falcão Sombrio (de menor porte), é provável que a área do Projecto seja utilizada apenas numa perspectiva de alimentação, uma vez que a espécie é um visitante de Verão não nidificante.

As espécies de ocorrência regional, a Sentinela de Grimwood (*Macronyx grimwoodi*), o Picanço do Amboim (*Laniarius amboimensis*) e o Francolim-da-montanha (*Pternistis swierstrai*) são consideradas improváveis de ocorrer com base na falta de floresta de alta altitude e prados associados, enquanto o Calau-gigante (*Bucorvus leadbeateri*) é provavelmente impossibilitado pela falta de árvores grandes com buracos de nidificação suficientemente grandes, enquanto a Garça-de-garganta-vermelha (*Egretta vinaceigula*) é impedida pela falta de um habitat adequado de zonas húmidas. A **Tabela 6-53** mostra a avifauna importante para conservação, presente e potencialmente observada.

Tabela 6-53: Avifauna importante para a conservação presente e potencialmente observada.

Espécies	Nome Comum em inglês	Nome Comum em Português	LO	Levantamento	
				Est. Húmida	Est. Seca
Criticamente em Perigo					
Necrosyrtes monachus	Hooded Vulture	Abutre-de-capuz	3		
Gyps africanus	White-backed Vulture	Grifo-de-dorso-branco	3		
Em Perigo					
Prionops gabela	Gabela Helmetshrike	Atacador-preto da Gabela	3		
Sheppardia gabela	Gabela Akalat	Pisco da Gabela	3		
Vulnerável					
Sagittarius serpentarius	Secretarybird	Secretário	3		
Aquila rapax	Tawny Eagle	Águia-fulva	2		
Polemaetus bellicosus	Martial Eagle	Águia-marcial	3		
Bucorvus leadbeateri	Southern Ground Hornbill	Calau-gigante	3		
Quase Ameaçada					
Terathopius ecaudatus	Bateleur	Águia-bailarina	1		x
Circus macrourus	Pallid Harrier	Tartaranhão-pálido	1	x	
Neotis denhami	Denham's Bustard	Abetarda-real	2		
Gallinago media	Great Snipe	Narceja-real	3		
Malaconotus monteiri	Monteiro's Bushshrike	Picanço de Monteiro	1		x

Espécies endémicas

As ravinas arborizadas e os habitats florestais do miombo associados aos topos das colinas na região do grande Huambo suportam uma grande proporção (13 spp.) de espécies de aves endémicas de Angola (17 spp.). Com base na adequação dos habitats, a própria área do projecto tem potencial para suportar sete endemismos nacionais e seis quase endemismos. Os levantamentos de campo realizados durante as estações húmida e seca revelaram a presença de duas espécies endémicas nacionais, nomeadamente Chasco-das-Furnas (*Xenocopsychus ansorgei*), Fuinha-Huambo (*Cisticola bailunduensis*) bem como cinco quase endémicas, nomeadamente Cotovia de Angola (*Mirafra angolensis*), Andorinha-preta-e-ruiva (*Hirundo nigrorufa*), Beija-flor de Bocage (*Nectarinia bocagii*), Beija-flor de Oustalet (*Cinnyris oustaleti*) e Tecelão de Bocage (*Ploceus temporalis*). Um par de Chasco-das-Furnas foi encontrado a ocupar uma cova no carbonatito em direcção ao

topo da colina durante o levantamento da estação seca. É provável que este tipo de habitat único represente um importante local de reprodução para este especialista em habitat.

Espécies de bioma restrito

A região suporta 62 (28%) das 221 espécies de bioma restrito do país. Destas, 30 espécies são consideradas altamente prováveis de ocorrer dentro da área do Projecto, com base na adequação do habitat. Entre estas estão 21 espécies do bioma Zambeze, quatro do bioma das Terras Altas Afrotropicais, três do bioma das Florestas da Guiné-Congo e duas do bioma Kalahari-Highveld. Um total de 13 espécies de biomas restritos foram detectados dentro da área do Projecto durante ambos os períodos de levantamento. Estas espécies estão listadas na **Tabela 6-54** (indicadas com 1 na coluna LO) juntamente com os habitats a partir dos quais foram registadas. Fotografias tiradas no local de algumas destas espécies são mostradas na **Figura 6-62**.

Tabela 6-54: Avifauna presente e potencialmente presente no bioma restrito.

Espécies	Nome Comum	LO	Levantamento		Estatuto Global	Endemicidade
			Est. Húmida	Est. Seca		
Terras Altas Afrotropicais (A07)						
Xenocopsychus ansorgei	Chasco-das-furnas	1		x	LC (S)	End
Euschistospiza cinereovinacea	Pintadinho-cinza	1	x		LC (S)	
Crithagra burtoni	Canário-cinzento-das-montanhas	1		x	LC (S)	
Pseudoalcippe abyssinica	Felosa-das-montanhas	2			LC (D)	
Dioptrornis brunneus	Papa-moscas-de-Angola	3			LC (D)	End
Florestas da Guiné-Congo (A05)						
Vidua obtusa	Viúva-do-paraíso-rabilarga	1	x		LC (S)	
Malaconotus monteiri	Picanço-de-Monteiro	1		x	NT (D)	
Scleroptila finschi	Francolim de Finsch	2			LC (U)	
Prionops gabela	Atacador-preto da Gabela	3			EN (D)	End
Sheppardia gabela	Pisco da Gabela	3			EN (D)	End
Cisticola bulliens	Fuinha-fervilhante	3			LC (S)	
Kalahari-Highveld (A11)						
Estrilda thomensis	Cinzentinho de Angola	2			LC (D)	
Erythropygia paena	Rouxinol-do-mato do Kalahari	2			LC (S)	
Laniioturdus torquatus	Picanço-palrador	3			LC (I)	
Pternistis hartlaubi	Francolim de Hartlaub	3			LC (S)	
Tockus monteiri	Calau de Monteiro	3			LC (S)	
Zambezian (A10)						
Mirafra angolensis	Cotovia de Angola	1		x	LC (D)	N-end
Hirundo nigrorufa	Andorinha-preta-e-ruiva	1		x	LC (S)	N-end
Nectarinia bocagii	Beija-flor de Bocage	1	x	x	LC (S)	N-end
Cinnyris oustaleti	Beija-flor de Oustalet	1	x	x	LC (S)	N-end
Ploceus temporalis	Tecelão de Bocage	1	x		LC (S)	N-end
Macronyx fuelleborni	Sentinela de Fülleborn	1	x		LC (S)	
Cisticola bailunduensis	Fuinha-Huambo	1		x	LC(U)	End
Lanius souzae	Picanço de Souza	2			LC (D)	
Pentholaea arnotti	Chasco de Arnot	2			LC (D)	
Muscicapa boehmi	Papa-moscas de Böhm	2			LC (D)	
Petrochelidon rufigula	Andorinha-rupestre-de-cara-vermelha	2			LC (I)	
Colius castanotus	Rabo-de-junco de Angola	2			LC (S)	End
Tricholaema frontata	Barbaças-do-miombo	2			LC (S)	
Lybius minor	Barbaças de Levaillant	2			LC (S)	
Parus rufiventris	Chapim-arruivado	2			LC (S)	
Parus griseiventris	Chapim-do-miombo	2			LC (S)	

Espécies	Nome Comum	LO	Levantamento		Estatuto Global	Endemicidade
			Est. Húmida	Est. Seca		
Sylvietta ruficapilla	Rabicurta-de-barrete-vermelho	2			LC (S)	
Calamonastes undosus	Felosa-carriça-do-miombo	2			LC (S)	
Lamprotornis acuticaudus	Estorninho-de-cauda-acuminada	2			LC (S)	
Erythropygia barbata	Rouxinol-do-mato-do-miombo	2			LC (S)	
Monticola angolensis	Melro-das-rochas-do-miombo	2			LC (S)	
Turdus libonyana	Tordo-chicharrio	2			LC (U)	
Tauraco erythrolophus	Turaco de Angola	3			LC (D)	End
Coracias spatulatus	Rolieiro-cauda-de-raquete	3			LC (D)	
Tockus bradfieldi	Calau de Bradfield	3			LC (D)	
Stactolaema anchietae	Barbaças de Anchieta	3			LC (S)	
Centropus cupreicaudus	Cucal-cauda-de-cobre	3			LC (S)	
Tockus pallidirostris	Calau-de-bico-marfim	3			LC (S)	
Batis margaritae	Batis da Margarida	3			LC (S)	
Euplectes aureus	Cardeal-tecelão de Angola	3			LC (S)	
Lagonosticta nitidula	Peito-de-fogo-castanho	3			LC (S)	

Chave: Estatuto global da IUCN (2019), as letras entre parênteses indicam a tendência populacional, D= Decrescente, S = Estável, U = Incerto. Endemicidade; End = Endémica, N-end = Quase endémica.

Figura 6-62: Exemplos de espécies de aves com bioma restrito detectadas na área de projecto; A) Chasco-das-Furnas (Xenocopsychus ansorgei), B) Fuinha-Huambo (Cisticola bailunduensis), C) Picanço de Monteiro (Malaconotus monteiri), D) Cotovia de Angola (Mirafra angolensis), E) Pintadinho-cinza (Euschistospiza cinereovinacea), F) Andorinha-preta-e-ruiva (Hirundo nigrorufa).

Outras Espécies de Importância para a Conservação

As espécies de aves de rapina em geral são importantes para a conservação, não só devido à sua biologia de longa duração, de selecção k, mas também por serem predadores exemplares de topo, cujas populações são amplamente consideradas em declínio geral. A diversidade e abundância de aves de rapina é um bom presságio para a integridade e funcionalidade do ecossistema. No total foram observadas 11 espécies de ave de rapina durante as visitas ao local, que incluíram o Gavião-cuco (*Aviceda cuculoides*) uma espécie geralmente rara, Águia-bailarina (*Terathopius ecaudatus*), Tartaranhão-pálido (*Circus macrourus*), Gavião-papa-lagartos (*Kaupifalco monogrammicus*), Bútio-augur (*Buteo augur*), Águia de Wahlberg (*Hieraaetus wahlbergi*), Águia-de-penacho (*Lophaetus occipitalis*), Francelho-cinzento (*Falco ardosiaceus*), Peneireiro-vulgar-africano (*Falco rupicolus*) e Bufo-malhado (*Bubo africanus*). Alguns exemplos destas espécies são mostrados na **Figura 6-63**. A observação de um Alfaneque juvenil na crista do monte sugere que a reprodução provavelmente ocorre nas proximidades. Embora listados na categoria de Pouco Preocupante a uma escala global, os Alfaneques são considerados Vulneráveis na Europa e África do Sul e não são comuns. O Peneireiro-vulgar-africano (*Falco rupicolus*) foi frequentemente observado no local durante ambos os levantamentos sugerindo que estas aves são residentes e reproduzem-se no afloramento de carbonatito.

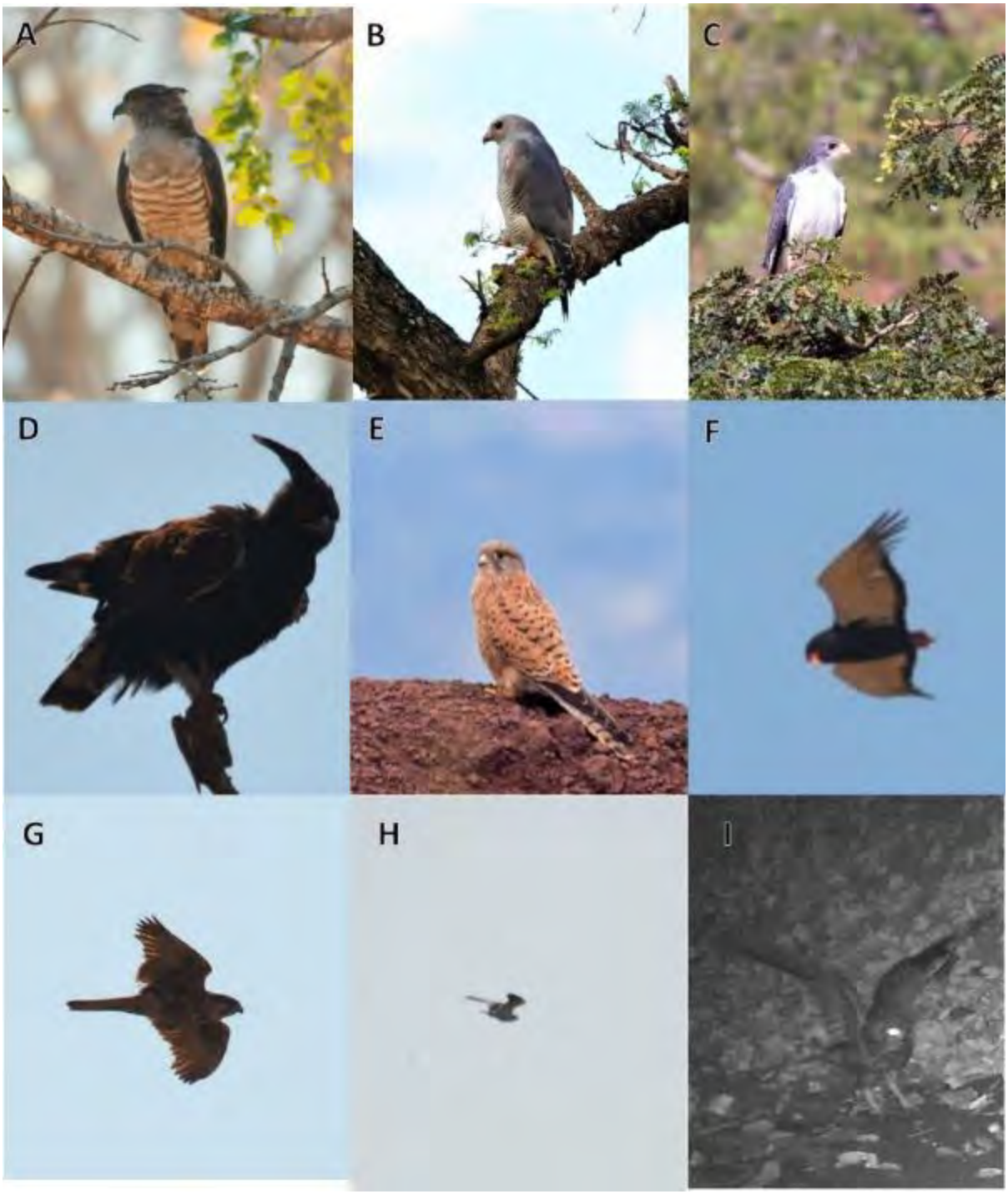


Figura 6-63: Exemplos de espécies de ave de rapina detectadas dentro da área do Projecto: A) Gavião-cuco (Aviceda cuculoides), B) Gavião-papa-lagartos (Kaupifalco monogrammicus), C) Bútio-augur (Buteo augur), D) Águia-de-penacho (Lophaetus occipitalis), E) Peneireiro-vulgar-africano (Falco rupicolus), F) Águia-bailarina (Terathopius ecaudatus), G) Alfaneque (Falco biarmicus), H) Peneireiro-cinzento (Elanus caeruleus), I) Bufo-malhado (Bubo africanus).

6.2.2.3 Situação de referência dos mamíferos

Com base numa recente revisão por Beja et al (2019) Angola apoia uma diversidade moderadamente elevada de mamíferos com 291 espécies nativas confirmadas. Como no caso da avifauna, os especialistas da HCVA atribuem esta diversidade à vasta gama de habitats do país e às condições ambientais contrastantes. Uma grande proporção destas espécies são endémicas ou quase endémicas, sendo a maioria delas representada por roedores e morcegos. Actualmente, sabe-se que o país suporta 2 espécies criticamente ameaçadas, 2 ameaçadas, 11 Vulneráveis, 14 Quase Ameaçadas e 12 com dados deficientes.

A investigação científica sobre mamíferos começou já em meados do século XIX, que viu a documentação da maioria das espécies conhecidas (principalmente graças a José Vicente Barbosa du Bocage), muitas das quais eram novas para a ciência. Contudo, o progresso científico foi atrofiado pela prolongada guerra civil que durou de 1975-2002, de tal forma que hoje em dia a fauna mamífera de Angola é uma das mais inexploradas e menos conhecidas em África. Sabe-se muito pouco sobre a diversidade dos mamíferos na região do Huambo, embora se tenha assumido que a maioria das espécies endémicas e SCC estão provavelmente associadas aos habitats de montanha da região.

6.2.2.3.1 Contexto local

O trabalho de levantamento e a literatura disponível sobre mamíferos da região do Huambo são muito escassos e é provável que a verdadeira diversidade de mamíferos esteja significativamente sub-estimada. No entanto, da análise dos dados de distribuição disponíveis fornecidos na base de dados online da IUCN (2019) e no *African Chiroptera Report* (ACR, 2018), considera-se que pouco mais de 100 espécies de mamíferos têm o potencial de ocorrer dentro da região do Huambo. No entanto, isto inclui três espécies de caça restritas a reservas na área, bem como sete espécies consideradas improváveis de ocorrer no local, com base na falta de habitat adequado.

Foi registado um total de 25 espécies de mamíferos dentro da área do Projecto durante os levantamentos da estação húmida de 2019 (10 spp.), estação seca de 2019 (18 spp.) e estação húmida de 2021 (18 spp). Estas espécies juntamente com os habitats em que foram detectadas estão listados no Anexo 6 (Tabela 6.2). Alguns exemplos de mamíferos encontrados no local são mostrados na **Figura 6-64**.

A captura viva de pequenos mamíferos foi realizada em 2019, em vários locais, durante o levantamento da estação húmida, ao longo da área de estudo e altamente bem-sucedida, tendo sido observadas altas taxas de captura durante ambos os períodos do estudo (particularmente durante o levantamento da estação seca com taxas de captura de 80%). Isto juntamente com a grande diversidade e abundância de aves de rapina sugere uma população saudável de pequenos mamíferos no local. Espécies capturadas em armadilhas, por ordem de maior a menor frequência de captura incluíram Rato-Rocha-de-Thomas (*Aethomys thomasi*), Rato-de-Benim (*Mastomys natalensis*), Rato-de-Madeira-de-Angola (*Hylomyscus carillus*) e Rato Trepador-Anão (*Dendromus mystacalis*). No entanto, as armadilhas durante o levantamento da estação húmida de 2021 não produziram capturas. Uma diferença tão acentuada entre estações foi inesperada e pode ter a ver com a timidez da armadilha, uma vez que foram utilizadas novas armadilhas para mamíferos para o levantamento de 2021.

Buscas activas, em 2019, por morcegos diurnos suspensos resultaram no Morcego-de-cauda-livre do Egipto (*Tadarida aegyptiaca*) a partir de uma fenda ao longo da linha do topo do monte a noroeste (B3: 12°55'19.02"S; 15°13'37.79"E) e mais significativamente uma gruta de tamanho moderado, suficientemente grande para ficar de pé e caminhar (B1: 12°55'19.89"S; 15°13'30.63"E) que suporta uma grande colónia de morcegos-de-ferradura suspensos (>300 indivíduos). A maior parte da colónia assenta num aglomerado compacto no tecto da câmara de entrada principal com outro aglomerado mais pequeno na segunda câmara (mais pequena), mais profundamente. Ao entrar, ficou imediatamente aparente que pelo menos duas espécies estavam presentes, uma maior, mais abundante, com uma pelagem cinzenta e uma mais pequena, consideravelmente menos numerosa, com uma pelagem amarelo torrado. Estas espécies foram posteriormente identificadas através da análise dos seus chamamentos de ecolocalização de fase de procura como *Rhinolophus fumigatus* e *R. lobatus,* respectivamente. Devido ao calendário do levantamento fora da época de reprodução, actualmente é incerto se a gruta é utilizada para reprodução, embora a grande quantidade de Guano sugira uma elevada fidelidade do pouso (**Figura 6-65**). A gruta foi visitada novamente no inquérito de 2021 e, um número igual de morcegos ou talvez menos estiveram presentes, revelando que a gruta é utilizada durante todo o ano e apoia uma população residente de morcegos de ferradura que não parecem estar a migrar para fora da área.

Figura 6-64: Exemplos de espécies de mamíferos detectadas dentro da área do Projecto: A) Rato-Rocha-de-Thomas (Aethomys thomasi), B) Rato-trepador-anão (Dendromus mystacalis), C) Rato-de-Madeira-de-Angola (Hylomyscus carillus), D) Grande-Galago-Marrom (Otolemur crassicaudatus), E) Saca-rabos (Herpestes ichneumon), F) Gineta (Genetta maculata), G) Slender Mongoose (Herpestes sanguineus), H) Bush Hyrax (Heterohyrax brucei).

Figura 6-65: Exemplos de dormitórios de morcegos encontrados no local A) Pilha de Guano na câmara principal do dormitório, B) grande plano do Rinolophus fumigatus, C) Fenda de abrigo a Tadarida aegyptiaca, D) Congregação de morcegos-de-ferradura no tecto da câmara principal.

A amostragem acústica revelou a presença de duas espécies adicionais de morcegos: o Morcego-do-Cabo (*Neoromicia capensis*), dos arredores do campo, e o Morcego-de-dedos-longos-de-Natal (*Miniopterus natalensis*), do Afloramento do Carbonatito. Os dados de chamamento por ecolocalização para as espécies identificadas são apresentados na **Tabela 6-55** enquanto exemplos dos seus respectivos espectrograma são mostrados na **Figura 6-66**.

Tabela 6-55: Dados de ecolocalização representativos de morcegos identificados durante os levantamentos acústicos.

Espécies	Fmax	Fmin	Fmean	Fk	Fc	Tk	Tc	Duração
Miniopterus natalensis	68.97	55.56	59.86	60.15	57.14	1.2	3.26	3.41
Neoromica capensis	39.6	37.56	38.38	38.46	37.56	1.54	6.35	7.19
Rhinolophus fumigatus	57.55	54.05	56.15	56.34	54.05	13.3	14.81	15.1
Rhinolophus lobatus	114.29	109.59	111.54	109.59	111.11	3.08	3.37	3.62

Os valores representam os oito parâmetros de vocalização de diagnóstico mais importantes. Os parâmetros de frequência são medidos em kilohertz (kHz) e os parâmetros de tempo em milissegundos (ms). Fmax, frequência máxima do chamamento; Fmin, frequência mínima do chamamento; Fmean, frequência média do chamamento; FK; frequência no joelho, FC; frequência característica, Dur; duração do chamamento, TK; tempo no chamamento quando o FK é atingido; e TC tempo no chamamento quando a FC é atingida.

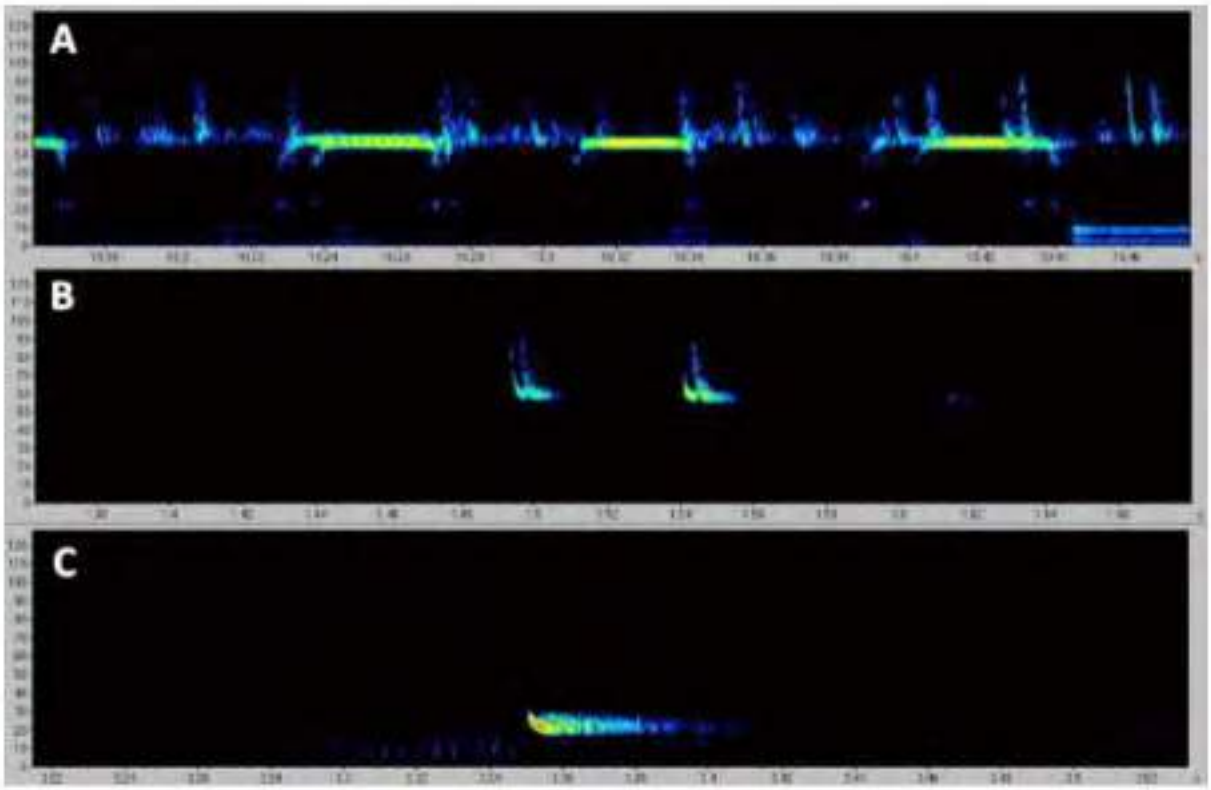


Figura 6-66: Exemplos de sonagramas das chamadas de três espécies de morcegos registados no local, nomeadamente A) Rhinolophus fumigatus, B) Miniopterus natalensis e C) Tadarida aegyptiaca.

6.2.2.3.2 Espécies de Preocupação para a Conservação

Um total de 10 espécies da lista vermelha da UICN tem o potencial de ocorrer dentro da área do Projecto, com base na disponibilidade de habitat adequado. Os levantamentos de campo revelaram a presença de duas espécies da Lista Vermelha, nomeadamente a Lontra-do-Cabo (*Aonyx capensis*) detectada no habitat de ravina/ripária e o Pangolim-comum (*Manis temminckii*) detectado nas proximidades. A única outra espécie de mamífero potencialmente ameaçada, nomeadamente o Leopardo (*Panthera pardus*), tem uma probabilidade moderada de ocorrer devido à grande extensão do habitat natural remanescente e à baixa densidade habitacional humana na área. As ravinas e a abundância de árvores de manga fornecem habitat adequado para Morcego-de-dragonas-de-angola (*Epomophorus angolensis*) e Morcego-cor-de-palha (*Eidolon helvum*) enquanto que o habitat adequado para o Morcego-nariz-de-folha-listrado (*Hipposideros vittatus*) existe no local. Embora os morcegos-de-ferradura observados em poleiro na gruta do local estejam listados como Espécie Menos Preocupante a sua tendência populacional é actualmente desconhecida e aglomerações significativas como esta devem ser consideradas importantes para a conservação. As espécies de mamíferos da Categoria A (listadas como Em Perigo), de acordo com a Lista Vermelha de Angola (Ministério do Ambiente, 2018), potencialmente presentes são a Hiena-castanha (*Hyaena brunnea*).

Tabela 6-56: Mamíferos SCC presentes e potencialmente observados.

Espécies	Nome Comum	LO
Vulnerável		
Manis temminckii	Pangolim-comum	1
Panthera pardus	Leopardo	3
Quase Ameaçada		
Aonyx capensis	Lontra-do-Cabo	1
Epomophorus angolensis	Morcego-de-dragonas-de-angola	2
Eidolon helvum	Morcego-cor-de-palha	3
Hipposideros vittatus	Morcego-nariz-de-folha-listrado	3
Dados Deficientes		

Crocidura erica	Musaranho-de-dollman	2
Dasymys nudipes	Rato-d'água-de-peter	2
Graphiurus angolensis	Arganaz-de-Angola	2
Plerotes anchietae	Morcego-de-anchieta	2

6.2.2.4 Avaliação de Habitat crítico

No centro da posição da Corporação Financeira Internacional (IFC) sobre o desenvolvimento sustentável, está a preservação do Habitat Crítico (CH) e a importante biodiversidade por ele apoiada. A identificação e delineamento do Habitat Crítico representa os fundamentos sobre os quais se baseiam todos os princípios e directrizes de práticas de pragas do Padrão de Desempenho 6 (PS6) (IFC PS6, 2012). A avaliação de Habitat Crítico visa identificar áreas de alto valor de biodiversidade que são provavelmente as mais susceptíveis aos impactos ambientais associados a um determinado desenvolvimento. Em geral, a PS6 da IFC reconhece quatro tipos principais de habitats que incluem habitats Críticos, Naturais, Modificados e Protegidos. As definições e potenciais implicações para o cliente / promotor, tal como estipulado na PS6 do IFC (2012), são dadas na tabela abaixo - **Tabela 6-57**.

Tabela 6-57: Resumo das categorias da UICN, suas definições e implicações para o promotor.

Categoria	Definição	Implicações
Habitat Crítico	Os habitats críticos são áreas com elevado valor de biodiversidade, incluindo (i) habitats de importância significativa para espécies Criticamente Ameaçadas e/ou em perigo11 ; (ii) habitats de importância significativa para espécies endémicas e/ou de alcance restrito; (iii) habitats que suportam concentrações globalmente significativas de espécies migratórias e/ou congregatórias; (iv) ecossistemas altamente ameaçados e/ou únicos; e/ou (v) áreas associadas a processos evolutivos chaves.	Em áreas de habitat crítico, o cliente não implementará nenhuma actividade de projecto, a menos que se demonstre o seguinte: ▪ Não existem outras alternativas viáveis na região para o desenvolvimento do projecto sobre habitats naturais ou modificados que não sejam críticas; ▪ O projecto não conduz a impactos adversos mensuráveis sobre os valores de biodiversidade para os quais o habitat crítico foi designado, nem sobre os processos ecológicos que apoiam esses valores de biodiversidade; ▪ O projecto não conduz a uma redução líquida da população global e/ou nacional/regional13 de quaisquer espécies Criticamente Ameaçadas ou em Perigo durante um período de tempo razoável; ▪ Um programa de monitorização e avaliação da biodiversidade robusto, devidamente concebido e a longo prazo é integrado no programa de gestão do cliente. ▪ Compilação de um Plano de Acção de Biodiversidade para alcançar ganhos líquidos dos valores de biodiversidade para os quais o habitat crítico foi designado. ▪ Nos casos em que são propostas compensações de biodiversidade como parte da estratégia de mitigação, o cliente deve demonstrar através de uma avaliação que os impactos residuais significativos do projecto na biodiversidade serão adequadamente mitigados para cumprir os requisitos do parágrafo.
Habitat Natural	Os habitats naturais são áreas compostas por conjuntos viáveis de espécies vegetais e/ou animais de origem largamente nativa, e/ou onde a actividade humana não modificou essencialmente as funções ecológicas primárias de uma área e a composição das espécies	O cliente não irá converter ou degradar significativamente os habitats naturais, a não ser que se demonstre tudo o seguinte: ▪ Não existem outras alternativas viáveis na região para o desenvolvimento do projecto sobre habitat modificado; ▪ A consulta estabeleceu os pontos de vista das partes interessadas, incluindo as Comunidades Afectadas, no que diz respeito à extensão da conversão e degradação; ▪ Qualquer conversão ou degradação é atenuada de acordo com a hierarquia de atenuação. Em áreas de habitat natural, as medidas de mitigação serão concebidas de modo a não se conseguir uma perda líquida de biodiversidade sempre que possível. As acções apropriadas incluem:

Categoria	Definição	Implicações
		▪ Evitar os impactos na biodiversidade através da identificação e protecção das terras retiradas da produção; ▪ Implementar medidas para minimizar a fragmentação do habitat, tais como corredores biológicos; ▪ Restauração de habitats durante as operações e/ou após as operações; e ▪ Implementação de compensações de biodiversidade
Habitat Modificado	Os habitats modificados são áreas que podem conter uma grande proporção de espécies vegetais e/ou animais de origem não nativa, e/ou onde a actividade humana modificou substancialmente as funções ecológicas primárias de uma área e a composição das espécies. Os habitats modificados podem incluir áreas geridas para agricultura, plantações florestais, zonas costeiras recuperadas6 , e zonas húmidas recuperadas.	Este Padrão de Desempenho aplica-se às áreas de habitat modificado que incluem um valor de biodiversidade significativo, tal como determinado pelo processo de identificação de riscos e impactos exigido no Padrão de Desempenho 1. O cliente deve minimizar os impactos sobre essa biodiversidade e implementar medidas de mitigação, conforme apropriado.

O processo de Habitat Crítico (CH) foi desenvolvido e aperfeiçoado através de estreita colaboração com as principais organizações de conservação e laços com algumas das iniciativas globais mais importantes do mundo, incluindo, entre outras, Alliance for Zero Extinction Sites, Key Biodiversity Areas, Important Bird Areas, Ramsar Sites e UNESCO World Heritage Sites. Para alcançar a designação mais objectiva, justa e comparável de CH, foi publicado um conjunto de definições, critérios e limiares na Nota de Orientação 6 (GN 6), um documento recentemente actualizado (IFC GN6, 2019). As últimas definições e limiares para a identificação do CH são apresentadas na **Tabela 6-58** abaixo. As três principais categorias de habitats da IFC identificadas na AdI e a fundamentação por detrás da sua designação são discutidas em maior detalhe nas subsecções seguintes.

Tabela 6-58: Resumo dos critérios e limiares do Habitat Crítico.

Critério	Limite
1: Espécies Criticamente Ameaçadas e Ameaçadas de Extinção	A: Áreas que apoiam concentrações globalmente importantes de uma espécie EN ou CR listada pela IUCN (≥ 0,5% da população global E ≥ 5 unidades reprodutivas GN16 de uma espécie CR ou EN
	B: Áreas que suportam concentrações globalmente importantes de uma espécie Vulnerável (VU) da Lista Vermelha da IUCN, cuja perda resultaria na alteração do estatuto da Lista Vermelha da IUCN para EN ou CR e atingiria os limiares da GN72(a)
	C: Conforme apropriado, áreas contendo concentrações importantes de uma espécie EN ou CR listada a nível nacional ou regional.
2: Espécies endémicas e de alcance restrito	Áreas que detêm regularmente ≥10% do tamanho da população global E ≥10 unidades reprodutivas de uma espécie.
3: Espécies Migratórias e Congregatórias	A: Áreas conhecidas por sustentar, numa base cíclica ou de outra forma regular, ≥ 1% da população global de uma espécie migratória ou congregatória em qualquer ponto do ciclo de vida da espécie.
	B: Áreas que previsivelmente apoiam ≥10 por cento da população global de uma espécie durante períodos de stress ambiental.
4: Ecossistemas Altamente Ameaçados ou Únicos	A: Áreas que representam o ≥5% da extensão global de um tipo de ecossistema que cumpre os critérios para o estatuto de CR ou EN da UICN.
	B: Outras áreas ainda não avaliadas pela UICN mas determinadas como sendo de alta prioridade para a conservação pelo planeamento regional ou nacional sistemático da conservação.
5: Processos Evolutivos Chave	Caso a caso

Os resultados deste levantamento avifaunal e mamífero destacam o Afloramento de Carbonatito como suporte de uma única e importante agregação avifaunal e de mamíferos, sendo de alta importância e sensibilidade avifaunal. Embora as ravinas profundas, os prados de altitude mais elevada e os habitats florestais do miombo associados à colina também suportem várias espécies raras, SCC e endémicas, estes habitats estão mais disseminados e ocorrem em extensões relativamente grandes nas colinas a noroeste da área do Projecto e, como tal, são considerados de importância e sensibilidade Moderada. Todos os outros habitats (áreas propostas de TSF, áreas de cultivo, infra-estruturas e outras áreas degradadas) são de baixa importância / sensibilidade e são de pouco valor para os mamíferos e avifauna local e, como tal, apresentam uma Baixa sensibilidade.

Este projecto abrange um período em que os critérios do IFC PS6 sobre habitats críticos foram actualizados. Até ao início de 2019 o afloramento de Carbonatite qualificou-se como Habitat Crítico de Nível 2 numa perspectiva avifaunal sob o critério 2 b do Padrão de Desempenho 6 do IFC, que refere que o habitat conhecido por sustentar ≥ 1% mas < 95% da população global de uma espécie/subespécie endémica ou de gama restrita, onde esse habitat poderia ser considerado uma unidade de gestão discreta para essa espécie, onde os dados estão disponíveis e/ou baseados no julgamento de peritos. No entanto, a actualização de Junho de 2019 da IFC PS 6 exclui agora o limiar de 2b, tornando este ponto obsoleto. É importante, porém, que o habitat ainda se qualifique como Habitat Crítico ao abrigo do critério 3 da versão actualizada intitulada; "*International Finance Corporation's Guidance Note 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources, 2019*" com base nestas grutas que funcionam como importantes poleiros de morcegos que albergam congregações significativas de morcegos de ferradura.

Este projecto abrange um período em que os critérios do IFC PS6 sobre habitats críticos foram actualizados. Até ao início de 2019 o afloramento do Carbonatito qualificou-se como Habitat Crítico de Nível 2 numa perspectiva avifaunal sob o critério 2 b da Norma de Desempenho 6 do IFC, que refere que o habitat conhecido por sustentar ≥ 1% mas < 95% da população global de uma espécie/subespécie endémica ou de gama restrita, onde esse habitat poderia ser considerado uma unidade de gestão discreta para essa espécie, onde os dados estão disponíveis e/ou baseados no julgamento de peritos. No entanto, a actualização de Junho de 2019 da IFC PS 6 exclui agora o limiar de 2b, tornando este ponto obsoleto. É importante, porém, que o habitat ainda se qualifique como Habitat Crítico ao abrigo do critério 3 da versão actualizada intitulada; "International Finance Corporation's Guidance Note 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources, 2019" com base nestas cavernas que funcionam como importantes poleiros de morcegos que albergam congregações significativas de morcegos em ferradura.

Segundo GN77 da Nota de Orientação: "As espécies congregatórias são definidas como espécies cujos indivíduos se reúnem em grandes grupos numa base cíclica ou de outra forma regular e/ou previsível". Os exemplos incluem o seguinte:

- Espécies que formam colónias;
- Espécies que formam colónias para fins de reprodução e/ou onde um grande número de indivíduos de uma espécie se reúnem ao mesmo tempo para fins não reprodutivos (por exemplo, forrageamento e empoleiramento);
- Espécies que utilizam um local de engarrafamento onde ocorrem números significativos de indivíduos de uma espécie num período de tempo concentrado (por exemplo, para migração);
- Espécies com distribuições grandes mas aglomeradas onde muitos indivíduos podem estar concentrados num único ou em poucos locais, enquanto o resto das espécies está largamente disperso; e
- Populações de origem onde certos sítios albergam populações de espécies que dão uma contribuição desordenada para o recrutamento das espécies noutros locais (especialmente importante para as espécies marinhas)".

De acordo com as directrizes de melhores práticas do IFC PS6, é essencial que o afloramento de carbonatito de alta sensibilidade seja evitado e que a sua colónia de morcegos seja sujeita a uma monitorização robusta a longo prazo e a um programa de acção para demonstrar que o projecto não conduz a impactos adversos mensuráveis sobre a colónia de morcegos. Recomenda-se ainda que o par de Chascos-das-Furnas seja monitorizado ao mesmo tempo.

Em termos de tampão neste habitat, é impossível atribuir um tampão universal pré-definido porque existe uma escassez geral de informação sobre os efeitos exactos da exploração mineira nas colónias de morcegos empoleirados. Além disso, há uma variação considerável em termos de resultados e conclusões gerais dos

estudos que foram feitos devido à forma diferente como os tampões são normalmente calculados e às circunstâncias ambientais em cada caso. Tipicamente para morcegos, o procedimento para a determinação dos tampões envolveria a instalação e monitorização de dispositivos sísmicos e acústicos para medir a vibração e o ruído em conjunto com a monitorização dedicada da população de morcegos ao longo de várias estações e frequentemente anos. Isto é o que seria necessário para fornecer um tampão definitivo, uma vez que as distâncias a que os morcegos são susceptíveis de ser afectados pelos factores de stress variam consideravelmente dependendo de vários factores (por exemplo, o substrato, o tipo de mineração e as espécies). Contudo, esta abordagem prolongada é, muito provavelmente, inviável em termos de tempo e orçamento. A África do Sul é sem dúvida o principal país da África Austral em termos de investigação sobre morcegos e tampões, tendo por isso sido utilizada como referência para o contexto angolano. De acordo com os requisitos sul-africanos, o ónus recai sobre o especialista para definir o tampão com base na sua perícia em tais circunstâncias em que faltam ou não se aplicam ao tipo de desenvolvimento em questão distâncias de tampão empíricas ou de linha de orientação. As zonas tampão específicos de morcegos na África do Sul concentram-se principalmente no sector das energias renováveis, mas mesmo para as infra-estruturas auxiliares associadas a estes desenvolvimentos não descem abaixo dos 200m. Também não existe consenso entre os dados quanto a vibrações e níveis sonoros toleráveis, tendo em conta que as sensibilidades são susceptíveis de variar entre espécies e são confundidas pela habituação. Os tampões em dormitórios inteiros, particularmente dormitórios maternos, envolvem frequentemente 500 m para uma variedade de tipos de desenvolvimento (MacEwan, 2019). Consequentemente, aconselha-se a implementação de uma zona tampão o mais próxima possível de 200m do Afloramento de Carbonatito de Alta sensibilidade. Com base nesta informação a Ozango alterou a disposição da mina e do seu planeamento mineiro foi actualizado e optimizado, redesenhando as etapas 9 e 18 (**Figura 3.10**) em conformidade, em cumprimento deste requisito, evitando assim operações mineiras nesta zona, bem como a proibição de uso de explosivos nas proximidades. O mapa de sensibilidade do habitat é apresentado na **Figura 6-67**. Embora a pegada proposta para a grande TSF do sul ocorra principalmente em Habitat não-Crítico, sobrepõe-se, contudo, a um curso de água classificado como Habitat Natural de Alta Sensibilidade. Não se diz que haja alternativas viáveis, pelo que a sua perda seria inevitável. Consequentemente, de acordo com a hierarquia de mitigação como esboço nas directrizes de melhores práticas da IFC PS6, a compensação seria necessária para a perda deste habitat de curso de água. É importante que, para limitar a contaminação por fluxos subsuperficiais contínuos abaixo da TSF, a trajectória do fluxo terá de ser desviada em torno da TSF. Este processo exigirá a elaboração de uma avaliação da delimitação da zona húmida de base, seguida de uma estratégia detalhada de reabilitação e compensação das zonas húmidas. Esta avaliação deverá ser compilada por um cientista devidamente qualificado em zonas húmidas, aquáticas, hidrológicas ou de solos. A compensação deve procurar demonstrar um ganho líquido positivo na extensão e funcionalidade das zonas húmidas. A estratégia de compensação deve incluir tanto a compensação in situ como a compensação ex situ dos recursos perdidos das zonas húmidas. A compensação in-situ deve envolver a concepção e construção adequadas de uma zona húmida artificial dentro do desvio. A compensação ex-situ deve envolver a reabilitação e protecção de uma zona húmida degradada de tipo semelhante, algures na zona do projecto.

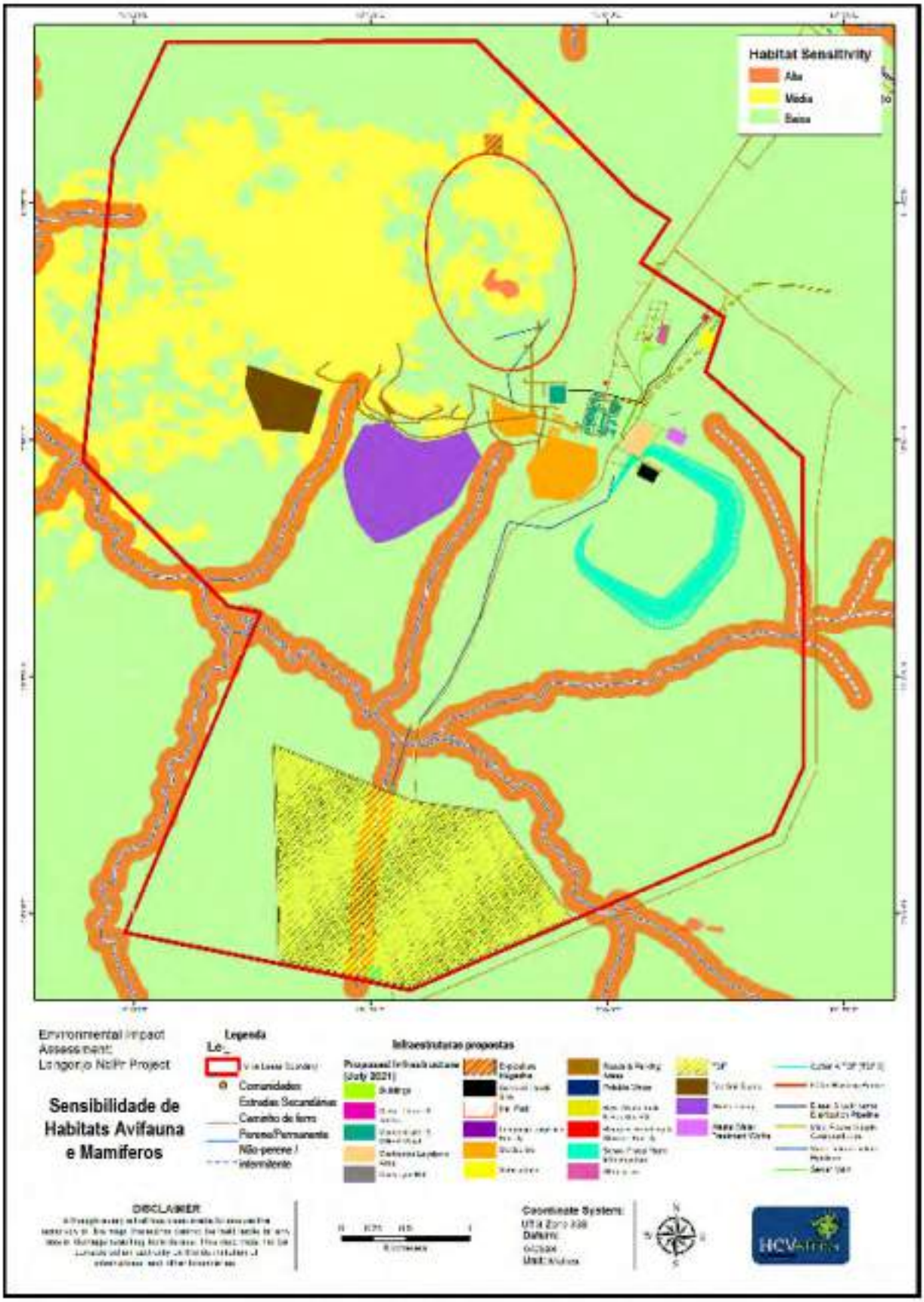


Figura 6-67: Sensibilidade do habitat avifaunal e mamífero na Área de Projecto e arredores. Note-se que o afloramento de Carbonatito de Alta Sensibilidade se qualifica como Habitat Crítico do ponto de vista dos mamíferos.

6.2.3 Herpetofauna

Até muito recentemente (28 de Setembro de 2018), não existia um corpo de trabalho sintetizado para a herpetofauna de Angola. Marques *et al*. (2018) produziram um atlas da herpetofauna Angolana, que recolhe todos os registos históricos e fornece mapas das localidades-alvo para cada espécie. Esta referência é, sem dúvida, o recurso literário mais abrangente sobre as ocorrências de herpetofauna no país e foi, por conseguinte, usada como o principal recurso de literatura em todas as nomenclaturas que seguem esta referência. A identificação dos espécimes foi baseada nas descrições originais das espécies ou em artigos científicos publicados que descrevem novas espécies que fornecem uma chave de distinção entre congéneres. Outros trabalhos de referência importantes usados para ajudar na identificação foram a base de dados de répteis (Uetz *et al*. 2019), Amphibiaweb (2019), Frost (2019), Branch (1998), Branch (2008), Schiøtz (1999), Channing (2001), Channing *et al*. (2012) e Channing & Rödel (2019). O estado de conservação global da herpetofauna foi obtido na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (IUCN 2019)[33].

6.2.3.1 Metodologia

Em 2019 foram realizados dois levantamentos de campo para avaliar as congregações de herpetofauna presentes na Área do Projecto durante as estações chuvosa e seca, respectivamente. O levantamento na estação chuvosa foi realizado de 24 a 27 de Abril de 2019 e o levantamento na estação seca foi realizado de 10 a 12 de Julho de 2019. Devido a alterações ao projecto propostas, um novo levantamento foi realizado entre 20 e 25 de Maio de 2021. Para as novas áreas de infra-estruturas, a colina diatreme e o afloramento de carbonatito foram revisitados para SCC alvo não registados durante os levantamentos de 2019 (SCC como o Agama-das-pedras-de-schack (Agama schacki), Lagartixa-das-pedras-de-ansorge (Trachylepis sulcata ansorgii), Tartaruga Bell's Hinge-back (Kinixys belliana), Lagarto Angolano Girdled (Cordylus angolensis) e Víbora Angolana (Bitis heráldica).

Foram realizados levantamentos a pé no local para procurar répteis e anfíbios, durante o dia e a noite. Foram visados locais de amostragem específicos com base nas diferenças de habitat, e foram recolhidos dados de amostra. O habitat das amostras em questão foi descrito e, para cada local da amostragem, foram tiradas fotografias.

Em cada local de amostragem ocorreu uma **pesquisa activa** por herpetofauna, que envolveu:

- Fotografar répteis activos à distância com recurso a uma teleobjectiva;
- Levantar, e procurar por baixo de, detritos, pedras ou troncos (as pedras e os troncos foram sempre devolvidos às suas posições originais);
- Remexer entre as folhas para agitar e detectar a herpetofauna activa e em repouso;
- Detectar sinais de répteis, tal como peles abandonadas, cuja identificação positiva foi encarada como observação dessa espécie;
- Colocar redes em habitats aquáticos para capturar anfíbios (incluindo girinos);
- Localizar à noite, com a ajuda de tochas, a herpetofauna activa e a dormir;
- Detectar acusticamente sapos (para a maioria das espécies, os machos chamam para atrair fêmeas e estes chamamentos específicos da espécie podem ser usados para identificar sapos sem a necessidade de capturá-los); e
- Capturar a herpetofauna seleccionada manualmente (necessário em muitos casos para uma identificação precisa).

Os répteis, especialmente as cobras, são muito esquivos e difíceis de observar, por isso também foi usada uma **amostragem oportunista**. Consequentemente, todas as oportunidades possíveis para observar répteis foram aproveitadas para aperfeiçoar os procedimentos de amostragem padrão descritos acima. Estes foram:

- Durante a deslocação entre os diferentes locais de amostragem, a estrada e a beira da estrada eram constantemente examinadas em busca de répteis activos e mortos (atropelamento). A velocidade de condução era mais lenta que o normal para aumentar a probabilidade de uma observação bem-

[33] IUCN threatened categories: Critically Endangered, Endangered and Vulnerable

sucedida. Uma vez observado um réptil, o veículo era rapidamente parado (mas com segurança), e os répteis observados foram capturados e/ou fotografados;

- O especialista em ambiente aquático recolheu oportunisticamente todos os anfíbios, girinos ou adultos, encontrados durante os procedimentos de amostragem de peixes e invertebrados (electrochoque, rede, etc.); e
- Todos os membros da equipa presentes no local, bem como os especialistas em biodiversidade a participar dos levantamentos, tiraram oportunisticamente fotografias dos répteis e anfíbios observados na área de estudo. Estas imagens foram copiadas para identificação adequada e adicionadas à lista de observações aleatórias. Quando necessário, foi obtida uma coordenada geográfica da observação.

6.2.3.2 Cobertura do local e descrição do habitat

A maior parte da Área do Projecto estava acessível, excepto a encosta leste da diatrema (devido à presença potencial de minas terrestres). Um total de 56 amostras diurnas e 14 nocturnas foi realizado nos diferentes tipos de habitat dentro e ao redor da Área do Projecto durante as duas estações. A cobertura da Área do Projecto é, por conseguinte, considerada suficiente para interpretar os tipos de habitat e a sua adequação à herpetofauna. Seis tipos principais de habitats aplicáveis à herpetofauna foram identificados durante os levantamentos, incluindo Prados, Florestas do Miombo, Afloramentos de Carbonatito, Campos Agrícolas, Infra-estruturas e Canais de Drenagem/Rios (**Figura 6-68**). Para cada local de amostragem de pontos, as coordenadas, a descrição do habitat e as fotografias exemplificativas são fornecidas na **Tabela 6-59** e na **Tabela 6-60** para os locais de amostragem diurnos e nocturnos, respectivamente. O levantamento da estação seca visou os campos rochosos na colina para aumentar as hipóteses de encontrar Espécies de Importância para Conservação (SCC - *Species of Conservation Concern*) (tais como *Bitis heraldica* e *Cordylus angolensis*) e uma vez que a maioria das espécies de sapos não estava em época de reprodução activa. Os habitats diferiam consideravelmente entre os levantamentos da estação chuvosa e seca, em que a maior parte da vegetação herbácea tinha sido queimada, facilitando o levantamento abrangente de refúgios durante a amostragem activa

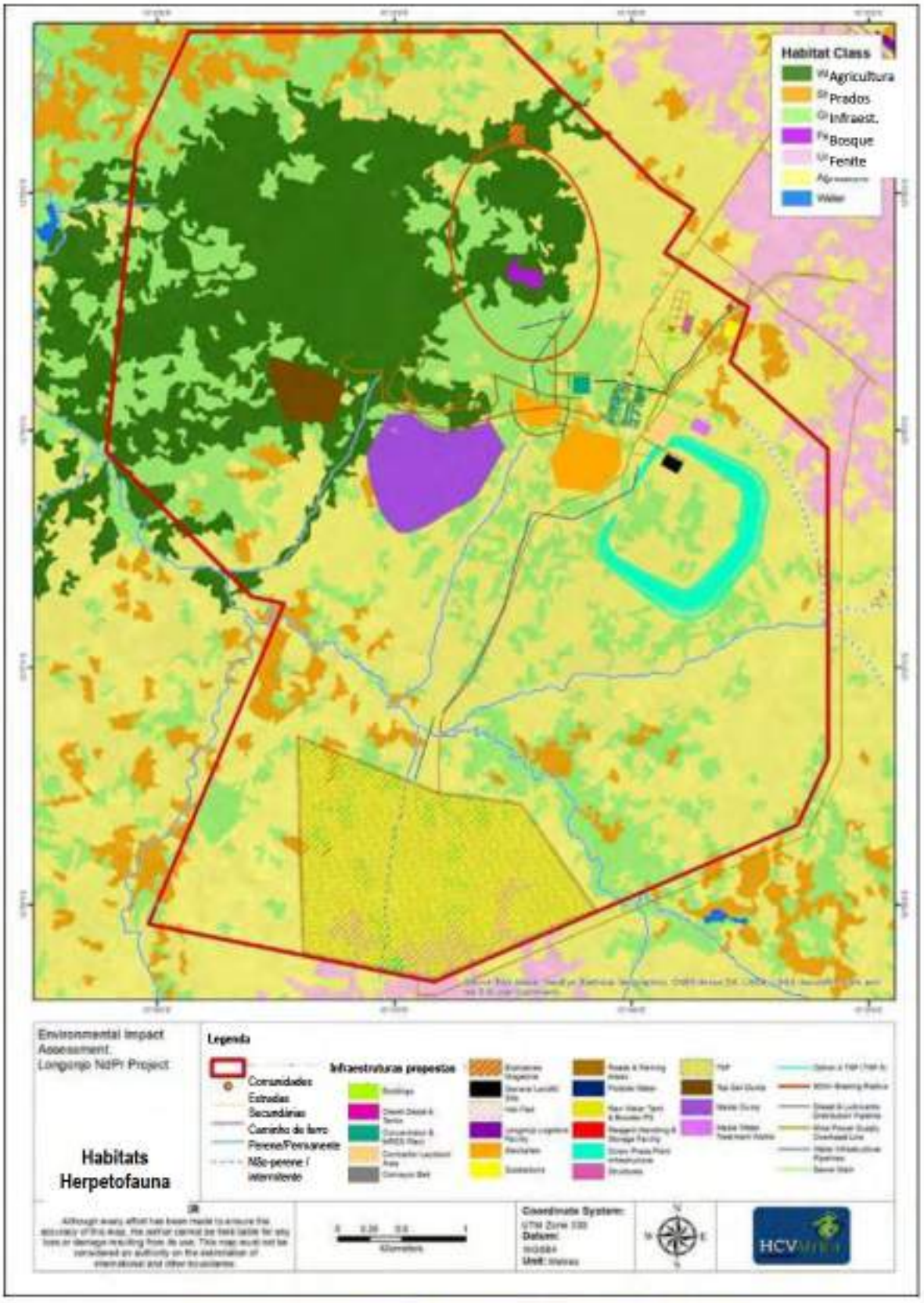


Figura 6-68: Classificação dos habitats para a Área do Projecto.

Tabela 6-59: Descrição da amostra diurna de pontos da Herpetofauna. LAW e LAD referem-se à amostragem activa durante a estação chuvosa e seca, respectivamente.

Local, Data e Coordenadas de Amostragem	Descrição do Habitat	Foto 1	Foto 2
LAW1 24/04/2019 12.8984031° S 15.2341497° E	Linha de drenagem perturbada, cercada por áreas agrícolas e muito utilizada pelos moradores para lavar roupa e tomar banho.		
LAW2 24/04/2019 12.8949108° S 15.1940051° E	Rio principal. Margens bem cobertas, mas agricultura próxima à beira-rio. AIS (*Alien Invasive Species*) em redor da ponte.		
LAW3 25/04/2019 12.9235737° S 15.2211896° E	Afloramento rochoso de altitude média, com algumas árvores naturais remanescentes. Cercado por agricultura (feijão e milho). Refúgios relativamente bons.		
LAW4 25/04/2019 12.9211045° S 15.2222542° E	Amontoados de rochas retiradas dos campos agrícolas circundantes, que criam refúgios habitáveis para lagartos e *Scincidae*, além de cobras. Habitat artificial, mas ainda benéfico na paisagem.		
LAW5 25/04/2019 12.9206115° S 15.2242483° E	Prado pequeno abaixo da colina. Algumas pedras e árvores intercaladas. Queimado todos os anos (imagens históricas). Pastos regulares de gado, e sinais de compactação do solo. Numerosos pequenos termiteiros que fornecem refúgio.		
LAW6 25/04/2019 12.9213909° S 15.2254383° E	Grandes faces rochosas expostas com prados intercalados. Algumas rochas mais pequenas que fornecem refúgio, mas boas formações profundas de fissuras apresentam-se adequadas para refúgios. Relativamente intacto.		
LAW7 25/04/2019 12.9220461° S 15.2268258° E	Prados no topo da colina com rochas embutidas intercaladas. Poucos refúgios seguros. Secções gramíneas não queimadas recentemente em boas condições.		

Local, Data e Coordenadas de Amostragem	Descrição do Habitat	Foto 1	Foto 2
LAW8 25/04/2019 12.9202766° S 15.2267124° E	Floresta de Miombo em encostas íngremes a alta altitude. Cobertura basal limitada. Rochas predominantes, mas principalmente embutidas. Área de amostragem perigosa devido à possibilidade de minas terrestres.		
LAW9 25/04/2019 12.9191931° S 15.2266803° E	Ruínas de uma igreja católica no topo da colina no ecótono entre a floresta do Miombo a leste e os prados a oeste. Oferece bom habitat para espécies sinantrópicas.		
LAW10 25/04/2019 12.91773° S 15.2258926° E	Prados altos e densos a altitude média. Poucas rochas para refúgios. Termiteiros presentes. Aparentemente bom habitat, mas difícil de amostrar no calor do dia.		
LAW11 25/04/2019 12.9172778° S 15.2251298° E	Área histórica escavada com grandes pedregulhos. As árvores impuseram-se devido à perturbação.		
LAW12 25/04/2019 12.9236601° S 15.2261322° E	Miombo com perturbação infestado de EIA. Limita áreas agrícolas. Trilhas fortemente erodidas.		
LAW13 25/04/2019 12.9252756° S 15.2274318° E	Agricultura alternada e campos de pousio.		
LAW14 26/04/2019 12.9152492° S 15.2200528° E	Pequenos afloramentos rochosos em prados naturais em bom estado. Bom habitat e relativamente intacto (sem agricultura imediata). Muito quente durante o período do levantamento, com baixos níveis de actividade.		

Local, Data e Coordenadas de Amostragem	Descrição do Habitat	Foto 1	Foto 2
LAW15 26/04/2019 12.9154816° S 15.2183032° E	Grandes rochas com arestas afiadas que se projectam da camada basal muito densa de erva, samambaias e fetos. Grandes árvores presentes. Muito quente no momento do levantamento, portanto não há actividade.		
LAW16 26/04/2019 12.9163918° S 15.2174992° E	Habitat gramíneo com pequenos afloramentos rochosos, muito semelhantes a LA14, no entanto, estes são prados no topo de colinas.		
LAW17 26/04/2019 12.916717° S 15.2173768° E	Pequeno afloramento rochoso arborizado cercado por prados.		
LAW18 27/04/2019 12.9290602° S 15.2134578° E	Floresta do Miombo atrofiada e perturbada, cercada por campos agrícolas e áreas de pastagem. Conduz, ao subir-se, a um pedaço do Miombo mais maduro, mas ainda com sinais de utilização humana. Localizado na encosta. Relativamente funcional, mas não excessivamente sensível.		
LAW19 27/04/2019 12.9265077° S 15.2132646° E	Floresta do Miombo aberta com erva densa e árvores na sua maioria atrofiadas, provavelmente devido ao fogo. A erva densa dificulta a amostragem.		
LAW20 27/04/2019 12.9241942° S 15.2129115° E	Prados abertos altos e densos, com poucas árvores em encostas íngremes. Impossível de amostrar minuciosamente.		
LAW21 27/04/2019 12.9237558° S 15.2129138° E	Pequeno afloramento rochoso cercado por prados altos e densos. Não é o habitat ideal para refúgios.		

Local, Data e Coordenadas de Amostragem	Descrição do Habitat	Foto 1	Foto 2
LAW22 27/04/2019 12.92288° S 15.2138908° E	Encostas de inclinação acentuada. Samambaias e outras espécies invasoras presentes. Muito denso.		
LAW23 27/04/2019 12.9224927° S 15.2143776° E	Prados muito íngremes.		
LAW24 27/04/2019 12.9255299° S 15.2154669° E	Ravinas profundas e estreitas.		
LAW25 27/04/2019 12.9243853° S 15.2157519° E	Manchas de floresta do Miombo ao longo de cabeceiras de drenagem. Boa camada basal.		
LAD1 09/07/2019 12.9155559° S 15.219308° E	Grandes pedras soltas no topo de uma colina, com arbustos pequenos e esparsos (alguns queimados) e erva baixa queimada.		
LAD2 09/07/2019 12.915541° S 15.218214° E	Afloramentos rochosos e amontoados de rochas numa pequena inclinação, com pequenas árvores dispersas e erva baixa queimada.		
LAD3 09/07/2019 12.914484° S 15.217183° E	Grandes faces rochosas planas com algumas fissuras e pedras soltas numa encosta íngreme com pequenas árvores dispersas, algumas queimadas. Erva baixa queimada.		

Local, Data e Coordenadas de Amostragem	Descrição do Habitat	Foto 1	Foto 2
LAD4 09/07/2019 12.915781° S 15.2162262° E	Amontoados de rocha numa pequena inclinação, com árvores abundantes de médio-pequeno porte e pequenos arbustos queimados ocultos e erva queimada.		
LAD5 09/07/2019 12.916476° S 15.216551° E	Pequenas rochas embutidas e amontoados de rochas no topo de uma colina com árvores esparsas e erva baixa queimada.		
LAD6 09/07/2019 12.917796° S 15.215869° E	Rochas pequenas e dispersas no topo de uma colina, sem árvores e com erva queimada em sulcos agrícolas.		
LAD7 09/07/2019 12.919039° S 15.214883° E	Afloramentos rochosos e pedras soltas no cume de uma colina, com árvores pequenas e muito esparsas e erva queimada.		
LAD8 09/07/2019 12.9162768° S 15.218136° E	Afloramentos rochosos e grandes rochas soltas no cume de uma colina, com árvores médias e arbustos queimados com folhas caídas e erva queimada.		
LAD9 09/07/2019 12.9161201° S 15.2186979° E	Pequenas rochas dispersas e amontoados de pedras no topo de uma colina, sem árvores e erva baixa queimada.		
LAD10 10/07/2019 12.9215105° S 15.2256687° E	Extensões expostas de formação rochosa, rochas embutidas e afloramentos numa pequena elevação, sem árvores e de erva baixa.		

Local, Data e Coordenadas de Amostragem	Descrição do Habitat	Foto 1	Foto 2
LAD11 10/07/2019 12.9220903° S 15.2266729° E	Afloramentos rochosos e rochas embutidas no cume de uma colina e inclinação acentuada, sem árvores e erva baixa queimada.		
LAD12 10/07/2019 12.9215327° S 15.2267141° E	Pequenas rochas embutidas, afloramentos rochosos e amontoados de entulho no topo de uma colina (e ladeira íngreme) sem árvores e áreas irregulares de erva baixa queimada.		
LAD13 10/07/2019 12.920212° S 15.226297° E	Rochas embutidas e amontoados de rochas no lado da estrada numa inclinação moderada, sem árvores e erva alta pelo joelho.		
LAD14 10/07/2019 12.9192993° S 15.2265619° E	Ruínas de igreja com muro de pedra (com fissuras abertas) e amontoados de rochas no topo de uma colina, com árvores médias na encosta íngreme e erva baixa.		
LAD15 10/07/2019 12.9181044° S 15.2259942° E	Afloramentos rochosos e rochas embutidas numa colina moderadamente íngreme, sem árvores e erva queimada.		
LAD16 10/07/2019 12.917249° S 15.225243° E	Amontoados de rochas e grandes pedregulhos em depressões numa pequena elevação com árvores em redor de pedregulhos e erva alta pelo joelho.		
LAD17 10/07/2019 12.9157362° S 15.2232852° E	Afloramentos rochosos e um grande pedregulho (com buracos e fissuras) no fundo de uma crista de montanha, com pequenas árvores e erva queimada.		

Local, Data e Coordenadas de Amostragem	Descrição do Habitat	Foto 1	Foto 2
LAD18 10/07/2019 12.9192675° S 15.2249251° E	Pequenas pedras dispersas e embutidas numa pequena elevação, sem árvores e erva baixa.		
LAD19 10/07/2019 12.922267° S 15.225324° E	Faces rochosas expostas, com algumas pedras soltas em encostas íngremes, com pequenas árvores dispersas e erva alta pelo joelho.		
LAD20 10/07/2019 12.922473° S 15.2268675° E	Faces rochosas expostas, com algumas pedras soltas em encostas íngremes, com pequenas árvores dispersas e erva queimada.		
LAD21 10/07/2019 12.921548° S 15.225108° E	Grandes faces rochosas (cerca de 5 m) com algumas pedras soltas numa inclinação vertical, com grandes árvores, arbustos e erva alta pelo joelho.		
LAD22 11/07/2019 12.9175983° S 15.2164631° E	Pequenas rochas embutidas e pequenos amontoados de rochas numa pequena elevação com uma única árvore pequena e erva baixa queimada.		
LAD23 11/07/2019 12.918591° S 15.215913° E	Pequenas rochas embutidas numa pequena elevação com uma única árvore morta pequena e erva baixa queimada.		
LAD24 11/07/2019 12.920281° S 15.2151087° E	Pequenos afloramentos rochosos e rochas embutidas numa inclinação moderada, com pequenos arbustos e fetos dispersos e áreas irregulares de erva queimada pelo joelho.		

Local, Data e Coordenadas de Amostragem	Descrição do Habitat	Foto 1	Foto 2
LAD25 11/07/2019 12.922027° S 15.213291° E	Afloramentos rochosos expostos e rochas embutidas no cume de uma colina com árvores e arbustos médios dispersos e erva baixa queimada.		
LAD26 11/07/2019 12.923256° S 15.21208° E	Afloramentos rochosos e rochas embutidas no cume de uma colina com árvores médias e sem pedras e erva baixa queimada.		
LAD27 11/07/2019 12.9219537° S 15.2171343° E	Grandes pedregulhos e rochas embutidas numa encosta moderada, com árvores de médio porte e samambaias dispersas e cercadas por terrenos agrícolas recentemente limpos.		
LAD28 11/07/2019 12.920901° S 15.217807° E	Valas de erosão secas, com taludes altos, em declive moderado, com árvores de médio e grande porte, arbustos e folhas caídas, rodeado de ambos os lados por agricultura.		
LAD29 11/07/2019 12.915922° S 15.219536° E	Afloramentos rochosos e rochas embutidas numa pequena elevação, com pequenos arbustos dispersos (não queimados) e erva baixa queimada.		
LAD30 11/07/2019 12.91645° S 15.220588° E	Afloramentos rochosos e pequenas rochas embutidas numa pequena elevação com pequenas árvores dispersas e campos agrícolas adjacentes e áreas irregulares de erva queimada.		
LAD31 11/07/2019 12.9154351° S 15.2218092° E	Afloramentos rochosos e algumas rochas soltas numa inclinação moderada, com árvores pequenas e dispersas e erva baixa queimada.		

Tabela 6-60: Descrição da amostra nocturna de pontos da Herpetofauna. LNW e LND referem-se à amostragem activa durante as estações chuvosa e seca, respectivamente.

Sample Site, Date & Location	Habitat Description
LNW1 24/04/2019 12.9316528° S 15.229483° E	Floresta do Miombo atrofiada em redor do acampamento
LNW2 24/04/2019 12.9287985° S 15.216504° E	Riacho perene da montanha com bom habitat ribeirinho. Baixa utilização no ponto inicial, mas algumas plantações de banana a jusante. Água limpa.
LNW3 24/04/2019 12.93962° S 15.2265569° E	Lagoa temporária de água da chuva em poço emprestado. Nem um sapo. Habitat muito pobre.
LNW4 24/04/2019 12.9548815° S 15.2197036° E	Local com um grande rio, e grande concentração de juncos. Sem vocalização de sapos. Água barrenta de grande caudal.
LNW6 25/04/2019 12.9218269° S 15.2254444° E	Faces rochosas rastreadas para procurar lagartixas ou outras espécies a dormir. Níveis muito baixos de actividade, incluindo insectos. Sem herpetofauna activa ou observada a dormir. Parece ser um sistema depauperado.
LNW7 25/04/2019 12.8977721° S 15.2280689° E	Lago de poço de empréstimo. Muito escuro e sujo. Com mau cheiro. Apesar da vegetação na água, sem vocalização e observação de sapos.
LNW8 25/04/2019 12.8978769° S 15.2341726° E	Drenagem desde o norte do local. Ver descrição da amostra para a amostra do dia. Vocalização apenas da *Hyperolius cinereus* e de forma intermitente.
LNW9 26/04/2019 12.8979103° S 15.1924774° E	Área de lagoa permanente adjacente ao caminho de ferro, provavelmente um velho poço de empréstimo. Vocalização intermitente da *Hyperolius angolensis* e também uma *Kassina kavungensis*, mas não muita outra actividade. Não é realmente representativo do habitat dentro da pegada do projecto.
LNW10 26/04/2019 12.9208211° S 15.2724821° E	Riacho estreito e raso de baixo caudal. Parece perturbado e utilizado. Erva muito densa nas margens. Piscinas após a ponte que criam habitats favoráveis à *Hyperolius cinereus*, a única espécie a emitir vocalização.
LND1 09/07/2019 12.9159° S 15.21786° E	Afloramentos rochosos (com grandes faces rochosas expostas) e amontoados de rochas numa pequena elevação/encosta com árvores de pequeno/médio porte dispersas, arbustos queimados e erva queimada baixa.
LND2 09/07/2019 12.928693° S 15.2164535° E	Riacho perene da montanha com bom habitat ribeirinho. Baixa utilização. Água límpida em leito rochoso/arenoso que corre no vale bastante erodido, formando pequenas cascatas e piscinas.
LND3 10/07/2019 12.9212953° S 15.2253211° E	Faces nuas de rocha vertical (até 5 m de altura) e grutas com grandes árvores, arbustos e ervas altas até ao joelho.
LND4 10/07/2019 12.9168237° S 15.2244421° E	Afloramentos rochosos e grandes pedras dispersas (com buracos e fissuras) num cume com inclinação suave, com árvores de porte pequeno/moderado e erva queimada.

6.2.3.3 Herpetofauna no contexto regional

Angola dispõe de uma herpetofauna muito rica devido ao grande tamanho do país e à alta diversidade de habitats. Um total de 117 anfíbios e 278 répteis foi registado no país (Marques *et al.* 2018). No entanto, e apesar

desta impressionante diversidade, relativamente poucos locais de amostragem foram registados em todo o país, devido principalmente aos quase 30 anos de guerras civis e coloniais, à resultante falta de infra-estruturas viárias adequadas e às altas densidades de minas terrestres, todos os quais limitam a acessibilidade. Uma reprodução de todos os lugares de amostragem de herpetofauna em Angola (Marques *et al*. 2018) em relação à localização da actual Área do Projecto mostra que, embora algumas amostragens tenham sido realizadas em torno da própria cidade do Huambo, há uma completa falta de amostras no que diz respeito a anfíbios a sudoeste do Huambo, na região que circunda a actual Área do Projecto, e apenas locais limitados de amostras de répteis nesta região, principalmente confinados às áreas montanhosas a oeste da Área do Projecto (**Figura 6-69**). Consequentemente, a estimativa de espécies que provavelmente ocorreriam na Área do Projecto dependia da compreensão dos requisitos de habitat para cada espécie e extrapolação de localidades vizinhas conhecidas. Espécies com uma probabilidade pequena de estarem presentes na Área do Projecto foram incluídas como medida de precaução.

Uma consequência importante resultante da ausência de trabalho herpetológico realizado em Angola devido ao acima mencionado é que o rigor taxonómico para a maioria das espécies é duvidoso. Isto acontece porque a maioria das descrições de espécimes recolhidos tem origem no período que antecede a fotografia a cores e, em particular, porque o desenvolvimento mais recente das análises genéticas para delinear as fronteiras das espécies está praticamente ausente da herpetofauna Angolana. Consequentemente, quase todas as descrições de espécies apresentadas em Marques *et al*. (2018) pedem estudos adicionais e a aplicação de técnicas moleculares para tentar eliminar esta incerteza generalizada. Portanto, dadas estas limitações, as identificações de espécies de herpetofauna apresentadas neste relatório estão sujeitas a alterações e representam o melhor entendimento possível no momento da publicação.

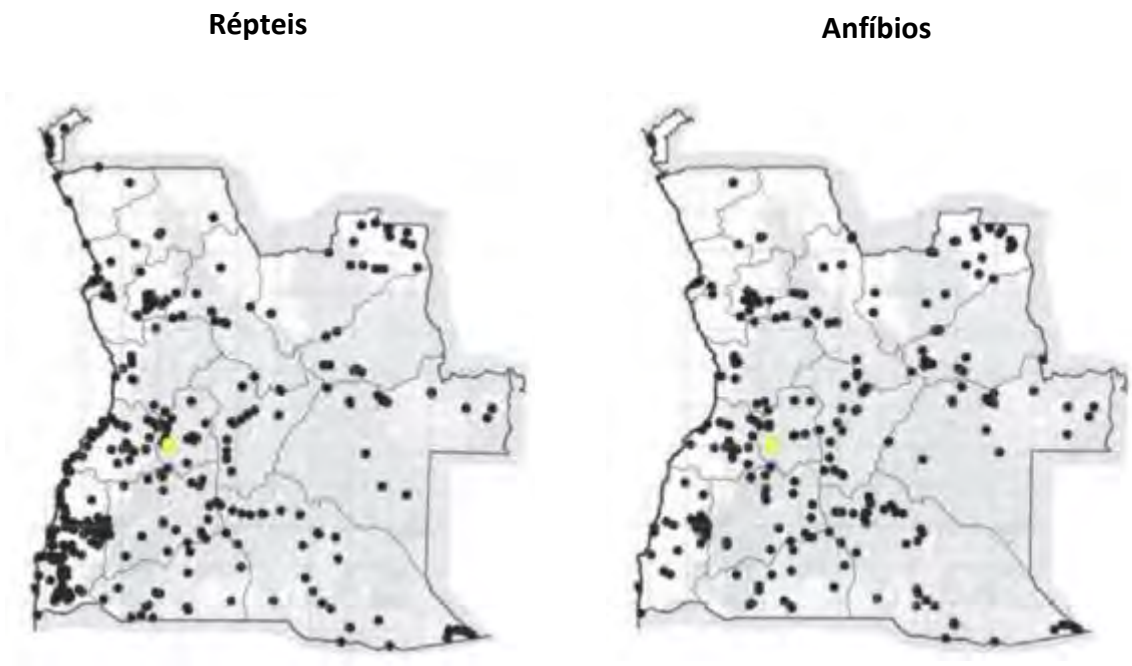


Figura 6-69: Regiões de amostragem de herpetofauna em Angola (Marques et al. 2018) em relação à actual Área do Projecto (ponto amarelo).

6.2.3.4 Herpetofauna numa perspectiva local

A análise preditiva indica que 34 espécies de anfíbios e 83 de répteis podem ocorrer potencialmente dentro da Área do Projecto. Estas espécies, juntamente com a probabilidade de ocorrência na Área do Projecto, são fornecidas nas Tabelas 8.1 e 8.2 do **Anexo 8**, respectivamente. Os levantamentos de campo da herpetofauna revelaram oito espécies de anfíbios e dezoito espécies de répteis presentes na Área do Projecto, representando

24% e 22% das espécies esperadas, respectivamente. A evidência fotográfica das espécies de anfíbios e répteis observadas é fornecida na **Figura 6-70** e **Figura 6-72**, respectivamente.

Esta diversidade de espécies de anfíbios relativamente baixa observada durante o levantamento de campo (em particular da diatrema) é uma combinação dos níveis relativamente baixos de actividade devido à calendarização dos levantamentos (estação chuvosa tardia e estação seca), mas também aos habitats bastante específicos dentro da Área do Projecto. Não estão presentes áreas húmidas depressionárias nem áreas pantanosas na Área do Projecto, ficando a comunidade de anfíbios limitada aos habitats de riachos e rios. Da mesma forma, pensava-se que a diversidade de répteis era maior devido aos habitats rochosos da diatrema, apesar de uma diversidade bem representada. No entanto, a total ausência de lagartixas e a falta de outras espécies rupícolas esperadas indica que este habitat não é adequado, provavelmente devido à forma de erosão do carbonatito, o que não é propício à formação de refúgios ideais.

Durante a visita ao local em Maio de 2021 (final da estação húmida / início da estação seca) foram registadas seis espécies de **anfíbios** na área do projecto (**Tabela 6–61** e **Figura 6–71**). Estas incluíam o Sapo-de-costas-achatadas (Sclerophrys pusilla), a Rela-de-Angola (Hyperolius angolensis), a Rã-dos-charcos-de-Natal (Phrynobatrachus natalensis), a Rã-do-Rio-de-Angola (Amietia angolensis) e a Rã-da-Areia-de-pele-rugosa (Tomopterna tuberculosa). Destes, estes dois últimos representam espécies adicionais não registadas nos levantamentos de 2019, elevando para dez (10) o número total de espécies anfíbias confirmadas na área do projecto.

Notavelmente, a maioria destas espécies foram registadas nas linhas de drenagem na área do projecto, na pedreira na base da colina diatrema e nas barragens no extremo noroeste. O habitat anfíbio na área proposta da TSF sul estava limitado a um estreito curso de água. Estas áreas são terrestres, compostas por uma mistura de terras de cultivo, prados e bosques de Miombo. Estas áreas carecem claramente de cursos de água perenes ou não perenes, barrancos, barragens, depressões e qualquer outro tipo de zona húmida. Consequentemente, é provável que os seus conjuntos anfíbios se limitem a um pequeno elenco de espécies disseminadas e adaptáveis capazes de persistir temporária ou permanentemente na ausência de águas superficiais permanentes / sazonais, tais como sapos (Sclerophrys spp.), rãs da areia (Tomoptema spp.), rãs da chuva (Breviceps spp.).

Tabela 6–61: Espécies de anfíbios observadas na área de Projecto.

Família	Nome comum	Nome científico	2019	2021
Bufonidae	Sapo-de-costas-achatadas	*Sclerophrys pusilla*	x	x
Hyperoliidae	Rela de Angola	*Hyperolius angolensis*	x	x
Phrynobatrachidae	Rã-dos-charcos-de-Natal	*Phrynobatrachus natalensis*	x	x
Pyxicephalidae	Rã-do-rio-de-angola	*Amietia angolensis*	x	x
Pyxicephalidae	Rã-da-areia-de-pele-rugosa	*Tomopterna tuberculosa*		x
Hyperoliidae	Rela-de-monard*	*Hyperolius cinereus*	x	
Hyperoliidae	Kassina-do-kuvango	*Kassina kuvangensis*	x	
Pipidae	Rã-de-unhas de Peters	*Xenopus petersii*	x	
Ptychadenidae	Rã-foguete de Udzungwa	*Ptychadena uzungwensis*	x	

*Endémicas em Angola

Relativamente aos **répteis**, da visita ao local em 2021 registaram-se oito espécies. Estas incluíam Agama-das-pedras-de-shacl (Agama schacki), Camaleão comum (Chamaeleo dilepis), Lartixa-variável-de-angola (Trachylepis albopunctatus), Lagartixa-de-lábios-pintalgados (Trachylepis maculilabris), Lagartixa-das-pedras-de-ansorge (Trachylepis sulcata ansorgii), Sengue (Varanus niloticus) e Crocodilo do Nilo (Crocodylus niloticus). Além disso, a Cobra-de-capim-de-moçambique (Psammophis mossambicus) foi registada nas proximidades. As provas de algumas destas observações são mostradas na **Figura 6–73**.

A Cobra Bico de Azeitona representa uma espécie adicional não registada anteriormente, elevando o inventário total da área do projecto para 19 espécies (**Tabela 6–62**). Das espécies tabeladas, apenas a variável angolana Skink e o Camaleão Comum foram registados nas novas áreas de infra-estruturas. A posição destas áreas em terras de cultivo relativamente planas a suavemente onduladas e na floresta de Miombo (um tipo de habitat

omnipresente e extenso em Angola), limita significativamente a diversidade de répteis nestas áreas. A ausência de habitat de afloramentos rochosos impede a presença de espécies rupícolas, com as quais a maioria da diversidade de répteis da região está associada. Como tal, o conjunto de répteis susceptíveis de habitarem as novas áreas de infra-estruturas é susceptivel de ter uma baixa densidade, uma mistura de baixa diversidade de generalistas de habitats de savana generalizada.

Tabela 6-62: Espécies de répteis obnservadas na Área de Projecto.

Familia	Nome comum	Nome científico	2019	2021
Agamidae	Agama-das-pedras-de-schack*	*Agama schacki*	x	x
Chamaeleonidae	Camaleão Comum	*Chamaeleo dilepis*	x	x
Scincidae	Lagartixa-variável-de-Angola	*Trachylepis albopunctatus*	x	x
Scincidae	Lagartixa-de-lábios-pintalgados	*Trachylepis maculilabris*	x	x
Scincidae	Lagartixa-das-pedras-de-ansorge	*Trachylepis sulcata ansorgii*	x	x
Varanidae	Sengue	*Varanus niloticus*	x	x
Crocodylidae	Crocodilo-do-Nilo	*Crocodylus niloticus*		x
Lamprophiidae	Cobra-do-capim-de-moçambique	*Psammophis mossambicus*	x	X
Agamidae	Agama-do-chão	*Agama aculeata*	x	
Colubridae	Cobra-verde-de-angola	*Philothamnus angolensis*	x	
Elapidae	Cobra-cuspideira-preta	*Naja nigricollis*	x	
Gekkonidae	Osga-anã-diurna-do-cabo	*Lygodactylus capensis*	x	
Gerrhosauridae	Lagarto-de-faixa-preta	*Gerrhosaurus nigrolineatus*	x	
Lacertidae	Lagartixa-de-escamas-ásperas-de-Angola	*Ichnotropis bivittata*	x	
Lamprophiidae	Cobra-das-casas-de-angola	*Boaedon angolensis*	x	
Leptotyphlopidae	Cobra-fio-de-peters	*Leptotyphlops scutifrons*	x	
Scincidae	Lagartixa-fossorial-de-angola	*Sepsina angolensis*	x	
Scincidae	Lagartixa-de-wahlberg	*Trachylepis wahlbergii*	x	
Testudinidae	Cágado-de-carapaça-articulada-de-bell & speke	*Kinixys belliana & K. spekii*	x	

*Endemic to Angola

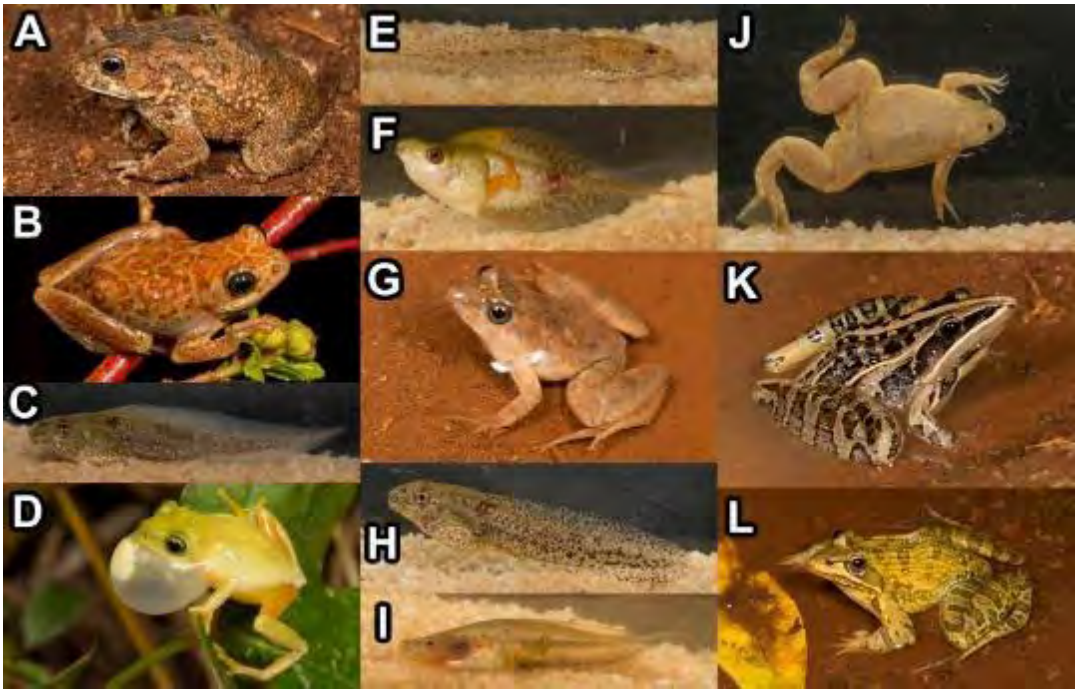


Figura 6-70: Selecção de espécies de anfíbios observadas e fotografadas durante o levantamento [34] de 2019.

Figura 6–71: Uma selecção de espécies de anfíbios observadas e fotografadas durante o levantamento de 2021. Rela-de-Angola (Hyperolius angolensis), Rã-da-Areia-de-pele-rugosa (Tomopterna tuberculosa), Rã-foguete-de-ansorge (Ptychadena ansorgii) e Rã-do-rio-de-Angola (Amietia angolensis).

[34] A) *Sclerophrys pusilla* B) *Hyperolius angolensis* C) Tadpole of *Hyperolius angolensis* D) *Hyperolius cinereus* E) Tadpole of *Hyperolius cinereus* F) Tadpole of *Kassina kuvangensis* G) *Phrynobatrachus natalensis* H) Girino de *Phrynobatrachus natalensis* I) Girino de *Xenopus petersii* J) *Xenopus petersii* K) *Ptychadena uzungwensis* L) *Amietia angolensis.*

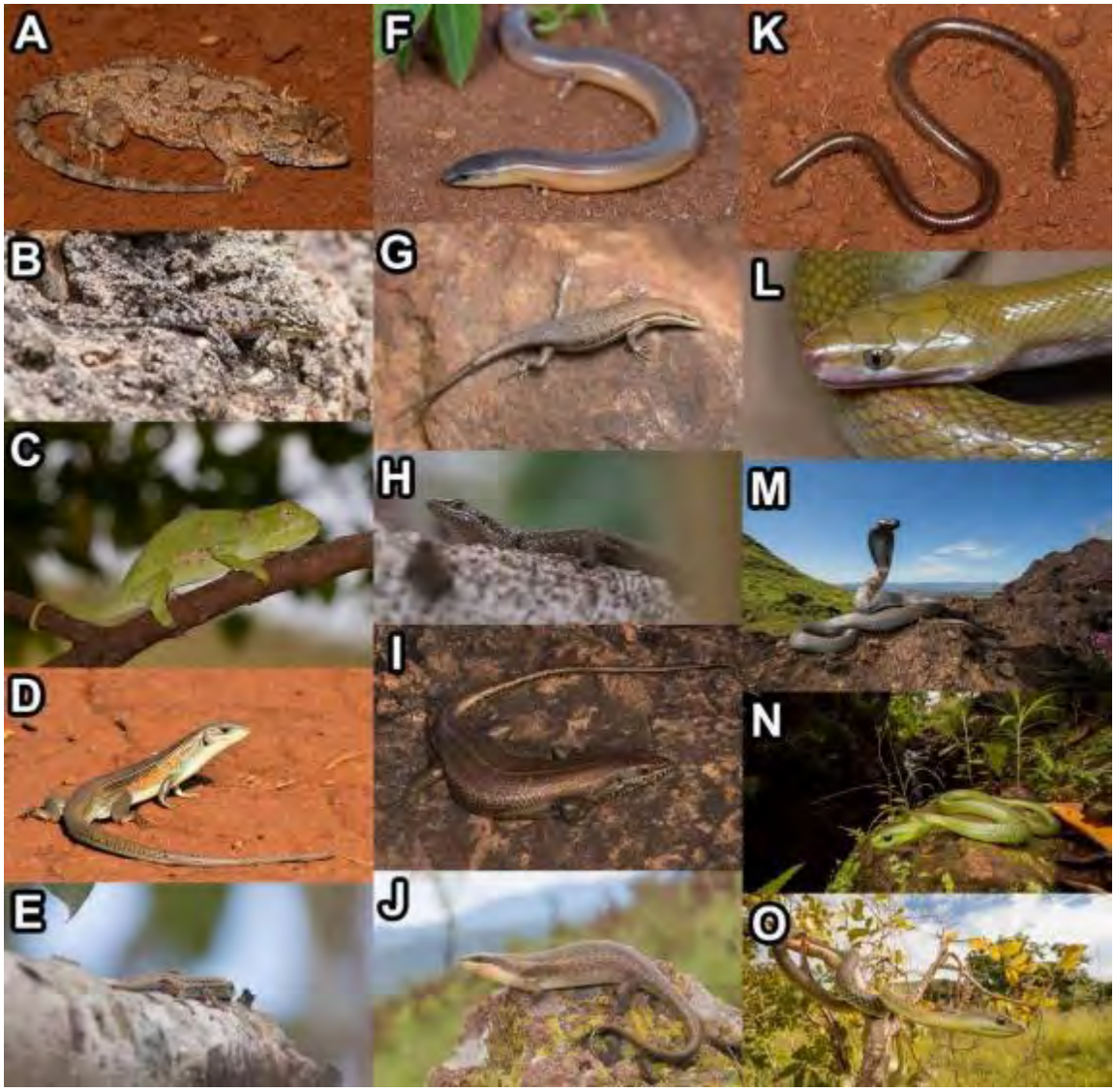


Figura 6-72: Selecção de espécies de répteis observadas e fotografadas durante o levantamento [35] de 2019.

[35] A) *Agama aculeata* B) *Agama schacki* C) *Chamaeleo dilepis quilensis* D) *Gerrhosaurus nigrolineatus* E) *Lygodactylus capensis* F) *Sepsina angolensis* G) *Trachylepis albopunctatus* H) *Trachylepis maculilabris* I) *Trachylepis sulcata ansorgii* J) *Trachylepis wahlbergii* K) *Leptotyphlops scutifrons* L) *Boaedon angolensis* M) *Naja nigricollis* N) *Philothamnus angolensis* O) *Psammophis mossambicus*

Figura 6–73: Uma selecção de espécies de répteis observadas e fotografadas durante o levantamento de 2021: A) Lagartixa-variável-de-angola (Trachylepis albopunctatus), B) Lagartixa-das-pedras-de-schack (Trachylepis sulcata ansorgii), C) Agama-das-pedras-de shack (Agama schacki), D) Camaleão-comum (Chamaeleo dilepis), E) Cobra-de capim-de-moçambique (Psammophis mossambicus) e F) Sengue (Varanus niloticus) e Crocodilo-do-Nilo (Crocodylus niloticus).

Uma maneira semi-padronizada de quantificar o nível de actividade da herpetofauna durante um levantamento é observar e enumerar os espécimes alvo de atropelamentos (anfíbios e cobras são particularmente susceptíveis). Durante toda as deslocações e, especificamente, nas três viagens nocturnas realizadas (levantamentos na estação chuvosa), a estrada foi passada a pente fino para procurar mortes por atropelamento da herpetofauna. Apenas um único exemplar foi observado, o que indica níveis muito baixos de actividade da herpetofauna a uma escala regional.

Todas as espécies observadas na Área do Projecto são consideradas generalistas e de habitats muito comuns (excepto a especificidade de habitat rupícola da *Lagartixa-das-pedras-de-ansorge* [*Trachylepis sulcata ansorgii*] e *Agama-das-pedras-de-Schaack* [*Agama schacki*]). Não foram obtidos dados suficientes durante o levantamento para delinear com precisão as congregações de espécies por tipo de habitat.

6.2.3.5 Espécies de Herpetofauna de Importância para Conservação (SCC)

A única espécie de herpetofauna esperada dentro da Área do Projecto que é considerada 'Ameaçada' pela IUCN (2019) é a Kinixys belliana (Cágado-de-carapaça-articulada-de-bell & speke), que está listada como Vulnerável (Rhodin et al., 2017). Espera-se que a perda de habitat adequado para esta espécie seja mínima, porque a proporção esmagadora da Área do Projecto é um habitat inadequado, pois é muito íngreme e rochosa ou foi transformada em campos agrícolas. Além disso, o tamanho geral da área do Projecto é relativamente pequeno em comparação com a ampla variedade dessa espécie.

Contudo, Marques *et al.* (2018) alertam que a ausência geral de espécies de importância para conservação em Angola se deve a uma falta grave de dados de observação de referência de base para a herpetofauna angolana, a partir da qual estimar distribuições geográficas e auxiliar no planeamento da conservação. Consequentemente, um grande número de espécies é listado como "Dados Deficientes" pela UICN (2019), o que não é considerado uma categoria ameaçada, embora muitas destas espécies possam de facto justificar uma classificação actualizada para a categoria 'Ameaçada'.

Existem três espécies de anfíbios e sete de répteis esperadas na Área do Projecto que são consideradas espécies endémicas nacionais (**Tabela 6–61** e **Tabela 6–62**). As espécies endémicas devem ser consideradas como SCC - *Species of Conservation Concern* e receber rótulo de prioritário a fim de que possam ser monitorizadas sempre que possível. Durante o levantamento da estação seca, a pouco conhecida *Bitis heraldica* foi alvo de amostragens intensivas em habitats de alta altitude; no entanto, nenhum espécime foi observado. Embora seja possível que esta espécie tenha sido negligenciada devido à rápida duração do levantamento, a falta de cobertura após os recentes incêndios combinada com o intenso lançamento de rochas e a natureza não fossorial da anã *Bitis* sp. sugere que é improvável que ocupe as áreas de maior altitude dentro da Área do Projecto. Foi confirmado que a tartaruga vulnerável Kinixys belliana (Cágado-de-carapaça-articulada-de-bell & speke) ocorre dentro da área do Projecto a partir de fotografias tiradas por trabalhadores da Ozango.

Das três espécies anfíbias de preocupação de conservação regionais (SCC), apenas duas são consideradas prováveis de ocorrer na área do projecto, nomeadamente a rã Ashy Reed (Hyperolius cinereus) e a rã Angola Ornate (Hildebrandtia ornatissima). Nenhuma delas está na lista vermelha, mas são endémicas nacionais e, portanto, de importância para a conservação. Embora a primeira tenha sido registada em 2019, não foram registados anfíbios da SCC durante o levantamento de 2021, que se centrou na grande TSF meridional e noutras novas áreas de infra-estruturas. Estas áreas são predominantemente habitats terrestres e consideradas pouco susceptíveis de apoiar os anfíbios SCC.

Durante o levantamento de 2021 foram registadas três espécies de répteis SCC na área do projecto, nomeadamente o Agama-das-pedras-de shack (Agama schacki), Lagartixa-das-pedras-de-ansorge (Trachylepis sulcata ansorgii) e Crocodilo do Nilo (Crocodylus niloticus). Nenhuma destas espécies foi registada nas novas áreas de infra-estruturas. Tanto o Agama-das-pedras-de shack como a Lagartixa-das-pedras-de-ansorge são espécies rupícolas que foram registadas no afloramento do Carbonatito enquanto o Crocodilo do Nilo foi registado por meio de uma pegada encontrada ao longo das margens de um rio Cuiva no extremo sudoeste da área do projecto (12°56'59.94 "S; 15°12'19.00 "E). O Crocodilo do Nilo está listado como uma espécie vulnerável em Angola de acordo com a Lista Vermelha de Espécies de Angola (Ministério do Ambiente, 2018). Como a maioria dos SCC de répteis, estão associados a cursos de água perenes e afloramentos rochosos montanhosos e prados na região, não se prevê a ocorrência de SCC de répteis nas novas áreas de infra-estruturas.

O Decreto Executivo n.º 252/18 aprova a Lista Vermelha de Espécies de Angola. Dessas espécies listadas, apenas Kinixys belliana (Vulnerável; Rhodin et al., 2017) era esperado (e confirmada) na Área do Projecto. Contudo, a edição da Lista Vermelha de Espécies de Angola (Ministério do Ambiente, 2018) contém alguns erros em relação aos nomes das espécies, status da lista vermelha e fotografias da herpetofauna. Por este motivo, fontes mais fiáveis e actualizadas foram usadas para identificar espécies da lista vermelha (Rhodin et al. 2017; IUCN 2019).

Adicionalmente, de acordo com a Tabela 2 do Decreto Executivo Conjunto n.º 201/16, as seguintes espécies de herpetofauna não podem ser caçadas:

- Todas as espécies de Crocodilos (*Crocodilus*, *Mecistops*, *Osteolaemus*);
- Todas as espécies de Lagarto-monitor (*Varanus*);

- Tartarugas marinhas (*Dermochelys coriacea*, *Caretta caretta*); e
- *Jibóia anchietae* (Jibóia). O nome da espécie, indicado na legislação, está incorrecto e deveria ser *Python anchietae*.

6.2.3.6 Habitats de importância para a Herpetofauna

A maioria da Área do Projecto é caracterizada por campos agrícolas de subsistência onde o solo não é rochoso nem muito íngreme. Por conseguinte, apenas dois tipos principais de habitat na Área do Projecto são considerados de importância significativa para a herpetofauna, e categorizados como de alta sensibilidade na **Figura 6-74**.

- Afloramentos e falésias de carbonatito - bom habitat de prados, com muitos trechos rochosos e falésias que potencialmente fornecem refúgio para espécies de répteis rupícolas e semi-rupícolas. Esta forma de relevo (diatrema) não é comum na paisagem e representa um habitat adequado para a espécie endémica, apesar de generalizada, *Agama schacki*, e possivelmente a *Bitis heraldica* (no entanto, a probabilidade de presença desta espécie parece baixa). Ainda assim, este habitat é provisoriamente classificado como de alta sensibilidade devido à sua raridade na paisagem e seguindo o princípio de precaução que espécies potencialmente menosprezadas e adaptadas poderiam ser esperadas aqui. No entanto, não é considerado provável que espécies desconhecidas de importância para conservação habitariam esta diatrema especificamente devido ao seu pequeno tamanho e interligação com a paisagem circundante e, portanto, não representa um erro ou habitat fatal que exija acções de mitigação de compensação para o Projecto proposto; e
- Habitats de riachos e rios (aquáticos) - estes habitats incluem a vegetação ripícula associada, geralmente uma densa faixa de árvores ou juncos altos nas margens. Anfíbios reprodutores, espécies aquáticas, como cágados e lagartos-monitor e espécies predadoras (por exemplo, cobras), que dependem desta fonte previsível de presa, ocorrem nestes habitats em densidades relativamente altas. A sua natureza linear promove a interligação entre diferentes habitats ao longo da paisagem e a presença de água é crucial para a sobrevivência de muitas espécies que dependem dessa água superficial. Além disso, devido a esta natureza aquática altamente interligada, estes habitats são particularmente sensíveis a impactes negativos, que não permanecem limitados a um local específico, mas espalham-se rapidamente por todo o habitat, causando impacte disseminado (por exemplo, em caso de derramamento químico).

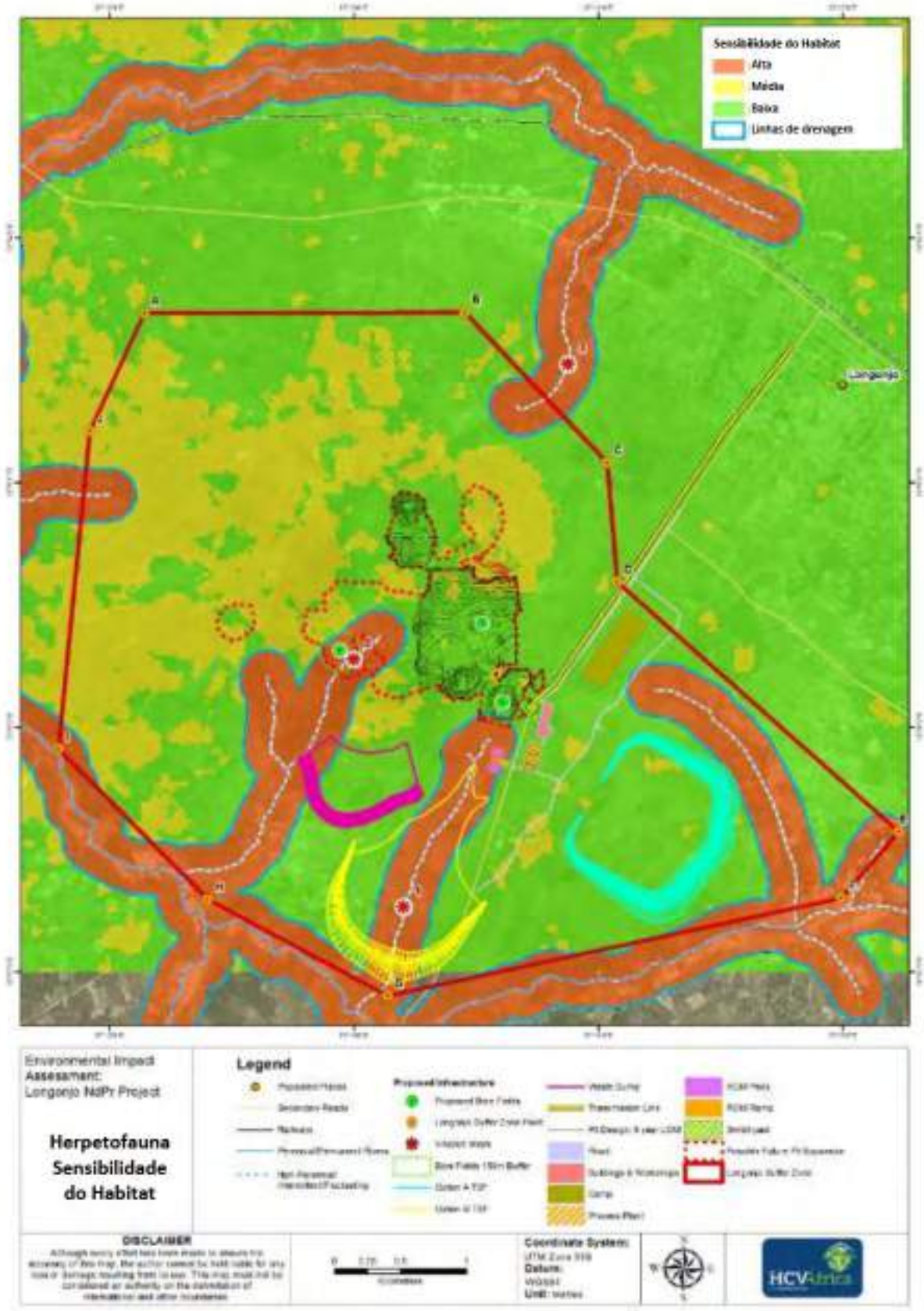


Figura 6-74: Sensibilidade do habitat de herpetofauna na Área do Projecto e envolvente.

6.2.3.7 Actualização da Avaliação da Sensibilidade e dos Habitats Críticos

Todas as classes de habitat, as suas sensibilidades e justificações, tal como detalhadas na secção de sensibilidade do relatório principal sobre herpetofauna, foram retidas e, portanto, não são aqui repetidas. Esta secção exigiu uma actualização devido a (1) a extensão anterior da área do projecto (e, portanto, o mapeamento do habitat e da sensibilidade) não se ter previamente alargado o suficiente para incluir a grande TSF meridional e (2) para alinhar a avaliação da sensibilidade com as melhores práticas internacionais, tal como delineadas pela International Finance Corporation (IFC) Performance Standard 6 (PS6). Assim, as principais alterações são uma extensão do mapa de habitats e sensibilidade para sul e a avaliação do mapa de sensibilidade global dos habitats em termos da PS6 da IFC.

A referência global contra a qual é avaliado o impacto de um desenvolvimento na biodiversidade, baseia-se no conceito de "Habitat Crítico", a base sobre a qual se baseiam todos os princípios e directrizes das melhores práticas da IFC PS6 (IFC PS6, 2012). A avaliação de Habitat Crítico (CH) visa identificar áreas de alto valor de biodiversidade que são provavelmente as mais susceptíveis aos impactos ambientais associados a um determinado desenvolvimento. Em geral, a IFC PS6 reconhece quatro tipos principais de habitat que incluem Habitats Críticos, Naturais, Modificados e Protegidos. Para alcançar a designação mais objectiva, justa e comparável de Habitat Crítico, foi publicado um conjunto de definições, critérios e limiares na Nota de Orientação 6 (GN 6), documento recentemente actualizado (IFC GN6, 2019). As últimas definições e limiares para a identificação do CH são apresentadas na **Tabela 6-63**. As principais categorias de habitats da IFC identificadas na área do projecto e a fundamentação subjacente à sua designação, são discutidas com mais pormenor nas subsecções abaixo.

Tabela 6-63: Resumo dos critérios e limiares do Habitat Crítico.

Critério	Limite
1: Espécies Criticamente Ameaçadas e Ameaçadas de Extinção	A: Áreas que apoiam concentrações globalmente importantes de uma espécie EN ou CR listada pela IUCN (≥ 0,5% da população global E ≥ 5 unidades reprodutivas GN16 de uma espécie CR ou EN
	B: Áreas que suportam concentrações globalmente importantes de uma espécie Vulnerável (VU) da Lista Vermelha da IUCN, cuja perda resultaria na alteração do estatuto da Lista Vermelha da IUCN para EN ou CR e atingiria os limiares da GN72(a)
	C: Conforme apropriado, áreas contendo concentrações importantes de uma espécie EN ou CR listada a nível nacional ou regional.
2: Espécies endémicas e de alcance restrito	Áreas que detêm regularmente ≥10% do tamanho da população global e ≥10 unidades reprodutivas de uma espécie.
3: Espécies Migratórias e Congregatórias	A: Áreas conhecidas por sustentar, numa base cíclica ou de outra forma regular, ≥ 1% da população global de uma espécie migratória ou congregatória em qualquer ponto do ciclo de vida da espécie.
	B: Áreas que previsivelmente apoiam ≥10 por cento da população global de uma espécie durante períodos de stress ambiental.
4: Ecossistemas Altamente Ameaçados ou Únicos	A: Áreas que representam o ≥5% da extensão global de um tipo de ecossistema que cumpre os critérios para o estatuto de CR ou EN da UICN.
	B: Outras áreas ainda não avaliadas pela UICN mas determinadas como sendo de alta prioridade para a conservação pelo planeamento regional ou nacional sistemático da conservação.
5: Processos Evolutivos Chave	Caso a caso

A sensibilidade actualizada do habitat mantém o afloramento carbonatito e todos os cursos de água como sendo de Alta sensibilidade, outros prados montanhosos como sendo de Sensibilidade Moderada e todas as outras áreas de repouso inferior (mistura de terras cultivadas, prados perturbados e bosques de Miombo) como sendo de Baixa sensibilidade para a herpetofauna. Nenhum dos habitats identificados no local classifica como satisfazendo os critérios do IFC PS6 para Habitat Crítico do ponto de vista da herpetofauna. A única espécie ameaçada que ocorre é Kinixys belliana. No entanto, a espécie não cumpre o critério 1a, uma vez que o seu estado de conservação é Vulnerável e não Ameaçado ou Criticamente Ameaçado. Embora listada como Vulnerável, ainda não cumpre o Critério 1 B, uma vez que a maioria do habitat na área do projecto é considerada apenas moderadamente adequada para as espécies com baixas densidades aparentes, o que significa que o projecto não causará uma queda no estado global de conservação da espécie, nem cumprirá os limites populacionais estipulados na GN72(a).

Embora o afloramento de carbonatito seja susceptível de suportar um pequeno elogio de espécies endémicas de alcance restrito (por exemplo, Bitis heraldica e Cordylus angolensis), não se qualifica como Habitat Crítico no contexto da herpetofauna ao abrigo do Critério 2, uma vez que é altamente improvável que detenha regularmente ≥10% do tamanho global da população ou ≥10 das unidades reprodutivas dessas espécies.

Nenhuma das herpetofaunas da área do projecto são migratórias, pelo que o Critério 3 não é aplicável. Finalmente, nenhum dos habitats na área do projecto pode ser considerado altamente ameaçado, único ou importante do ponto de vista evolutivo da herpetofauna e, portanto, não cumpre os requisitos dos Critérios 4 e 5, respectivamente. No entanto, todas as áreas de Alta e Moderada sensibilidade devem ser classificadas como Habitat Natural, enquanto todas as áreas de Baixa sensibilidade devem ser designadas como Habitat Natural - Transformado, dependendo da presença de aldeias e terras de cultivo.

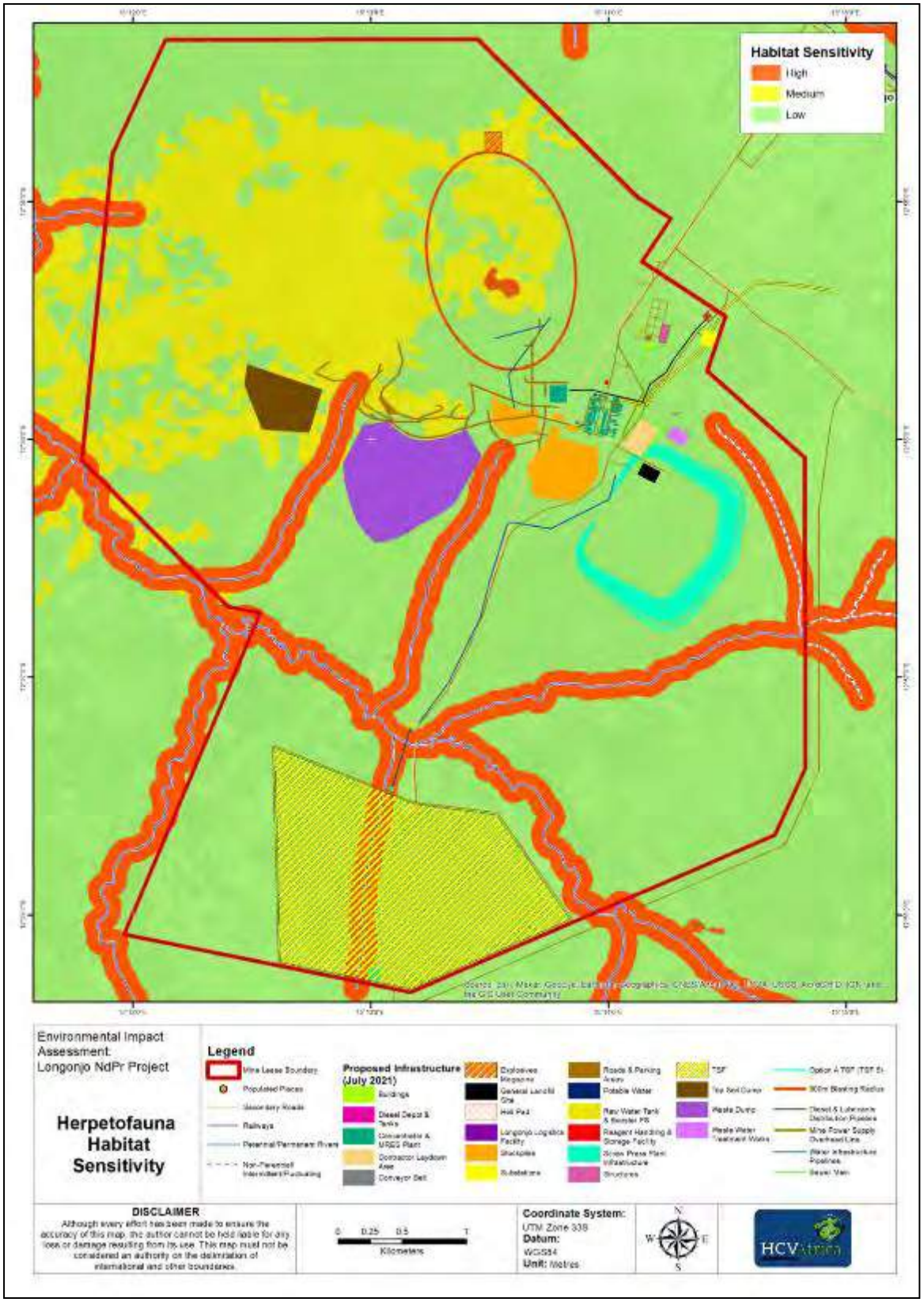


Figure 6–75: Sensibilidade do habitat Herpetofauna na Área de Projecto e envolvente.

6.2.3.8 Impactes Actuais sobre a Herpetofauna

Vários impactes ambientais negativos sobre a herpetofauna foram evidentes na área do Projecto durante o levantamento de campo, cada um discutido resumidamente abaixo. A maioria destes impactes está em curso na ausência de actividades relacionadas com o Projecto proposto (excepto a tamponagem dos furos) e, portanto, devem ser descritos adequadamente para garantir que os impactes do desenvolvimento proposto podem ser quantificados separadamente, bem como combinados para uma análise de impacte cumulativo.

- Agricultura (subsistência em larga escala) - a grande maioria da área do Projecto caracteriza-se por actividades agrícolas. Isto inclui a remoção de árvores e a queima da vegetação durante a estação seca. Estas áreas perturbadas fornecem habitat limitado para a herpetofauna. Apenas espécies de herpetofauna terrestre adaptadas a habitats abertos, bem como espécies adaptáveis às mudanças antropogénicas do habitat, persistem. A agricultura de subsistência está presente até aos riachos e são plantadas bananas nos habitats ribeirinhos.
- Vegetação alienígena/invasora - espécies exóticas da flora prevalecem onde quer que ocorram perturbações, principalmente devido a actividades agrícolas. Os campos agrícolas de pousio oferecem a oportunidade ideal para que estas espécies se propaguem pela paisagem.
- Tamponamento incorrecto dos furos - a inadequada cobertura dos furos exploratórios leva à erosão sob os blocos de cobertura, o que cria refúgios adequados para muitas espécies da herpetofauna. As espécies que procuram abrigo caem no buraco, o que não passa efectivamente de uma armadilha.
- Pecuária (bovinos e caprinos) - embora apenas observados em baixas densidades na Área do Projecto, os bovinos e os caprinos estão presentes e têm potencial para causar impactes significativos nas comunidades da herpetofauna. Em particular, habitats aquáticos frequentados regularmente por bovinos e caprinos são espezinhados e tornam-se eutróficos (devido aos excrementos), o que afecta negativamente o sucesso reprodutivo de anfíbios. A remoção da camada vegetativa devido à sobrepastagem pode efectivamente remover o habitat da herpetofauna.
- Abate de árvores para produção de carvão/lenha/desmatamento para agricultura - grandes áreas da floresta natural presente na Área do Projecto já foram transformadas em campos agrícolas. Manchas remanescentes da floresta e faixas ripícolas estão a ser derrubadas pela população local para fornecer material de construção, lenha e combustível para a produção de carvão. A remoção da floresta altera significativamente o habitat e altera a composição esperada das espécies da herpetofauna.
- Erosão - devido às encostas íngremes associadas à diatrema e às actividades de desmatamento (principalmente por causa da agricultura, mas também de estradas e áreas de perfuração exploratória associadas ao projecto), a terra sofre erosão durante fortes chuvadas. O material resultante da erosão acaba nos riachos e rios onde ocorre o assoreamento e altera a qualidade destes habitats. Além disso, as áreas erodidas fornecem um habitat ideal para o estabelecimento de espécies exóticas e invasoras pioneiras.
- Atropelamentos devido ao tráfego de veículos - embora apenas testemunhado numa ocasião na Área do Projecto (devido a baixos níveis de actividade), a herpetofauna é frequentemente morta nas estradas por veículos. Embora este impacte também ocorra, sem dúvida, na ausência de actividades do Projecto, o tráfego adicional decorrente das actividades do Projecto pode exacerbar este impacte.
- Incêndios – os inquéritos a membros da comunidade local revelaram que o fogo é usado para a preparação de áreas para a agricultura, queimando a vegetação e devolvendo nutrientes ao solo. Este impacte foi observado apenas durante a estação seca, quando a vegetação está mais combustível e as chuvas ainda não chegaram. Foram queimadas áreas extensas tanto a baixa quanto a alta altitude. Os incêndios queimaram toda a cobertura de erva ao nível do solo, mas raramente entraram no dossel das árvores. Embora o fogo seja uma perturbação natural nos campos, a área do Huambo caracterizava-se predominantemente pela Floresta do Miombo no passado recente (Huntley *et al*. 2019). A remoção da floresta altera significativamente o habitat e altera a composição esperada das espécies da herpetofauna.

6.2.4 Ecologia Aquática

6.2.4.1 Habitats ribeirinhos

A área do projecto está localizada dentro da bacia do rio Catumbela, a quarta maior bacia hidrográfica dos cursos de água de drenagem atlântica originários do território angolano (Matos, 2007). A bacia do rio Catumbela está dividida em nove sub-bacias, estando a área do projecto localizada na sub-bacia do rio Cuiva Superior. Os corpos de água primários associados ao projecto são cursos de água perenes sem nome e linhas de drenagem que são afluentes dos rios Luluvila, Chicanda e Cuiva. A área do projecto está localizada na bacia hidrográfica entre o rio Luluvila, a sul, e o rio Chicanda, a norte.

Os resultados do levantamento indicaram semelhanças entre os rios Chicanda e Luluvila, sendo a morfologia fluvial dominada por leitos rasos com substratos arenosos (**Figura 6-76** e **Figura 6-77**). Estes leitos eram geralmente desprovidos de calhaus submersos, mas constatou-se a existência de áreas intermitentes de leito rochoso e rochas expostas. Não foi observada vegetação aquática fluvial nos Rios Luluvila ou Chicanda. A vegetação marginal consistia em habitats densos de *Phragmites australis* com cobertura arborizada limitada intercalada com *Persicaria sp*. Como foi observado acima, os habitats fluviais estavam em grande parte em conformidade com as condições uniformes e, portanto, foram classificados como complexos de águas rasas e profundas. A jusante da confluência entre os rios Chicanda, Luluvila e Cuiva, o curso de água aumenta em tamanho e velocidade. Os tipos de habitat, no entanto, continuam a ser muito semelhantes, alternando entre leitos pouco profundo e mais profundos. Aproximadamente, 4 km a jusante da confluência entre os rios Cuiva e Chicanda, observam-se as cascatas do Cuiva (**Figura 6-79**). O tipo de habitat neste local muda para substrato rochoso, calhaus e rochas com a associação de piscinas de substrato rochoso e cascatas (**Figura 6-80**). Foram também observadas macrófitas sub-aquáticas incluindo *Hydrostachys cf. polymorpha* nas cascatas do Cuiva (**Figura 6-81**). Prevê-se que as cascatas observadas sirvam de barreira migratória para a fauna fluvial.

Figura 6-76: Habitat típico na área do projecto que mostra a confluência entre o Alto Cuiva e o Rio Luluvila em L1B (Julho de 2019).

Figura 6-77: Tipos de habitat no rio Chicanda que mostram semelhanças com o rio Luluvila (Julho de 2019).

Figura 6-78: Habitat ribeirinho típico que mostra a Persicaria (topo) e a Phragmites sp (fundo) nos rios Chicanda e Luluvila (Julho de 2019)

Figura 6-79: As estruturas do leito rochoso e as cascatas do rio Cuiva (Julho de 2019).

Figura 6-80: Cascata no Cuiva (Julho de 2019).

Figura 6-81: Macrófitas aquáticas (Hydrostachys polymorpha) no rio Cuiva (Julho de 2019)

Observou-se que a morfologia dos sistemas perenes directamente associados ao projecto variava, com um sistema de gradiente raso de zonas húmidas localizado no leste da área do projecto (ET1) e escoamentos íngremes canalizados nos restantes afluentes. A morfologia do canal dos cursos de água era profunda (+/-1,5m) e estreita (+/-1m) com vegetação de miombo arborizado e culturas no canal. Áreas intermitentes de leitos rochosos e substratos erodidos de pedra também foram notados nestes sistemas, no entanto, em geral os sistemas eram dominados por substratos arenosos.

Figura 6-82: Morfologia típica dos sistemas perenes que drenam a área do projecto (Julho de 2019).

6.2.4.2 Selecção do local e enquadramento espacial

A fim de facilitar o estabelecimento efectivo das condições de linha de base, foram seleccionados vários pontos de amostragem. Os critérios de selecção dos pontos de amostragem foram tais que seriam avaliados todos os tipos de habitat disponíveis dentro da área de Projecto. Os tipos de habitat listados acima formaram a base para estas selecções. Além disso, os pontos de amostragem foram seleccionados de acordo com o layout do Projecto proposto. Isto incluiu, locais de referência e pontos de monitorização. Os vários pontos de amostragem aquáticos e observações básicas do levantamento são apresentados no **Anexo 7** (**Tabela 7.1**), enquanto um mapa a ilustrar os pontos de amostragem aquáticos em relação à área de Projecto é apresentado na **Figura 6-83**.

A fim de permitir a replicabilidade das avaliações, foram aplicáveis os seguintes enquadramentos espaciais. Os pontos de amostragem localizavam-se no rio Luluvila que corre a sul da Área de Projecto, no rio Chicanda que corre a norte da Área de Projecto e em vários afluentes que drenam o norte, leste, sul e sudeste da área de Projecto. Para os fins da Avaliação Intermédia da Integridade do Habitat (IHIA, *Intermediate Habitat Integrity Assessment*), aplica-se o enquadramento espacial abaixo:

- CH1, CH2 – Rio Chicanda;
- LU1US, LU1 – Rio Luluvila; e
- C1, LU1B, LU2A, LU2B, CUV1 Cuiva River.

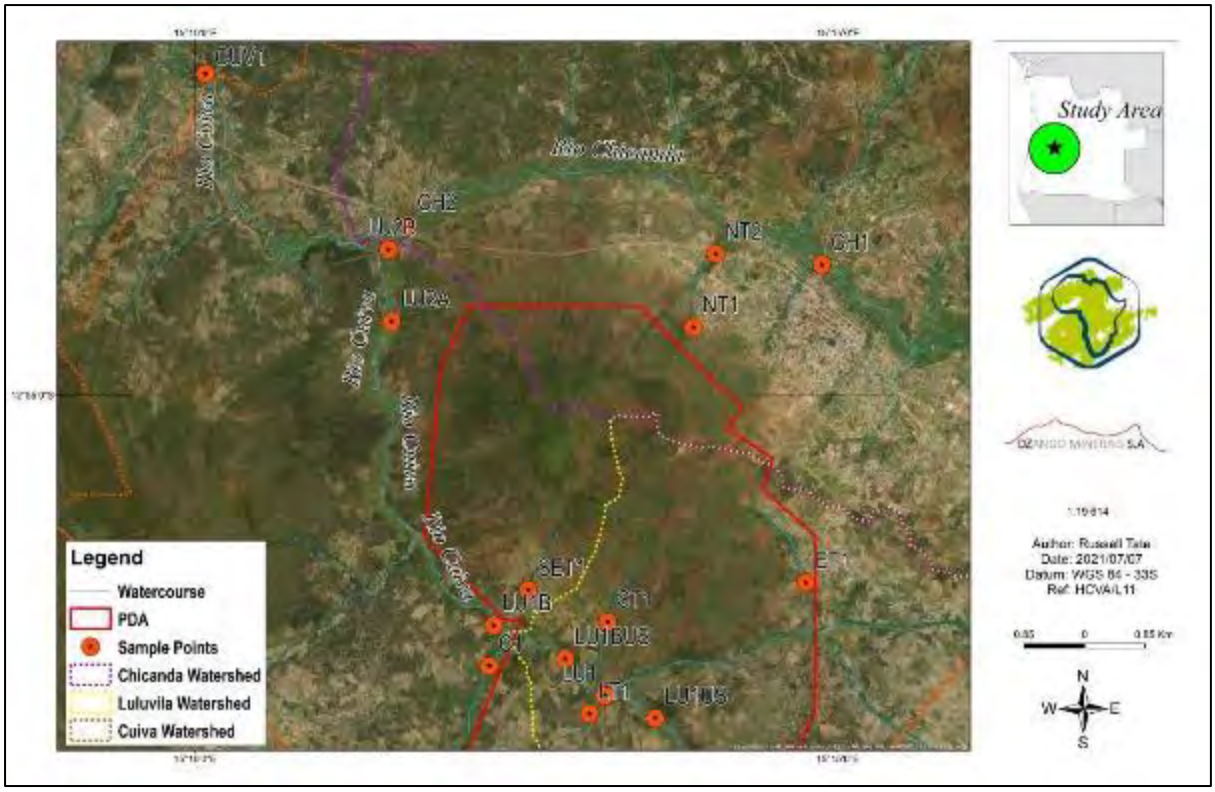


Figura 6-83: Pontos de Amostragem Aquáticos.

Foram concluídos dois levantamentos para este Projecto. O primeiro foi concluído entre 24 e 27 de Abril de 2019, que representou o período de elevado caudal. O segundo levantamento foi concluído entre os dias 9 e 11 de Julho de 2019, o que representou o período de baixo caudal. Um terceiro inquérito foi concluído entre os dias 20 e 25 de Maio de 2021. Este inquérito representou um inquérito tardio de alto fluxo/ inquérito de baixo fluxo inicial. O terceiro levantamento foi concluído a fim de definir as condições de base das áreas associadas aos traçados e actividades actualizados do projecto, que incluíam áreas adicionais a sul dos traçados originais e uma proposta de estação de bombagem no rio Luluvila.

Note-se que, na sequência de alterações nos layouts e actividades propostas do projecto, foram seleccionados pontos de amostragem adicionais em áreas associadas à Célula 1 e Célula 2 da Barragem de Armazenamento de Rejeitados (TSF), bem como locais associados a localizações antecipadas de açude no rio Luluvila. A disposição da TSF foi ainda ajustada devido a restrições de concepção, tendo sido seleccionada uma única TSF.

Durante o levantamento foi utilizado um medidor portátil de qualidade da água Extech DO600, para medir os seguintes parâmetros *in situ*:

- pH;
- Condutividade;
- Oxigénio Dissolvido (OD); e
- Temperatura da água.

As amostras de água foram obtidas em cada um dos locais amostrados.

6.2.4.3 Avaliação Intermédia da Integridade do Habitat

O objectivo da Avaliação Intermédia da Integridade do Habitat (IHIA - *Intermediate Habitat Integrity Assessment*) é proceder a uma avaliação intermédia da integridade do habitat dos rios de acordo com uma abordagem modificada da Integridade do Habitat que pode ser aplicada na determinação intermédia da reserva ecológica para rios na África Austral (DWS, 1999). A metodologia é baseada na avaliação qualitativa de uma série de critérios pré-estabelecidos que indicam a integridade dos habitats fluviais e ribeirinhos disponíveis para

utilização pela biota fluvial. A avaliação foi levada a cabo em cada ponto de amostragem. Além disso, foi utilizado um aparelho DJI Spark Drone para obter imagens aéreas dos respectivos cursos de água durante o levantamento.

Os critérios considerados indicativos da integridade do habitat do rio foram seleccionados com base em que a modificação antropogénica das suas características pode geralmente ser considerada como as principais causas de degradação da integridade do rio (**Tabela 6-64**) (DWS, 1999). O quadro espacial da IHIA foi fornecido na secção de selecção do local deste estudo.

A avaliação da severidade do impacte causado pelas modificações é baseada em seis categorias descritivas que são descritas na **Tabela 6-65**. As avaliações são feitas separadamente para ambos os aspectos, mas os dados para a zona ribeirinha são principalmente interpretados em termos do potencial impacte na componente hídrica (**Tabela 6-66**). O peso relativo dos critérios permanece o mesmo que o da avaliação da integridade do habitat (DWS, 1999). A IHIA foi ainda informada pelos dados de cobertura de terra obtidos a partir dos dados de cobertura de terra, os quais foram utilizados para dar uma visão das condições a montante, que por sua vez teriam impacto nas condições locais observadas na AoI.

Tabela 6-64: Critérios utilizados para determinar a integridade ecológica de um curso de água (Kleynhans, 1996).

Critérios	Importância / Relevância
Captação de água	Impacte directo no tipo de habitat, abundância e tamanho. Também implicado nas características de fluxo, leito, canal e qualidade da água. A vegetação ribeirinha pode ser influenciada por uma diminuição do abastecimento de água.
Modificação do fluxo	Consequência da extracção ou regulação por meio de represas. Alterações nas características temporais e espaciais do caudal podem ter um impacte nos atributos do habitat, tais como um aumento da duração da estação de baixo caudal, resultando na baixa disponibilidade de certos tipos de habitat ou água no início da época de reprodução, floração ou crescimento.
Modificação do leito	Considerado como o resultado do aumento da entrada de sedimentos da bacia ou uma diminuição da capacidade do rio de transportar sedimentos (Gordon et al., 1993 em: DWS, 1999). Indicações indirectas da sedimentação são as margens dos cursos de água e a erosão das bacias hidrográficas. A alteração intencional do leito do rio, por exemplo, a remoção de rápidos para navegação (Hilden & Rapport, 1993 em: DWS, 1999) também está incluída.
Modificação do canal	Pode ser o resultado de uma mudança no caudal, que pode alterar as características do canal causando uma mudança no ambiente e no habitat ribeirinho. A modificação intencional do canal para melhorar a drenagem também está incluída.
Modificação da qualidade da água	Tem origem em fontes pontuais e difusas. Medido directamente ou de actividades agrícolas, aglomerados populacionais e actividades industriais, pode indicar a probabilidade de modificação. Agravado por uma diminuição do volume de água durante condições de baixo ou nenhum caudal.
Inundação	Destruição do habitat de zonas ribeirinhas e dos rápidos. Obstrução ao movimento da fauna aquática e influência na qualidade da água e no movimento dos sedimentos (Gordon et al., 1992 em DWS, 1999)).
Macrófitas exóticas	Alteração do habitat por obstrução do fluxo e pode influenciar a qualidade da água. Depende das espécies envolvidas e da escala da propagação da infestação.
Fauna aquática exótica	A perturbação do fundo do curso de água durante a alimentação pode influenciar a qualidade da água e aumentar a turbidez. Depende das espécies envolvidas e da sua abundância.
Eliminação de resíduos sólidos	Um impacte antropogénico directo que pode alterar estruturalmente o habitat. Também uma indicação geral da má utilização e má gestão do rio
Remoção de vegetação indígena	Redução do tampão que a vegetação forma para o movimento dos sedimentos e outros produtos de escoamento para o rio (Gordon *et al.*, 1992). Refere-se à remoção física para a agricultura, lenha e pastagem excessiva.

Critérios	Importância / Relevância
Invasão de vegetação exótica	Exclui a vegetação natural devido ao crescimento acentuado, causando instabilidade das margens e diminuindo a função de tampão da zona ribeirinha. A entrada de matéria orgânica alóctone também será alterada. A diversidade de habitats da zona ribeirinha também é reduzida.
Erosão das margens	A diminuição da estabilidade das margens provocará a sedimentação e o possível colapso da margem do rio, resultando na perda ou modificação tanto dos habitats fluviais como ribeirinhos. O aumento da erosão pode ser o resultado da remoção da vegetação natural, pastagem excessiva ou invasão de vegetação exótica.

Tabela 6-65: Classificações aplicáveis aos vários critérios estipulados de acordo com Kleynhans (1996).

Categoria do Impacte	Descrição	Pontuação
Nenhum	Nenhum impacte perceptível, ou a modificação está localizada de tal forma que não tem impacte na qualidade, diversidade, tamanho e variabilidade do habitat.	0
Pequeno	A modificação é limitada a muito poucos locais, e o impacte na qualidade do habitat, diversidade, tamanho e variabilidade é também muito pequeno.	1 - 5
Moderado	As modificações estão presentes num pequeno número de localidades, e o impacte na qualidade, diversidade, tamanho e variabilidade do habitat também é limitado.	6 - 10
Grande	A modificação está em geral presente com um impacte claramente prejudicial na qualidade, diversidade, tamanho e variabilidade do habitat. Grandes áreas não são, no entanto, influenciadas.	11 - 15
Grave	A modificação encontra-se em geral presente, e a qualidade, diversidade, tamanho e variabilidade do habitat em quase toda a área definida são afectados. Apenas pequenas áreas não são influenciadas.	16 - 20
Crítico	A modificação está presente de modo geral com uma intensidade elevada. A qualidade, diversidade, tamanho e variabilidade do habitat em quase toda a secção definida são influenciados de forma negativa.	21 - 25

Tabela 6-66: Classificações ecológicas com base nos resultados da IHIA (Kleynhans, 1996).

Categoria	Descrição	Pontuação
A	Não modificado, natural.	90-100
B	Em grande parte natural, com poucas modificações. Pode ter havido uma pequena mudança nos habitats naturais e na biota, mas as funções do ecossistema mantêm-se essencialmente inalteradas.	80-90
C	Moderadamente modificado. Ocorreu uma perda e mudança de habitat natural e biota, mas as funções básicas do ecossistema ainda estão predominantemente inalteradas.	60-79
D	Muito modificado. Ocorreu uma grande perda de habitat natural, biota e funções básicas do ecossistema.	40-59
E	A perda de habitat natural, biota e funções básicas do ecossistema é extensa.	20-39

Categoria	Descrição	Pontuação
F	As modificações atingiram um nível crítico e o sistema foi completamente modificado com uma perda quase completa do habitat natural e da biota. Nos cenários piores, as funções básicas do ecossistema foram destruídas e as mudanças são irreversíveis.	0-19

6.2.4.4 Invertebrados

6.2.4.4.1 Habitat de mMacro-invertebrados aquáticos

A fim de facilitar a interpretação eficaz dos índices de macro-invertebrados aquáticos, é necessário fazer comparações entre os pontos de amostragem e os estudos. Assim, surge a utilização de um procedimento padrão para identificar e comparar a estrutura e a diversidade do habitat. As classificações de biótopos invertebrados obtidas durante os levantamentos foram comparadas com o coeficiente de ponderação previsto para um curso de água de terras baixas. Embora o cenário da área de estudo esteja dentro de uma unidade geomórfica mista rejuvenescida e de baixa altitude, a extensão da sedimentação para os habitats aquáticos tem apresentado características mais alinhadas com uma característica de planície fluvial com pedras limitadas nos biótopos actuais e tipos de habitat dominantes de Areia de Cascalho e Lodo. Os resultados da avaliação do biótopo são apresentados na **Tabela 6-67**. Os resultados do levantamento de Maio de 2021 são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 6-67: Classificações de biótopos observadas na área de estudo (Abril e Julho de 2019).

ABRIL 2019									
Biótopo	**Ponderação**	**LU1**	**SET2**	**LU2B**	**CH1**	**NT2**	**CH2**	**LU2B**	**CUV**
Pedras na corrente	**15**	1	1.5	3.5	0	2	1	N/A	N/A
Pedras fora da corrente	**12**	0	0	1	0	1	0	N/A	N/A
Substrato Rochoso	**2**	1	0.5	3	1.5	2.5	2	N/A	N/A
Vegetação Aquática	**0.5**	2	0	2.5	0	2	1	N/A	N/A
Vegetação Marginal na Corrente	**2**	2.5	1.5	2	3.5	2	2	N/A	N/A
Vegetação Marginal fora da Corrente	**2**	1	0.5	0	3	2	1	N/A	N/A
Cascalho	**0.5**	0	4	3	2	1	0	N/A	N/A
Areia	**4**	4	4	5	4	3.5	4	N/A	N/A
Lodo	**1.5**	3	2	3	2	2.5	2	N/A	N/A
Pontuação do Biótopo		14.5	14	23	16	18.5	13	N/A	N/A
Pontuação do Biótopo (%)		18	26	51	16	35	18	N/A	N/A
Categoria do Biótopo (Tate e Husted, 2015)		F	F	C	F	E	F	N/A	N/A
JULHO 2019									
Biótopo	**Ponderação**	**LU1**	**LU2A**	**LU2B**	**CUV**	**CH1**	**CH2**	**SET2**	**NT2**
Pedras na corrente	**15**	1	0	2	1	0	0	N/A	N/A
Pedras fora da corrente	**12**	0	0	1	1	0	0	N/A	N/A
Substrato Rochoso	**2**	2	0	2	3	0	0	N/A	N/A
Vegetação Aquática	**0.5**	1	0	1	2	1	1	N/A	N/A

Vegetação Marginal na Corrente	**2**	2	1	2	1	2	2	N/A	N/A
Vegetação Marginal fora da Corrente	**2**	2	2	2	1	2.5	2	N/A	N/A
Cascalho	**0.5**	3	0	2	0	0	1	N/A	N/A
Areia	**4**	3	3	1	2	3	4	N/A	N/A
Lodo	**1.5**	2	1	2	1	2	2	N/A	N/A
Pontuação do Biótopo		16	7	15	12	11	12	N/A	N/A
Pontuação do Biótopo (%)		20	9	28	21	10.5	12	N/A	N/A
Categoria do Biótopo (Tate e Husted, 2015)		F	F	F	F	F	F	N/A	N/A

Tabela 6-68: Classificações de biótopos observadas na área de estudo (Maio 2021).

Biótopo	Ponderação	LU1BUS	LU1US	CUV1B	LU1	LUB2B	SET1	CUV1	ET1	C1	LT1
Pedras na corrente	**15**	1	0	0	0	2.5	0	2	1	0	0
Pedras fora da corrente	**12**	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
Substrato Rochoso	**2**	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0
Vegetação Aquática	**0.5**	2	0	1	0	1	1	0	0	1	2
Vegetação Marginal na Corrente	**2**	3	2	3	3	2	2	2	0	3.5	3.5
Vegetação Marginal fora da Corrente	**2**	2	1	1	1	1	1	2	0	2	2
Cascalho	**0.5**	1	1	0	1	1	0	1	2	1	0
Areia	**4**	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2
Lodo	**1.5**	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2
Pontuação do Biótopo		14	8	8	8	16.5	8	14	7	11.5	11.5
Pontuação do Biótopo (%)		18	9	8	8	38	9	30	12	11	10
Categoria do Biótopo (Tate e Husted, 2015)		F	F	F	F	E	F	F	F	F	F

A diversidade de habitats de invertebrados no curso do rio considerado foi determinada como sendo baixa, dominada pelo biótopo de Areia de Cascalho e Lodo. Não foram observadas áreas naturais de substratos empedrados fora do ponto de amostragem das cascatas do Cuiva e dos remanescentes de uma travessia de águas baixas no LU2B. Como observado nas descrições de habitats, os habitats marginais consistiram em áreas submersas de *Phragmites sp.* e áreas inundadas de *Persecaria* marginal.

Dentro dos pontos de amostragem das cascatas do Cuiva (CUV1), o habitat inveterado melhorou. No entanto, não de uma forma significativa. O habitat de invertebrados nas cascatas consistiu em grande parte em rochas, cascalho intermitente e piscinas de leito de rocha erodida. Além disso, observou-se a ocorrência de macrófitas aquáticas que suportam inúmeros organismos aquáticos.

De um modo geral, os habitats de invertebrados são pobres e, portanto, serão um factor limitador da diversidade global de agrupamentos de invertebrados.

6.2.4.4.2 *Conjunto de invertebrados e índices*

Os resultados da avaliação de macro-invertebrados aquáticos são apresentados na **Tabela 6-69**. Os resultados da análise de macroinvertebrados para o levantamento de Maio de 2021 são apresentados na **Tabela 6-70** enquanto que os resultados da análise estatística dos dados são apresentados na **Tabela 6-71**.

Tabela 6-69: Resultados de Invertebrados Aquáticos para a área de estudo (Abril e Julho de 2019).

ABRIL 2019								
Local	LU1	LU2A	LU2B	CH1	CH2	CUV1	SET2	NT2
Pontuação de Diversidade / Sensibilidade	73	N/A	128	80	58	N/A	117	60
Taxa	11	N/A	16	14	12	N/A	20	11
ASPT*	6.6	N/A	8.0	5.7	4.8	N/A	5.9	5.5
JULHO 2019								
Local	LU1	LU2A	LU2B	CH1	CH2	CUV1	SET2	NT2
Pontuação de Diversidade / Sensibilidade	102	59	105	42	46	74	N/A	N/A
Taxa	17	14	19	10	10	15	N/A	N/A
ASPT	6.0	4.2	5.5	4.2	4.6	4.9	N/A	N/A
EPT%	29	7	26	10	10	26	N/A	N/A

Tabela 6-70: Resultados de invertebrados aquáticos para a área de estudo (Maio 2021)

Local	LU1US	LU1	LU1BUS	C1	LU1B	LU2B	CUV1	SET1	ET1	LT1
Pontuação Diversidade/Sensitbilidade	47	76	88	115	85	125	115	59	30	57
Taxa	10	16	15	21	15	20	19	14	7	13
ASPT*	4.7	4.75	5.36	5.4	5.6	6.25	6.0	4.2	4.2	4.3
EPT%	10	13	27	19	27	35	32	7	42	15

Tabela 6-71: Análise estatistica dos resultados de macroinvertebrados (Abril 2019 - Maio 2021)

Rio	Pontuação da sensibilidade	ASPT	EPT
Chicanda (n=4)	56±8.5	4.8±0.3	10±0.0
Luluvila (n=5)	77±9.1	5.4±0.4	19±4.8
Cuiva (n=8)	100±8.9	5.7±0.4	24±3.4
Minor Tributaries (n=4)	66±18	4.9±0.4	24±17

Os resultados da avaliação dos invertebrados indicam uma ampla ausência de taxa. Devido aos limites na extensão das pedras nos habitats actuais, não foram observados invertebrados adaptados ao biótopo com frequência em todo a AdI do Projecto. Como descrito na avaliação do biótopo, os biótopos vegetais consistiram em grande parte de macro-organismos aquáticos, onde foram observados invertebrados com sensibilidade ao fluxo. A diversidade global de invertebrados foi considerada baixa como resultado da sedimentação observada. Um sedimento fino como resultado da erosão na bacia hidrográfica e observado nos altos níveis de turbidez serviria para reduzir ainda mais a diversidade de macro-invertebrados aquáticos no curso de água. Além disso, a perda dos habitats ripícolas, que fornece materiais alóctones críticos para a coluna de água, foi alterada, o que exacerbaria ainda mais a extensa sedimentação existente.

Observou-se que as classificações de sensibilidade do agrupamento de invertebrados variam na área de estudo, com valores mais altos de 100±8,9 no rio Cuiva, 77±9,1 no rio Luluvila e 56±8,5 no rio Chicanda. Este menor índice de diversidade pode ser atribuído ao habitat pobre e à modificação mais significativa do ambiente aquático e ripícola na bacia hidrográfica do Chicanda. Outros aspectos a considerar foi a dimensão da bacia hidrográfica representada, onde a jusante do rio Cuiva, a diversidade de invertebrados aumentou.

Apesar da modificação do estado dos cursos de água, notou-se a presença de macroinvertebrados sensíveis. Os valores de ASPT observados nos locais foram largamente semelhantes entre os pontos de amostra, 5,7±0,4 no rio Cuiva, 5,4±0,4 no rio Luluvila e 5,8±0,3 no rio Chicanda, indicando uma sobreposição nos valores Médios de Erro Médio e Padrão (Nota: o valor de ASPT no LU2B foi determinado como sendo desajustado). A conclusão tirada deste facto corrobora a avaliação da qualidade da água na medida em que existem diferenças limitadas na qualidade da água entre as bacias hidrográficas e que os impactes primários podem ser atribuídos à degradação da qualidade do habitat. Os macro-invertebrados sensíveis observados incluíram Oligoneuridae e Perlidae no rio Cuiva (**Figura 6-84**). Espécies indicadoras importantes incluíram a observação de Heptageniidae no rio Luluvila, a jusante do ponto de captação proposto. A EPT% derivada das amostras indicou uma variação entre 10% no rio Chicanda e 24% no Cuiva e afluentes menores. O resultado EPT% indica alguma degradação da condição no rio Chicanda, o que confirma os resultados do ASPT. Observou-se que diversos conjuntos de invertebrados de Hemiptera e Coleoptera predaciosos foram associados à vegetação marginal (**Figura 6-85**). Todos os Hemiptera esperados foram observados na ASPT.

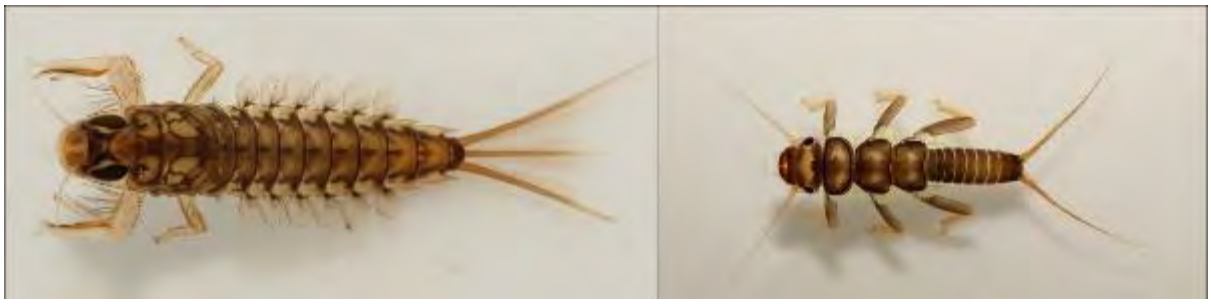


Figura 6-84: Invertebrados comuns nos cursos inferiores do rio Cuiva. Esq.: Oligoneuridae; Dir.: Perlidae (Maio 2021)

Figura 6-85: Common invertebrates in lower order reaches, minor tributaries and dense stands of marginal vegetation. Esq.: Dytiscidae; Dir.: Nepidae (Maio 2021).

6.2.4.4.3 Odonata

Dada a sensibilidade da Odonata tanto à qualidade da água como à condição do habitat local, a diversidade de Odonata pode servir como um mecanismo eficaz para a monitorização dos impactes cumulativos e da degradação ambiental. Além disso, a diversidade de Odonata também pode ser um parâmetro eficaz para avaliar a diversidade de taxa de macro-invertebrados aquáticos dentro de um determinado alcance fluvial.

As libélulas de Angola não têm sido amplamente estudadas, com a maioria dos trabalhos a serem concluídos após o ano de 2000 (**Figura 6-86**). De acordo com Kipping et al. 2017, um total de 236 espécies de libélulas são conhecidas por ocorrerem em Angola, com aproximadamente 120-160 espécies esperadas para a área de

estudo. Sabe-se que várias libélulas quase endémicas ocorrem nas proximidades da área do Projecto com uma das espécies confirmadas presentes na área de estudo (**Tabela 6-72**). Os sistemas fluviais de nascente de água normalmente contêm a maior diversidade de libélulas. A diversidade de Odonata é também tipicamente associada a factores do biótopo do habitat, tais como taxas de caudal, macrófitas e cobertura de juncos (Clark e Samways, 1996). Espécies comuns na África Austral foram registadas durante o levantamento, como indicado na **Tabela 6-72** e **Tabela 6-73**.

Foi observado um total de 36 espécies dos 94 taxa previstos. O baixo número de espécies observadas pode ser atribuído às condições sazonais durante os inquéritos, o que foi típico das condições de Inverno. Espera-se que a componente completa de Odonata esteja presente no período de Verão, uma estação em que a amostragem padrão dos rios é, no entanto, difícil. Os resultados mais importantes do levantamento foram a confirmação da má compreensão da AoI em termos de distribuição da Odonata. Foram observadas três espécies no inquérito que não estavam em conformidade com os dados sobre as espécies existentes na região. Isto incluiu os endémicos Pseudagrion estesi (LC) e Onychogomphus rossii (DD) e Umma electa (LC).

As espécies de Odonata observadas durante a avaliação variaram de espécies relacionadas com o caudal, tais como Zygonyx torridus*,* a espécies especializadas em habitats de zonas húmidas, tais como *Palpopleura portia* e P. lucia e P. jucunda. Foram identificados, durante o levantamento, taxa especialistas de cobertura limitada, com taxa dominantes observadas como tolerantes, tais como *Pseudagrion salisburyense* e *Pseudagrion kersteni*.

As Odonata observadas incluiu a espécie Chlorocypha bamptoni (NT) quase ameaçada, esta espécie é sensível a mudanças no caudal e, portanto, constitui-se como uma espécie indicadora importante para o fecho proposto. A observação de Pseudagrion estesi (LC) e Onychogomphus rossii (DD) endémico, representa descobertas importantes para o estudo e irá informar as condições de monitorização.

Figura 6-86: Invertebrados comuns em todas as regiões consideradas. Esq.: Chlorocyphidae; Dir.: Gomphidae - Onychogomphus cf. rossii (Maio 2021).

Tabela 6-72: Adulto de Odonata observado na área do projecto (Julho de 2019 e Maio de 2021).

Espécies	Foto
Chlorocypha angolensis	
Chlorocypha angolensis	
Pseudagrion salisburyense	
Pseudagrion sp1.	
Pseudagrion kersteni	

Espécies	Foto
Pseudagrion estesi	
Ellatoneura glauca	
Umma electa	
Trithemis arteriosa	

Espécies	Foto
Trithemis sp1.	
Brachythemis sp1.	
Trithemis sp2.	
Trithemis sticta	

Espécies	Foto
Orthetrum trinacria	
Orthetrum cf. chrysostigma	
Orthetrum caffrum	
Orthetrum sp2	

Espécies	Foto
Palpopleura portia	
Palpopleura lucia	
Palpopleura jucunda	
Crocothemis erythraea	
Crocothemis sanguinolenta	

Espécies	Foto
Acisoma inflatum	
Zygonyx torridus	

Tabela 6-73: Espécies esperadas e observadas na AdI do Projecto entre Junho de 2019 e Maio de 2021

Espécies	Status IUCN	Observada AdI
Acisoma inflatum	LC	Yes
Acisoma trifidum	LC	-
Aethriamanta rezia	LC	-
Africallagma glaucum	LC	-
Agriocnemis exilis	LC	-
Anax ephippiger	LC	Yes
Anax imperator	LC	Yes
Anax speratus	LC	Yes
Anax tristis	LC	-
Azuragrion nigridorsum	LC	-
Brachythemis lacustris	LC	-
Brachythemis leucosticta	LC	-
Ceriagrion corallinum	LC	-
Ceriagrion glabrum	LC	Yes
Crocothemis divisa	LC	Yes
Crocothemis erythraea	LC	Yes
Crocothemis sanguinolenta	LC	Yes
Chlorocypha bamptoni	NT	Yes
Chlorocypha angolensis	LC	Yes

Espécies	Status IUCN	Observada Adl
Diplacodes lefebvrii	LC	-
Diplacodes luminans	LC	-
Elattoneura glauca	LC	Yes
Hemistigma albipunctum	LC	-
Ischnura senegalensis	LC	-
Lestes amicus	LC	-
Lestes dissimulans	LC	-
Lestes pallidus	LC	-
Lestes plagiatus	LC	-
Mesocnemis singularis	LC	Yes
Nesciothemis farinosa	LC	-
Notogomphus praetorius	LC	-
Olpogastra lugubris	LC	Yes
Onychogomphus rossii	DD	LARVAE
Orthetrum abbotti	LC	-
Orthetrum brachiale	LC	-
Orthetrum caffrum	LC	Yes
Orthetrum chrysostigma	LC	Yes
Orthetrum guineense	LC	-
Orthetrum hintzi	LC	-
Orthetrum icteromelas	LC	-
Orthetrum julia	LC	Yes
Orthetrum machadoi	LC	-
Orthetrum macrostigma	LC	-
Orthetrum stemmale	LC	-
Orthetrum trinacria	LC	Yes
Palpopleura deceptor	LC	-
Palpopleura jucunda	LC	Yes
Palpopleura lucia	LC	Yes
Palpopleura portia	LC	Yes
Pantala flavescens	LC	Yes
Paragomphus cognatus	LC	LARVAE
Paragomphus genei	LC	LARVAE
Phaon iridipennis	LC	-
Phyllogomphus selysi	LC	-
Phyllomacromia contumax	LC	LARVAE
Platycypha caligata	LC	-
Platycypha crocea	LC	-
Platycypha rufitibia	LC	-
Porpax risi	LC	-
Pseudagrion acaciae	LC	-
Pseudagrion glaucescens	LC	-
Pseudagrion greeni	LC	-

Espécies	Status IUCN	Observada AdI
Pseudagrion hamoni	LC	-
Pseudagrion inconspicuum	LC	-
Pseudagrion inconspicuum	LC	-
Pseudagrion kersteni	LC	Yes
Pseudagrion massaicum	LC	-
Pseudagrion melanicterum	LC	-
Pseudagrion nubicum	LC	-
Pseudagrion rufostigma	LC	-
Pseudagrion salisburyense	LC	Yes
Pseudagrion spernatum	LC	-
Pseudagrion estesi		Yes
Pseudagrion sublacteum	LC	-
Rhyothemis fenestrina	LC	-
Rhyothemis semihyalina	LC	-
Tholymis tillarga	LC	-
Tramea basilaris	LC	Yes
Trithemis aconita	LC	-
Trithemis annulata	LC	-
Trithemis arteriosa	LC	Yes
Trithemis donaldsoni	LC	-
Trithemis dorsalis	LC	-
Trithemis furva	LC	Yes
Trithemis imitata	LC	-
Trithemis kirbyi	LC	Yes
Trithemis pluvialis	LC	Yes
Trithemis stictica	LC	Yes
Trithemis werneri	LC	-
Umma cf. longistigma	LC	Yes
Urothemis assignata	LC	-
Urothemis edwardsii	LC	-
Zygonyx natalensis	LC	-
Zygonyx torridus	LC	Yes

6.2.4.5 Peixes

Em África, a riqueza de espécies de peixes tem sido associada à Lei de Arrgenius, segundo a qual a riqueza de espécies aumenta em proporção à função da área de superfície. No caso da ecologia de água doce, a riqueza de espécies tem sido associada à bacia hidrográfica, à extensão de drenagem e, mais importante, ao volume total de descarga (Hugueny, 1989). Para além das características físicas da bacia hidrográfica existente, factores geológicos históricos podem também ter um efeito na diversidade da fauna aquática (Skelton, 2019).

A área do projecto está localizada dentro da nascente da Eco-região de Água Doce do Cuanza (**Figura 6-87**). Esta região está dentro da província ictiológica do Cuanza (costa atlântica), que tem uma mistura de espécies de peixes Zambezianos e Congoleses como resultado de capturas de rios no passado (Darwell et al. 2009). Esta eco-

região de peixes é considerada como tendo um estado de conservação vulnerável de acordo com Darwell et al. 2009.

De acordo com Darwall et al. (2008), a riqueza de espécies esperada da área de estudo é pobre, com taxa esperados de 0-10 (**Figura 6-87**). A endemicidade dentro da eco-região tem sido notoriamente elevada dada a natureza curta dos cursos de água na drenagem atlântica. Globalmente, dado o baixo número de espécies previstas, prevê-se que as espécies de alcance restrito sejam também baixas (**Figura 6-87**). Skelton (2019) reuniu o mais recente e abrangente conjunto de dados sobre espécies de peixe em Angola. Não existem dados para a bacia considerada relativos às comunidades piscícolas no momento da elaboração deste relatório. Note-se, portanto, que a lista esperada de espécies de peixe apresentada pode conter taxa incorrectos. As espécies de peixe esperadas na bacia hidrográfica são fornecidas na **Tabela 6-74**. Um total de 91 taxa esperados encontram-se na bacia hidrográfica com numerosos taxa representados por categorias não avaliadas e dados deficientes. Dada a fraca disponibilidade de dados na AoI, os resultados do inquérito seriam considerados prioritários

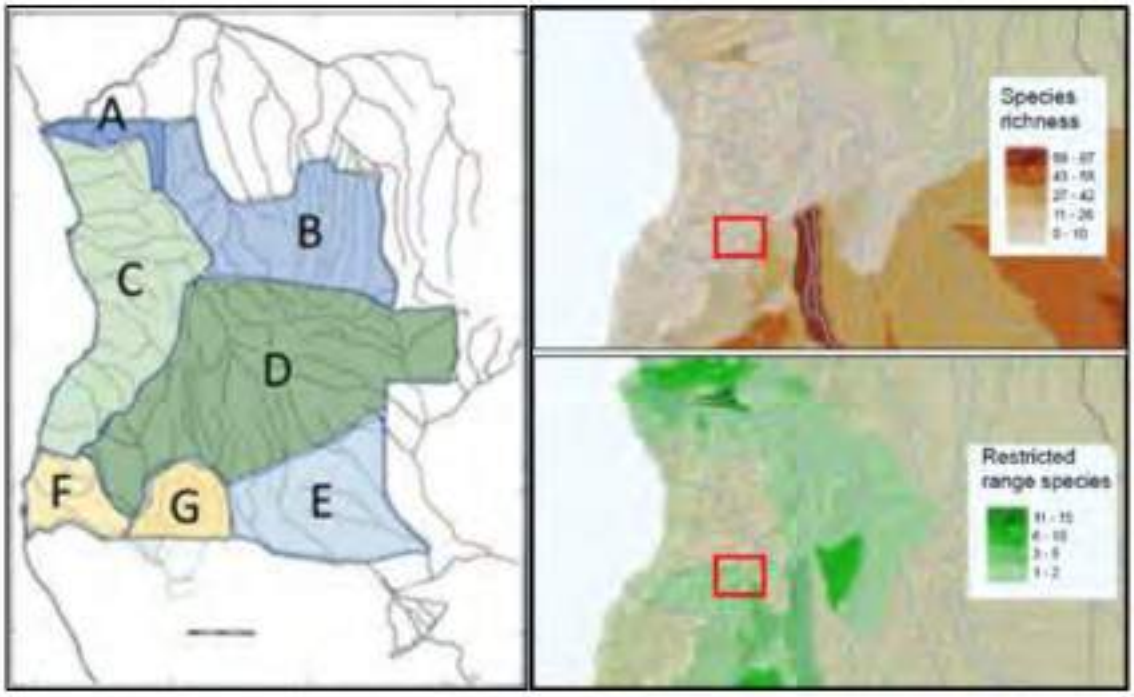


Figura 6-87: Esquerda: Eco-regiões aquáticas em Angola. A - Baixo Congo, B - Cassai, C - Cuanza, D - Cabeceira do Zambeze, E - Okavango e Planícies aluviais do Alto Zambeze, F - Costa do Namibe, G - Etosha. (Skelton, 2019); Direita: Riqueza da Biodiversidade Aquática e Gama de Espécies Restritas (Darwall et al. 2008). O Quadrado Vermelho Representa a Área do Projecto.

Tabela 6-74: Espécies de peixes esperadas na área ictiológica da província do Cuanza (Skelton, 2019).

Espécies	Estatuto da IUCN
Alestes macropthalmus	LC
Brycinus grandisquamis	DD
Brycinus imberi	LC
Brycinus lateralis	LC
Campylomormyrus luapulaensis	LC
Campylomormyrus tshokwe	LC
Chiloglanis lukugae	LC
Chiloglanis micropogon	NE
Chrysichthys delhezi	LC

Espécies	Estatuto da IUCN
Chrysichthys macropterus	LC
Clariallabes heterocephalus	LC
Clarias angolensis	LC
Clarias dumerilii	LC
Clarias platycephalus	LC
Coptodon rendalli	LC
Distichodus fasciolatus	LC
Distichodus lusosso	LC
Distichodus maculatus	LC
Distichodus notospilus	LC
Distichodus sexfasciatus	LC
Dundocharax bidentatus	LC
Enteromius brevilateralis	DD
Enteromius chicapaensis	DD
Enteromius fasciolatus	LC
Enteromius kessleri	LC
Enteromius lineomaculatus	LC
Enteromius lujae	DD
Enteromius machadoi	DD
Enteromius mattozi	LC
Enteromius mediosquamatus	DD
Enteromius miolepis	LC
Enteromius multilineatus	LC
Enteromius paludinosus	LC
Enteromius petchkovski	DD
Enteromius radiatus	LC
Enteromius rousellei	DD
Enteromius trimaculatus	LC
Enteromius unitaeniatus	LC
Euchilichthys astatodon	LC
Euchilichthys royauxi	LC
Gnathonemus barbatus	NE
Hepsetus cuvieri	LC
Hydrocynus vittatus	LC
Kneria angolensis	LC
Kneria ansorgii	DD
Labeo ansorgii	LC
Labeo cylindricus	LC
Labeo velifer	NE
Labeo weeksii	LC
Labeobarbus caudovittatus	LC
Labeobarbus jubbi	LC

Espécies	Estatuto da IUCN
Labeobarbus nanningsi	LC
Marcusenius altisambesi	NE
Marcusenius angolensis	DD
Marcusenius moorii	LC
Marcusenius stanleyanus	LC
Mastacembelus niger	LC
Micralestes humilis	LC
Micropanchax johnstonii	LC
Micropanchax katangae	NE
Micropanchax macrurus	LC
Micropanchax nigrolateralis	LC
Mormyrops anguilloides	NE
Mormyrops attenuatus	LC
Mormyrus rume	LC
Nannocharax lineostriatus	DD
Nannocharax procatopus	LC
Odaxothrissa ansorgii	LC
Opsaridium zambezense	LC
Oreochromis lepidurus	EN
Oreochromis schwebischi	LC
Protopterus aethiopicus	LC
Pelmatolapia cabrae	LC
Petrocephalus micropthalmus	LC
Phractura macrura	DD
Phractura scaphyrhynchura	LC
Pollimyrus brevis	LC
Pseudocrenilabrus philander	LC
Raiamas christyi	LC
Sargochromis thysi	LC
Schilbe grenfelli	LC
Schilbe yangambianus	LC
Serranochromis angusticeps	LC
Serranochromis macrocephalus	LC
Synodontis longirostris	LC
Synodontis nigromaculatus	LC
Synodontis ornatipinnis	LC
Tilapia ruweti	LC
Tilapia sparrmanii	LC
Zaireichthys dorae	DD
Zaireichthys flavomaculatus	NE

Os resultados da avaliação qualitativa dos peixes são fornecidos na **Tabela 6-75**.

Tabela 6-75: Resultados da avaliação qualitativa dos peixes (Abril e Julho de 2019).

Espécies	Foto	Locais	FROC%
Kneria cf. polli		LU1, LU1B, LU2A, LU2B, CH2	71
Enteromius cf. weilmanni		LU1A LU1B, LU2A, LU2B	57
Enteromius cf. breviceps		LU1, LU1B, LU2A, LU2B, CH1, CH2	85
Enteromius cf. dorsilineatus		LU1, LU1B, LU2B, CUV1	57
Enteromius Sp1.		LU1B	14
Enteromius sp2.		LU1, LU1B, LU2B, CUV1, CH2	71

Espécies	Foto	Locais	FROC%
Enteromius sp3.		CUV1	14
Labeobarbus sp1.		CUV1	14
Labeo cf. cylindricus elongate		CUV1, LU2B	28
Chiloglanis sp1. "large"		CUV1, LU2B	28
Chiloglanis sp2.		CH1	14
Chiloglanis Sp4. "small"		LU1, LU1B, LU2A, CH1	57

Espécies	Foto	Locais	FROC%
Chiloglanis Sp5. "stout"		CUV1, LU2B	28
Clarias cf. liocephalus		CUV1, LU1, LU1B, LU2A, LU2B, CH2	85

Os resultados da avaliação qualitativa de peixes indicaram 14 espécies diferentes de peixes dentro das massas de água associadas. Quase nenhuma das espécies esperadas foi amostrada durante o levantamento, com todas as espécies apresentadas a representar novas distribuições. Note-se que nenhuma espécie adicional foi observada no levantamento de Junho de 2021, indicando que os meses de Abril e Julho de 2019 foram de certa forma abrangentes. Foram observadas 3 famílias de peixes durante o levantamento nomeadamente Cyprinidae, Mochockidae e Clariidae. A família Cyprinidae foi a mais abundante representada por 9 espécies. Este é um resultado esperado na eco-região do Cuanza que é conhecida pela grande diversidade de Cyprinidae. A diversidade global de peixes foi determinada como sendo baixa como consequência de uma fraca cobertura de habitat, no entanto é necessária uma avaliação mais aprofundada das piscinas mais profundas da região com redes nocturnas pois não existem estudos disponíveis para comparação. As redes de arrasto e as armadilhas de peixe-papéis foram colocadas durante a noite, tal como recomendado no inquérito de Maio de 2021. Os resultados indicaram que não estavam presentes espécies crípticas e, por conseguinte, é necessária uma avaliação mais aprofundada.

A Frequência de Ocorrência (FROC - *Frequency of Occurrence*) para cada espécie foi determinada para a área de estudo e a *Enteromius cf. breviceps* e a *Clarias cf. liocephalus* foram apontadas como sendo os taxa mais frequentemente observados na área de estudo. Estas espécies foram normalmente observadas nas margens do curso de água entre os suportes de *Phragmites* ou sob os suportes de *Persecaria*. A água corrente entre os *Phragmites* foi considerada como o habitat das espécies *Kneria cf. polli, E. welmanni* e *E. dorsolineatus* que resultaram ter uma FROC semelhante.

O fluxo de água sobre depressões no substrato arenoso produziu uma espécie *Enteromius* que apresenta uma semelhança com a espécie *Enteromius mattozi*. Estes taxa encontram-se adaptados à água que flui pelo meio dos canais. Da mesma forma, a *Enteromius sp3.* e a *Labeobarbus sp1.* foram encontradas apenas entre as águas que correm sobre as rochas no ponto de amostragem das cascatas do Cuiva. Durante o levantamento de Maio de 2021 estas espécies foram contudo também observadas a montante em C1. Outras espécies amostradas no habitat do substrato rochoso incluíram a *Labeo cf. cylindricus "alongada"* que se observou ser abundante nos habitats rochosos (**Figura 6-88**). Espera-se que estas espécies Labeo e Labeobarbus não sejam descritas.

As várias espécies de *Chiloglanis* encontradas foram associadas ao habitat arenoso e aos troncos submersos, como a *Chiloglanis sp2*, a vegetação marginal de corrente, tal como a *Chiloglanis sp4 "pequena"*, e as espécies adaptadas a substratos de pedras, como as espécies grandes *Chiloglanis sp1 "grande"* e *Chiloglanis sp5. "robusta"*. Note-se que a espécie *Chiloglanis* observada neste estudo tem grande probabilidade de não ser descrita como taxa.

Figura 6-88: Marcas de alimentação Labeo nas rochas no ponto CUV1 (July 2019)

Embora a diversidade tenha sido determinada como sendo baixa, é provável que vários espécimes não descritos e sensíveis tenham sido obtidos durante o estudo. Isto está actualmente a ser confirmado pelo Professor Paul Skelton do Instituto Sul-Africano para a Biodiversidade Aquática (SAIAB - *Southern African Institute for Aquatic Biodiversity*). Com base na avaliação, os seguintes taxa foram notavelmente sensíveis a mudanças.

A espécie *Labeo cf. cilíndrico "alongada"* foi determinada como sendo sensível a mudanças no caudal e na sedimentação, dada a sua preferência por habitats rochosos. A *Kneria cf. polli* foi determinada como sendo sensível à modificação das classes de profundidade de velocidade lenta e rápida rasa com vegetação marginal. As várias espécies de *Chiloglanis* observadas foram registadas noutras regiões da África Austral como sendo sensíveis à modificação da qualidade da água. Os taxa de *Chiloglanis* são portanto considerados como sensíveis à qualidade e ao caudal da água.

O estado de conservação das espécies de peixes observadas é em grande parte deficiente ou não avaliado, dadas as suas novas descrições. Considerando isto, os taxa observados em toda a área de estudo seriam considerados como Espécies de Interesse para a Conservação (SCC). Constatou-se que as cascatas do Cuiva constituem barreiras para a migração e por isso os taxa localizados a montante desta barreira são susceptíveis de conter composições genéticas únicas que contribuem para aumentar ainda mais o estatuto de SCC.

Durante o levantamento de Maio de 2021, foram feitos esforços concertados na captura de espécies crípticas usando redes nocturnas e investigando a comunidade de peixes a jusante das cascatas da Cuiva. Nenhuma espécie adicional foi identificada durante o levantamento e este confirmou ainda a ausência de Cichlidae da AdI, uma descoberta interessante considerando que quase todos os rios africanos contêm ciclídeos.

Com base nos resultados da avaliação da comunidade piscatória, o estudo de diferentes pontos de amostragem na região precisa de ser considerado. O objectivo das avaliações adicionais será definir os intervalos de distribuição dos peixes não descritos, o que fornecerá informação crítica para informar o estado de conservação das espécies de peixes observadas neste estudo.

As linhas centrais dos cursos de água foram delineadas usando ferramentas hidrológicas padrão no ARCGIS 10.5. As linhas centrais foram então verificadas com imagens aéreas usando imagens Sentinel 2 sem nuvens disponíveis. Os alinhamentos foram então ajustados dentro de áreas associadas com a Área de Desenvolvimento Proposta. Uma zona tampão de 100m em torno das linhas centrais ribeirinhas delineadas foi construída utilizando a ferramenta tampão vectorial. Os habitats sensíveis delineados com a disposição proposta para a infra-estrutura são fornecidos na **Figura 6-89**. Estes habitats sensíveis foram então utilizados para informar os traçados de infra-estruturas propostos que, em grande parte, evitaram os habitats sensíveis.

Foi definida uma zona tampão de 200m em torno dos habitats ribeirinhos delineados, usando a ferramenta *buffer* (tampão) vectorial na versão 3.6 do QGIS. Os habitats sensíveis delineados com o layout de infra-estrutura proposto são fornecidos.

Durante o desenho detalhado do projecto, as infraestruturas que se localizam dentro dos 200m da zona tampão associada às áreas ribeirinhas, serão deslocadas/movidas para uma área ao lado, fora da referida área tampão. Assim, o Projecto estará em conformidade com o artigo 110º do Decreto Presidencial n.º82/14 (ver secção 2.3).

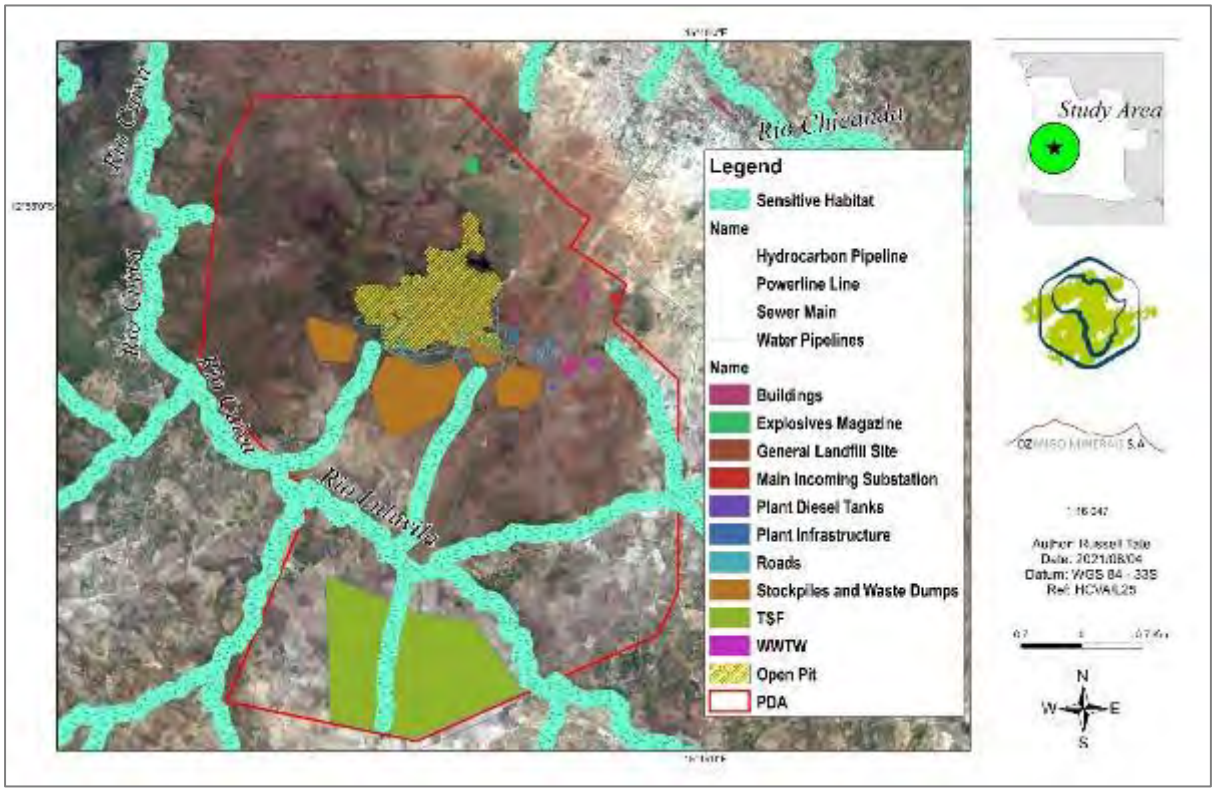


Figura 6-89: Layout do projecto proposto e habitats fluviais sensíveis.

6.2.4.6 Avaliação do Habitat Crítico

A Unidade Discreta de Gestão (DMU, *Discrete Management Unit*) da área de estudo foi comparada com os critérios para identificação de habitat crítico, conforme estabelecido no IFC PS6 da IFC. Uma Avaliação do Habitat Crítico (CHA, *Critical Habitat Assessment*) de nível intermediário para as áreas ribeirinhas consideradas foi, portanto, conduzida de acordo com os cinco critérios estabelecidos, conforme fornecido abaixo:

- Critério 1: Espécies Criticamente Ameaçadas e Ameaçadas;
- Critério 2: Espécies endémicas / de Faixa Restrita;
- Critério 3: Espécies Migratórias / Congregadoras;
- Critério 4: Ecossistemas altamente ameaçados e / ou únicos; e
- Critério 5: Processo evolutivo chave.

A abordagem seguida para esta CHA foi concluída através do processo seguinte. O primeiro passo foi a designação da DMU, que foi identificada como a área no sistema fluvial entre as cascatas do rio Cuiva e imediatamente a montante da área do Projecto. Foram concluídos levantamentos de campo para identificar a condição ecológica e a composição de espécies da DMU seleccionada. O processo final do CHA foi comparar a condição / composição ecológica estabelecida com os critérios da PS da IFC listados acima para Habitat Crítico.

6.2.4.6.1 Avaliação do Habitat Crítico: Critério 1-3

Verificou-se que o alcance do rio, dentro da DMU avaliada neste estudo, foi modificado a partir das condições naturais. Modificações em larga escala, através de extensas actividades agrícolas, resultaram em modificações significativas no fluxo, leito e canal dentro dos rios avaliados. A extensão da transformação resultou na alteração

das comunidades ictiológicas e de macroinvertebrados naturais. Não foram observadas ou esperadas espécies criticamente ameaçadas ou ameaçadas de extinção da biota aquática, não qualificando a DMU como habitat crítico sob o Critério 1.

Apesar da extensão da modificação, nas extensões limitadas restantes de execuções impactadas foram observadas biotas endémicas, novas e migratória, desencadeando dos Critérios 2 e 3. Quando a DMU do estudo e suas composições ecológicas foram comparadas com os Critérios 2 Nível 1 e Nível 2, os dois limiares não foram atingidos, pois o habitat avaliado não contém subjectivamente >1% das suas populações das espécies endémicas e ameaçadas. Portanto, quando o habitat na DMU foi comparado aos limiares para as espécies do Critério 3, nenhum dos limiares foi atingido para essa DMU, indicando que o Critério 3 não foi accionado.

6.2.4.6.2 Avaliação do Habitat Crítico: Critério 4 -5

Estão disponíveis informações limitadas sobre a categoria ecológica dos vários corpos d'água em Angola. No entanto, considerando as áreas extensas dentro da área de estudo que ainda não foram desenvolvidas, a ecologia de água doce nesta DMU específica não pode ser constituída como habitat do Critério 4.

A presença das cascatas de Cuiva criou, provavelmente, algum grau de isolamento genético e, portanto, pode apoiar subpopulações geneticamente únicas de várias espécies. No entanto, dado o grau de modificação dentro da DMU, o alcance do curso de água considerado na sua avaliação não pode ser classificado no Critério 5.

6.2.4.6.3 Avaliação do Habitat Crítico: Conclusão

O habitat ribeirinho dentro da DMU estabelecida, foi determinado como um habitat modificado de acordo com a definição abaixo:

- Áreas que podem conter uma grande proporção de espécies vegetais e / ou animais de origem não nativa, e / ou onde a actividade humana modificou, substancialmente, as principais funções ecológicas de uma área e a composição das espécies.

Além disso, nenhum dos 5 limiares dos critérios de Habitat Crítico foi accionado para a DMU desta avaliação. Critérios adicionais estabelecidos no IFC PS6, indicam a necessidade de abordar a localização do Projecto em termos de sua posição em associação com as áreas protegidas legalmente e as áreas reconhecidas internacionalmente.

7 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE REFERÊNCIA

Com base nas alterações ao projecto, considerou-se que as mesmas não iriam ter impacto relevante neste capítulo e os dados estatísticos não se alteraram significativamente durante o período transacto bem como os hábitos e costumes das populações, tendo em consideração alterações de projecto. Assim, considerou-se que não seria relevante proceder à actualização deste capítulo.

7.1 Contexto Nacional, Regional e Local

7.1.1 Caracterização Demográfica

7.1.1.1 População

A guerra civil em Angola provocou o êxodo das populações das zonas rurais em direcção às cidades, com fortes repercussões sobre a estrutura demográfica do país, criando enormes agregados populacionais e um crescimento urbano desagregado.

De acordo com os resultados definitivos do Censo 2014, a população em Angola é de 25.789.024 habitantes, sendo que 63% residem na área urbana e 37% na área rural. A população da província do Huambo é de 2.019.555 habitantes, representando 8% da população do país, sendo considerada a quarta província mais populosa, conforme se pode verificar na **Figura 7-1** abaixo.

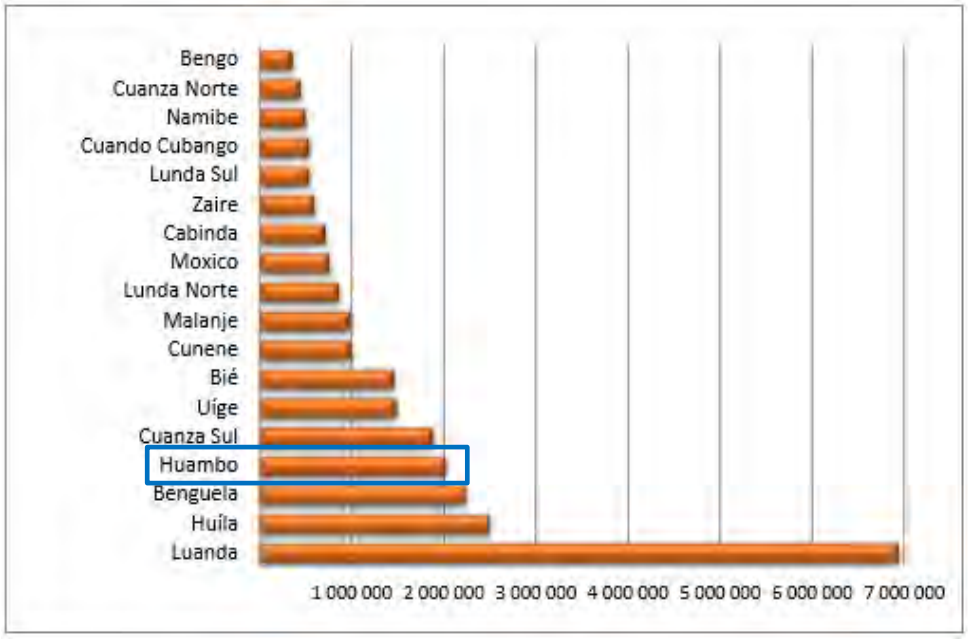


Figura 7-1: População por Província.

Fonte: INE, 2016a.

A maior parte da população da província do Huambo está localizada na área rural, cerca de 52,3% representando um total de 1.056.352 habitantes. Na **Figura 7-2**, está representada a distribuição da população da província pelos seus 11 municípios, verificando-se que o município de Longonjo é o oitavo mais populoso, com cerca de 92.103 habitantes, que se encontram distribuídos por um total de 206 localidades.

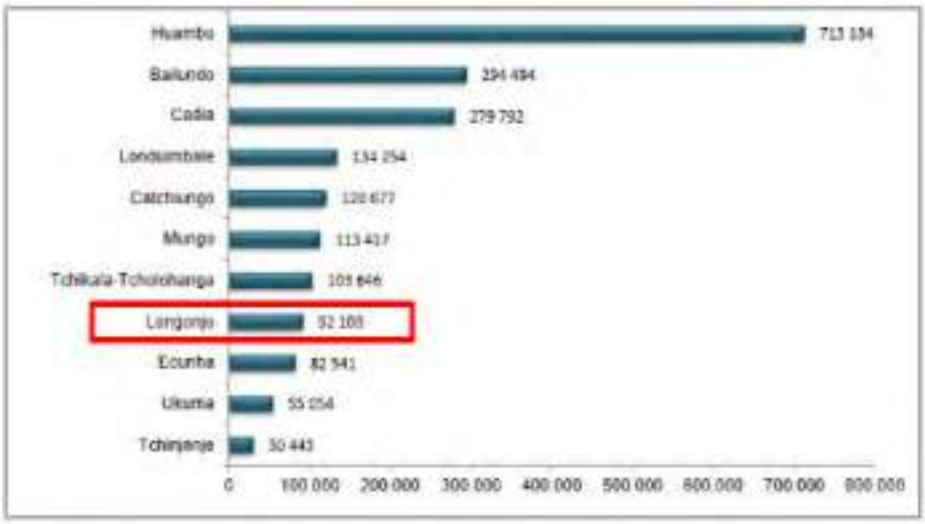


Figura 7-2: Distribuição da população da Província do Huambo, por município.

Fonte: INE, 2016b.

A comuna de Longonjo com 46 aldeias (Governo Provincial do Huambo, 2018) é uma das menos populosas da província, ficando abaixo dos 30.000 habitantes, conforme **Figura 7-3**, abaixo.

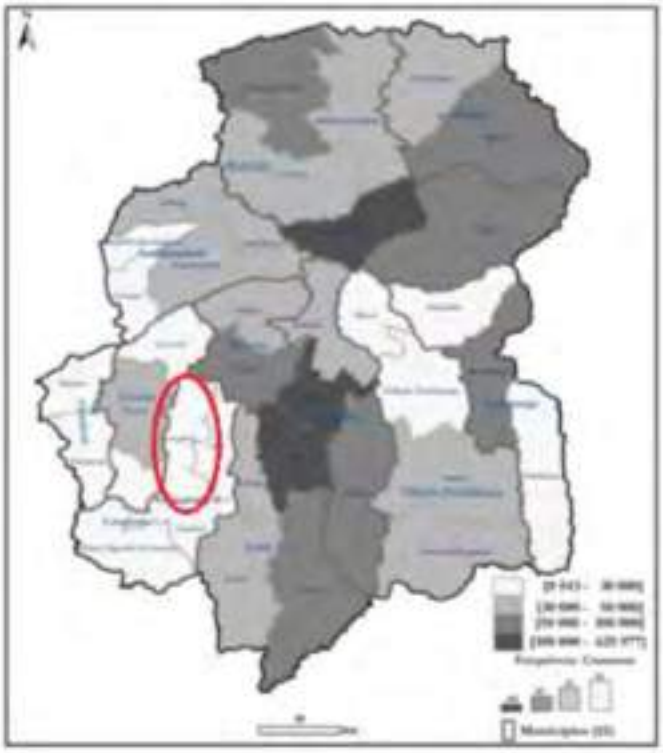


Figura 7-3: Distribuição da população da Província do Huambo, por comuna.

Fonte: INE, 2016.

7.1.1.2 Densidade populacional

Segundo os resultados definitivos do Censo 2014, Angola tem uma densidade populacional de 20,7 hab/Km². Esse valor é quase metade da média Africana que se situava nos 38,9 hab/Km² para igual período e nos 44,1 hab/Km² em 2019, segundo dados da ONU (2019).

A província do Huambo tem uma densidade média situada nos 59 hab/Km², sendo esta cerca de 3 vezes superior à média nacional. O município de Longonjo, assim como a comuna do Longonjo têm uma densidade populacional baixa, face à média da província, mas esta é superior à da média nacional (densidade mínima de 23,5 hab/km²) (INE, 2016b).

Figura 7-4: Densidade demográfica por município da província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b.

7.1.1.3 Povoamento

Actualmente, Angola é constituída por 18 províncias, 162 municípios e 559 comunas. A província do Huambo tem 11 municípios e 37 comunas que se encontram organizadas num total de 3.207 localidades, sendo 89% considerada localidade rural, conforme a **Figura 7-5** (INE, 2016b)

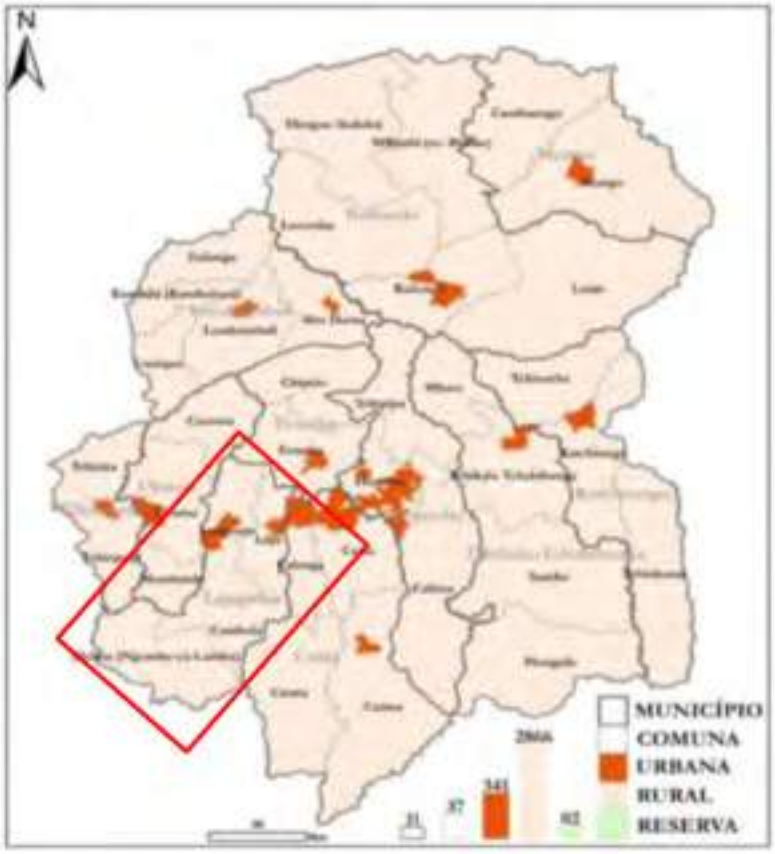


Figura 7-5: Distribuição das comunas e localidades da província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b.

A partir da **Tabela 7-1**, verifica-se que o município de Longonjo tem um total de 4 comunas, Longonjo-sede, Catabola, Chilata e Lepi, possuindo um total de 206 localidades (6% das localidades da província), sendo a maior parte, 87%, classificada como área rural. A comuna de Longonjo-sede tem um total de 46 aldeias em uma superfície de 1.593 Km² (Governo Provincial do Huambo, 2018).

Tabela 7-1: Número de comunas e localidades de acordo com os municípios da província do Huambo.

Província e municípios	Comunas	Localidades		
		Urbana	Rural	Total
Huambo	3	105	241	346
Tchikala-Tcholohanga	4	7	366	373
Katchiungo	3	16	187	203
Bailundo	5	27	596	623
Caála	4	80	267	347
Ecunha	2	13	160	173
Ukuma	3	21	151	172
Longonjo	**4**	**27**	**179**	**206**
Mungo	2	20	345	365
Londuimbali	5	18	271	289
Tchijenje	2	7	103	110
Província do Huambo	**37**	**341**	**2 866**	**3 207**

Fonte: INE, 2016b.

A comuna de Longonjo-sede é a comuna com maior número de agregados familiares, com um total de 6.311. O tamanho médio de pessoas por agregado familiar no município do Longonjo é de 4,6, apresentando as comunas do município uma variação entre elas pouco significativa - a saber entre 4,5 e 4,7 (ver **Tabela 7-2**).

Tabela 7-2: Nº de agregados familiares do município de Longonjo, por comuna.

Nome Comuna	Total População	N.º de Agregados familiares Aldeia/Bairro	Tamanho médio de agregados familiares
Catabola	12 846	2 861	4,5
Chilata	27398	5 909	4,6
Lepi	23 074	4 925	4,7
Longonjo-Sede	28 786	6 311	4,6
Total	92 103	20 006	4,6

Fonte: INE, 2016b.

De acordo com os resultados definitivos do Censo 2014, a maioria das habitações familiares ocupadas na província, são do tipo convencional, abrangendo 95% dos agregados familiares - ver **Figura 7-6**. A maioria (80%) das habitações são autoconstruídas, sendo que apenas 11% vivem em casas arrendadas (privado) e 3% em casas compradas (2% totalmente pagas e 1% em processo de compra).

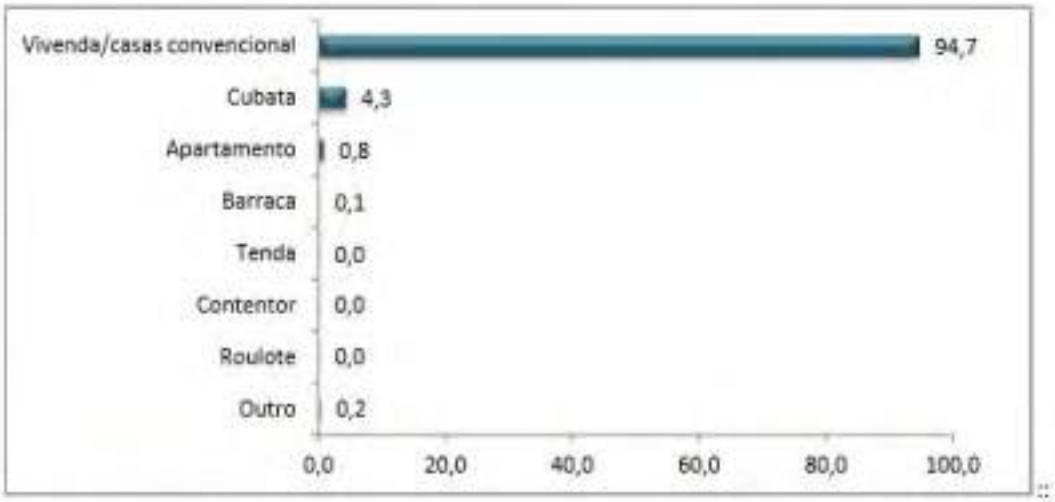


Figura 7-6: Tipo de habitação dos agregados familiares, na província do Huambo.

Fonte: INE, 2016a.

No município de Longonjo, 68% das infra-estruturas construídas são do tipo semi-tradicional e as restantes 32% infra-estruturas são do tipo permanentes, com construção em tijolo ou bloco (Governo da Província do Huambo, 2018).

Quanto a outros tipos de infra-estruturas, como os da saúde, na sua maioria (92%) são do tipo permanentes e apenas 8% são de construção de adobe. Verifica-se o oposto na área da educação, onde a maioria das construções são do tipo semi-tradicional. Na comuna do Longonjo-sede a grande maioria das infra-estruturas escolares são em adobe, conforme se pode verificar na **Figura 7-7**.

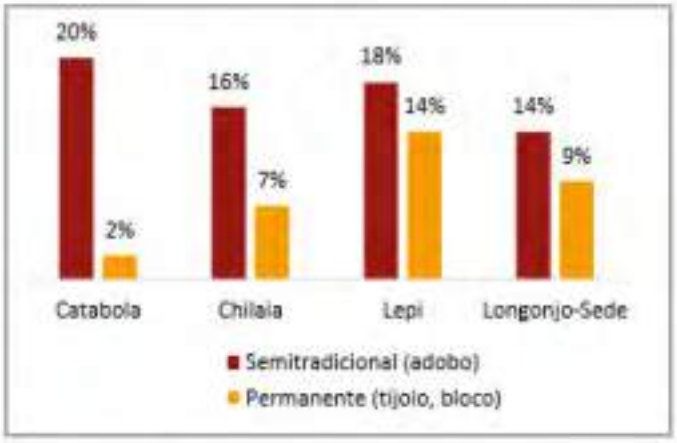


Figura 7-7: Tipo de construção das estruturas escolares do município, por Comuna.

Fonte: Government of Huambo Province, 2018

O município do Longonjo conta com o Caminho de Ferro (com origem em Benguela) para o transporte de pessoas e bens e um total de 355 Km de estradas secundárias e terciárias, as quais carecem de reabilitação para possibilitar a livre circulação de pessoas e bens (Governo da Província do Huambo, 2018).

7.1.1.4 Estrutura etária da população

A estrutura etária da população angolana é caracterizada por uma população jovem, sendo a média de idade da população de cerca de 21 anos. A população activa (dos 15-64 anos) representa cerca de 50% (12.980.098 habitantes) da população do país. A população residente total dos 0-14 anos, é de 12.196.496 habitantes (47%) e os restantes 3%, são correspondem a população com 65 ou mais anos, representando um total de 612.430 habitantes (INE, 2016a).

Ainda de acordo com o Censo de 2014, e como se pode verificar na **Figura 7-8**, a maioria da população de Angola, 52%, são mulheres, correspondente a um total de 13.289.983 habitantes, enquanto que a população masculina é de 12.499.041, representando 48% do total da população, havendo uma proporção média de 94 homens para cada 100 mulheres. À semelhança do que se passa no país, a província do Huambo é caracterizada por uma população extremamente jovem, sendo que a população com 0-24 anos de idade, corresponde a cerca de 70% da população residente com uma média de idade situada nos 20 anos.

Figura 7-8: Estrutura etária da população discriminado por sexo.

Fonte: INE, 2016a.

A partir do **Tabela 7-3** pode-se verificar que a maior parte da população, cerca de 51,7% corresponde à população dos 0-14 anos, sendo a população activa (dos 15-64 anos) de 926.719 habitantes, representando 46% da

população da província. A população com 65 ou mais anos é de apenas 2% (49.199 habitantes), com um índice de envelhecimento baixo, com 100 pessoas dos 0-14 anos para cada 5 pessoas com 65 ou mais anos.

Tabela 7-3: População da Província do Huambo por grupo etário e por género.

Província e grupos etários	Total		Homens		Mulheres	
	Nº	%	Nº	%	N º	%
Huambo	**2 019 555**	**100**	**958 140**	**100**	**1 061 414**	**100**
0-14 anos	1 043 636	51.7	516 991	54.0	526 645	49.6
15-24 anos	366 868	18.2	174 915	18.3	191 953	18.1
25-64 anos	559 851	27.7	246 002	25.7	313 850	29.6
65 ou mais anos	49 199	2.4	20 233	2.1	28 966	2.7

Fonte: INE, 2016b.

A pirâmide da estrutura etária do município de Longonjo (**Figura 7-9**) não é tão larga na base como a da província e do país, mas continua a ser caracterizada por uma população predominantemente jovem/adulta para ambos os sexos na idade compreendida dos 0-19 anos. A partir dos 20 anos verifica-se que a maior parte da população é do sexo feminino e jovem, com apenas 2% da população com 65 ou mais anos e apresentando um índice de envelhecimento baixo (5,4%), contudo superior à média da província, correspondendo à sexta mais alta.

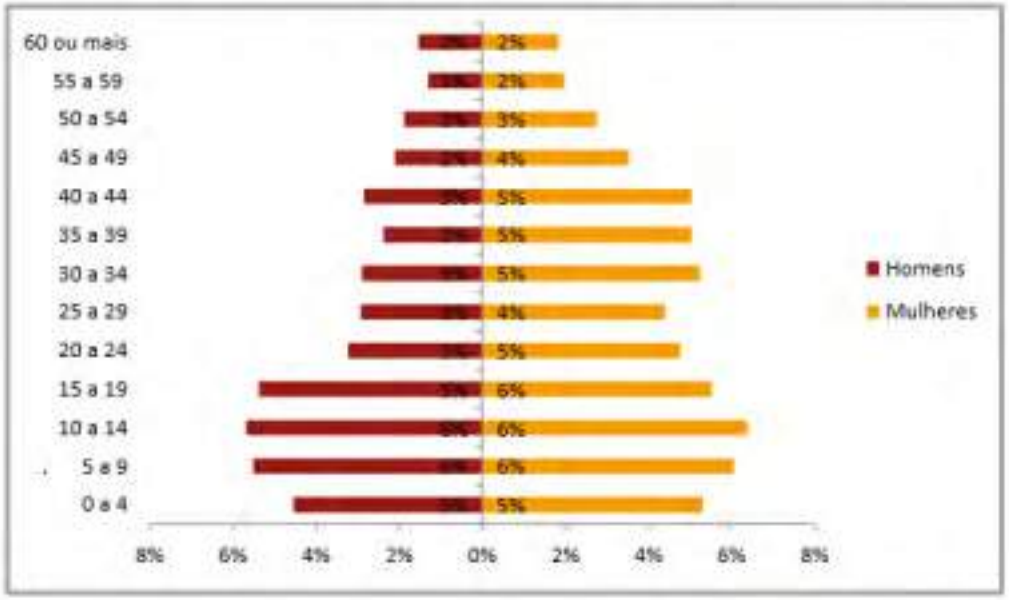


Figura 7-9: Estrutura etária do município do Longonjo.

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

De acordo com os dados do Governo da Província do Huambo (2018) e conforme se pode verificar na **Figura 7-10** abaixo, a comuna de Longonjo-sede é a tem que maior população por grupo etário, sendo que a maior parte da população se encontra na faixa etária dos 0-14 anos, caracterizando-se por uma população extremamente jovem à semelhança do que se passa na província, com a população com mais de 60 anos pouco representativa. Tem uma população predominantemente feminina, 57% correspondente a 18.192 habitantes.

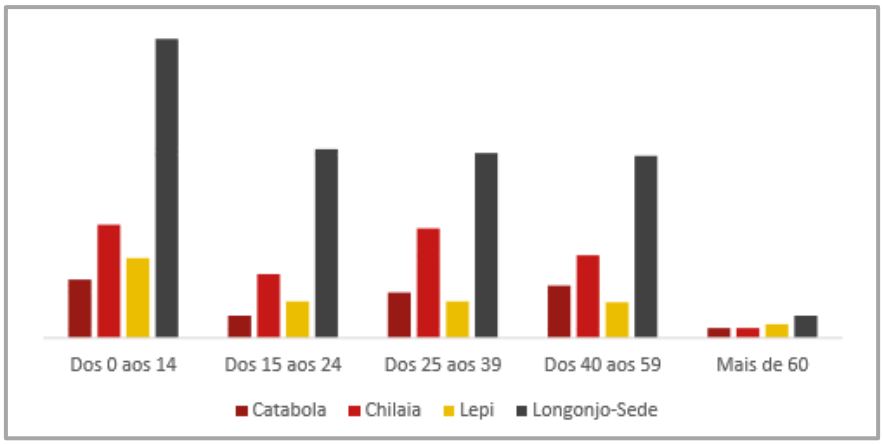


Figura 7-10: Distribuição demográfica por faixa etária, por comuna.

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

7.1.1.5 Etnias e línguas

Em Angola há uma grande diversidade de etnias e línguas subdividido em Bantus e Não Bantus. O grupo étnico Bantus está dividido em 9 subgrupos: Quicongo, Quimbundo, Lunda-Quioco, Umbundo, Ganguela, Nhaneca-Humbe, Ambó, Herero e Cuangar. O grupo étnico Não-Bantos estão subdivididos em Khoisan (Hotentote-Bochimane) e Vátua (Coelho V., 2015).

O português é a língia oficial de Angola e segundo o Censo 2014 é a mais falada pela população (71%). A maior predominância é nas áreas urbanas onde 85% da população fala a língua portuguesa, enquanto que na área rural apenas 49% da população fala o português. De entre as línguas africanas faladas no país, algumas têm o estatuto de língua nacional. Estas, assim como as outras línguas africanas, são faladas pelas respectivas etnias e têm dialectos correspondentes aos subgrupos étnicos. O umbundu é falado por 23% da população sendo a língua africana mais falada em Angola, conforme a **Figura 7-11**.

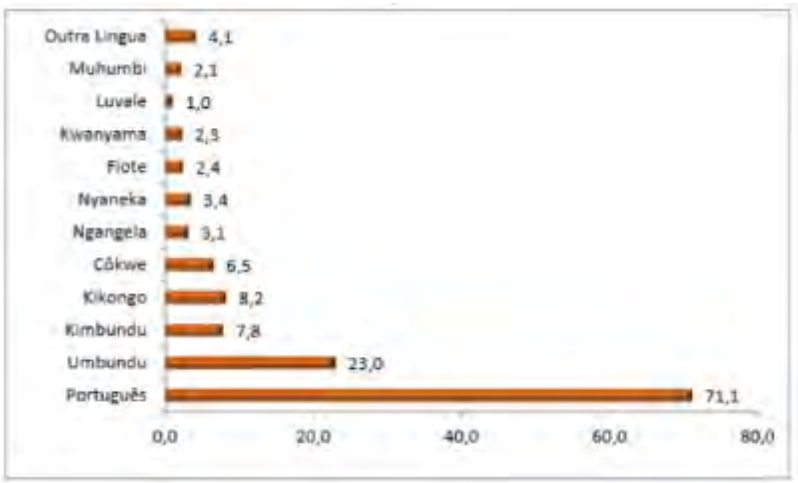


Figura 7-11: **Línguas mais faladas em Angola.**

Fonte: INE, 2016a.

Na província do Huambo, 70% da população fala o umbundu, sendo a língua mais falada pelos residentes, conforme se pode verificar na **Figura 7-12**. A maior predominância é registada na área rural, onde 82% da população fala a língua umbundu, enquanto na área urbana são 57% os que se expressam nessa língua (INE, 2016b).

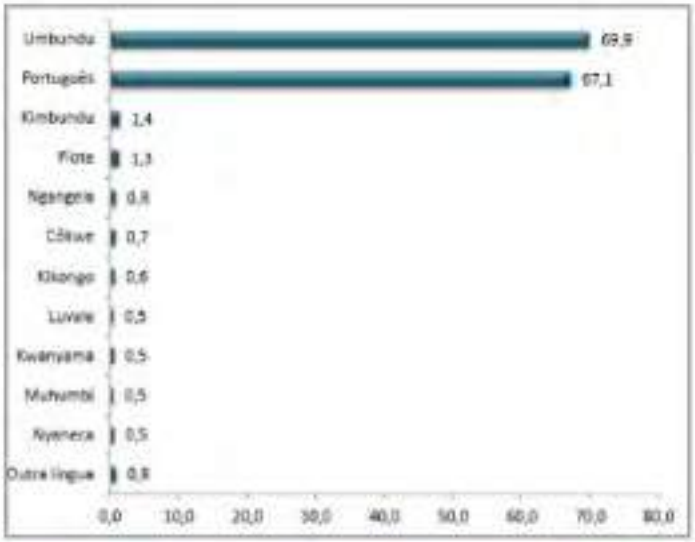


Figura 7-12: Línguas mais faladas na Província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b.

7.1.2 Caracterização Social

7.1.2.1 Educação

O Sistema de Educação em Angola, possui três níveis de ensino, designadamente, o ensino primário, o ensino secundário e o ensino superior (ponto 2 do Artigo 10º da Lei n.º13/01). O ensino primário assim como a iniciação (educação pré-escolar) são de carácter obrigatório e gratuito.

De acordo com os resultados definitivos do Censo 2014 e com a **Tabela 7-4** a taxa de alfabetismo em Angola é de 65,6% para a população com 15 ou mais anos. As desigualdades de acesso são substanciais de acordo com a área de residência e género. A taxa na área urbana é cerca do dobro da área rural, com 79% da população contra 41% na área rural. A taxa de alfabetismo nos homens é superior à das mulheres em cerca de 27%, com 80% dos homens contra 53% das mulheres a saber ler e escrever.

Tabela 7-4: Taxa de alfabetismo de Angola por área de residência.

País e área de residência	População com 15 ou mais anos	População que sabe ler e escrever	Taxa de alfabetismo
Urbana	8 706 580	6 908 680	79.4
Rural	4 885 947	2 006 945	41.1
Angola	**13 592 527**	**8 915 625**	**65.6**

Fonte: INE, 2016.

Segundo dados da UNICEF, de 2001 a 2014, o número de crianças que ingressaram na escola em Angola quase quadruplicou. Contudo, cerca de 22% das crianças ainda se encontram fora do sistema de ensino e 48% das crianças matriculadas não concluem o ensino primário. Apenas 11% das crianças dos 3 aos 5 anos têm acesso à educação pré-escolar. Com os resultados do Censo 2014, verifica-se que os 22% de crianças que se encontram fora do sistema de ensino tem idade compreendida entre 5-18 anos. A partir da **Figura 7-13**, verifica-se que 24%, têm 5-11 anos e observa-se uma diferença significativa no grupo etário dos 15-18 anos entre os homens e as mulheres, com cerca de 30% das mulheres fora do sistema de ensino e 19% para os homens.

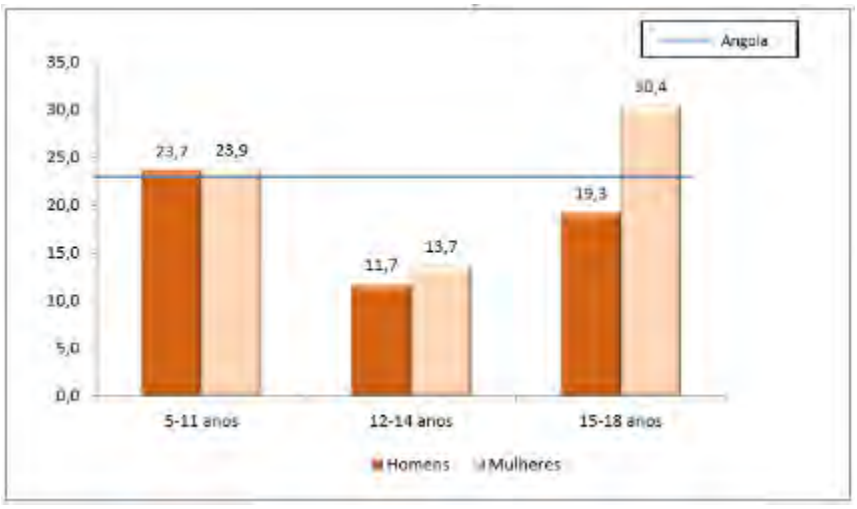


Figura 7-13: Proporção da população com 5-18 anos fora do sistema de ensino agrupados por sexo e grupo etário, em Angola.

Fonte: INE, 2016a.

A taxa de alfabetização é muito diferente entre as províncias, conforme se pode verificar na **Figura 7-14**. A província do Huambo é a oitava província com maior taxa de alfabetização com cerca de 60% para a população com 15 ou mais anos. Contudo, verifica-se que essa taxa fica abaixo da média nacional.

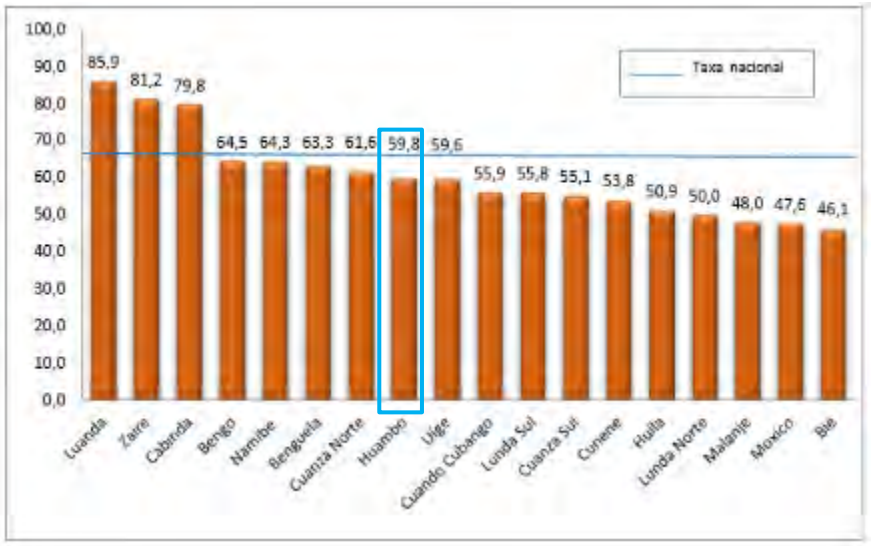


Figura 7-14: Taxa de alfabetismo na população com 15 ou mais anos de acordo com as províncias.

Fonte: INE, 2016a.

A partir da **Tabela 7-5**, é possível verificar a discrepância existente entre o meio urbano e rural, com a grande maioria da população (66%) com 15 ou mais anos, a não saber ler nem escrever no meio rural da província do Huambo. À semelhança do resto do país, a maior taxa de alfabetização encontra-se nos homens, com cerca de 77% dos homens da província a saber ler e escrever. Apenas 45% das mulheres se encontram alfabetizadas, com a grande maioria a não saber ler e escrever.

Tabela 7-5: Taxa de alfabetismo entre a população com 15 ou mais anos por área e género na província do Huambo.

Província e área de residência	Total	Homens	Mulheres
Huambo	**59,8**	**77,3**	**45,4**
Urbana	77,3	89,3	66,8
Rural	43,7	65,6	26,3

Fonte: INE, 2016b.

Na província do Huambo, as crianças fora do sistema de ensino com 5 a 18 anos de idade é de 18%, conforme a **Tabela 7-6**, abaixo. Esse valor é inferior à média nacional, contudo apenas 8% da população com 18 a 24 não concluiu o II ciclo do ensino secundário (INE, 2016b).

Tabela 7-6: População dos 5-18 anos de idade fora do sistema de ensino na província do Huambo.

Província	Total		Homens		Mulheres	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Huambo	143 810	17.7	65 306	16.4	78 504	19,0

Fonte: INE, 2016b.

A partir da **Figura 7-15**, abaixo, pode concluir-se que as maiores taxas de crianças fora do sistema de ensino se verificam em crianças com idades compreendidas entre 5-11 anos e dos 15-18 anos e que entre estes, a maioria são do sexo feminino (excepção do grupo etário dos 5-11 anos).

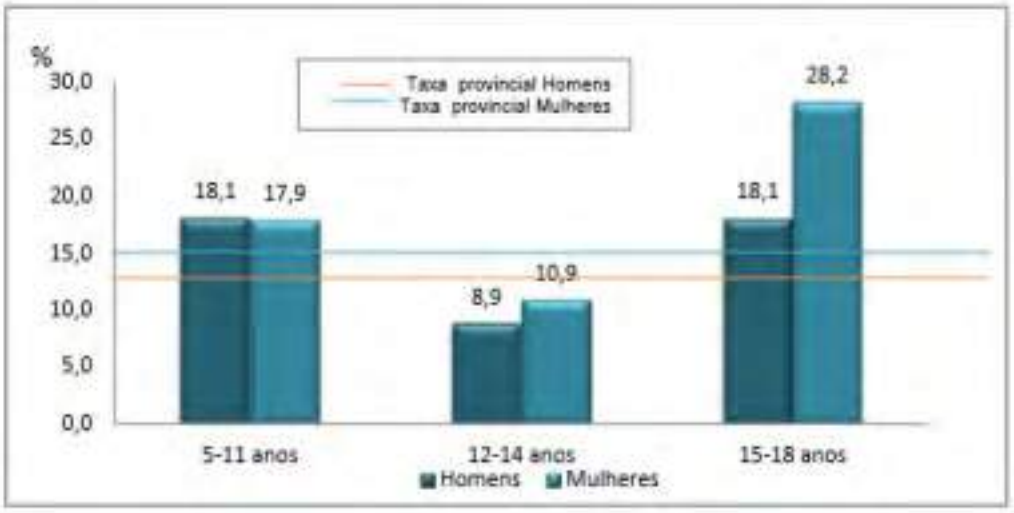


Figura 7-15: População dos 5-18 anos fora do sistema de ensino na província do Huambo, por faixa etária.

Fonte: INE, 2016b.

A proporção da população com 24 ou mais anos com formação superior concluída, na província do Huambo, representa 1% contra os 2,5% da média nacional. Os homens com formação superior são mais do que as mulheres, cerca de 2%, contra 1% das mulheres (INE, 2016b).

O município do Longonjo é o terceiro município com maior taxa de alfabetização da província, com cerca de 54,4% da população com 15 ou mais anos a saber ler e escrever conforme a **Figura 7-16**.

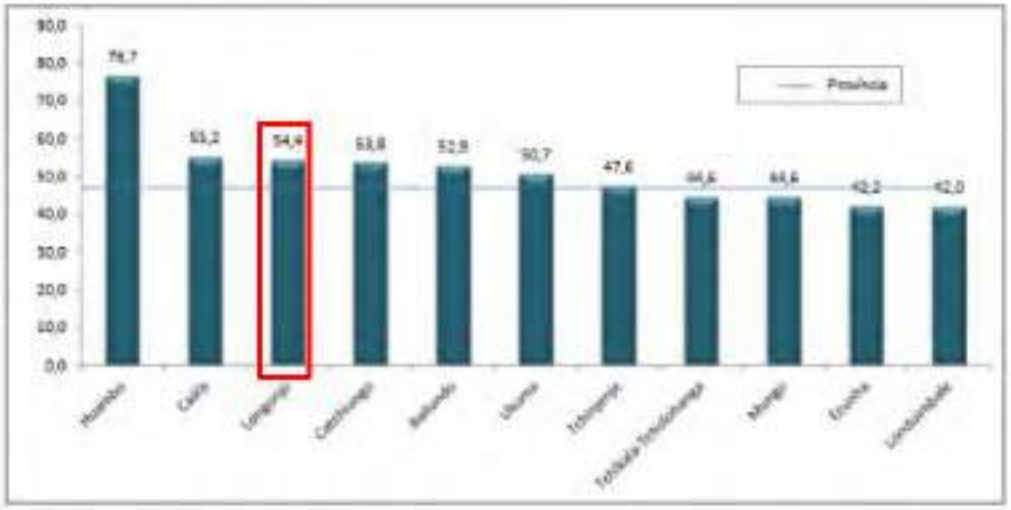


Figura 7-16: Taxa de alfabetismo da província do Huambo por município.

Fonte: INE, 2016b.

O sistema de ensino no município está estruturado em subsistemas de ensino geral (Ensino Primário e Ensino Secundário). Funcionam no município 46 estabelecimentos de ensino, para atender a 54.106 alunos distribuídos por 421 turmas e 1 019 professores (Governo da Província do Huambo, 2018).

À semelhança do país e da província do Huambo, a maior parte dos alunos do município de Longonjo a frequentarem o ensino é do sexo masculino. Contudo, verifica-se a partir da **Figura 7-17**, que as taxas de cobertura escolar são superiores nas idades compreendidas entre os 10 e os 19 anos e tendem a diminuir significativamente a partir dos 20 anos.

Figura 7-17: Cobertura escolar por género e grupo etário do município de Longonjo.

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

De acordo com o questionário efectuado no dia 11 de Junho de 2019 ao Director Municipal de Educação, na comuna de Longonjo-sede há um total de 22 escolas, sendo que 20 escolas são do Ensino Primário, 1 escola é do I ciclo e a outra do II ciclo correspondendo a um total de 150 salas de aulas, que servem um total de 8.024 alunos. Há uma média de 95 alunos por sala de aula, razão apontada para o número elevado de reprovações existente, que se encontra situado nos 45%.

A taxa de abandono escolar da comuna de Longonjo-sede, face às outras comunas, é das mais baixas e não difere muito entre os homens e mulheres conforme se pode verificar nas **Figura 7-18** e **Figura 7-19**, abaixo.

Figura 7-18: Abandono escolar do sexo masculino por comuna.

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

Figura 7-19: Abandono escolar do sexo feminino por comuna.

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

Ainda de acordo com o Director Municipal de Educação, no presente ano lectivo (2019) não existem crianças fora do sistema de ensino, uma vez que o número de crianças matriculadas supera a população com 6 anos de idade. Há um total de 427 professores sendo que 206 estão no ensino primário, 138 no I ciclo e 83 no II ciclo e segundo o mesmo Director, estes vêm enfrentando algumas dificuldades, tais como a falta de residência, de acessos, de transportes públicos e pagamento de subsídios de isolamento.

7.1.2.2 Serviços de Saúde

O sector da saúde a nível nacional, aponta para graves debilidades quer ao nível das infra-estruturas, quer ao nível dos recursos humanos. A Política Nacional de Saúde aponta que, as debilidades associadas aos recursos humanos devem-se, sobretudo, à escassez de recursos humanos (compensada por profissionais recrutados com recurso a cooperação internacional), ao desequilíbrio existente na distribuição dos mesmos no país e à reduzida força de trabalho especializada. Segundo dados da UNDP (2018 *Statistical Update*) há 1,4 médicos (dados de 2007-2017) para cada 10.000 habitantes e apenas 8 camas (dados de 2007 – 2014) para o mesmo número de habitantes, classificando Angola como um país de desenvolvimento humano médio.

Apesar do estado da saúde da população angolana ser considerado de desenvolvimento humano médio, esta tem vindo a melhorar com a esperança média de vida a aumentar de 51,9 anos em 2013 para 55,8 anos em 2016. As taxas de mortalidade também têm vindo a diminuir, mas continuam a ser consideradas altas. Segundo dados de 2016, a taxa de mortalidade é de 54,6 crianças para 1000 nados-vivos e de 203 mulheres e 277 homens por

cada 1 000 pessoas. A taxa de mortalidade materna (dados de 2015) é 477 por 100.000 nados-vivos (UNDP, 2019).

De acordo com a resposta à solicitação do Grupo Simples ao Governo da Província do Huambo – Gabinete Provincial da Saúde com o número 509/GPS/GD/4/2019, a província do Huambo tem um total de 248 unidades de saúde. Os mesmos debatem-se com as mesmas debilidades encontradas no país quer a nível de unidades de saúde quer dos recursos humanos, considerando o número actual de médicos insuficientes para a demanda da população existente. Das 248 unidades, 168 (67,7%) são postos de saúde, 52 (21%) centros de saúde, 13 (5,2%) centro materno infantil, 12(4,8%) hospitais, 1(0,4%) CMRF, 1(0,4%) Sanatório e 1(0,4%) Hospital Central.

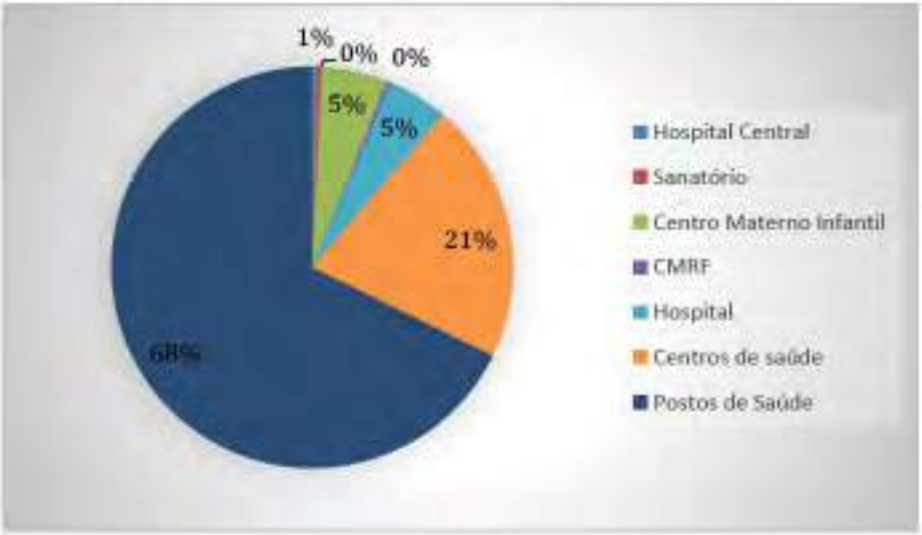


Figura 7-20: Unidades de Saúde da Província do Huambo.

O Hospital Municipal assistia um total de 528 587 habitantes da província em 2017, tendo aumentado para 715 489 habitantes em 2018, representando um aumento de 186 902 (35%) habitantes. Os centros, postos de saúde e os centros materno-infantil assistiram a 1 512 852 habitantes em 2017 e em 2018 assistiram a 1 702 151 habitantes, correspondente a um aumento de 189 299 habitantes. A população do município de Longonjo que foram assistidos no Hospital municipal correspondeu a 12% do total assistidos na província e de 3% nos centros, postos de saúde e nos centros materno infantil em 2018 (resposta à solicitação do Grupo Simples ao Governo da Província do Huambo – Gabinete Provincial da Saúde com o número 509/GPS/GD/4/2019).

No município de Longonjo há um total de 7 postos de saúde, 5 centros de Saúde e 1 hospital. Os postos de saúde representam 54% das unidades de saúde e os Centros de saúde correspondem a 38%. O único hospital do município encontra-se localizado na comuna do Longonjo, assim como 3 postos de saúde e 1 centro de saúde, conforme a **Figura 7-21**. Prestam diversos serviços, tais como consultas de medicina, pediatria, raio-X, análises clínicas, nutrição, pequena cirurgia, banco de urgência, hemoterapia, morgue, consultas pré-natais, ginecologia, puericultura, farmácia, serviços de imunização e sala de partos (Governo da Província do Huambo, 2018).

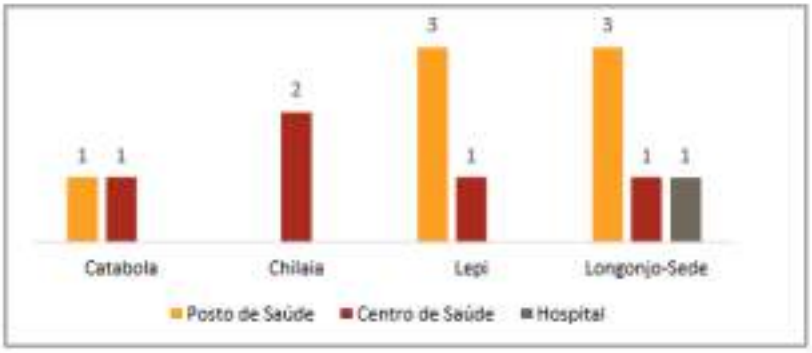


Figura 7-21: Unidades de saúde do município de Longonjo, por comuna.

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

No município de Longonjo há 9 médicos para 9.511 utentes, sendo que 6 estão na comuna de Longonjo para 6.545 utente, como se pode verificar na **Tabela 7-7**, abaixo.

Tabela 7-7: Recursos humanos por comuna no município de Longonjo.

Nome Comuna	Nº enfermeiros p/US	Nº médicos p/US	Nº técnicos p/ US	Nº doentes p/US
Catabola	19	1	6	800
Chilata	24	1	12	523
Lepi	43	1	31	1 643
Longonjo-Sede	99	6	97	6 545
Total	**185**	**9**	**146**	**9 511**

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

Os utentes do município de Longonjo percorrem entre 19 km a 85 Km para a unidade de saúde mais próxima, sendo que na grande maioria a distância percorrida é superior a 20 Km por percursos sinuosos de picadas e que em algumas regiões só se consegue passar na época seca (Governo da Província do Huambo, 2018).

7.1.2.3 Rede de abastecimento e de distribuição de água

Em Angola a maior parte da população não é servida pela rede pública de abastecimento de água. São várias as fontes a que se recorre para se poder ter água em casa. De acordo com os resultados do Censo 2014, apenas 44% dos agregados familiares, em Angola, têm acesso a fontes apropriadas de água para beber, sendo que, apenas 17% dos agregados têm torneira na residência ligada à rede pública.

É comum recorrer em alternativa a outras fontes de abastecimento (**Figura 7-22**) como por exemplo a camiões cisternas (16,7% dos agregados) que por sua vez são abastecidos a partir de centros de abastecimento ligados à rede pública, ligações clandestinas, ou mesmo directamente dos rios. Esta água é na maior parte das vezes não tratada, armazenada em reservatórios sem condições de higiene e limpeza adequada, para além de que, em muitos casos, se situam próximos de fossas sépticas e poços absorventes.

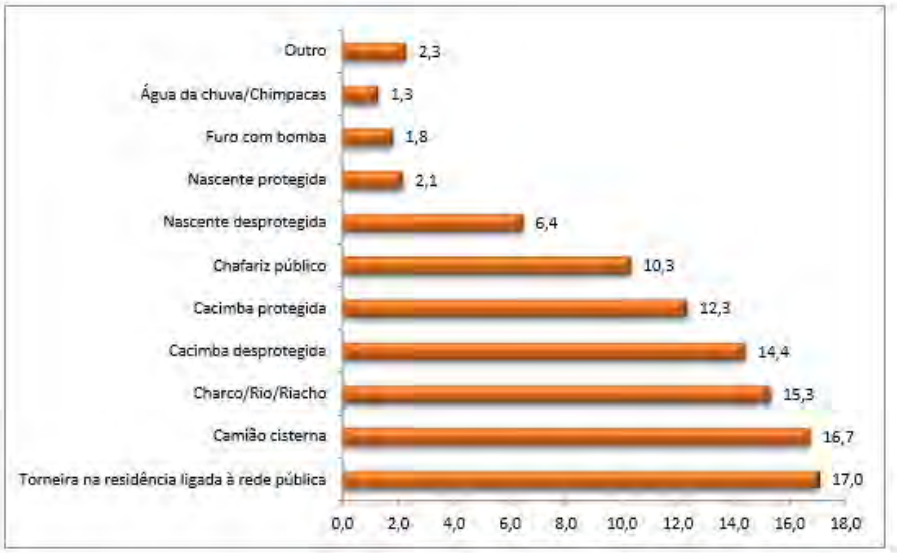


Figura 7-22: Fontes de abastecimento de água para beber dos agregados familiares, em Angola.

Fonte: INE, 2016a

O acesso a água apropriada para beber por parte dos agregados familiares na área rural é ainda mais difícil, sendo que apenas 22,4% é que o consegue, correspondendo a quase metade dos agregados da área urbana que tem acesso (INE, 2016a).

Conforme **Figura 7-23** o Huambo é a sexta província com maior número de agregados familiares com acesso a água considerada própria para o consumo. Segundos os resultados do Censo 2014, em média, metade da população tem acesso a água própria para beber, valor esse superior à média nacional. Contudo, continua a haver discrepâncias significativas entre o meio urbano e rural com cerca de 72% da população a ter acesso a água própria para consumo na área urbana contra 33% do meio rural.

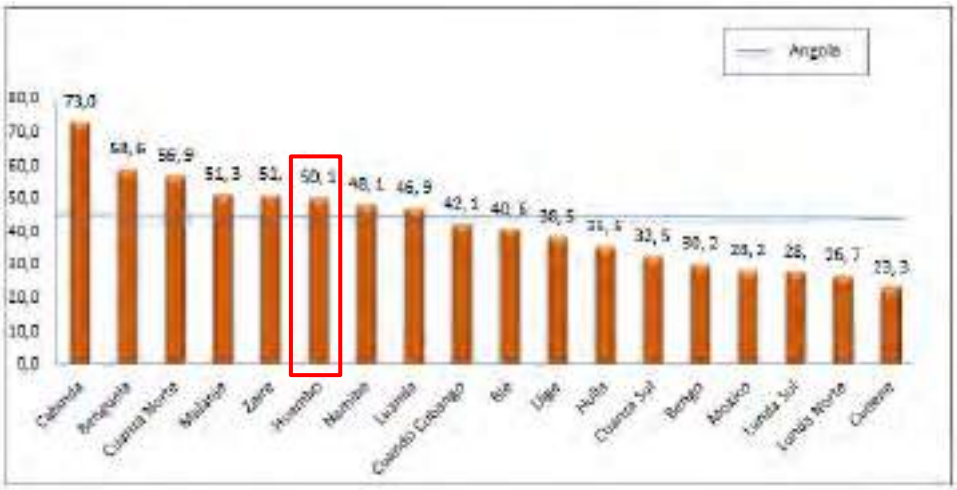


Figura 7-23: Proporção da população que utiliza fontes apropriadas de água para beber, por província.

Fonte: INE, 2016a

A principal fonte de abastecimento encontrada na província do Huambo é a cacimba protegida, servindo um total de 32% dos agregados familiares. Apenas 6% dos agregados têm torneira ligada à rede pública de abastecimento de água, como se pode verificar na **Figura 7-24**.

Figura 7-24: Fontes apropriadas de água para beber utilizadas pelos agregados familiares, da Província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

De acordo com a **Figura 7-25**, no município de Longonjo, apenas 40% dos agregados familiares tem acesso a uma fonte de água considerada apropriada para o consumo, ficando abaixo da média da província a semelhança dos outros municípios (excepção do Huambo e da Caála).

Figura 7-25: Percentagem de água própria para beber por agregado familiar, no município do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

De acordo com o questionário ao Chefe da Secretaria de Transporte e Serviços Técnicos da Administração Municipal do Longonjo (questionário efectuado no dia 11/06/2019), o município possui 3 fontes de abastecimento de água para uso doméstico e rega (226 manivela, 23 chafarizes e uma captação de distribuição para 131 domicílios), sendo que apenas 131 casas é que têm acesso a água potável. O volume de captação de água varia de 4.500m³ à 5.999m³ dependente da época, com o lençol freático a 40 m de profundidade.

O abastecimento às populações na comuna do Longonjo é efectuado por gravidade, através de pequenos sistemas de água (PSA). O sistema da rede de distribuição é datado de 1956, considerado obsoleto e que tem vindo a sofrer algumas intervenções por parte da Empresa Provincial de Águas, nas áreas de captação, conduta adutora e reservatórios de distribuição. Em relação à qualidade da água, 67% é considerada água tratada e 33% da água não tratada (Governo da Província do Huambo, 2018).

7.1.2.4 Rede de abastecimento e de distribuição de energia eléctrica

O sector eléctrico em Angola, está constituído por 5 sistemas principais independentes, alicerçados em aproveitamentos hidroeléctricos, nomeadamente, os Sistemas Norte, Centro e Sul e os Sistemas Isolados.

À semelhança do que se passa no sector da água e saneamento, o sector energético, não abrange a totalidade da população angolana. O fornecimento de energia eléctrica faz-se de modo intermitente, levando a que pessoas e empresas recorram a outras fontes de fornecimento de energia como os geradores independentes ou apenas a fontes de iluminação. Apenas 32% dos agregados familiares em Angola têm acesso a electricidade da rede pública, conforme **Figura 7-26**.

Figura 7-26: Proporção de agregados familiares por tipo de iluminação, em Angola.

Fonte: INE, 2016a

Para além do fornecimento ser muito limitado, este também não é distribuído uniformemente por todas as províncias, com algumas províncias a fornecer electricidade a apenas 5% dos agregados familiares, como se pode verificar na **Figura 7-27**.

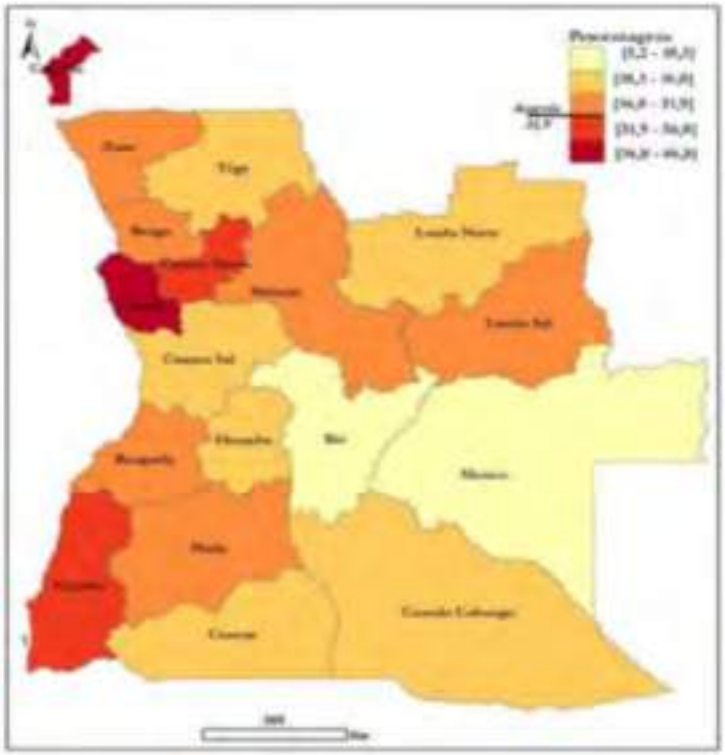


Figura 7-27: Acesso a electricidade por provincia.

Fonte: INE, 2016a

Conforme se pode verificar na **Figura 7-28**, na província do Huambo, apenas 15% dos agregados familiares têm acesso a electricidade da rede pública. A situação torna-se ainda mais crítica com apenas 0,6%, isto é, 1.456 agregados familiares a terem acesso na área rural contra 34% (64.932) na área urbana. A grande maioria (55%) dos agregados utilizam lanterna como fonte de iluminação (INE, 2016b).

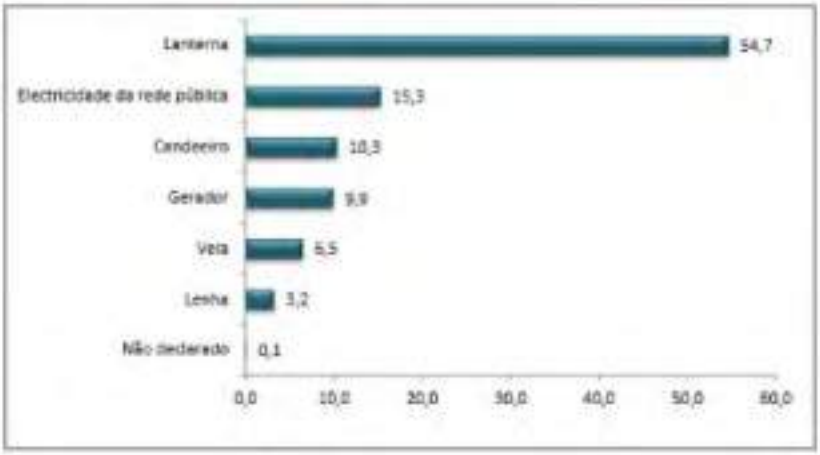


Figura 7-28: Agregados familiares, segundo o principal tipo de iluminação, na Província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

O fornecimento de energia da rede pública é crítico na maioria dos municípios, inclusive no Longonjo, no qual menos de 6% dos agregados familiares têm acesso a energia eléctrica. Apenas 8% da população do município de Longonjo tem acesso ao fornecimento da rede e em média, é fornecida por 10 horas diárias na comuna de Longonjo-sede (Governo da Província do Huambo, 2018).

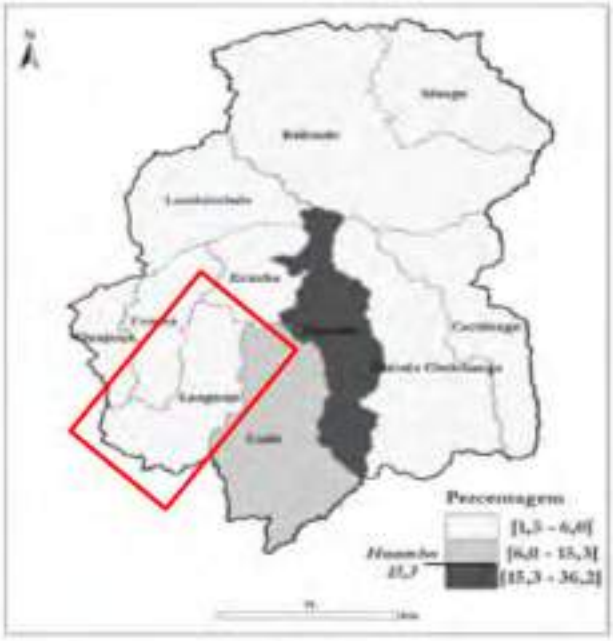


Figura 7-29: Agregados familiares com acesso a electricidade da rede por municípios, da Província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

A ENDE é a empresa responsável pelo fornecimento de energia eléctrica do município. O município tem uma central híbrida de 5MW dos quais 3MW térmicos e 2MW de placas solares, ao qual estão ligadas 370 habitações 24h por dia. Há perspectiva de uma expansão da central para a ligação a 900 habitações (Chefe de Secretaria de Transportes e Serviços Técnicos – questionário efectuado no dia 11/06/2019).

A rede de distribuição das comunas necessita de reabilitação e ampliação (ver **Tabela 7-8**). Cerca de 92% da população recorre ao gerador para ter energia, utilizando derivados do petróleo e o carvão vegetal como tipo de combustível (Governo da Província do Huambo, 2018).

Tabela 7-8: Potência Instalada por comuna e estado de conservação da rede de energia.

Comuna	Potência (kVA)	Estado	Consumidores
Longonjo-sede	1/500	Avariado	239 dos 365 iniciais
	1/400	Regular	
Chilata	33	Avariado	21
Catabola	48	Avariado	21
Lepi	50	Avariado	74
	150	Avariado	
Total	**1 573**	-	**354**

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

7.1.2.5 Saneamento

O dimensionamento do sistema de saneamento não está projectado para a população existente em Angola. A nível nacional, 60% dos agregados têm acesso a sistemas de saneamento apropriado. Este problema acarreta poluição dos cursos de água, dos solos e origina várias doenças. Dos 60% dos agregados, 82% encontram-se na área urbana e 26% em área rural. Na área urbana, verifica-se que a grande maioria (71%) dos agregados utilizam sanita ligada à fossa séptica, enquanto que, na área rural a grande maioria (67%) utilizam retrete/latrina ligada à fossa séptica, conforme **Figura 7-30** (INE, 2016a).

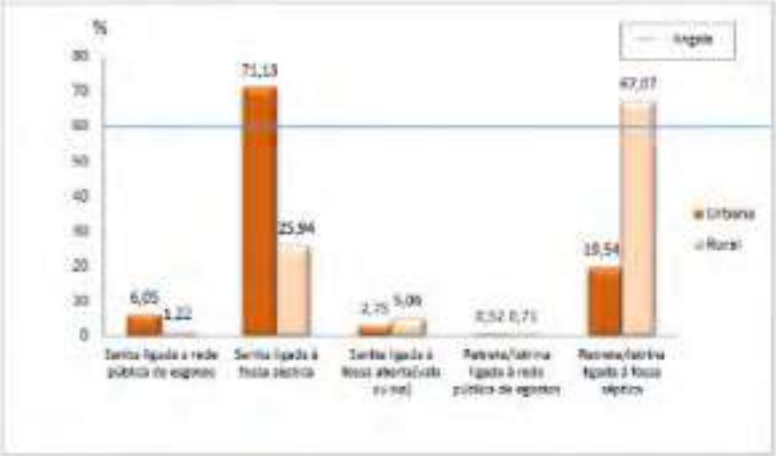


Figura 7-30: Proporção de agregados familiares segundo o uso de instalações sanitárias apropriadas, in Angola.

Fonte: INE, 2016a

A nível da província do Huambo, cerca de 77% dos agregados utilizam um sistema de saneamento apropriado, encontrando-se bem acima da média nacional. À semelhança do que se passa no país, a maior parte dos agregados (91%) que utilizam instalações apropriadas para defecar encontram-se localizadas na área urbana. Na área rural apenas 65% utilizam instalações apropriadas para defecar. Na área urbana, cerca de 55% dos agregados utilizam sanita ligada a fossa séptica e 84% dos agregados da área rural utilizam retrete/latrina ligada a fossa séptica. Os agregados que utilizam sanita ligada à rede publica de esgotos é residual, como se pode verificar na **Figura 7-31** (INE, 2016b).

Figura 7-31: Proporção de agregados familiares segundo o uso de instalações sanitárias apropriadas, na Província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

Observam-se realidades diferentes entre municípios em relação ao uso de instalações sanitárias apropriadas. Os municípios do Huambo, Bailundo e Mungo registam os valores mais elevados e os municípios do Tchinjenje, Ucuma e Tchicala-Tcholohanga apresentam os valores mais baixos (**Figura 7-32**).

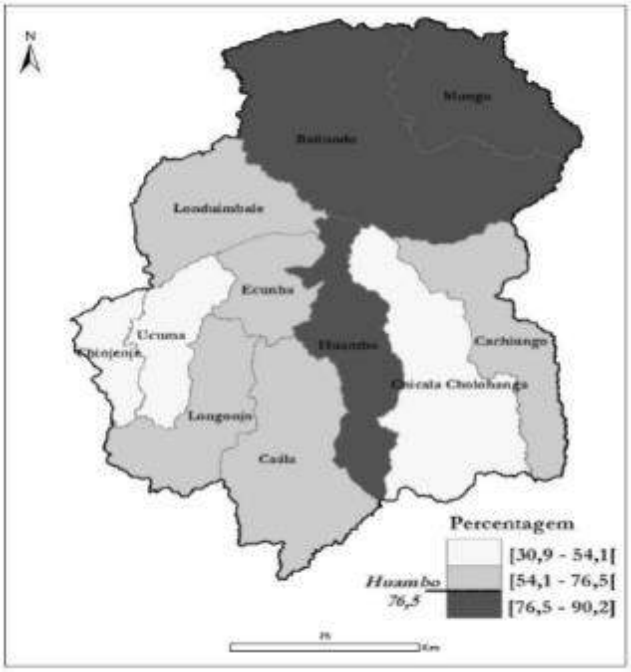


Figura 7-32: Agregados familiares que usam instalações sanitárias apropriadas por municípios.

Fonte: INE, 2016b

Tendo em conta a informação fornecida pelo Director Municipal dos Assuntos Técnicos (questionário efectuado no dia 11/06/2019) o município do Longonjo não possui uma estação de tratamento de águas residuais, pelo que as águas são encaminhadas para sarjetas, tendo estas acesso aos rios. Ainda segundo a mesma fonte, apenas 15% dos agregados familiares têm instalações sanitárias apropriadas e algumas habitações possuem fossas sépticas com uma percentagem de utilização de 25% das mesmas.

7.1.2.6 Resíduos sólidos

A grande maioria dos agregados familiares em Angola, não possuem depósito adequado dos resíduos sólidos, sendo na sua grande maioria depositado ao ar livre, constituindo um factor crítico, com impactes negativos para o ambiente (poluição dos solos e das águas) e para a saúde pública (ver **Figura 7-33**, abaixo). Este problema é generalizado em todo o território, com apenas 26% dos agregados a depositarem os resíduos em contentores ou a enterrá-los. Na área rural apenas 9% dos agregados possuem depósito adequado e na área urbana apenas 38% dos agregados (INE, 2016a).

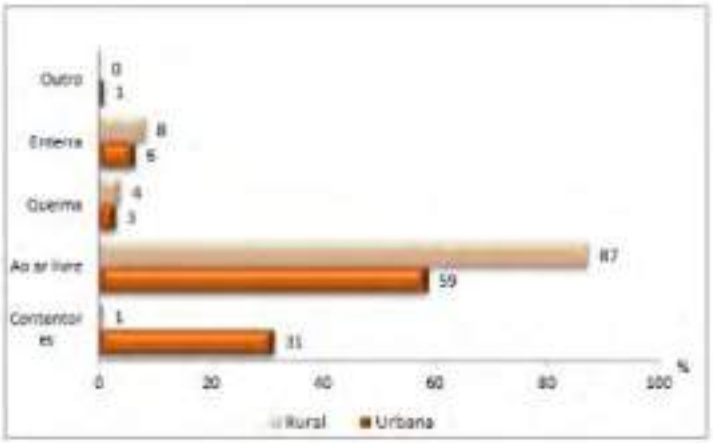


Figura 7-33: Principal deposito de resíduos segundo área de residência.

Fonte: INE, 2016a

Na província do Huambo, apenas 28% (119.917) dos agregados familiares têm acesso a depósitos apropriados dos resíduos, sendo que destes, 39% estão em área urbana e 19% em área rural, conforme **Figura 7-34**. A grande maioria de ambas as áreas de residência (rural urbana) depositam os resíduos ao ar livre como se pode verificar na Figura abaixo (INE, 2016b).

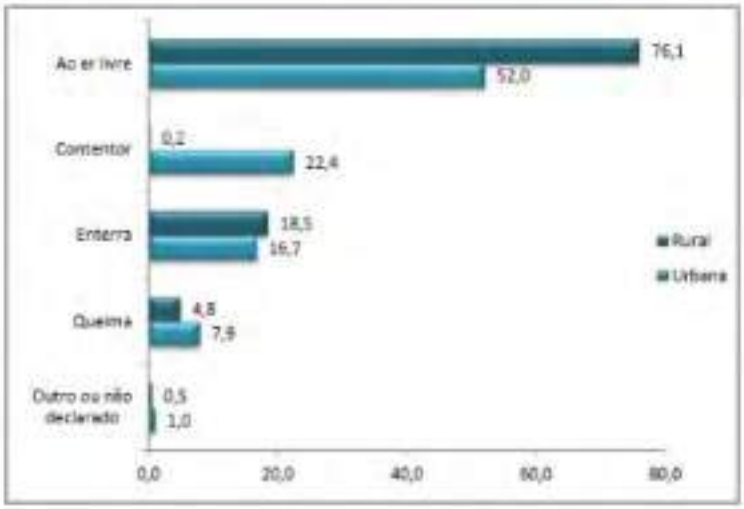


Figura 7-34: Agregados familiares por principal local de depósito de lixo e área de residência, na Província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

No município de Longonjo existe uma brigada de limpeza com 42 funcionários contratados pela Administração Municipal, no âmbito do Programa de Mobilização Social-Cidades Limpas. O município trabalha em parceria com a empresa Filipe de Sales. Esse número é considerado insuficiente pela Administração Municipal para a realização das limpezas da sede e comunas, justificando a incapacidade de contratar mais por questões financeiras (Governo da Província do Huambo, 2018).

Tendo em conta a informação fornecida pelo Director Municipal dos Assuntos Técnicos (questionário efectuado no dia 11/06/2019) o município do Longonjo tem uma produção mensal superior a 120 Kg de resíduos. Estes têm sido depositados a céu aberto sendo queimados posteriormente ou utilizados para a adubação dos solos. Não existe contentores no município para a deposição dos resíduos e a recolha é efectuada apenas nas áreas urbanas.

7.1.2.7 Tráfego local

As contagens de tráfego foram realizadas em quatro dias da semana em Agosto de 2019 na estrada que passa pela área do Projecto a Este, onde o acampamento de construção está actualmente localizado. A estrada liga Longonjo a Nordeste, com Lucamba ao sul. O tráfego foi contado viajando na direcção de Longonjo e também na direcção de Lucamba. O tráfego nessa estrada representa o fluxo de tráfego de pré-actividade mineira, mais relevante. Durante cada pesquisa, o tipo de veículo, a hora e a direcção foram registados e são apresentados no **Anexo 5.1** (Tabelas 5.1.1 a 5.1.8).

Os dados de tráfego mostram picos definidos de manhã e tarde na maioria dos tipos de veículos, excepto motos. As motos viajam para cima e para baixo na estrada Longonjo-Lucamba durante todo o dia, até às 18h00. Estas são usadas como táxi porque é mais barato que o táxi regular, e é por isso que existe um número elevado de motos circulando nessa estrada durante o dia. Assim, a tendência mais importante do ponto de vista do tráfego, é o elevado número de motos ao longo do dia. Como elas são uma forma mais barata de transporte motorizado, terá de ser desenvolvido um plano de gestão de tráfego, como medida de mitigação para possíveis impactes induzidos pelo Projecto, e que terá de se focar na segurança dos utilizadores de motos na estrada Longonjo-Lucamba.

7.1.3 Caracterização Económica

7.1.3.1 Economia e Finanças

A economia Angolana é fortemente dependente das actividades petrolíferas, sendo as variações do Produto Interno Bruto (PIB) intimamente ligadas as receitais fiscais do preço do crude. O crescimento do PIB real tem vindo a variar de ano para ano, com crescimento em terreno negativo a partir de 2016 de -2,6% e de -0,1% em 2018 (FMI, 2019).

As receitas fiscais diminuíram em mais de 50% entre 2014 e 2017, o que fez a dívida pública, em grande parte externa, aumentar de 40,7% do PIB em 2014 para uma estimativa de 80,5% em 2018, levantando preocupações sobre a sustentabilidade da economia angolana (UNDP, 2019).

Apesar da contração do crescimento do PIB, Angola tem vindo a aumentar o seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), passando a ocupar em 2017 a posição 147 em um total de 188 países, com um IDH de 0,581 e que, segundo as Nações Unidas, Angola se classifica como um país de desenvolvimento humano médio.

O custo de vida em Angola é considerado um dos mais altos do mundo, tendo registado a taxa de inflação global mais alta no período 2006-2012 em comparação tanto entre os países exportadores de petróleo como para os países de rendimento médio baixo na região de África Subsariana. Actualmente, a taxa de inflação em Angola está estimada em 18,6% (ano de 2018), sendo que a maior taxa foi registada na província do Bengo (2,2%) e a menor no Huambo (1,14%) (INE, 2019).

7.1.3.2 Sectores de actividade

7.1.3.2.1 Agricultura e pescas

Segundo o Banco Mundial (2013), o sector agrícola registou um crescimento de 7,3%. Contudo, esse valor ficou aquém da taxa média anual dos últimos 10 anos, na ordem de 13%. Mais de dois terços da mão-de-obra de Angola trabalham na agricultura, no entanto, menos de 30% da terra arável estava a ser cultivada. Em 2014 (resultados do Censo 2014), 46% dos agregados familiares praticavam alguma actividade agrícola e cerca de 6% actividades piscatórias. A maior parte dos agregados familiares (74%) cultivam cereal e 13% estão ligados a fruticultura, conforme a **Figura 7-35**.

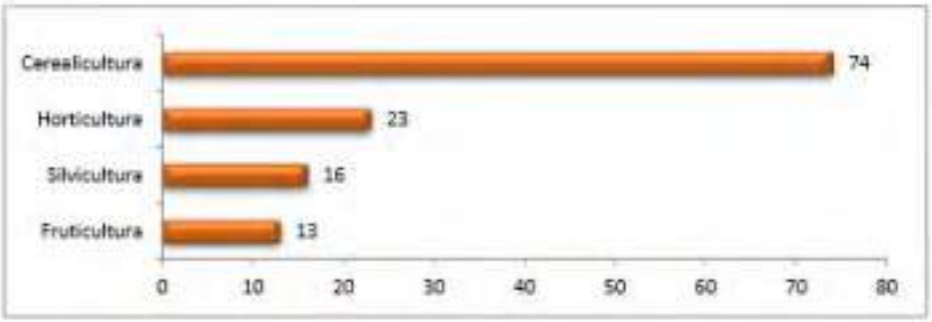


Figura 7-35: Actividades agrícolas praticadas por agregado familiar.

Fonte: INE, 2016a

Na província do Huambo, o número de agregados familiares que praticam actividades agrícolas quase que duplica face a média nacional, com cerca de 70% (304.794). Em relação às actividades piscatórias, a média nacional mantêm-se, com apenas 6% dos agregados. Os cereais são o principal tipo de cultura das actividades agrícolas, com cerca de 88% dos agregados familiares a fazerem este tipo de plantação, como se pode verificar na **Figura 7-36** (INE, 2016b).

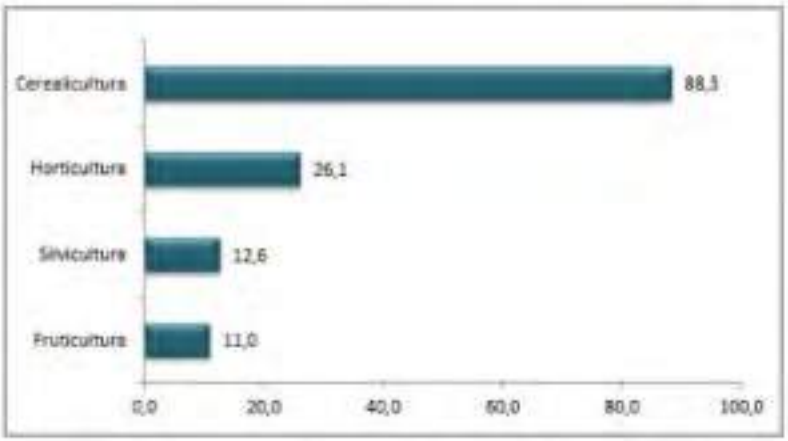


Figura 7-36: Principais tipos de cultura utilizadas por agregado familiar, na província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

Verifica-se que a grande maioria dos municípios da província do Huambo praticam actividades agrícolas (ver **Figura 7-37**). No município de Longonjo a actividade mais desenvolvida pela população é, também, a agricultura, sendo que 55% é realizada por mulheres e 51% por homens, logo seguida da pecuária que é desenvolvida por 46% dos homens e 45% das mulheres, sendo as principais actividades económicas desenvolvidas pelos munícipes (Governo da Província do Huambo, 2018).

Figura 7-37: Proporção de agregados familiares que praticam actividades agrícolas por município.

Fonte: INE, 2016b

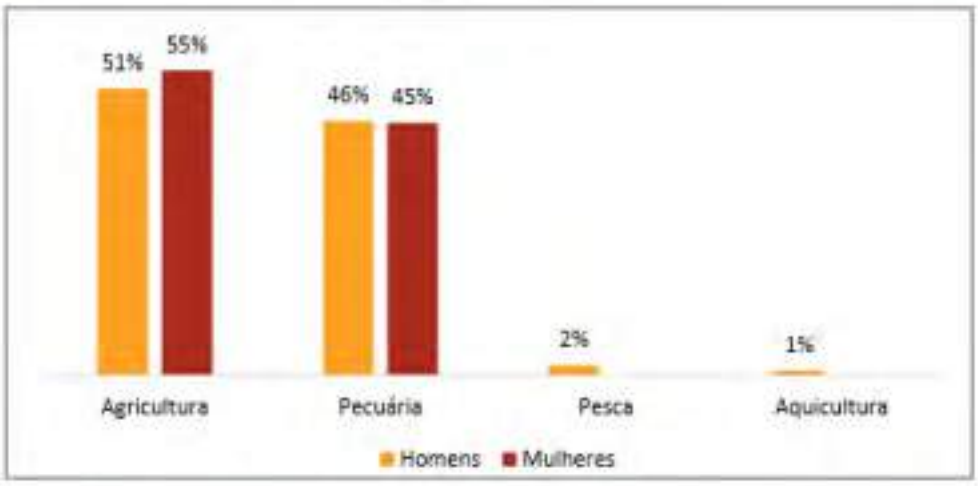


Figura 7-38: Trabalhadores do sector primário por actividade no município de Longonjo.

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

As principais culturas produzidas no município de Longonjo são o milho, feijão, batata rena, batata-doce, amendoim, soja e horticolas diversas (ver **Tabela 7-9**). De acordo com o Chefe da Repartição da Agricultura (questionário efectuado no dia 17/06/2019) há um total de cinco cooperativas agrícolas, sendo que duas (Eteku e a Bungu) encontram-se na comuna do Longonjo.

Tabela 7-9: Principais tipos de cultura e quantidades produzidas por comunas.

Culturas	Ombalas	Produção	Comunas
Milho	Lomone Bungue, Emanha	-	Longonjo-sede
	Nazaré, Chamolonenge, Chicuma, Yava e Cambinda	800 Kg	Catabola
	Sambalanga, Bongo,Calenga Njolo, Sandombo e Dumbo	800 Kg	Lepi

Culturas	Ombalas	Produção	Comunas
	Saluimba,Chila usamba, Cambula, Santos, Calonga, Cambundi, Sachingongo, Canjila	800 Kg	Chilata
Feijão	Lomone e Emanha	500 Kg	Longonjo-sede
	Sambalanga, Sandombo	600 Kg	Lepi
	Cambinda, Nazaré, Chamolonenge e Chicuma	600 Kg	Catabola
	Saluimba, Calonga, Chila Usamba	700 Kg	Chilata
Batata	Lomone Bungue e Emanha	3 500 Kg	Longonjo-sede
	Sambalanga, Sandombo e Dumbo	6 000 Kg	Lepi
	Cambinda, Nazaré e Chicuma	400 Kg	Catabola
	Santo, Saluimba e Calonga	3 800 Kg	Chilata
Soja	Lomone Bungue	600 Kg	Longonjo-sede
	Dumbo	600 Kg	Lepi
	Chicuma Cholombia	650 Kg	Catabola
	Calonga	700 Kg	Chilata
Pepino	Cambinda e Nazaré	1 000 Kg	Catabola
	Sambalanga e Dumbo	1 500 Kg	Lepi
Cenoura	Calonga	10 T	Chilata
	Sandombo e Dumbo	7,5t	Lepi
Tomate	Cambinda	1 000Kg	Catabola
	Dumbo	1 300 Kg	Lepi
	Centro Luvango	1 200Kg	Longonjo-sede
Cebola	Dumbo e Bongo	1 700Kg	Lepi
	Calonga	1 400 Kg	Chilata
Alho	Dumbo e Bongo	1 500 Kg	Lepi
	Cabinda e Nazaré	1 400 Kg	Catabola
	Nandavala	1 800 Kg	Chilata

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

Tabela 7-10: Produção de gado por espécie e por comuna.

Comuna	Bovino	Caprino	Ovino	Suíno	Aves
Longonjo-sede	4 187	1 458	184	422	5 076
Lepi	4 980	2 393	139	237	16 552
Chilata	1991	7 728	4 134	896	27 660
Catabola	5 283	2 783	377	687	7 469
Total	26 341	14 362	4 834	7 076	56 756

Fonte: Governo da Província do Huambo, 2018

A comuna de Longonjo é considerada muito produtiva tanto nas actividades agrícolas como na criação de gado, com os meses mais produtivos de Agosto-Novembro e Abril-Junho. A população cultiva nas terras altas (bandos), nas terras baixas (*nacas*) e nos arredores das suas residências, chegando a percorrer em média até 12Km. Para além dos materiais manuais, há quem já faça o uso do tractor e afirma que se registam mudanças na produção agrícola com evidentes acréscimos de rendimento do milho e da batata nos últimos 5 anos (Chefe da Repartição da Agricultura, questionário efectuado no dia 17/06/2019)).

7.1.3.2.2 Comércio e indústria

Em 2013 estavam registadas em Angola, 35.074 empresas, sendo a sua grande maioria (52%) do ramo do comércio a grosso e a retalho, reparação de veículos automóveis, motociclos e de bens de uso pessoal e doméstico. Destas empresas registadas, 1.296 (3,7%) encontravam-se na província do Huambo (INE, 2017a).

O potencial de crescimento da economia angolana é elevado, em virtude da estrutura e crescimento demográfico e da posição geográfica do país. Contudo há que apostar e adequar as infra-estruturas de acesso e redes de

transporte, distribuição de energia eléctrica, bem como investir no ensino universal e expandir o leque de negócios para outros sectores que não o petrolífero.

Os sectores comercial e industrial são os que mais contribuem para o aumento das receitas do município, que mais cresce e o que mais emprega jovens e mulheres no município de Longonjo, segundo o Chefe da Repartição do Comércio e Indústria da Administração Municipal do Longonjo (questionário efectuado a 11 /06/2019).

No município de Longonjo, a actividade comercial é dominada por comerciantes estrangeiros devido a descapitalização dos nacionais. Há um total de 93 estabelecimentos comerciais, sendo que a maioria (65) são lanchonetes. Apenas 24 estabelecimentos se encontram licenciados. Em relação a unidades turísticas há um total de 20 estabelecimentos, sendo que 3 estão localizadas na comuna do Longonjo, sendo a comuna com menos estabelecimentos nesta matéria (Governo da Província do Huambo, 2018).

Tabela 7-11: Tipos de unidades fabris no município de Longonjo.

Designação	Número	Produção	Local
Águas do Lépi	1	316 00 L/mês	Lepi
Adubos Orgânicos (Soyadubos)	1	320 T/8h	Longonjo-sede
Pequenas Indústrias Moageiras	24	396 000 Kg/mês	Todo Município
Moinhos	7	23 100Kg/ mês	Todo Município

Fonte: Governo Provincial do Huambo, 2018

Por todo o município pode encontrar-se 4 mercados municipais (1 em cada comuna), pequenas unidades moageiras e moinhos com uma capacidade de produção de 39,6 toneladas por mês. Na comuna de Longonjo existe uma unidade de adubos orgânicos que é a única do município, segundo o Chefe da Repartição da Administração Municipal do Longonjo e **Tabela 7-11**.

7.1.3.3 Emprego

A população economicamente activa em Angola representa 87% do total da população de 15-64 anos. A grande maioria, cerca de 60% encontra-se na faixa etária dos 15-34 anos de idade. A taxa de emprego da população com 15-64 anos é de 70%, sendo mais elevada entre os homens (72%) do que nas mulheres (68%). A área rural apresenta uma taxa de emprego mais elevada do que a área urbana (81% contra 65%), como se pode verificar na **Figura 7-39**.

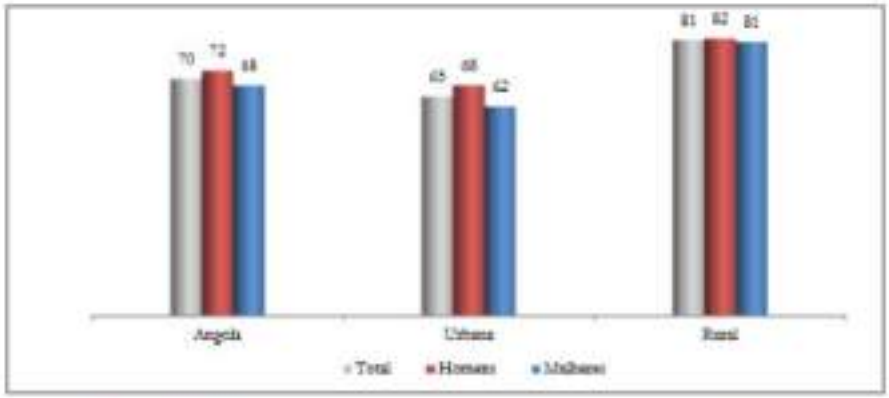


Figura 7-39: Taxa de emprego por género e área de residência.

Fonte: INE, 2017b

De acordo com o Inquérito de Indicadores Múltiplos e de Saúde em Angola 2015-2016, os sectores de actividade económica que mais geraram empregos foram a agricultura (34%), o comércio a grosso e retalho (20%), as actividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico (12%) e administração pública, defesa e segurança social obrigatória (9%). O sector da educação é o que menos emprego gerou com cerca de 2% (ver **Figura 7-40**).

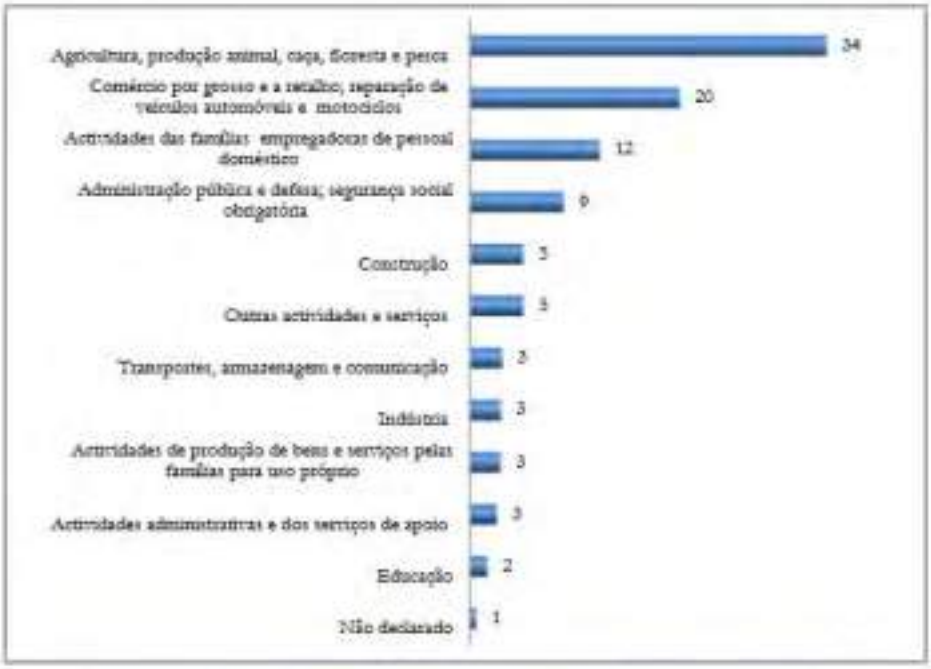


Figura 7-40: População empregada, segundo a principal actividade.

Fonte: INE, 2017b

A taxa de desemprego do país está situada nos 20%, sendo a taxa na área urbana (25%) quase três vezes superior à da área rural (9%). O nível de escolaridade é fulcral para os níveis de empregabilidade do país, principalmente no sexo feminino. A taxa de desemprego varia de 11% entre as pessoas sem escolaridade para 27% entre as pessoas com ensino secundário ou mais. Entre homens e mulheres com o mesmo nível de escolaridade, a probabilidade das mulheres estarem desempregadas é superior. Contudo, esta diferença cresce com o aumento do nível de escolaridade (ver **Figura 7-41**, abaixo) (INE, 2017b).

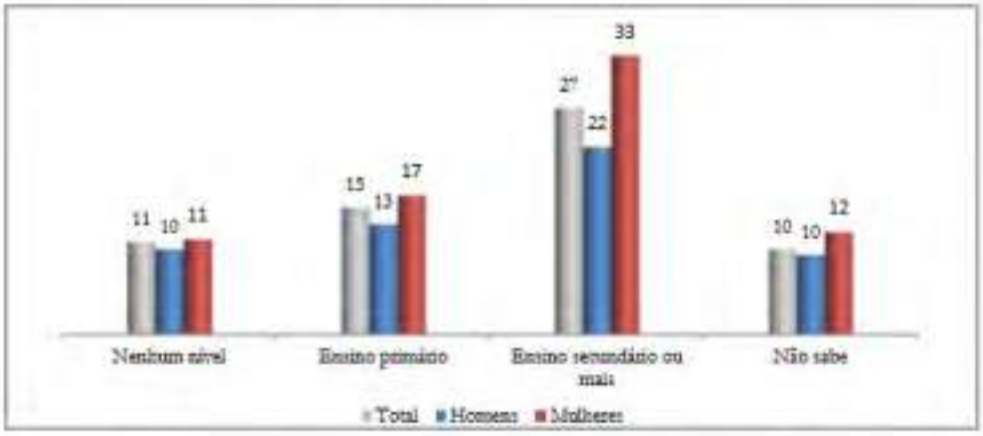


Figura 7-41: Taxa de desemprego por género e nível de escolaridade.

Fonte: INE, 2017b

De acordo com os resultados do Censo 2014 e conforme a **Tabela 7-12**, na província do Huambo, a taxa de actividade situava-se nos 57%, sendo que, está é superior nos homens, com uma taxa cerca de 63% contra 53% para as mulheres. A população empregada no meio rural (60%) é superior à do meio urbano (40%). A população desempregada é superior na área urbana com 53% contra os 47% da área rural e ainda assim apresentam os dois níveis de desemprego muito elevados com quase metade a estarem no desemprego.

Tabela 7-12: População com 15 ou mais anos de idade por área de residência e as taxas de empregabilidade.

Província e área de residência	População em idade activa		População economicamente activa		População empregada		População desempregada	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Huambo	975 918	100	556 784	100	435 205	100	121 579	100
Urbana	467 751	47.9	239 940	43.1	175 505	40.3	64 435	53.0
Rural	508 167	52.1	316 844	56.9	259 700	59.7	57 144	47.0

Fonte: INE, 2016b

A maior taxa de desemprego da província está no grupo etário dos 15-19 anos. Também se verifica que os homens apresentam as maiores taxas de desemprego em qualquer grupo etário na província ao contrário do que se passa no país, conforme a **Figura 7-42**.

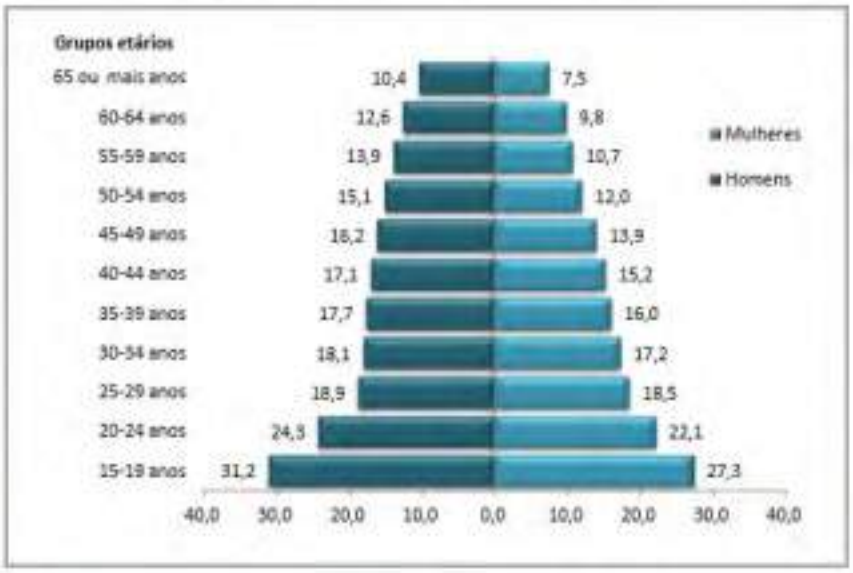


Figura 7-42: Taxa de desemprego por grupo etário e género, na província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

Conforme **Figura 7-43**, a agricultura e pesca são as actividades económicas mais representadas na província do Huambo, empregando 60% da população. A indústria tem um peso residual empregando apenas 0,8% da população da província.

Figura 7-43: População empregada por principais actividades, na Província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

O município de Longonjo apresenta a segunda maior taxa de actividade da província, com cerca de 72%, valor esse muito superior à da média da província, conforme a **Figura 7-44**.

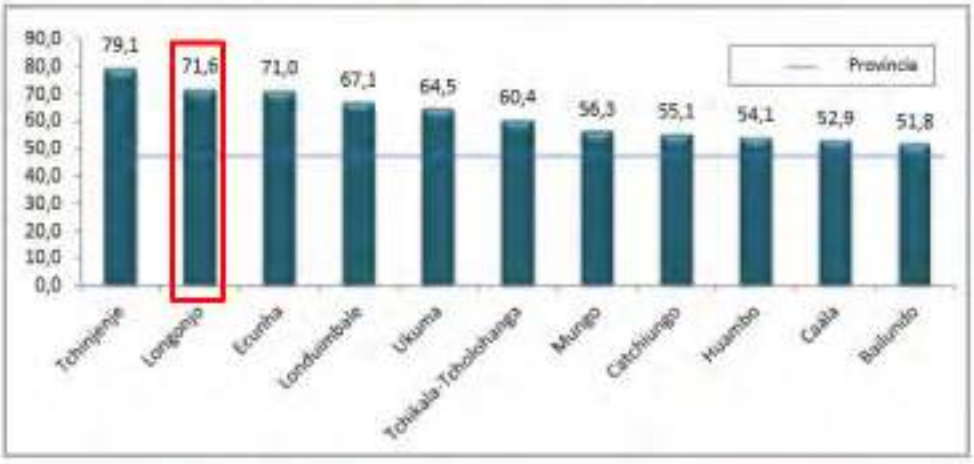


Figura 7-44: Taxa de actividade por município da província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

As taxas mais elevadas de desemprego verificaram-se nos municípios do Mungo e da Caála com 40% e 26%, respectivamente. Por outro lado, os municípios de Ecunha, Longonjo e Tchinjenje apresentam as taxas de desemprego mais baixas com cerca de 5% (**Figura 7-45**) (INE, 2016b).

Figura 7-45: Taxa de desemprego por municípios na província do Huambo.

Fonte: INE, 2016b

Segundo o chefe da Repartição da Agricultura da Administração Municipal do Longonjo, estima-se que 11 000 agregados familiares do município vivem das actividades agrícolas com um salário diário e mensal a volta de 600 Kwanzas e 18 000 Kwanzas, respectivamente.

7.1.4 Património Cultural

7.1.4.1 Introdução

O património cultural é definido, pela Lei sobre o Património Cultural, como *todos os bens materiais e imateriais que, pelo seu reconhecido valor devem ser objecto de tutela do direito*. Ainda de acordo com a Lei, constituem *Património Cultural Angolano quaisquer outros bens que, sejam considerados como tais, pelos usos e costumes e pelas convenções internacionais, que vinculem o Estado Angolano*. São assim reconhecidos como bens de interesse cultural relevante, as línguas nacionais, os testemunhos históricos, paleontológicos, arqueológicos, arquitectónicos, artísticos, etnográficos, biológicos, industriais, técnicos e todos os documentos gráficos, fotográficos, discográficos, fílmicos, fonográficos, bibliográficos reflectindo valores da memória, antiguidade, autenticidade, originalidade, raridade, exemplaridade, singularidade e outros bens culturais. O n.º1 do artigo 13º define que *os imóveis classificadas ou em vias de classificação não podem ser demolidos, no todo ou em parte, nem ser objecto de obras de restauração, sem prévio parecer dos órgãos competentes do Ministério da Cultura*.

O Decreto Presidencial n.º53/13 que aprova o Regulamento do Património Cultural Imóvel e aplica-se a todos os bens classificados ou em vias de classificação tais como monumentos, conjuntos ou sítios arquitectónicos, públicos ou privados, localizados no território nacional, cujo interesse e relevância cultural determine a sua protecção legal.

No caso particular do Município do Longonjo, há alguns elementos de património histórico que, apesar de não estarem efectivamente classificados como tal, gozam do reconhecimento da comunidade local e são referência histórica e simbólica para os habitantes do Longonjo.

Uma das preocupações constatadas no local, está relacionada com o facto de, segundo relatos recolhidos localmente, se registar algum desrespeito pelos lugares sagrados. Ou seja, os lugares de memória que são meios

de significação como os cemitérios, onde foram sepultados os guardiões da identidade local, em alguns casos, estão a ser transformados em espaços privados, o que vai contra os valores culturais herdados da ancestralidade local.

7.1.4.2 História do Longonjo

A povoação do Longonjo foi fundada a 28 de Maio de 1958 pelo português Adriano Lourenço Maya, e ascendeu à categoria de Administração do Concelho a 7 de Outubro de 1963, pela Portaria nº 12.925. A construção inicial foi de "pau-a-pic" no local onde hoje se localiza a comuna de Longonjo-sede. Aquele comerciante dedicava-se à venda de artigos diversos e missangas e, por isso, a população alcunhou-o de Camota, que na língua Umbundu, significa missanguinha.

A origem do nome Longonjo deve-se à sua proximidade com a pequena montanha denominada de "Longonjo", localizada a cerca de 3 quilómetros a norte, local onde os viajantes que se dirigiam a Benguela, descansavam e tiravam casca de árvores denominadas de Oduko, para o fabrico do Ongondjo (**Figura 7-46**). Este era um objecto de transporte, que era utilizado pelos povos do interior nas suas viagens para o litoral, para transportar as mercadorias que iriam vender nessas áreas (cera, borracha, entre outros). Este objecto foi também usado para transportar brita e burgau durante a construção do Caminho de Ferra de Benguela (CFB). Longondjo, na língua Umbundo, é o plural da palavra Ongondjo.

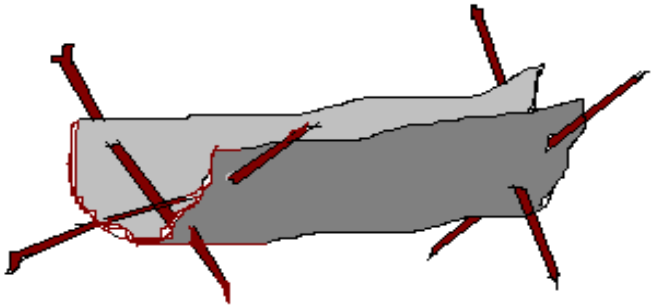


Figura 7-46: Ilustração do objecto de transporte de mercadorias – Ongondjo.

7.1.4.3 Traços Culturais

As comunidades tradicionais do Longonjo, são dirigidas por um Soba Grande. Têm na agricultura a sua principal fonte produtiva. A apicultura é outra das práticas ancestrais, em que do mel extraíam a cera que, por sua vez, era aplicada para a vedação de furos das lonas que lhes serviam de abrigo da chuva assim como dedicavam-se também à caça de animais e aves.

No Município do Longonjo podem encontrar-se vários grupos e lugares de carácter cultural, tais como: grupos de dança tradicional e moderna; grutas com e sem acototos; antigos cemitérios e túmulos de antigos Sobas; áreas com pinturas rupestres.

Nos tempos livres faziam as festas tradicionais, mas também praticavam diversos tipos de danças, com realce para: Oludongo, Omangando, Odjando, Olivemba, Okondo, Obelufo, e outras que só serviam para se distraírem, mas também havia nestas danças um pendor pedagógico para a comunidade e sobretudo, para os jovens e adolescentes. Na prática da agricultura, as Ombalas[1] educavam as populações das aldeias para um trabalho colectivo, em Umbundo designado por Ondjuluka. Este sistema ajudou bastante o desenvolvimento das comunidades. Por conseguinte, nestas ocasiões ainda se praticava o Ayele[2], actos estes que serviam para educar

[1] Ombala: espécie de palácio onde vive o Ohamba com a família, e a partir do qual cumpre com as suas funções governativas e espirituais em prol do território.
[2] É um ritual cultural ancestral, onde participam os mais velhos das ombalas. O acto consubstancia na retirada dos crânios dos antepassados, fazem uma espécie de limpeza com azeite de palma, depois retomam ao seu respectivo túmulo, para que ano seguinte possa vir a ser profícuo em termos de abundância de chuvas.

as populações das aldeias para o trabalho colectivo. Este sistema ajudou muito no desenvolvimento das comunidades, onde o princípio da solidariedade comunitária estava assente no uluka[3].

O valor simbólico das máscaras também faz parte dos meios de significação ou da memória partilhada destas comunidades, brincadeiras de palhaços das senhoras como é a Kaviola tal como o chinganje, os palhaços[4]. Estes ainda eram chamados no rito de circuncisão nas comunidades.

7.1.4.4 Património Arquitectura Religiosa

No dia 7 de Outubro de 1957, sob a autoria do Bispo Diocesano D. Daniel Gomes Junqueira foi erigida, na Comuna Sede, a Paróquia cujo nome oficial é: *Nossa Senhora do Rosário* (**Figura 7-47**), como consta no Anuário Português de 1968; Teve como fundador o Padre Joaquim Ribeiro de Lima Campos que a governou até 1971, seguindo para Portugal onde veio a falecer em 1974.

Figura 7-47: Igreja Católica da comuna Longonjo-sede.

Pela afluência de peregrinos carentes e necessitados de cura espiritual e uma vez obtida tal graça ou cura, aos peregrinos nascia um sentimento de gratidão a Deus, o que impulsionou o Padre Ribeiro de Lima Campos a construir, no Monte Tchimbilundu, a Capela, dedicada ao Sagrado Coração de Jesus, veio a ser inaugurada, em Junho de 1964, na Festa do seu Padroeiro. Durante muito tempo acorreu peregrinação com crentes vindos de vários pontos do Sul e Centro país e não só; esta prática foi interrompida pela guerra civil, que assolou o país e sua consequente destruição (ver **Figura 7-48**).

Figura 7-48: Ruína da Capela do Monte do Tchimbilundu.

Embora as ruínas da capela estejam dentro da pegada do Projecto, nenhuma infra-estrutura mineira ou exploração mineira está planeada nas proximidades das ruínas.

[3] Significa, no caso daquelas pessoas que possuem grandes extensões de terra, e que precisam de ajuda. Para tal, são mobilizadas pessoas que aderem de forma voluntária, semanalmente trabalham naquelas extensões de terra, sem esperar por qualquer contrapartida. Ou seja, o dono da lavra pode, de livre vontade, oferecer como gratificação um garrafão de bebida fermentada, sem que seja para tal uma obrigação ter que fazer.
Estas informações foram passadas pela professora da Escola n.º11 do Lucamba e reafirmada pelo senhor Aurélio, antigo Director Municipal da Cultura do Longonjo.

[4] Esta cerimónia, visava passagem por parte de alguns assistentes passar pelo meio das pernas das senhoras de forma simbólica.

O layout mais recente (2021) da cava mineira e o layout das infra-estruturas indicam que a capela foi efectivamente excluída de qualquer desenvolvimento como parte deste Projecto.

Abaixo podem encontrar-se alguns elementos da arquitetura religiosa existente no município:

- Capela da Serra do Tchimbilundu «Sede Municipal»;
- Centro Evangélico «Igreja Congregacional de Angola, Sede Municipal»;
- Centro de Colola «Igreja Adventista do 7º dia, Sede Municipal»;
- Missão Adventista do Bongo;
- Missão Católica de Cambinda «Catabola»;
- Missão Católica do Chinombo, «Lepi»; e
- Missão Católica de Calonga «Chilata».

7.1.4.5 Património Arquitectura Funerária

A seguir identificam-se alguns cemitérios existentes no município do Longonjo:

- Cemitério Municipal. «Sede»
- Cemitério do Cambongue. «Catome Sede»
- Cemitério de Capacote. «Lepi»
- Cemitério de Nacanjila.«Lepi»
- Cemitério de Camanmu. «Jony 1º Lepi»
- Cemitério dos Velhos. «Lumingo Sede»
- Cemitério de Chicala. «Jony 1º Lepi»
- Cemitério de Goia «Jony 1º Lepi»
- Cemitério de Chimumbilo. «Jony 1º Lepi»
- Cemitério do Dumbo. «Camungmbe Lepi»
- Cemitério de Mangonga. «Lepi»
- Cemitério de Caculo. «Lepi»
- Cemitério dos velhos. «Calenga Njolo Lepi»
- Túmulo do soba Laurindo. «Jony – Chopi Lepi»
- Antigo Tumulo do Soba Liquiliqui. «Catome Sede.
- Túmulo do Soba Ngombeyalamba. «Catabola»
- Túmulo do Soba Samaria Yava. «Chilata»

Na **Figura 7-49**, encontram-se identificados alguns cemitérios existentes na Área de Influência do Projecto (AIP). Como se pode verificar, existem oito cemitérios no interior do polígono do Projecto.

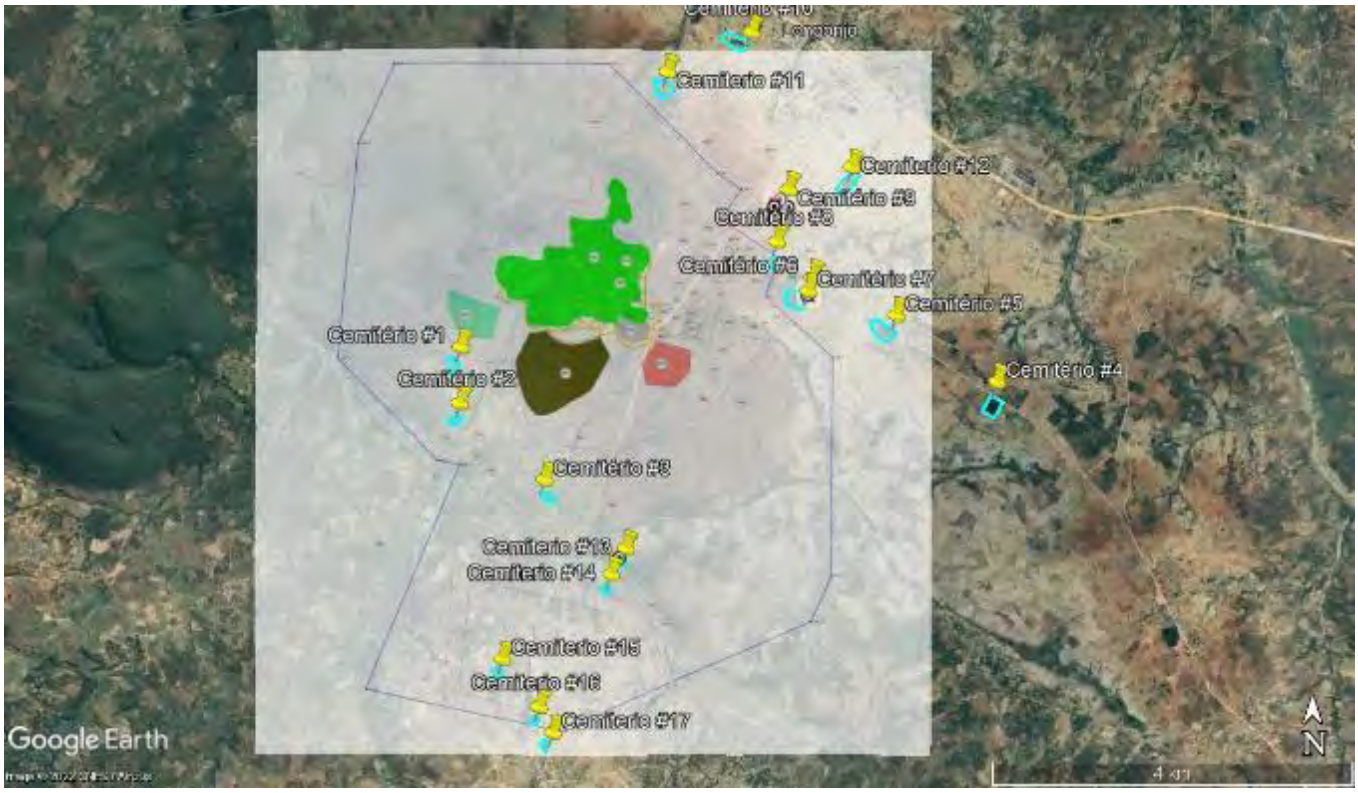


Figura 7-49: Localização de cemitérios na AIP.

7.1.4.6 Património Arquitetura Civil

No Município do Longonjo estão identificados os seguintes elementos de arquitetura civil:

- Antigo palácio do então Governador de Angola. «Lepi»
- Antigo posto Administrativo do Lepi;
- Antiga casa comercial;
- Antigo posto Administrativo do Longonjo «Actual Centro de formação feminino Teresa Ngueve»
- Grémio do milho do Longonjo
- 1ª Casa de curas, residência dos enfermeiros do Lepi
- Parque infantil da Sede Municipal
- Antigo posto Administrativo da Catabola
- Escola primária da Catabola
- Posto Administrativo da Chilata
- Palácio da Chilata
- Armazém da Chilata

7.1.4.7 Património Natural e Paisagístico

No Município do Longonjo estão identificados os seguintes elementos de Património Natural e Paisagístico:

- Pintura rupestre da pedra Hoha. «Yava Samaria Catabola»
- Pintura rupestre de Capacote. «Bongo Lepi»
- Pintura Rupestre de Cangolo.
- Grutas de Cachilala conhecida como Akokotos. «Bungue Sede»
- Grutas de Nambi conhecida como Akokotos. «Chiuta Sede»
- Gruta da Serra Ongonjo. «Catome Sede»
- Gruta da Pedra do Lepi. «Lepi» (**Figura 7-50**)
- Gruta da Pedra Goya. «Jony 1º Lepi»

- Pedra Cuvindu. «Chilata»
- Pedra Essenje Liovita.
- Upanga wa suku. «Chilata»
- Grutas de Tuvili. «Ayenja Sede»

Figura 7-50: Pedra do Lépi.

7.2 Resultados do Levantamento Socioeconómico - Contexto Local

Os resultados das pesquisas, realizadas em 2019, mostram que a linha de base social é muito semelhante em todas as aldeias da área de estudo (ou seja, agricultura de subsistência, com pesca e alguma caça para suplementar dietas). A carne é consumida apenas uma ou duas vezes por mês e os alimentos básicos são mandioca, milho e feijão. A segurança alimentar é um problema persistente, pois todas as aldeias relataram uma redução no rendimento de suas colheitas.

O cultivo de culturas é semelhante em todas as aldeias onde os métodos e ferramentas de cultivo são rudimentares. As famílias trabalham predominantemente duas porções de terra, uma porção adjacente à herdade e outra nos solos férteis ao lado do curso de água mais próximo conhecido como 'Naca'. Estes são um activo valioso que permite o cultivo durante a estação seca. As mulheres realizam a maior parte da agricultura. As culturas básicas são milho, mandioca e feijão, e outras incluem batata-doce, batata rena, repolho, cebola, tomate, inhame e amendoim. As desigualdades entre os agregados familiares parecem não ser significativas, mas foram relatados alguns agregados familiares com rendimentos mais elevados durante o inquérito. A vila de Camaco registou os maiores ganhos (ganhos máximos de 80.000 AKZ por mês) com as culturas plantadas, Lucamba e Tena relataram os menores (ganhos máximos de 20.000 AKZ por mês). Os resultados da vila de Lumingo também mostram ganhos baixos, mas devido à pesquisa incompleta para esta vila, há uma consideração cuidadosa com esses resultados.

As comunidades são dependentes da terra para sua subsistência e bem-estar. Os serviços de aprovisionamento de ecossistemas incluem solo, água (poços para uso doméstico e para beber), madeira (usada para combustível e construção de casas) e caça.

Infraestrutura e serviços são inadequados. Não há fornecimento de electricidade, as famílias usam madeira e carvão para cozinhar e lanternas ou fogo para iluminar a noite. O abastecimento de água das famílias é de poços cavados à mão e riachos próximos. Para a maioria das aldeias, excepto Tena, o posto de saúde mais próximo é o Hospital Municipal de Longonjo. Os moradores de Tena usam o centro de saúde em Chingongo.

O transporte público não serve a área e há muito poucos veículos de propriedade privada, táxis, motos e minibus que são usados para ir aos mercados e à cidade. No entanto, caminhar é a maneira mais comum de chegar aos campos e aldeias.

A terra rural usada pela comunidade para sua moradia e agricultura é deles por meio de "herança" e "usufruto" (ou seja, eles têm direitos de posse da terra, mas na maioria são informais).

É provável que as aldeias da área do Projecto continuem a viver como vivem agora, a menos que haja investimento em infraestrutura e serviços (incluindo escolas) e a menos que surjam oportunidades de emprego decorrentes do Projecto proposto.

Embora as aldeias partilhem o mesmo ambiente socioeconómico com pouca variação, os resultados das pesquisas sociais para cada aldeia estão resumidos nesta secção. As aldeias são isoladas umas das outras, de modo que as pessoas tendem a se apoiar (dentro de cada comunidade), quando surgem tarefas que exigem muito trabalho.

A **Tabela 7-13** apresenta os dados obtidos durante as consultas realizadas, para as aldeias consultadas.

Tabela 7-13: Resultados do levantamento socioeconómico - demografia das comunidades.

Comunidade	Soba / Secúlo	População	N.º Agregados	N.º pax / família	Ano Estab.	Posse de terra	Grupo étnico	Fonte de rend.	Rend. Mensal (AKZ)
Camaco	Sr. Alberto Carvalho	2 800	501	2-18	1935	Herança	Bantu / Ovimbundu	Agricultura subsistência	5 000 - 80 000
Chianga	Sr. Bernardo Nguelengue	348	67	3 - 9	1920	Herança	Bantu / Ovimbundu	Agricultura subsistência	2 000 - 25 000
Lucamba	Sr. Adriano Chivela	5 000	496	2-10	1960	Herança	Bantu / Ovimbundu	Agricultura subsistência	5 000 - 20 000
Lumingo	Sr. Cajamba	1 200	204	2 - 13	1933	Herança	Bantu / Ovimbundu	Agricultura subsistência	3 000 - 5 000
Tchakengenga	Sr. Bento Sabino	120	-	2 - 18	Desconhecido	Herança	Bantu / Ovimbundu	Agricultura subsistência	20 000 - 30 000
Tena	Sr. Cambolo (Primeiro Soba)	78	-	3 - 13	1922	Herança	Bantu/Ovimbundu	Agricultura subsistência	4 000 - 20 000

A **Tabela 7-14** apresenta os serviços básicos encontrados em cada comunidade bem como a distância às escolas secundárias.

Tabela 7-14: Resultados do levantamento socioeconómico - Serviços básicos por aldeia.

Comunidade	Abastecimento de água dos agregados	Saneamento	Escola Primária	Escola Secundária	Distância à Esc. Secundária	Unidade de saúde mais próxima
Camaco	Cacimba	Latrinas	1	Longonjo	0,5 km	Longonjo
Chianga	Cacimba	Latrinas	1	Centro Chenga	2 - 3 km	Longonjo
Lucamba	Cacimba	Latrinas	1	Longonjo	0,5 km	Longonjo
Lumingo	Cacimba	Latrinas	1	Longonjo	1,5 km	Longonjo
Tchakengenga	Cacimba	Latrinas / Mato	1	Longonjo	5 km	Longonjo
Tena	Rio Cumbi Liandomene	Latrinas / Mato	0	Chingongo	2 - 3 km	Chingongo

7.2.1 Aldeia de Camaco

O soba fundador da aldeia de Camaco foi o Sr. Cipriano, em 1935. Actualmente, o Soba é o Sr. Alberto Carvalho, o 11º Soba desde o estabelecimento da aldeia. Ele faz parte da estrutura tradicional de governança que se vincula

à estrutura formal. Camaco não está dentro da área de abrangência do Projecto, mas encontra-se próximo dos limites do Projecto. A reunião com os membros da aldeia pode ser observada na **Figura 7-51**.

Figura 7-51: Reunião com os moradores de Camaco.

7.2.1.1 População e grupos étnicos

A população estimada da aldeia é de 2.806 pessoas (482 mulheres, 410 homens e 1.914 crianças / jovens) agrupadas em famílias de dois a dezoito ocupantes. Embora seja principalmente uma comunidade cristã, o grande número de ocupantes está directamente relacionado ao facto de alguns homens terem mais de uma parceira logo, filhos com mães diferentes. As famílias são chefiadas principalmente pelo pai, mas as viúvas podem ser consideradas chefes de família.

A maioria da população que compõe a comunidade não é nativa da aldeia. Muitos deslocaram-se, principalmente, por causa da guerra civil que afectou o país e algumas pessoas se juntaram a parentes na aldeia, num esforço para melhorar as suas condições de vida. A população da comunidade é constituída pelo grupo etnolinguístico Bantu / Ovimbundu. O idioma principal é o Umbundu, o português é a língua oficial, mas não é amplamente falado entre idosos e mulheres.

7.2.1.2 Meios de subsistência e renda

A maior parte da população de Camaco tem como principal meio de subsistência a agricultura. No entanto, também recorrem ao comércio de produtos agrícolas. A renda de um agregado que depende unicamente da comercialização dos produtos agrícolas ronda os 5.000 e 80.000 Kz/ mês. Entretanto, uma família dentro da comunidade obtém uma renda combinada de 180.000 kz /mês.

A maior parte dos residentes têm lotes de terra que são usados continuamente e foi relatado pelos aldeões que o uso continuo dos lotes está directamente associado à diminuição do rendimento das culturas. A maioria das famílias possuem lavras localizadas perto do Monte do Tchimbilundo e do córrego de Malanga onde fazem o cultivo de produtos agrícolas, sendo os solos mais férteis aqueles situados ao longo dos cursos de água, conhecidos como "nacas". As mulheres estão particularmente envolvidas na colheita. Conforme referido, a agricultura de subsistência familiar constitui a principal actividade económica da comunidade, com destaque para produção de milho, feijão e batata-doce, e outras incluem mandioca, batata rena, soja, couve, cebola, massambala e tomate. Se houver um excedente na produção, alguns vendem as colheitas no Longonjo, Huambo e Benguela.

As ferramentas mais usadas para a lavoura são machados, catanas e enxadas. Alguns dos moradores usam tracção animal. A escassez de suprimentos é comum devido à falta de sementes e fertilizantes (pois têm um custo elevado) e à baixa precipitação. A criação de animais é muito informal, sendo a mais comum, a criação de galinhas e cabritos, seguido pela criação de vacas e porcos. A caça é raramente praticada pelos aldeões. No

entanto, para quem o faz, ela é realizada no Tchimbilundo e Tchiyuvi, onde são usadas armadilhas, cães e flechas e capturadas espécies como cabra do mato, coelho e javali. Os moradores reportaram que comem carne, normalmente, uma a duas vezes por mês.

Os animais são usados para consumo e comércio, para fazer face a alguma necessidade de carácter urgente. Portanto, os moradores alimentam-se de carne uma ou duas vezes por semana. Os ovos são usados para produção de galinhas. A terra é ocupada e cultivada por "herança", mas os moradores não têm documentos oficiais/ título de propriedade que descreva o direito de ocupante.

7.2.1.3 Habitação, saneamento e infraestrutura

A maioria das casas são feitas de material local (adobe, madeira e capim). A chapa é usada em algumas casas como telhado. Nesse caso, o telhado é levemente inclinado ou plano e mantido no lugar com pedras. Algumas casas são construídas com materiais mais duráveis (blocos de cimento). Uma casa típica é composta por 1 a 5 quartos, sala de estar, em alguns casos, uma latrina externa. Os alimentos são confecionados em salas separadas, anexadas à casa, visto que são estruturas abertas.

Não existe infraestrutura na aldeia, os encontros são realizados debaixo das árvores e as pessoas se reúnem em áreas abertas para socializar.

Não há fornecimento de eletricidade; portanto, as pessoas dependem de madeira e carvão para cozinhar e lanternas ou fogueiras para fornecer luz à noite.

A água é obtida, principalmente, em poços escavados à mão “cacimbas” (a água pode estar de 15 a 20 metros abaixo da superfície; é usado um sistema de cordas e baldes para tirar a água). A maioria dos moradores trata a água. Não existe um sistema formal de gestão de resíduos, os resíduos geralmente são enterrados para um “buraco” perto das casas e podem ser queimados (nos “buracos” ou em campo aberto).

7.2.1.4 Saúde e educação

Não há estabelecimentos de saúde nas aldeias. O mais próximo fica no Longonjo (Hospital Municipal do Longonjo), a aproximadamente 0,5 km de distância. As doenças mais comuns incluem malária, tosse, diarreia, febre e vómitos. Como a medicina moderna não está prontamente disponível, alguns moradores fazem uso de plantas medicinais, como Quanana, Ongiriti, Muringa (usadas para dor de estômago e dor de cabeça).

Camaco possui uma escola primária (da 1ª à 6ª classes), frequentada por crianças da aldeia. No entanto, a escola secundária mais próxima fica em Longonjo (0,5 km).

7.2.1.5 Serviços do ecossistema

A comunidade depende da terra para sua subsistência e bem-estar. Os serviços de aprovisionamento do ecossistema incluem solo, água (capturada das cacimbas usadas para uso doméstico e para beber), madeira (usada para combustível e construção de casas) e caça. Foi relatado que esses recursos têm vindo a sofrer alterações. A infertilidade do solo, que segundo os aldeões, pode estar directamente relacionada com a falta de chuvas. Foi relatado que o número de animais de caça estava a diminuir devido ao aumento da caça.

7.2.1.6 Cultura e lazer

A comunidade é predominantemente Adventista e Católica, com alguns protestantes (IEKA). Os festivais tradicionais são limitados a algumas cerimónias como *Alambamento* (casamento tradicional), *Evamba* (circuncisão masculina), *Hosse* (mutilação genital feminina ou circuncisão feminina), *Eyele* (cerimónia da primeira colheita) e *ekuivalenca*. As principais actividades de lazer incluem o futebol e socialização entre os jovens e idosos.

7.2.2 Aldeia de Chianga

A aldeia de Chianga foi fundada antes de 1920 pelo Sr. Capitango (primeiro Soba) e o bisavô do actual Soba, o Sr. Bernardo Nguelengue. As pesquisas sociais foram realizadas através de questionários domiciliares, reuniões de grupos focais e mapeamento participativo. Chianga não está dentro da área de abrangência do projecto e o acesso à aldeia é feito pela Estrada Nacional (EN260); esta estrada representa risco para os pedestres e animais.

Figura 7-52: Reunião com os moradores de Chianga.

7.2.2.1 População e grupos étnicos

A população estimada da aldeia é de 348 pessoas agrupados em famílias de três a nove ocupantes (pai, mãe e filhos). Os agregados familiares são principalmente chefiados pelo pai, mas as viúvas podem ser consideradas chefes de família. A comunidade é Cristã e Adventista.

A maioria da população que compõe a comunidade é nativa da própria aldeia e pertencem ao grupo étnico Bantu / Ovimbundu (grupo etnolinguistico). Ovimbundu, que têm o Umbundu como sua primeira língua e o português é a língua oficial, mas não é amplamente falado entre idosos e mulheres. As pessoas tendem a crescer na aldeia e só deixam a casa dos pais quando se casam.

7.2.2.2 Meios de subsistência e renda

O principal meio de subsistência da população de Chianga é a agricultura. Os produtos agrícolas são usados principalmente para consumo familiar. Se houver um excedente, este poderá ser vendido ao longo da estrada nacional. A renda de um agregado que depende unicamente da comercialização dos produtos agrícolas ronda os 2,000kz e 25,000 kz/mês. O único farmacêutico que trabalha no Hospital Municipal de Longonjo obtém uma renda de 16,000kz / mês e um assistente de pedreiro 2,000kz / mês se houver trabalho.

A maioria dos residentes têm lotes de terra que são usados continuamente e foi relatado pelos aldeões que o uso continuo dos lotes está directamente associado à diminuição do rendimento das culturas. A maioria das famílias possui pequenas lavras (campos) adjacentes às suas casas, aonde fazem o cultivo de produtos agrícolas. As lavras maiores ficam localizadas de 30 minutos a 1 hora de distância da aldeia. Os solos mais férteis são conhecidos como "nacas" que se encontram ao longo dos cursos de água (como Rio Dongo, Rio Casseque e Rio Chicanda). Nas nacas, destaca-se a produção de milho, tomate e cana de açúcar. As culturas com maior destaque são o milho e o feijão, e outras incluem batata-doce, mandioca e batata.

Figura 7-53: Mulheres a preparar o milho.

As ferramentas mais usadas para a lavoura são enxadas, catanas e machados. Alguns moradores usam tracção animal, mas uma certa quantia em dinheiro tem que ser paga ao dono da charrua. A escassez de alimentos é comum devido à falta de sementes e fertilizantes (pois têm um custo elevado) e à baixa precipitação.

A terra é ocupada e cultivada por "herança", mas os moradores não têm documentos oficiais / titulo de propriedade que descreva o direito de ocupante. Com base em observações concluiu-se que os métodos de cultivo são rudimentares, apesar de terem alguma compreensão de como a qualidade poderia ser melhorada, os agricultores não têm os recursos para o fazer, pois, a renda em dinheiro é irregular.

A criação de animais é muito informal, sendo a mais comum, a criação de galinhas e patos, seguido pela criação de cabritos e vacas. A caça é raramente praticada pelos aldeões. No entanto, para quem o faz, é realizado em áreas arborizadas (Montanha de Sohongo), que não fica longe da aldeia, onde são usadas armadilhas e flechas para captura de espécies como pombos, cabras do mato e coelho. A pesca de tainha e bagre é realizada por algumas famílias da comunidade.

Embora a criação de animais como galinhas e patos seja comum, os aldeões raramente comem carne (uma ou duas vezes por mês), pois, os animais são usados principalmente para o comércio e angariar dinheiro, face alguma necessidade (tratamento médico, roupas e pagamento das propinas escolares). Da mesma forma, os aldeões não consomem ovos, porque são usados na produção de galinhas. Observou-se que a dieta é baixa em proteínas e rica em hidratos de carbono.

7.2.2.3 Habitação, saneamento e infraestrutura

A maioria das casas é feita de material local (adobe, madeira e capim). A chapa é usada em algumas casas como telhado. Nesse caso, o telhado é levemente inclinado ou plano e mantido no lugar com pedras. Uma casa típica é composta por um quarto (partilhado por irmãos), um quarto para os pais, sala de estar e, em alguns casos, uma latrina externa. Na ausência de uma latrina, os moradores vão para a mata, que é a situação mais comum. Os alimentos são confecionados em compartimentos separados, anexo à casa, visto serem estruturas abertas.

Figura 7-54: Secagem de adobe antes de ser usado para construção de casas.

Não existem infraestruturas na aldeia, as reuniões são realizadas no Jango (estrutura feita de madeira e capim) que oferece também abrigo contra o sol e a chuva.

A comunidade não dispõe do abastecimento de energia eléctrica. Portanto, as pessoas dependem da madeira para cozinhar, e as lanternas ou fogueiras fornecem luz à noite.

A água é obtida, principalmente, do rio Chicanda para fins domésticos. Algumas famílias obtêm água de cacimbas (a água pode estar até 20 metros abaixo da superfície e um sistema de cordas e baldes é usado para a captação da água). Algumas famílias fazem o tratamento ou fervem a água.

Não existe um sistema formal de gestão de resíduos. Portanto, o resíduo orgânico é geralmente enterrado em "buracos" perto das casas para ser usado como fertilizante, mas o restante é colocado num terreno aberto para ser queimado.

7.2.2.4 Saúde e educação

A comunidade não dispõe de um estabelecimento de saúde. O hospital mais próximo fica em Longonjo (Hospital Municipal de Longonjo), aproximadamente oito quilómetros de distância (cerca de uma hora a pé). As doenças mais comuns incluem malária, diarreia, vómito, dor de estômago, reumatismo, febre tifóide e hepatite A. Embora a medicina moderna não esteja prontamente disponível, alguns moradores fazem pouco uso de plantas medicinais, tais como a *Quanana* (dor de estômago), *Ongiriti* (dor de cabeça) e *Chinengue* (picadas de cobra).

Chianga possui uma escola primária (da 1ª à 6ª classe), frequentada por crianças da aldeia. A mesma possui cinco salas de aula e cinco professores. A escola secundária mais próxima fica em Centro Chenga, aproximadamente 30 a 45 minutos de distância de aldeia (a pé).

Figura 7-55: Escola primária de Chianga.

7.2.2.5 Serviços do ecossistema

A comunidade depende da terra para sua subsistência e bem-estar. Os serviços de aprovisionamento do ecossistema incluem solo, água (capturada do rio Chianda e cacimbas para fins domésticos e beber), madeira (usada para combustível e construção de casas) e caça. Na montanha de Sohongo, alguns moradores produzem carvão para comercializar e obter alguma renda.

Foi relatado que esses recursos têm vindo a sofrer alterações. A infertilidade do solo, que segundo os aldeões, pode estar directamente relacionada com falta de chuvas.

7.2.2.6 Cultura e lazer

A comunidade é predominantemente católica e adventista. Os festivais tradicionais são limitados à algumas cerimônias como o *Alambamento* (casamento tradicional), *Evamba* (circuncisão masculina). As principais actividades lazer incluem o futebol e socialização entre os jovens e idosos.

7.2.3 Aldeia de Lucamba

A comunidade de Lucamba foi fundada antes de 1960 pelo primeiro Soba (nome desconhecido). Actualmente, o soba da aldeia é o Sr. Adriano Chivela. Foram realizadas pesquisas sociais com recurso a questionários domiciliares, reuniões de grupos focais e mapeamento participativo. Um membro da comunidade não estava disposto a envolver-se com o trabalho realizado pela equipa consultora, permitindo assim que os outros não o

fizessem. Lucamba não está dentro da área de abrangência do projecto e o acesso é feito por meio da estrada de terra batida que atravessa Longonjo a partir da estrada nacional - EN260.

Figura 7-56: Consulta com a comunidade de Lucamba.

7.2.3.1 População e grupos étnicos

A população estimada da aldeia é de 5.000 pessoas, agrupadas em famílias de dois a dez ocupantes. Embora seja principalmente uma comunidade cristã, o grande número de ocupantes está directamente associado ao facto de que alguns homens terem mais do que uma parceira e filhos com mães diferentes. Os agregados familiares são chefiados principalmente pelo pai, mas as viúvas podem ser consideradas chefes de família.

A maioria da população que compõe a comunidade é nativa da aldeia e algumas pessoas deslocaram-se principalmente por causa da guerra civil que afectou o país, num esforço para melhorar as suas condições de vida. A população da comunidade é constituída pelo grupo étnico Bantu / Ovimbundu (grupo etnolinguístico). Ovimbundu, cuja primeira língua é o Umbundu e o português é a língua oficial, mas não é amplamente falado entre idosos e mulheres.

7.2.3.2 Meios de subsistência e rendimento

O principal meio de subsistência da população de Lucamba é a agricultura. Os produtos agrícolas são usados principalmente, para consumo familiar. Se houver um excedente, poderá ser vendido, permitindo a um agregado que comercializa produtos agrícolas obter uma renda que ronda entre 5.000kz e 20.000 kz/mês. Há um agricultor que obtém uma renda do governo de 18.000 kz / mês e uma parteira tradicional que pode ganhar até 30.000 kz/mês, se houver trabalho.

A maioria dos residentes têm lotes de terra que são usados continuamente. Foi relatado pelos aldeões que o rendimento das culturas tem vindo a diminuir. A maioria das famílias possuem lavras (campos) onde fazem o cultivo de produtos agrícolas, localizadas nos dois lados da estrada que atravessa a aldeia e atrás das casas. Também têm lavras, cujos solos são mais férteis e se encontram ao longo dos cursos de água, conhecidas como "nacas". Conforme referido, a agricultura de subsistência familiar constitui a principal actividade económica da comunidade, com destaque para a produção milho, massambala e feijão, e outras incluem batata rena, mandioca, batata-doce, tomate e cebola.

As ferramentas mais usadas são machados, catanas e enxadas. Alguns aldeões usam animais para arar, mas uma certa quantia em dinheiro deve ser paga aos proprietários. A escassez de suprimentos é comum devido à falta de sementes e fertilizantes (pois têm um custo elevado) e à baixa precipitação. A terra é ocupada e cultivada por

"herança", mas os moradores não têm documentos oficiais / título de propriedade que descreva o direito de ocupante. Na comunidade existe uma Associação Agrícola Colela Lucamba. Com base em observações concluiu-se que os métodos de cultivo são rudimentares, apesar de terem alguma compreensão de como a qualidade poderia ser melhorada, os agricultores não têm os recursos necessários para o fazer pois, a renda em dinheiro é irregular.

A criação de animais é muito informal, sendo a mais comum, a criação de galinhas, cabritos e porcos, seguidos por vacas, patos, pombas e ovelhas. Os animais são usados para consumo e comércio, para face a alguma necessidade de caracter urgente. Portanto, os moradores comem carne uma vez por mês. Da mesma forma, os moradores não consomem ovos, porque são usados para produção de galinhas.

A caça não é uma prática comum no seio da comunidade. No entanto, para quem o faz, ela é realizada em áreas arborizadas (como na montanha do Tchimbilundo e nas montanhas da comunidade Rafael). Os métodos de caça usados são as armadilhas e cães, e são capturadas espécies como cabra do mato, macacos, jibóia, javali e coelho. A pesca não é praticada na aldeia.

7.2.3.3 Habitação, saneamento e infraestrutura

A maioria das casas são feitas de material local (adobe, madeira, capim). A chapa é usada em algumas casas como telhado. Nesse caso, o telhado é levemente inclinado ou plano e mantido no lugar com pedras. Algumas casas são construídas com materiais mais duráveis (blocos de cimento). Uma casa típica é composta por um ou dois quartos, sala, em alguns casos, uma latrina externa. Os alimentos são confeccionados em salas separadas, anexadas à casa, visto que são estruturas abertas.

Não existem infraestruturas na aldeia, as reuniões são realizadas debaixo das árvores e as pessoas se reúnem em áreas abertas para socializar. A comunidade não dispõe do abastecimento de energia eléctrica e portanto, as pessoas dependem da madeira e carvão para cozinhar, e as lanternas ou fogueiras fornecem luz à noite.

A água é obtida principalmente em cacimbas, aonde a água pode estar entre 10 e 12 metros abaixo da superfície; e um sistema de cordas e baldes é usado para captação da água, para fins domésticos. Algumas famílias também obtêm a água do rio. A maior parte dos moradores não trata a água. Existem três furos comunitários com bomba eléctrica, mas apenas uma está a funcionar.

Figura 7-57: Furo de água em Lucamba.

Figura 7-58: Furo de água não funciona porque o sistema de bombagem está avariado.

Não existe um sistema formal de gestão de resíduos, por isso, os resíduos são geralmente enterrados em "buracos" perto das casas ou são colocados em poços ou campos abertos para serem queimados.

7.2.3.4 Saúde e educação

A comunidade não dispõe de um estabelecimento de saúde. O mais próximo fica em Longonjo (Hospital Municipal de Longonjo), a aproximadamente dez quilómetros de distância da aldeia. As doenças mais comuns incluem malária, dor de estômago e diarreia. Embora a medicina moderna não esteja prontamente disponível, alguns moradores fazem pouco uso de plantas medicinais, como *Quanana* e *Ongiriti* (usadas para dor de estômago e dor de cabeça). Na aldeia, existe um grupo de parteiras tradicionais que, na ausência de centros de saúde, ajudam as mulheres grávidas a darem à luz.

Figura 7-59: Parteira tradicional.

Lucamba possui uma escola primária com 6 salas de aula (da 1ª à 6ª classes), frequentada por crianças da aldeia. No entanto, a escola secundária mais próxima fica em Longonjo, a 10 km de distância.

Figura 7-60: Escola primária de Lucamba.

7.2.3.5 Serviços do ecossistema

A comunidade depende da terra para sua subsistência e bem-estar. Os serviços de aprovisionamento do ecossistema incluem solo, água (capturada nos rio e poços para fins domésticos e beber), madeira (usada para combustível e construção das casas) e caça. Foi relatado que alguns recursos têm vindo a sofrer alterações (fertilidade do solo), que segundo os aldeões, pode estar directamente relacionada à falta de chuvas.

7.2.3.6 Cultura e lazer

A comunidade é predominantemente católica e alguns protestantes ou adventistas. Os festivais tradicionais são limitados à algumas cerimônias como o *Alambamento* (casamento tradicional), *Evamba* (circuncisão masculina) e *Eyele* (cerimônia da primeira colheita). As principais actividades de lazer incluem o futebol e socialização entre os jovens e idosos. A comunidade tem 3 cemitérios.

7.2.4 Aldeia de Lumingo

A aldeia de Lumingo foi fundada antes de 1933 por Sr. Cajamba (Primeiro Secúlo). Foram realizadas pesquisas sociais através de questionários domiciliares, reuniões de grupos focais e mapeamento participativo. Lumingo não está dentro da área de abrangência do projecto e o acesso é feito por trilhos de terra batida, a partir da estrada principal não pavimentada que atravessa o Longonjo.

Figura 7-61: Consulta com a comunidade de Lumingo.

7.2.4.1 População e grupos étnicos

Estima-se que a população da vila seja de 1.200 pessoas (700 mulheres e 500 homens), agrupadas em famílias de dois a treze ocupantes. Embora seja principalmente uma comunidade cristã, o grande número de ocupantes está directamente associado ao facto de que alguns homens têm mais de uma parceira e filhos com mães diferentes. As famílias são chefiadas principalmente pelo pai, mas as viúvas podem ser consideradas chefes de família, que normalmente tendem a viver sozinhas.

A maioria da população que compõe a comunidade é nativa da própria aldeia e pertencem ao grupo Bantu / Ovimbundu (grupo etnolinguístico). Ovimbundu, cuja primeira língua é o Umbundu e o português é a língua oficial que não é amplamente falado entre idosos e mulheres.

7.2.4.2 Meios de subsistência e rendimento

O principal meio de subsistência da população de Lumingo é a agricultura. Os produtos agrícolas são usados principalmente para consumo familiar. Se houver um excedente, este poderá ser vendido, permitindo a um agregado, que depende unicamente da comercialização de produtos agrícolas, obter uma renda que ronda os 3.000 kz e 6.000 kz/mês. Na comunidade há um militar (das forças armadas Angolanas), que obtém uma renda de 10.000 kz / mês.

A maioria dos residentes tem lotes de terra que são usados continuamente. Foi relatado pelos aldeões que o uso continuo dos lotes está directamente associado à diminuição do rendimento das culturas. A maioria das famílias possui pequenas lavras (campos) adjacentes às suas casas. As lavras maiores estão localizadas perto de Tchimbilundo, sendo os solos mais férteis, conhecidos como “nacas” aqueles situados ao longo dos cursos de água (como Rio Chicanda e Rio Babaela). As mulheres estão particularmente envolvidas na colheita. Conforme referido, a agricultura de subsistência familiar constitui a principal actividade económica da comunidade, com destaque para produção de milho e feijão e outras incluem batata-doce, mandioca, couve, cebola, tomate, inhame e amendoim.

Figura 7-62: Mulher a preparar o milho.

As ferramentas mais usadas para a lavoura são machados, catanas e enxadas. Alguns dos moradores também usam tracção animal. A escassez de suprimentos é comum devido à falta de sementes e fertilizantes (pois têm um custo elevado) e à baixa precipitação. A terra é ocupada e cultivada por "herança", mas os moradores não têm documentos oficiais/ título de propriedade que descreva o direito de ocupante. Com base em observações, concluiu-se que os métodos de cultivo são rudimentares, apesar de terem algum entendimento de como a qualidade poderia ser melhorada, os agricultores não têm os recursos necessários para o fazer, pois, renda em dinheiro é irregular.

A criação de animais é muito informal, sendo a mais comum, a criação de galinhas e cabritos, seguido pela criação de vacas, ovelhas e porcos. Esta aldeia é uma excepção, os animais são usados para consumo e comércio, para

fazer face alguma necessidade de caracter urgente. Portanto, os moradores comem carne com mais frequência (uma vez por semana) e os ovos são usados na produção de galinhas.

A caça é raramente praticada pelos aldeãos. No entanto, para quem o faz, é realizada em áreas arborizadas, onde são usadas armadilhas para a capturar espécies como cabra do mato, coelho e perdiz.

7.2.4.3 Habitação, saneamento e infraestrutura

A maioria das casas é feita de material local (adobe, madeira, capim). A chapa é usada em algumas casas como telhado. Nesse caso, o telhado é levemente inclinado ou plano e mantido no lugar com pedras. Uma casa típica é composta por um a quatro quartos, sala de estar e uma latrina externa. Os alimentos são confecionados em salas separadas, anexadas à casa, visto serem estruturas abertas, como pode ser observado na **Figura 7-63**.

Figura 7-63: Forno de um agregado familiar.

Não existem infraestruturas na aldeia, as reuniões são realizadas debaixo das árvores e as pessoas reúnem-se em áreas abertas para socializar. A comunidade não dispõe do abastecimento de energia eléctrica. Portanto, as pessoas dependem da madeira e do carvão para cozinhar, e as lanternas ou fogueiras fornecem luz à noite.

Lumingo é diferente das outras aldeias, pois a água é obtida principalmente de cacimbas, onde a água pode estar 15 a 20 metros abaixo da superfície; e um sistema de cordas e baldes é usado para captação da água. A maioria dos moradores não trata a água. Não existe um sistema formal de gestão de resíduos. Portanto, os resíduos são geralmente enterrados em “buracos” perto das casas e ou são colocados em escavações ou campos abertos para serem queimados.

7.2.4.4 Saúde e educação

A comunidade não dispõe de um estabelecimento de saúde. O mais próximo fica em Longonjo (Hospital Municipal de Longonjo), aproximadamente 1,5 km de distância. As doenças mais comuns incluem malária, diarreia, vómitos, febre, dores nas costas e reumatismo. Embora a medicina moderna não esteja prontamente disponível, alguns moradores fazem uso de plantas medicinais, tais como *Quanana, Ongiriti, Ombongue* (usado para dor de estômago e dor de cabeça).

Lumingo tem uma escola primária (da 1ª à 6ª classe), frequentada por crianças da aldeia. A escola possui 285 alunos, 3 salas de aula e 8 professores. A escola secundária mais próxima fica em Longonjo (a 1,5 km de distância).

7.2.4.5 Serviços do ecossistema

A comunidade depende da terra para sua subsistência e bem-estar. Os serviços de aprovisionamento do ecossistema incluem solo, água (capturada dos poços para fins domésticos e para beber), madeira (usada como

combustível e construção de casas) e caça. Os moradores relataram que alguns recursos têm vindo a sofrer alterações. Segundo os aldeões, a infertilidade do solo pode estar directamente relacionada com a falta de chuvas e, a diminuição dos animais de caça causada pela produção de carvão e fogo (desflorestação).

7.2.4.6 Cultura e lazer

A comunidade é predominantemente católica e protestante, com alguns adventistas. Os festivais tradicionais são limitados a algumas cerimónias como o *alambamento* (casamento tradicional), *Evamba* (circuncisão), *Hosse* (mutilação genital feminina ou circuncisão feminina), *Eyele* (cerimônia da primeira colheita) e *Ekuivalenca*. As principais actividades de lazer incluem o futebol e socialização entre os jovens e idosos.

7.2.5 Aldeia de Tchakengenga

O soba da aldeia é o Sr. Bento Sabino. Foram realizadas pesquisas sociais através de questionários domiciliares, reuniões de grupos focais e mapeamento participativo. Tchakengenga está dentro da área de abrangência do projecto. O acesso aldeia é feito por trilhos a partir estrada não pavimentada que atravessa Longonjo.

7.2.5.1 População e grupos étnicos

Estima-se que a população da aldeia seja de 120 pessoas, agrupadas em famílias de dois a dezoito ocupantes. Embora seja principalmente uma comunidade cristã, o grande número de ocupantes está directamente associado ao facto de que alguns homens terem mais do que uma parceira e filhos com mães diferentes. As famílias são chefiadas principalmente pelo pai, mas as viúvas podem ser consideradas como chefes de família, que normalmente tendem a viver sozinhas.

A maioria da população que compõe a comunidade é nativa da aldeia e por algumas pessoas deslocaram-se para se juntar a parentes na aldeia, em um esforço para melhorar suas condições de vida e por causa da guerra civil que afectou o país. A população é constituída pelo grupo étnico Bantu / Ovimbundu (grupo etnolinguístico). Ovimbundu, cuja primeira língua é Umbundu e o português é a língua oficial, mas não é amplamente falado entre idosos e mulheres.

7.2.5.2 Meios de subsistência e rendimento

O principal meio de subsistência da população de Tchakengenga é a agricultura. Os produtos agrícolas são usados principalmente para consumo familiar. Se houver um excedente, este poderá ser vendido, permitindo a um agregado que depende unicamente da comercialização dos produtos agrícolas angariar entre 20.000 kz e 30.000 kz por mês.

A maioria dos residentes tem lotes de terra que são usados continuamente e foi relatado pelos aldeões que o uso continuo dos lotes está directamente associado a diminuição do rendimento das culturas. A maioria das famílias possui pequenas lavras (campos) adjacentes a suas casas. As lavras maiores estão localizadas perto de Tchimbilundo, sendo os solos mais férteis aqueles situados ao longo dos cursos de água (como Rio Tchakengenga e Rio Cuiva), conhecidos como “nacas”. Conforme referido, a agricultura de subsistência familiar constitui a principal actividade económica da comunidade, com destaque para a produção de milho e feijão, e outras incluem batata, mandioca, batata doce, abóbora e alho.

As ferramentas mais usadas são machados, catanas e enxadas. Alguns aldeões também usam tracção animal, mas uma certa quantia em dinheiro deve ser paga aos proprietários. A escassez de suprimentos é comum devido à falta de sementes e fertilizantes (pois têm um custo elevado) e à baixa precipitação. A terra é ocupada e cultivada por "herança", mas os moradores não têm documentos oficiais /título de propriedade que descreva o direito de ocupante.

Com base em observações, conclui-se que os métodos de cultivo são rudimentares e, apesar terem alguma compreensão de como a qualidade poderia ser melhorada, os agricultores não têm os recursos para o fazer, pois, a renda em dinheiro é irregular. A criação de animais é muito informal, sendo a mais comum, a criação de galinhas e cabrito, seguido pela criação de vacas, patos e porcos. A caça é raramente praticada pelo aldeões. No entanto, para quem o faz, é realizada em áreas arborizadas (não muito longe da aldeia) e no Tchimbilundo, onde são usadas armadilhas, cães e flechas para capturar espécies como cabra do mato, coelho e porco-espinho.

Embora a criação de animais como galinhas e cabritos seja comum, os aldeões raramente comem carne (uma ou duas vezes por mês), pois, os animais são usados principalmente para comercialização e angariar dinheiro, face alguma necessidade. Da mesma forma, os aldeões não consomem ovos porque são usados para produção de galinhas. Portanto, observou-se que a dieta é baixa em proteínas e rica em hidratos de carbono.

7.2.5.3 Habitação, saneamento e infraestrutras

A maioria das casas é feita de material local (adobe, madeira, capim). A chapa é usada em algumas casas, como telhado. Neste caso, o telhado é levemente inclinado ou plano e mantido no lugar usando pedras. Uma casa típica é composta por dois a cinco quartos, sala de estar, em alguns casos, uma latrina externa, na ausência de latrinas, os moradores vão para a mata. Os alimentos são confeccionados em salas separadas, anexas à casa, visto que são estruturas abertas.

Figura 7-64: Latrina em Tchakengenga.

Não existe infraestrutura na aldeia, as reuniões são realizadas debaixo das árvores e as pessoas se reúnem em áreas abertas para socializar. A comunidade não dispõe do abastecimento de energia eléctrica, por isso, as pessoas dependem da madeira e carvão para cozinhar, e as lanternas ou fogueiras fornecem luz à noite.

A água é obtida principalmente no rio Tchakengenga para fins domésticos. Algumas famílias obtêm água de cacimbas onde a água pode estar 15 a 20 metros abaixo da superfície; e é usado um sistema de cordas e baldes para captação da água. A maioria dos moradores não trata a água.

Não existe um sistema formal de gestão de resíduos. Portanto, resíduos são geralmente enterrados em “buracos” escavados perto das casas, e/ou são colocados em “buracos” ou campos abertos para serem queimados.

7.2.5.4 Saúde e educação

A comunidade não dispõe de um estabelecimento de saúde. O mais próximo fica em Longonjo (Hospital Municipal de Longonjo), aproximadamente seis quilómetros de distância. As doenças mais comuns incluem malária, dor de cabeça, bronquite, diarreia, reumatismo, febre tifóide e dor de estômago. Embora a medicina moderna não esteja prontamente disponível, alguns moradores fazem também uso de plantas medicinais, tais como *Quanana* (dor de estômago), *Ongiriti* (dor de cabeça), *Ndembi* (dor no peito) e *Tumbandjali* (febre tifóide).

Tchakengenga possui uma escola primária (da 1ª à 4ª classe), frequentada por crianças da aldeia. A escola possui três professores, 45 alunos e três salas de ensino. A escola secundária mais próxima fica no Longonjo, a 6 quilómetros de distância.

Figura 7-65: Escola primária de Tchakengenga.

7.2.5.5 Serviços do ecossistema

A comunidade depende da terra para a sua subsistência e bem-estar. Os serviços de aprovisionamento do ecossistema incluem solo, água (capturada do rio e poços para fins domésticos e para beber), madeira (usada como combustível e construção de casas) e caça. Os moradores relataram que alguns recursos têm vindo a sofrer alterações. A infertilidade do solo que, segundo os aldeões, pode estar directamente relacionada com a falta de chuva e a diminuição dos animais selvangens pode ser causada pela produção de carvão e fogo (desflorestação).

7.2.5.6 Cultura e lazer

A comunidade é predominantemente católica e protestante. Os festivais tradicionais são limitados à algumas cerimônias como *Alambamento* (casamento tradicional), *Evamba* (circuncisão masculina), *Eyele* (cerimônia da primeira colheita) e *Ekuivalenca.* As principais actividades de lazer incluem o futebol e socialização entre os jovens e idosos.

7.2.6 Aldeia de Tena

A aldeia de Tena foi fundada por volta de 1922 pelo Sr. Cambolo (Primeiro Soba). Os estudos sociais para Tena foram conduzidos em Tchakengenga, porque os moradores de Tena foram convidados a encontrar-se com a equipa de avaliação de impacte social em Tchakengenga. O mapeamento participativo e a pesquisa social foram realizados com quem estava presente na reunião. Tena não está dentro da área de abrangência do projecto. O acesso é feito por uma estrada que atravessa um rio por meio de uma ponte. A ponte apresenta risco para os veículos. Portanto, a melhor opção é atravessá-la a pé ou de moto.

7.2.6.1 População e grupos étnicos

Estima-se que a aldeia tenha 78 casas, agrupadas em famílias de três a treze ocupantes. Embora seja principalmente uma comunidade cristã, o grande número de ocupantes está directamente associado ao facto de alguns homens terem mais de uma parceira e filhos com mães diferentes e as famílias são chefiadas principalmente pelo pai.

A maioria da população que compõe a comunidade é nativa da aldeia e por algumas pessoas que se juntar a parentes na vila, em um esforço para melhorar suas condições de vida. A população da comunidade é constituída pelo grupo étnico Bantu / Ovimbundu (grupo etnolinguistico). Ovimbundu, cuja primeira língua é Umbundu e o português é a língua oficial, mas não falada por muitos.

7.2.6.2 Meios de subsistência e rendimento

O principal meio de subsistência da população de Tena é a agricultura. Os produtos agrícolas são usados principalmente para consumo familiar e o comércio. A renda de um agregado que depende unicamente da comercialização dos produtos agrícolas ronda os 4.000 e 20.000 kz/ mês, porém isso é considerado uma fonte irregular de renda.

A maioria dos residentes tem lotes de terra que são usados continuamente e foi relatado pelos aldeões que o uso continuo dos lotes está directamente associado a diminuição do rendimento das culturas. A maioria das famílias possui pequenas lavras (campos) adjacentes às suas casas. As lavras maiores estão localizadas ao redor da aldeia, sendo os solos mais férteis, conhecidos como “nacas”, aqueles situados ao longo dos cursos de água (como no rio Cuiva, rio Tena e riacho Acumbi). As mulheres estão particularmente envolvidas na colheita. Conforme referido, a agricultura de subsistência familiar constitui a principal actividade económica da comunidade, com destaque para a produção milho, feijão e mandioca, e outras incluem batata rena, batata doce, tomate, cebola, repolho e alho. A terra é ocupada e cultivada por "herança", mas os moradores não têm documentos oficiais / título de propriedade que descreva o direito de ocupante.

As ferramentas mais usadas são machados, catanas e enxadas. Alguns aldeões usam tracção animal, mas uma certa quantia em dinheiro deve ser paga aos proprietários. A escassez de suprimentos é comum devido à falta de sementes e fertilizantes (pois têm um custo elevado) e à baixa precipitação.

A criação de animais é muito informal, sendo a mais comum, a criação de cabritos e galinhas, seguidos pela criação de porcos e vacas. A caça é raramente praticada pelos aldeões. No entanto, para quem o faz, é realizado na montanha (*Caundji*), onde são usadas armadilhas e cães para capturar espécies como cabra do mato, macaco, coelho, veado, gazela e porco-espinho. Algumas famílias praticam a pesca no Rio Cuiva.

Embora a criação de animais seja comum, os aldeões raramente comem carne (uma ou duas vezes por mês), porque os animais são usados principalmente para comercialização e angariar dinheiro, face alguma necessidade. Da mesma forma, os aldeões não consomem ovos porque são usados para produção de galinhas. Portanto, observou-se que a dieta é baixa em proteínas e rica em hidratos de carbono.

7.2.6.3 Habitação, saneamento e infraestrutura

A maioria das casas é feita de material local (adobe, madeira, capim). A chapa é usada em algumas casas como telhado. Nesse caso, o telhado é levemente inclinado ou plano e mantido no lugar por pedras. Uma casa típica é composta por três quartos, sala e latrina externa.

Não existe infraestrutura na aldeia e a mesma não dispõe do abastecimento de energia eléctrica. Portanto, as pessoas dependem da madeira e carvão para cozinhar, e lanternas ou fogueiras fornecem luz à noite.

A água é obtida principalmente nos rios Tena ou Cumbi Liandomene para fins domésticos. A água é tratada com remédios adequados administrados pelo hospital ou é fervida.

Não existe um sistema formal de gestão de resíduos. Portanto, os resíduos são geralmente enterrados em “buracos” escavados perto das casas e os resíduos orgânicos são usados como fertilizantes

7.2.6.4 Saúde e educação

A comunidade não dispõe de um estabelecimento de saúde. O mais próximo fica em Chingongo, a aproximadamente trinta minutos de distância da aldeia. As doenças mais comuns incluem malária, bronquite, febre, dor de cabeça, diarreia, tosse e reumatismo. Alguns moradores fazem pouco uso de plantas medicinais, como *Quanana, Ongiriti* (usadas para dor de estômago e dor de cabeça). A comunidade tem um curandeiro tradicional que usa plantas locais nos seus remédios para tratar diversas patologias.

Tena não tem uma escola primária ou secundária. A escola primária ou secundária mais próxima, fica em Chingongo. Algumas famílias têm filhos que foram estudar para Benguela, onde ficam com familiares. No entanto, isso não é comum.

7.2.6.5 Serviços do ecossistema

A comunidade depende da terra para sua subsistência e bem-estar. Os serviços de aprovisionamento do ecossistema incluem solo, água (capturada do rio e poços para fins domésticos e para beber), madeira (usada

como combustível e construção de casas) e caça. Os moradores relataram que alguns recursos têm vindo a sofrer alterações. A infertilidade do solo, que segundo os aldeões, pode estar directamente relacionada à falta de chuvas.

7.2.6.6 Cultura e lazer

A comunidade é predominantemente católica e alguns moradores são protestantes. Os festivais tradicionais são limitados a algumas cerimónias como *alambamento* (casamento tradicional), *Evamba* (circuncisão masculina), *Eyele* (cerimônia da primeira colheita) e *ekuivalenca*. As principais actividades de lazer incluem o futebol e a socialização entre os jovens e idosos.

8 ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS (*STAKEHOLDERS*)

8.1 Objectivos do Processo de Envolvimento das Partes Interessadas

Esta seção tem como objectivo expor questões metodológicas definidas para a recolha de informação, no município de Longonjo, província do Huambo.

Os objectivos das consultas às partes interessadas e afetadas (PIA) do projecto são partilhar informação sobre o projecto e procurar as opiniões, perguntas e comentários das partes interessadas (ou seja, pessoas afectadas directa ou indirectamente pelo Projecto). Os padrões internacionais (por exemplo, os Padrões de Desempenho da IFC (2012) e os Princípios do Equador (2013)) exigem que o envolvimento das partes interessadas ocorra em momentos estratégicos durante o processo de AIA. As consultas são uma oportunidade para fornecer às partes interessadas actualizações sobre o andamento do Projecto.

De acordo com a legislação, o principal fórum de participação das partes interessadas e afectadas e do público em geral, será uma audiência/consulta pública promovida e coordenada pelo MCTA após a apresentação do EIA. Este evento, era necessário, nos termos do artigo 10º do Decreto nº51/04. As conclusões da consulta pública ajudam as autoridades a tomar uma decisão sobre se o Projecto deve prosseguir. A recente legislação publicada a 22 de Abril de 2021 (Decreto Presidencial n.º117/21) sobre Avaliação de Impactes Ambientais e Licenciamento Ambiental refere, igualmente, no seu artigo 16º, sobre a necessidade de realização de consultas públicas.

Em 2019 foram realizadas consultas às partes interessadas. Nesta versão de 2021 foram, igualmente, realizadas consultas com o objectivo de apresentar às partes interessadas e afectadas, as alteraçãos mais relevantes do projecto e que poderiam dar origem a novos impactes ambientais e sociais, bem como consultar as populações sobre as lavras e bens afectados e realização do respectivo levantamento, no âmbito do Plano de Acção de Reassentamento a decorrer para o projecto. Ao longo do presente capítulo, foram efectuadas actualizações sempre que considerado relevante e com base nas consultas realizadas pela Development Workshop (DW) no âmbito do desenvolvimento do Plano de Acção de Reassentamento.

8.2 Envolvimento das Partes Interessadas

O Envolvimento das Partes Interessadas (*SE, Stakeholders Engagement*) descrito nesta secção refere-se às consultas que ocorrem paralelamente ao processo de AIA.

O SE compreende uma série de actividades e interacções com indivíduos e grupos (partes interessadas), incluindo, entre outros:

- Identificação das partes interessadas no projecto (que podem ser directa ou indirectamente afectadas pelo Projecto);
- Desenvolvimento de mecanismos de *feedback* das partes interessadas e partilha de informação;
- Consulta a nível local e nacional em toda a construção, operação e desactivação do EIA do local;
- Identificação dos impactes e informação do projecto com base na interacção com as partes interessadas locais (conhecimento local); formas aceitáveis de evitar, minimizar ou compensar impactes adversos e optimizar benefícios;
- Abordar questões levantadas pelas partes interessadas do Projecto;
- Identificação dos recursos necessários para implementar o plano e desenvolvimento de procedimentos para monitorizar a implementação; e
- Desenvolver um mecanismo robusto e transparente de reclamações e queixas para as partes interessadas no projecto.

8.2.1 Categorização e identificação das partes interessadas

A consulta é realizada com representantes ou porta-vozes de diferentes sectores da sociedade, e não com todos os indivíduos em uma área do Projecto. No entanto, são feitos esforços especiais para obter as contribuições de todas as pessoas que podem ser afectadas directamente pelo Projecto proposto, particularmente grupos

marginalizados, como mulheres e jovens. Será desenvolvida uma base de dados das partes interessadas registando detalhes de indivíduos e organizações.

Para a AIA, as partes interessadas chave, incluem:

- Governo Nacional – especificamente organismos governamentais centrais como o MCTA (directamente envolvido na revisão do EIA como parte do processo de tomada de decisão / autorização) e o MIREMPET;
- Governo Provincial;
- Autoridades locais e líderes tradicionais; e
- Comunidades locais que vivem nas proximidades do Projecto, algumas das quais cultivam dentro da área do Projecto e fazem uso de recursos naturais (serviços do ecossistema). Há uma vila dentro da área / limite do projecto mineiro.

8.2.2 Objectivos do processo de envolvimento das partes interessadas

Os objectivos gerais do envolvimento das partes interessadas para a AIA são:

- Dar às partes interessadas acesso às informações do projecto;
- Apresentar informações de uma maneira que possa ser facilmente compreendida pelas partes interessadas (ou seja, os materiais são apresentados de uma maneira culturalmente sensível e voltada para os níveis de alfabetização);
- Realizar reuniões em locais acessíveis a todos os que desejam participar;
- Consultar grupos vulneráveis ou minoritários, recorrendo a mecanismos socioculturais adequados;
- Estabelecer um alto nível de consciencialização entre as comunidades e outras partes interessadas sobre a natureza do projecto, o seu provável impacte e as medidas de mitigação propostas;
- Garantir a contribuição das partes interessadas sobre as medidas de mitigação propostas e integrá-las ao planeamento de gerenciamento;
- Gerir as expectativas entre as comunidades e outras partes interessadas, apresentando mensagens claras, consistentes e realistas; e
- Possuir mecanismos claros para responder em tempo útil às perguntas, preocupações e comentários das partes interessadas.

8.2.3 Partes interessadas identificadas para o Projecto

Em 2019, as seguintes partes interessadas foram identificadas para o Projecto (ver **Tabela 8-1**).

Tabela 8-1: Partes interessadas identificadas para o Projecto - 2019.

#	Nome	Organização
1	Joana Lina	Governadora Provincial do Huambo
2	Leonardo Sapalo	Vice-Governador para os Serviços Técnicos e Infraestruturas (Província do Huambo)
3	Bonifácio Vissetaca	Administrador Municipal do Longonjo
4	André Buta Neto	Director Nacional dos Recursos Minerais / MIREMPET
5	Cidália Odeth B. Gomes	Directora Provincial da ONG ADRA (Acção para o Desenvolvimento Rural e Ambiente)
6	Guilherme Dário	Soba Grande
7	Alberto Carvalho	Soba da Aldeia de Camaco
8	Bernardo Nguelengue	Soba da Aldeia de Chianga
9	Adriano Chivela	Soba da Aldeia de Lucamba
10	Maravilho Bongo	Soba da Aldeia de Lumingo
12	Cajamba	Seculo da Aldeia de Lumingo
13	Bento Sabino	Soba da Aldeia de Tchakengenga

#	Nome	Organização
14	Cambolo	Soba da Aldeia de Tena
15	Adalberto Pascoal Lopes	ONG ADRA (Acção para o Desenvolvimento Rural e Ambiente)
16	Angelino Elavoco	Director Provincial do Gabinete de Desenvolvimento Económico Integrado
17	César de Osvaldo Pakissi	Ambientalista – Gabinete Provincial do Ambiente
18	Abrantes C.S. Carlos	Engenheiro Agrónomo / Director do Gabinete Provincial de Agricultira, Pecuária e Pescas
19	Amilcar Cabral Gomes	Geólogo/Chefe do Departamento de Recursos Minerais
20	Celestino Sequendo Essumi	Advogado/Governo Provincial (Huambo)
21	Manuel Vitongue	Agro-economista/Gabinete do Governo Provincial
22	Calunga Quissanga	Arquitecto/Assessor para os Serviços Técnicos e Infraestrutura
23	Benvindo Maria Kalukenhe	Director/Gabinete de Media

8.2.4 Actividades de cronograma e consulta - 2019

O cronograma geral da consulta é apresentado em **Tabela 8-2.**

Tabela 8-2: Reuniões de envolvimento das partes interessadas.

Data	Reuniões	Actividades
Consultas iniciais *6 de Junho 2019*	Encontro com a Administração Longonjo Visitas ao local às comunidades e organizar as próximas reuniões	- Introduzir o Projecto - Identificação preliminar dos assuntos e aspectos - Discussões preliminares com os representantes das comunidades
Fase de Estudos de Base *18 de Junho a* *20 de Junho 2019*	Reunião com a Administração do Longonjo Reuniões com as comunidades: - Pista/Camaco - Lumingo - Cisto/Tena - Tchakengenga - Chianga - Lucamba	- Reuniões formais com a administração e as comunidades. As reuniões com a autoridade incluíram uma apresentação do projecto e uma explicação sobre os estudos que estão sendo realizados. - Questionários às autoridades (níveis municipal e provincial) de diferentes áreas para apoiar a elaboração do EIA. - As actividades com as comunidades, incluíram: o Apresentações em Português e Kimbundo; o Distribuição dos documentos de informação de base (BIDs – ver **Anexo 5.2**); o Mapas participativos envolvendo os líderes comunitários e outros membros da comunidade (jovens e mulheres); o Questionários a cerca de 10% dos agregados familiares em cada comunidade; e o Entrevistas a professores locais e grupos focais com mulheres e homens.
Fase de Avaliação de Impactes *10 de Setembro a* *13 de Setembro 2019*	Reunião com o governo provincial (Governador, ambiente, recursos minerais e geologia e departamentos provinciais da agricultura) Reunião com a Administração do Longonjo Reuniões com as comunidades:	- Relatório sobre avaliação de impacte, principais resultados e mitigação (socioeconómica e biofísica) - com referência a comentários, perguntas e questões levantadas durante consultas anteriores; - Actividades de reunião incluídas: o Apresentações *powerpoint* com as autoridades;

Data	Reuniões	Actividades
	- Pista/Camaco - Lumingo - Cisto / Tena - Tchakengenga - Chianga - Lucamba	o BIDs actualizados e posters para apresentações nas aldeias com foco nos apoios visuais e discussões. - Receber comentários e preocupações sobre o Projecto e clarificar os participantes.
Fase de actualização do EIA Maio a Setembro de 2021	- Administração Municipal do Longonjo - Líderes e autoridades tradicionais - Líderes regligiosos - Representantes da juventude - Líder tradicional da aldeia de Lucamba	Entre Maio e Setembro de 2021, foram realizadas consultas com as partes interessadas, de modo a apresentar as alterações ao projecto, bem como informar sobre os trabalhos de levantamento das lavras afectadas pelo projecto. Informar Sobas sobre a alteração da área de concessão da mina e da necessidade da estrada de desvio. Discussão sobre as fases de implementação da mina. Recepção de comentários e sugestões das partes interessadas consultadas Foi abordada a importância de realizar um levantamento das lavras das famílias que praticam a agricultura no perímetro da mina.

8.2.5 Contexto social de consulta para o Projecto

Entre as comunidades existentes na área do Longonjo consideraram-se, para as consultas, 6 comunidades na Área de Influência do Projecto, a saber: Pista/Camaco, Lumingo, Cisto/Tena, Tchakengenga, Chianga e Lucamba. Destas apenas uma está na "pegada" do projecto – Tchakengenga (**ver Figura 8-1**). As comunidades compreendem agricultores de subsistência que são totalmente dependentes da terra para sua a existência. As actividades de subsistência em todas as aldeias são as mesmas (por exemplo, agricultura de subsistência e, quando é necessário dinheiro, são vendidos animais como as galinhas). Observou-se que cada aldeia vive de forma auto-suficiente, com pouco ou nenhum apoio do Governo ou de outras entidades.

Algumas culturas são cultivadas imediatamente adjacentes às aldeias por conveniência e para fazer o melhor uso da terra. Outras culturas são cultivadas em campos que ficam entre 30 minutos e duas horas a pé das aldeias. As culturas comuns são a mandioca, milho, batata-doce, feijão e soja. Embora os animais domésticos sejam criados (por exemplo, galinhas e cabras) e as comunidades pratiquem a caça, a carne é consumida apenas uma ou duas vezes por mês; o peixe é um alimento básico, no entanto, também é consumido esporadicamente pela população.

Os serviços e as infraestruturas são fracos e, em algumas situações, inexistentes. A principal via de acesso ao Projecto sai da EN260 (Huambo-Benguela) e é uma estrada de terra batida. Dado que as visitas ao local ocorreram em períodos de pouca chuva, pode dizer-se que a estrada de acesso ao Projecto estava em, razoavelmente, boas condições. O único acesso considerado difícil é o acesso à aldeia de Tena, que fica a oeste da "pegada" do Projecto, após o rio e não pode ser alcançada de carro devido à falta de estruturas que permitam essa passagem. Só é possivel fazer essa conexão a pé ou de moto. A população de Tena foi convidada a estar presente no dia da consulta com a vila de Tchakengenga.

O acesso à aldeia de Tena pode ser cortado quando o rio tem picos de caudal ou durante períodos de cheias. O fornecimento de energia em Longonjo não chega a todas as comunidades, pelo que, para cozinhar, é utilizada madeira e algum carvão; a luz é fornecida através de lanternas. Os níveis de educação são baixos devido à falta de escolas e professores; se os alunos frequentam escolas secundárias ou outros institutos de ensino superior,

têm de se mudar para as cidades e ficar com os membros da família. Em muitos casos, as crianças não frequentam a escola para além da escola primária. Existe um Hospital em Longonjo-sede, junto à estrada, com maternidade e, por esta razão, é relativamente acessível a outras aldeias.

8.2.6 Métodos de envolvimento

8.2.6.1 Ronda 1: Consulta durante os estudos de base - 2019

Foram usados diversos métodos para envolver as partes interessadas, durante a fase de estudo de base:

- Reuniões com as comunidades – todas as reuniões foram realizadas ao ar livre num local central da vila, acessível a todos os residentes. As reuniões de consulta começaram em Camaco e a reunião foi realizada fora do principal centro da comunidade (ver **Figura 7-51**);
- Reuniões de grupos focais com líderes da aldeia, membros de seu comité e outros moradores (os líderes escolheram os participantes) - foram usadas notas de orientação para incentivar a troca de informações e incentivar o envolvimento activo;
- BID (ver **Anexo 5.2**) foram distribuídos e foram usados mapas para ilustrar a área de terra que seria ocupada pela mina (características como estradas, características geográficas e outras aldeias foram indicadas de modo a dar aos participantes uma sensação de escala); e
- Mapeamento participativo com referência às principais actividades das aldeias assim como informação social.

As apresentações foram feitas em Português e traduzidas para Umbundo, pois nem todos os participantes percebem o Português. Essas reuniões tinham sempre de ser traduzidas.

Foram realizadas pesquisas aos agregados familiares para recolher informações socioeconómicas de base; essas pesquisas constituíram-se como uma oportunidade para criar confiança e estabelecer relações com as comunidades, que devem continuar ao longo da vida do Projecto.

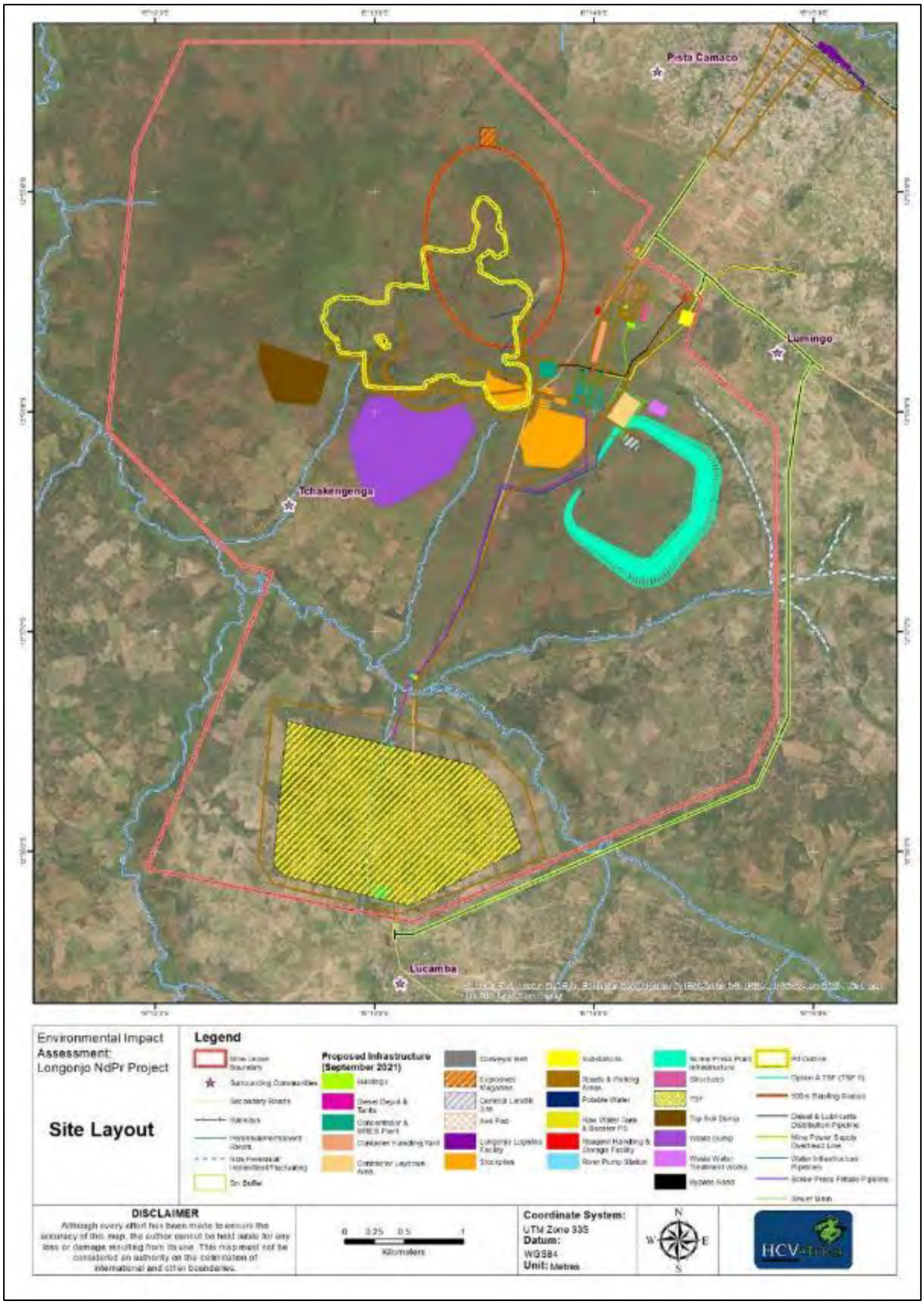


Figura 8-1: Comunidades existentes na envolvente da área do Projecto.

Os BID foram distribuídos durante as reuniões, embora os níveis de alfabetização sejam baixos, os participantes alfabetizados puderam partilhar a informação do BID com os outros. Deve notar-se que um objectivo da consulta

era verificar e complementar as informações (qualitativas) colectadas durante as pesquisas sociais (por exemplo, actividades de subsistência e serviços sociais). As partes interessadas não têm acesso à internet nas aldeias, portanto, a distribuição eletrónica das informações do Projecto não era uma opção.

Foram realizadas reuniões individuais de forma pontual e aleatória com professores e alguns populares das comunidades consultadas. Estas entrevistas foram conseguidas informalmente de maneira a que as pessoas pudessem colaborar com a equipa e, assim, fosse estabelecida uma relação de proximidade com o elemento da equipa social que estava a fazer as entrevistas. No entanto, as pessoas eram de uma maneira geral cautelosas em conversar. Por isso, esta estratégia não foi activamente perseguida e por isso, a equipa investiu em abordagens em grupo, onde as pessoas se sentiam mais confortáveis em participar. Assim, os moradores eram convidados a participar estando os anciãos e os homens mais confiantes e dispostos a participar do que as mulheres. Por este motivo, a equipa solicitava, activamente, que as mulheres se juntassem ao grupo para participarem nos trabalhos.

8.2.6.2 Ronda 2: Consulta durante a avaliação de impactes [a finalizar após a 2ª ronda de 9 de Setembro 2019]

O objectivo da segunda ronda de consultas era promover o envolvimento e a consulta com as partes interessadas. As partes interessadas que participaram nesta ronda incluíram:

- Director Nacional dos Recursos Naturais do MIREMPET;
- Governo Provincial do Huambo;
- Administração Municipal do Longonjo;
- Autoridades Tradicionais relevantes (Sobas);
- ONG registadas incluindo a ADRA (Acção para o Desenvolvimento Rural e Ambiente);
- Representante da Igreja Católica do Longonjo; e
- Representantes da comunidade.

A equipa relatou a sua intenção de se envolver com comunidades (aldeias) dentro da área de estudo a 11 de Setembro de 2019 (Tchakengenga, Tena, Camaco, Queleboi e Lucamba) e 12 de Setembro de 2019 (Lumingo e Chianga

As perguntas/preocupações e respostas levantadas durante estas consultas foram capturadas no Registo de Perguntas e Respostas (*CRR, Comments and Responses Register*).

8.2.6.3 Consulta durante a actualização do EIA - 2021

O objectivo desta consulta focava-se no envolvimento das partes interessadas relativamente às lavras afectadas pela implementação da mina e na alteração do layout do projecto e assim permitir o continuo envolvimento das partes interessadas. As partes interessadas que participaram nestas consultas incluíram:

- Administração Municipal do Longonjo;
- Autoridades e Líderes Tradicionais relevantes (Sobas);
- Representantes da juventude; e
- Representantes das autoridades religiosas.

8.3 Consulta das Partes Interessadas do Projecto do Longonjo - 2019

A consulta das partes interessadas e afectadas pelo Projecto, consistiu nas seguintes actividades:

- Realização de uma visita para reconhecer a implantação e a área circundante do Projecto, a fim de definir melhor a abordagem a ser adoptada, para realizar a consulta às partes interessadas. Essa

actividade também possibilitou o reconhecimento das comunidades na área de influência do Projecto e, assim, determinou quais comunidades alvo do processo de consulta;

- Na "Ronda #1" de consultas com as partes interessadas e afectadas, a equipa social do EIAS reuniu-se com autoridades formais, comunidades e líderes tradicionais para apresentar o Projecto e, assim, receber as diversas contribuições; e
- Ronda #2 de consultas com as partes interessadas e afectadas para apresentar os resultados preliminares do EIAS e para receber contributos.

8.3.1 Visita de reconhecimento

A visita de reconhecimento (ver Anexo 5.3) foi organizada entre a equipa social do EIA e a Ozango Minerais. As reuniões foram previamente organizadas com a Administração Municipal de Longonjo, a fim de garantir a sua efectiva realização. A reunião com o Administrador Municipal de Longonjo ocorreu no dia 6 de Junho de 2019, nas instalações da Administração Municipal. Na **Tabela 8-3** encontra-se a lista de participantes.

Tabela 8-3: Lista de participantes na reunião de reconhecimento.

Nome	Entidade / Função
Bonifácio Vissetaca	Administrador do Município do Longonjo
Paulino José Barbosa	Administrador Adjunto do Longonjo para a área Política, Social e Comunidades
Ovídio	Ozango Minerais / Relações Públicas
Ana Ramos	Grupo Simples / Consultora Ambiental

Os membros da equipa apresentaram o Projecto e o trabalho de consulta às comunidades, que aconteceria no final de Junho. O Administrador foi informado sobre as necessidades da equipa para as consultas. A equipa entregou o Documento de Informação de Base (*BID, Baseline Information Document*) relacionado com a fase de anúncio do Projecto (ver **Anexo 5.2**). Durante esta reunião, foi entregue à Administração uma carta apresentando o Projecto e solicitando informação para alimentar o EIAS. Em anexo a esta carta havia um conjunto de questionários por área, a saber: educação, saúde, agricultura, saneamento, comércio e indústria, energia e água.

Após a reunião com a Administração, foi feita uma visita de reconhecimento ao local e a algumas das aldeias na envolvente. Durante essa visita, as comunidades foram informadas sobre o trabalho que ocorreria na semana de 18 de Junho de 2019. Foram distribuídos folhetos informativos (BID) - entre os moradores e também aos sobas, sempre que possível. Foram visitadas as seguintes aldeias: Camaco, Lumingo, Tchakengenga e Lucamba.

Durante esta visita, foram também entregues ao Governador Provincial cartas solicitando informações para a preparação do EIAS dirigidas aos Gabinetes Provinciais de Educação, Cultura, Saúde, Ambiente, Agricultura, Energia e Águas.

8.3.1.1 Identificação das Comunidades

Inicialmente, foram identificadas nove (9) comunidades existentes na envolvente do Projecto, a cerca de 8/10 km de distância. Essas comunidades incluíam: Camaco, Lumingo, Chianga, Centro-Chianga, Tchakengenga, Tena, Lucamba, Rafael, Catocola e Chingongo. Após a visita de reconhecimento, foi possível entender a dinâmica dessas comunidades e considerou-se que as comunidades que deveriam ser incluídas no processo de consulta (Ronda #1) às partes interessadas seriam:

- Camaco;
- Lumingo;
- Tchakengenga;
- Tena;
- Lucamba; e
- Chianga.

8.3.2 Ronda 1: Consulta durante a fase dos estudos de base

Após a identificação das comunidades, foram planeadas as actividades de consulta que ocorreriam na semana de 18 de Junho. O programa de trabalho preliminar, para o período de 18 a 21 de Junho, foi enviado à Administração Municipal para que, juntamente com o Sr. Dário (o Soba Grande), informassem as comunidades sobre os dias das actividades e, assim, estivessem preparados para o trabalho. A consulta durante a fase dos estudos de base ocorreu entre Junho de 2019 no Huambo e em Longonjo. Durante essa semana, foram realizadas reuniões com autoridades formais, comunidades e ONG. A **Tabela 8-4** mostra o programa das actividades que tiveram lugar durante essa semana.

Tabela 8-4: Reuniões agendadas para o período de 18 a 21 de Junho.

Dia	Entidade / Aldeia
18/06/2019	Reunião no Governo Provincial do Huambo com o Vice-Governador para os Serviços Técnicos e Infraestruturas (Sr. Leonardo Sapalo) (Ver Anexo 5.3)
	Reunião com a Administração Municipal
	Reunião com a aldeia de Camaco
19/06/2019	Reunião com a aldeia de Lumingo
	Reunião com a aldeia de Tchakengenga
	Reunião com a aldeia de Tena
20/06/2019	Reunião com a aldeia de Lucamba
	Reunião com a aldeia de Chianga
21/06/2019	Reunião com a Administração Municipal
	Reunião com a Acção para o Desenvolvimento Rural e Ambiente (ADRA), Cidália Odeth B. Gomes, Directora da Antena do Huambo da
	Reunião com Aurélio Luciano, Técnico reformado da Administração, do sector do Património Cultural

As apresentações foram feitas pela equipa social do GSO, com apoio de Ozango Minerais, e incluíram:

- Uma introdução ao Projecto com uma breve referência às actividades propostas, a pegada preliminar e os estágios de desenvolvimento;
- Uma descrição breve e geral do Projecto, pois havia pouca informação disponivel sobre o Projecto nesta fase - com referência aos beneficios para a economia da região e para o sector de mineiro;
- Uma breve descrição dos trabalhos ambientais e sociais que foram desenvolvidos e aqueles em desenvolvimento até o momento;
- A força de trabalho e as oportunidades de emprego e formação;
- O EIA e processos de consulta e o papel das partes interessadas; e
- Discussão, perguntas, preocupações e respostas.

Os questionários foram aplicados às comunidades, a fim de recolher informações sobre a dinâmica socioeconómica existente em cada vila e, assim, caracterizar cada uma das aldeias sujeitas a consulta (ver secção 7.2). O número de questionários a serem aplicados, a cada uma das comunidades, foi determinado com base no número de casas (que se assume ser o mesmo número de famílias) existentes em cada aldeia. Esse número foi fornecido anteriormente pelo "Soba Grande", pois essa é uma das funções dos sobas - ter informações estatísticas sobre sua população. Assim, considerou-se que o número de questionários a serem aplicados por cada vila corresponderia a 10% das casas / domicílios existentes. A **Tabela 8-5** abaixo, mostra o registo do número de casas e o respectivo número de questionários aplicados a cada comunidade consultada.

Tabela 8-5: Questionários aplicados às comunidades.

Comunidade	Casas / residentes	Questionários (nº)	Data
Camaco	501 casas	50	18/06/2019
Lumingo	204 casas	20	19/06/2019
Tchakengenga*	120 pessoas	14	19/06/2019
Tena	78 casas	7	19/06/2019
Lucamba**	496 casas	36	20/06/2019
Chianga	67 casas	9	20/06/2019

Notas:

* No caso de Tchakengenga foi-nos fornecido apenas o número de pessoas, sendo que o número de casas deverá ser na ordem das 25, se assumirmos que cada agregado/casa deve ser constituído em média por cerca de 5 pessoas. Isto significa que a percentagem de questionários efectuados é superior a 50% das casas/agregados familiares

** Em Lucamba, os 10% não foram atingidos. Em determinado momento, um membro da comunidade tentou perturbar a direcção da reunião, mencionando que as casas e os campos podiam ser ocupados. Como consequência, as pessoas da comunidade tiveram medo de dar mais informações.

8.3.3 Ronda 2: Consulta durante a fase de avaliação de impactes

Na semana entre os dias 10 e 12 de Setembro, foram realizadas as seguintes reuniões no Huambo e no Longonjo (ver **Tabela 8-6**)

Tabela 8-6: Reuniões agendadas para o período de 18 a 21 de Junho.

Dia	Entidade / Aldeia
10/09/2019	Reunião no Governo Provincial do Huambo
	Reunião com a Administração Municipal
11/09/2019	Reunião com a aldeia de Tchakengenga e Tena
	Reunião com a aldeia de Camaco
	Reunião com a aldeia de Lucamba
12/09/2019	Reunião com a aldeia de Lumingo
	Reunião com a aldeia de Chianga
	Reunião com a Administração Municipal

Durante as reuniões com as autoridades e comunidades, as apresentações foram feitas pela equipa social do GSO, com o apoio da Ozango Minerais, e incluíram:

- Uma apresentação sobre o *status* dos trabalhos ambientais e sociais do Projecto;
- Uma ilustração da localização do Projecto, seguida de uma breve descrição dos estudos ambientais (componente biofísico) e sociais (socioeconómico), apontando as principais conclusões;
- Todo o processo de avaliação de impacte ambiental foi explicado, com foco na fase de elaboração de planos ambientais e sociais;
- Os objectivos da consulta pública (Ronda #2) foram explicados e esclarecidos, informando as partes interessadas sobre a AIA e o Projecto; e
- Ouça todas as perguntas, comentários e preocupações relacionadas ao Projecto.

Os principais problemas e necessidades apontados pelas comunidades são os seguintes:

- Porquê que a população de Queleboi não foi convidada para a última reunião? A maioria dos campos na área do projecto pertence à população de Queleboi;
- Os campos dos dois lados da montanha serão afectados pelo Projecto?
- A comunidade de Camaco será reassentada?
- Por quanto tempo as pessoas poderão usar a terra? As pessoas poderão ter acesso à área? A população de Lucamba não tem acesso aos campos / água do rio que estão dentro de uma fazenda particular, onde as pessoas costumavam cultivar. O acesso foi vedado. Essas áreas foram tiradas dos populares.
- Os campos serão retirados dos proprietários, como na situação acima (fazenda particular)?
- Quais os documentos necessários para a solicitação de emprego?
- Foi mencionado que os moradores de Tchakengenga só têm campos na área de abrangência do projecto.
- A estação das chuvas está a começar; a população começará com o cultivo. As pessoas perderão tudo (culturas) com a implementação do Projecto?
- De acordo com a apresentação, a população pode continuar com a agricultura, mas será realizado um levantamento para identificar os campos e seus respectivos proprietários. Os campos ainda podem ser usados após a pesquisa?
- Mencionou que, na última vez, a população apontou alguns problemas, como a falta de sistemas de abastecimento de água e as más condições da escola na comunidade, que não foram identificados na apresentação.
- A população de Lumingo será reassentada?
- As oportunidades de emprego serão para a população local ou para pessoas de outros lugares?
- As comunidades de Lucamba e Chianga não têm o sistema de abastecimento de água a funcionar. Eles estão a sofrer. Existe uma urgência para corrigir este problema.
- A escola da vila não possui secretárias e o teto é feito de zinco que sai com o vento. A escola também não possui janelas e portas adequadas.
- A aldeia de Chianga não possui centro de saúde e a população não tem meios para ir ao hospital.

8.3.4 Consulta durante a actualização do EIA - 2021

No âmbito da actualização do EIA de 2019, decorrente das alterações efectuadas ao projecto incial, foram realizadas consultas às partes interessadas e que a seguir se identificam. Estas consultas dirigiram-se, fundamentalmente para envolver as partes interessadas no processo de levantamento das lavras potencialmente afectadas pelo projecto, no âmbito do plano de acção de reassentamento.

Tabela 8-7: Reuniões com as partes interessadas.

Reuniões	Actividades	Date
Reunião com o Administrador Municipal Adjunto	Discussão sobre as fases de implementação da mina	24/05/2021
Reunião com os líderes tradicionais	Recepção de comentários e sugestões das partes interessadas consultadas	27/05/2021
Reunião com os líderes religiosos	Foi abordada a importância de realizar um levantamento das lavras das famílias que praticam a agricultura no perimetro da mina	04/06/2021
Reunião com os líderes da juventude		09/06/2021
Reunião com as autoridades tradicionais		25/08/2021
Reunião com os líderes tradicionais de Lucamba		01/09/2021

Realizou-se uma reunião no dia 19 de Agosto de 2021 com os Sobas e o seu conselho da aldeia de Lucamba para os informar da mudança da área da mina para incluir campos adicionais que agora se enquadram na nova pegada

da mina para acomodar os locais da TSF 9/10 . Na mesma reunião, foi informado sobre a estrada de circunvalação oriental que irá desenvolver-se perto da aldeia. A sua assistência foi solicitada para ajudar a equipa que está a realizar o recenseamento das famílias para o RAP, a fim de ajudar a identificar as famílias afectadas para que possam ser incluídas no RAP. Os agregados familiares afectados foram incluídos no RAP que está a ser desenvolvido para o projecto.

8.4 Sumário das Questões Levantadas Durante as Consultas

O **Anexo 5.4 e Anexo 5.5** do Registo de Comentários e Respostas (CRR) contém os detalhes de todos os compromissos realizados, as questões levantadas pelas partes interessadas e a resposta dada a cada questão colocada.

Esta secção tenta resumir as preocupações e sentimentos em relação ao Projecto, identificados pelas partes interessadas consultadas.

Governo de Angola

O Projecto do Longonjo recebeu apoio significativo do Governo de Angola como um importante Projecto de investimento estrangeiro, apoiando os esforços do Governo para diversificar a economia da dependência do petróleo, gás e diamantes e incentivando o investimento no turismo, agricultura e minas.

Governo Provincial

O Governo Provincial mostrou apoio ao Projecto, mas com cautela, reservando apoio total enquanto aguardavam o resultado da AIA. Algumas das suas preocupações estão relacionadas com as emissões de poeiras, a perda de campos agrícolas e o impacte que a mina teria sobre a biodiversidade e os recursos hídricos. Foi levantada uma preocupação específica quanto ao reassentamento de casas na aldeia de Tchakengenga. A maior oferta ou benefício local da mina é a criação de emprego. Foi feito um comentário sobre as escolas técnicas do Huambo onde, actualmente, estão a estudar muitos jovens talentosos que se poderiam candidatar a cargos técnicos no Projecto.

Governo Local e Liderança Tradicional

Foram levantadas preocupações específicas em relação aos moradores da aldeia de Tchakengenga que foram deslocados durante a guerra civil. Juntamente com três famílias militares localizadas perto de Tchakengenga, esses residentes foram capazes de se restabelecer recentemente. O Soba mencionou que o deslocamento dessas famílias seria catastrófico. A Administração Municipal levantou preocupação com o aumento do tráfego nas estradas locais. Também houve o comentário de que a energia é insuficiente para o projecto (5 MW disponíveis). Foi mencionado que o governo construiria uma linha de transmissão de energia de alta tensão a partir de Laúca, que suprirá a necessidade de 15MW. Foi declarado que essa linha ignora as comunidades locais com infraestrutura insuficiente.

Durante as consultas realizadas em 2021 foram identificadas as seguintes preocupações, por parte dos líderes tradicionais: i) empregabilidade dos jovens; ii) o tipo de compensação pelas lavras ou negociações para a compensação a ser feita e se a compensação será feita em dinheiro, a possibilidade de pagamento por transferência bancária numa base mensal; e iii) quando deixarão as famílias de cultivar os seus campos localizados no Monte Tchimbilundo.

Partes Interessadas Comunitárias

Muitos membros da comunidade usaram a plataforma de consultas como uma oportunidade de expressar as suas dificuldades relacionadas à falta de serviços básicos, escolas, unidades de saúde, água potável e apoio adequado às parteiras, prestando um serviço crucial aos membros da comunidade local. Algumas das escolas existentes foram construídas pelos próprios membros da comunidade. Essas escolas têm poucos recursos e, em alguns casos, os alunos têm de levar a sua própria água e cadeiras para a escola. Os agricultores levantaram a preocupação com a perda de campos e, em particular, a perda dos campos férteis ao redor das colinas de Tchimbilundo. Solicitou-se à equipa do Projecto que anotasse os locais históricos, monumentos e cemitérios antigos. Houve também um apelo à transparência em relação aos benefícios reais do Projecto. Os membros da comunidade queriam saber como poderiam continuar as suas práticas agrícolas para sustentar suas famílias.

Representantes da juventude

Os jovens representados pelas diferentes associações, levantaram questões unânimes sobre o benefício directo aos jovens com a existência da mina, a empregabilidade e o tratamento das famílias que perderão os seus campos foram primordiais.

Líderes religiosos

A principal questão levantada durante os encontros diz respeito à protecção do lugar sagrado que existe no topo do Monte Tchimbilundo - a Capela.

9 AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

9.1 Abordagem à Avaliação de Impactes

9.1.1 Introdução

A AIA e o respectivo EIA (resultado do processo de AIA, incluindo os estudos especializados de componentes ambientais e sociais) para o Projecto do Longonjo foi conduzido em conformidade com a legislação angolana, as normas da IFC e outras normas internacionais aplicáveis. O processo de AIA é ilustrado na **Figura** 9-1, abaixo.

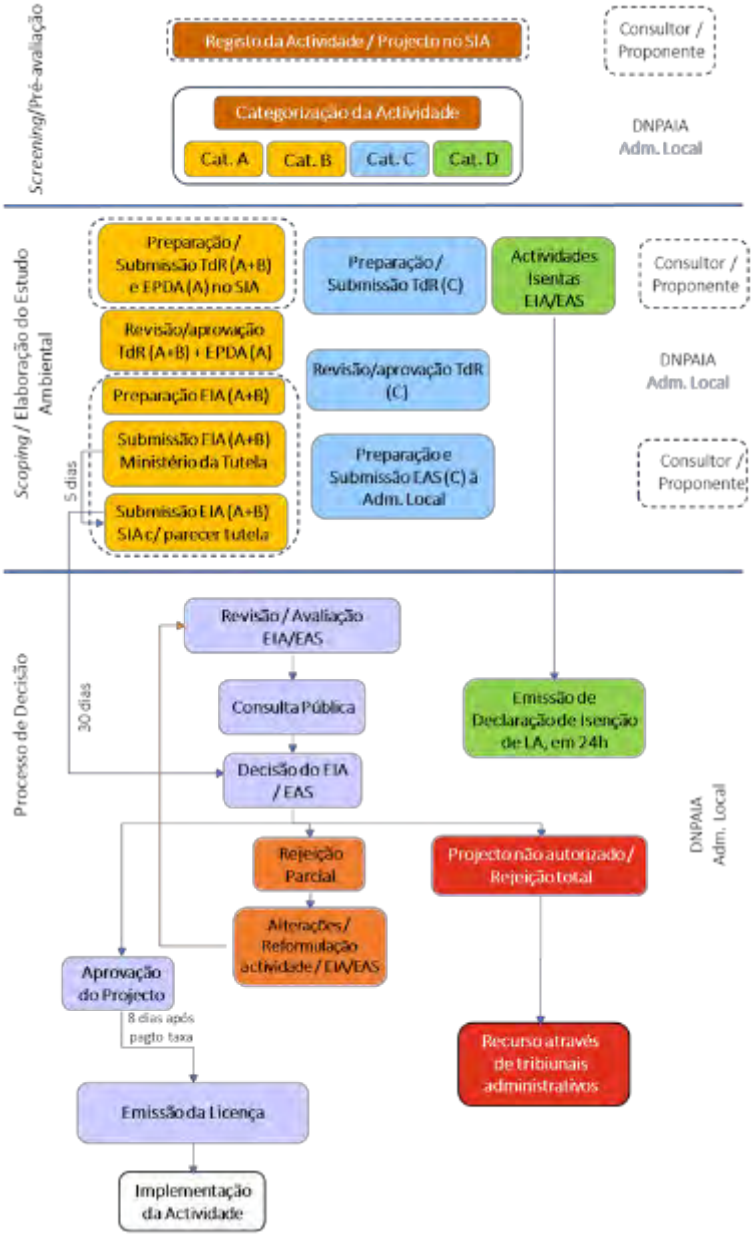


Figura 9-1: Processo de AIA em Angola.[5]

[5] À data de conclusão deste EIA, os regulamentos referentes à AIA e ao Licenciamento ambiental foram revogados pelo Decreto Presidencial n.º117/20 de 22 de Abril. Por este motivo este diagrama, era o que estava em vigor aquando de toda a execução do processo de AIA e elaboração do respectivo EIA.

9.1.2 Metodologia da avaliação de impactes

Os impactes são avaliados usando a informação recolhida durante a avaliação de base em combinação com os dados previamente recolhidos durante a pesquisa de secretária e comparados com a "Descrição do Projecto" detalhada.

A importância dos impactes identificados é determinada utilizando a abordagem delineada na **Tabela 9-1**. Isto incorpora dois aspectos para avaliar o potencial significado (ou seja, a incidência e a gravidade dos impactes). Os impactes serão classificados e descritos relativamente a: (a) impactes antes da mitigação ser aplicada; e (b) após a mitigação ter sido aplicada (estes são conhecidos como impactes residuais).

Tabela 9-1: Classificação dos impactes para a avaliação de impactes ambientais.

Incidência			**Gravidade**				
Direcção	**Duração**	**Probabilidade**	**Alcance Geográfico**	**Frequência**	**Magnitude**	**Reversibilidade**	**Consequência Ambiental e Social**

Onde os parâmetros de impacte são definidos como:

Direcção	Este parâmetro pode ser definido como positivo, neutro ou negativo em relação ao impacte particular.
Duração	A duração de um impacte é o tempo total durante o qual pode ocorrer um impacte ambiental ou social. Os tipos de duração são: - temporária (<1 ano); - curto-prazo (0 - 5 anos [i.e. fase de construção]); - médio-prazo (5 a 15 anos [i.e. fase de operação]); - longo-prazo (>15 anos com o impacte a terminar no encerramento de um Projecto); ou permanente (pós-encerramento). As categorias de duração serão ajustadas à medida que a descrição do Projecto for finalizada, caso seja necessário.
Probabilidade	A probabilidade de um impacte ocorrer pode ser: - pouco provável (probabilidade inferior a 5%); - baixa (probabilidade de 5% a 40%); - média (40% a 60 % de probabilidade); - elevada (muito provavelmente, 60% a 90% de probabilidade); ou - definitivo/certo (um impacte irá certamente ocorrer). A avaliação de probabilidade é baseada na experiência da equipa para projectos/desenvolvimentos semelhantes.

Alcance/Escala Geográfica / Áreas de Influência Projecto	Escala/alcance geográfico refere-se à área de superfície que pode ser afectada pelo impacte específico e é definido como: - sítio / local: efeito restrito à Área do Projecto Local (LSA); - regional: o efeito estende-se para além da LSA até à Área do Projecto Regional (RSA); ou - além do regional: o efeito estende-se além do local da RSA. *NOTA:* ***A legislação ambiental angolana menciona 3 áreas de influência****, conforme o Capítulo 5:* *i) Área Directamente Afectada (ADA) - a área directamente exposta às instalações do projecto;* *ii) Área de Influência Directa (AID) - a área afectada pelos impactes directos das infra-estruturas e actividades do projecto e arredores; e* *iii) Área de Influência Indirecta (AII) - a área geográfica mais vasta afectada pelos impactes indirectos das infra-estruturas e actividades do projecto.* *Com isto em mente, quando se faz referência à LSA - isto implicaria a "ADA"; da mesma forma, a RSA implicaria a "AID"; igualmente, para além do regional implicaria a "AII".*
Frequência	A frequência da ocorrência do impacte é definida como: - baixa: ocorre como um único evento; - média: ocorre periodicamente; ou - alta: ocorre de forma contínua.
Magnitude	Isto define o 'grau de alteração' e é expressa como: - insignificante/negligenciável: nenhum efeito mensurável (<1%) a partir das condições de linha de base; - baixa: <10% de alteração em relação às condições de base; - média: 10 a 20% de alteração em relação às condições da linha de base; e - alta: >20% de alteração em relação às condições de linha de base.
Reversibilidade	Um impacte pode ser reversível ou irreversível.
Consequência Ambiental e Social	A consequência ambiental e social é o impacte residual total para cada efeito e será definida como: - insignificante - sem impacte; - baixa - baixo impacte com baixo significado. A mitigação pode ser facilmente alcançada e/ou é necessária uma mitigação mínima; - moderada - o impacte é significativo, mas não elevado em comparação com outros impactes que potencialmente podem ocorrer. A mitigação é normalmente viável e exequível; ou - alta - impacte máximo que pode potencialmente ocorrer. Nenhuma eventual mitigação pode compensar o impacte, e/ou a mitigação do impacte é difícil de conseguir.

9.1.2.1 Confiança na predição

Por definição, permanece um grau de incerteza na avaliação do impacte devido à disponibilidade de informação, à natureza dinâmica dos ambientes social e biofísico e à natureza preditiva dos métodos de avaliação.

Nos casos em que existam preocupações sobre a confiabilidade da predição de um aspecto ambiental e social específico, estas serão discutidas na avaliação de impacte. Por vezes, quando é evidente a fraca predição de confiabilidade, os especialistas em AIA farão avaliações subjectivas considerando a informação disponível no momento da avaliação, bem como a sua experiência profissional e opinião. Em tais casos incertos, os especialistas farão as suas recomendações com base no princípio da precaução e, possivelmente, também recomendarão a recolha de dados adicionais e a monitorização regular, de forma a melhorar a disponibilidade dos dados e, assim, a tomada de decisões informadas.

9.1.2.2 Formulação de medidas de mitigação

De acordo com as boas práticas internacionais da indústria (GIIP, do inglês *Good International Industry Practice*), é aplicada uma hierarquia de mitigação:

- Evitar: (por exemplo, transferir-se para um local mais adequado ou usar tecnologia diferente);
- Minimizar: aplicando a mitigação (por exemplo, alterar o layout do Projecto ou utilizar tecnologia alternativa);
- Reabilitar/recuperar: (por exemplo, medidas para melhorar os ecossistemas onde os impactes não puderam ser evitados ou minimizados); e
- Compensar: (por exemplo, medidas para compensar os impactes adversos residuais onde não é possível aplicar a reabilitação mínima. As compensações para a biodiversidade podem ser complexas e dispendiosas, mas são utilizadas onde outros passos não podem ser aplicados. Para reassentamento físico e económico, existem processos legislativos/regulamentares e normas internacionais que detalham os requisitos (por exemplo, taxas de compensação por perda de colheitas, acesso à terra: e orientações relativas a meios de subsistência e restauração de habitações).

9.2 Avaliação de Impactes e Medidas de Mitigação

9.2.1 Qualidade do Ar e GEE

9.2.1.1 Fase de Planeamento/Desenho e Construção

9.2.1.1.1 Identificação dos aspectos ambientais

A fase de construção compreenderá uma série de diferentes actividades, incluindo limpeza de terrenos, remoção do solo superficial, carregamento e transporte de material, armazenagem, classificação, escavação, compactação, (etc.). Cada uma destas actividades tem a sua própria duração e potencial de geração de poeiras. Prevê-se, portanto, que a extensão das emissões de pó varie substancialmente de dia para dia, dependendo do nível de actividade, das operações específicas e das condições meteorológicas prevalecentes. Isto contrasta com a maioria das outras fontes fugitivas de poeira, onde as emissões ou são relativamente estáveis ou seguem um ciclo anual discernível.

A lista de todas as potenciais actividades de geração de poeiras previstas durante a fase de construção é fornecida na **Tabela 9-2**. As actividades de construção não mitigadas fornecem o potencial de impactes nas comunidades locais, principalmente devido a perturbações e impactes estéticos associados às emissões fugitivas de poeiras. A queda de poeira no local também pode representar um transtorno para os trabalhadores.

O impacte decorrente da fase de construção não foi avaliado, uma vez que não foram fornecidas informações detalhadas para esta fase. As fontes de emissão para esta fase, no entanto, teriam uma duração relativamente curta e o impacte seria próximo do local.

Tabela 9-2: Fontes típicas de emissão de partículas fugitivas associadas à construção.

Impacte	Fonte	Actividade
Gases	Tubo de escape do veículo	Actividades de transporte e construção em geral
PM_{10} e $PM_{2.5}$	Áreas de stock e áreas abertas	Decapagem da cobertura do solo
		Nivelamento da área
		Erosão eólica de áreas abertas
		Manuseamento de materiais
	Infraestrutura de transporte	Remoção de vegetação e da camada superficial do solo
		Nivelamento de áreas

9.2.1.1.2 Medidas de mitigação

As concentrações incrementais de PM_{10} e $PM_{2.5}$ e as taxas de deposição devido à fase de construção do Projecto proposto serão de relativamente curto prazo e de impacte local. A implementação de controlos eficazes, contudo, durante esta fase também serviria para estabelecer o precedente para a mitigação durante a fase operacional.

As medidas de controlo de poeiras que podem ser implementadas durante a fase de construção estão delineadas na **Tabela 9-3**. As técnicas de controlo de fontes fugitivas de poeira geralmente envolvem a rega, a estabilização química e a redução da velocidade do vento de superfície através do uso de quebra-ventos e de barreiras de fontes.

Tabela 9-3: Medidas de controlo de poeiras que podem ser implementadas durante as actividades de construção.

Actividade de Construção	Medida(s) de Controlo Recomendada(s)
Armazenamento, manuseamento e operações de transferência de materiais	Humedecimento, sempre que possível, nas actividades de armazenagem e manuseamento de materiais
Áreas abertas (emissões transportadas pelo vento)	Minimizar a extensão de áreas perturbadas. Redução da frequência de perturbações. Re-vegetação antecipada. Estabilização (química, revestimento de rochas ou vegetativa) de solo perturbado.

9.2.1.2 Fase de operação

9.2.1.2.1 Identificação dos aspectos ambientais

Em termos de qualidade do ar, as emissões atmosféricas representam os aspectos ambientais de preocupação na avaliação do projecto proposto. As fontes destas emissões foram determinadas, em primeiro lugar, pela identificação das entradas e dos resultados dos vários processos e, em segundo lugar, pela consideração da perturbação do ambiente pelas operações propostas. Os possíveis aspectos associados às operações propostas de relevância em termos de impactes na qualidade do ar estão listados na **Tabela 9-4**. As partículas apresentam o principal poluente que causa preocupação nas operações mineiras. As poeiras fugitivas provenientes da entrada de veículos, operações de carga e transporte na movimentação de materiais e do tratamento do minério são classificadas como emissões de rotina e são bastante constantes ao longo do ano.

Tabela 9-4: Potenciais poluentes atmosféricos emitidos a partir do Projecto proposto.

Fase de operação		
Aspectos	**Fonte**	**Actividades**
Circulação de Veículos		
Emissões gasosas e de partículas; poeiras fugitivas	Actividade de veículos em estradas pavimentadas e não pavimentadas	Transporte de minério da mina para a plataforma de minério bruto (ROM - *Run of Mine*) Transporte de estéreis Transporte do concentrado do minério
Manuseamento de material		
Poeiras fugitivas	Operações de manuseamento de materiais	Desmonte e carga de minério e estéril na mina Descarga de minério na plataforma de minério bruto (ROM) em pilhas. Descarga de estéreis na escombreira Britagem Remanuseio de minério, para alimentar a lavaria
Operações mineiras a céu aberto		
Poeiras fugitivas	Operações mineiras a céu aberto	Remoção de minério e de estéreis com escavadora e carregamento de camiões
Pilhas de armazenamento		
Poeiras fugitivas	Erosão pelo vento	Poeira transportada pelo vento da barragem de rejeitados, escombreira e pilhas de minério bruto na plataforma ROM
Planta de Processamento		
Emissões gasosas e de partículas	Pilhas	Operações de processo

9.2.1.2.2 Quantificação dos Aspectos Ambientais e Classificação de Impactes

Foram avaliados dois cenários para a fase operacional:

- Cenário 1: assumindo a localização TSF preferida ~3 km a Sul da mina a céu aberto ;
- Cenário 2: assumindo uma localização alternativa para a TSF, a Este da instalação de processamento (lavaria/ refinaria MRES) .

A localização da TSF preferida e alternativa é apresentada na Figura 6-7.

As fontes de emissões da instalação de processamento não estavam disponíveis para a avaliação, uma vez que a concepção da instalação não foi finalizada. Uma vez concluída a concepção da instalação de processamento, recomenda-se que a avaliação do impacto na qualidade do ar seja actualizada de modo a incorporar todas as fontes operacionais de emissões.

Inventário de Emissões

A fase de operação é avaliada quantitativamente com as emissões fornecidas na secção actual. Os factores de emissão e as taxas de emissão calculadas são fornecidos na **Tabela 9-5.**

Tabela 9-5: Factores de emissões fugitivas utilizados para qualificar as emissões de rotina da fase operacional do Projecto.

Actividade	Equação de Emissões	Fonte	Informação assumida /fornecida
Movimentação de veículos em superfícies não pavimentadas	$E = k(s/12)^a(W/3)^b$ Em que, E = factor de emissão específico do tamanho (lb/VKT) s = teor de silte do material de superfície (%) W = peso médio dos veículos (tons) O multiplicador de tamanho de partícula (k) é dado como 0,15 para o $PM_{2.5}$, 1,5 para o PM_{10} e como 4,9 para o TSP. A é dado como 0,9 para o $PM_{2.5}$ e o PM_{10} e 0,7 para o TSP. A é dado como 0,45 para o $PM_{2.5}$, PM_{10} e TSP.	US-EPA AP42 Secção 13.2.2	Na ausência de dados de silte específicos do local, foi utilizada a carga média de silte padrão da EPA dos EUA de 7,1% para a estrada de acesso. A carga de silte para estradas locais para este tipo de actividade mineira é normalmente muito elevada. A faixa superior de carga de silte (25,2%) prevista para a equação da estrada não pavimentada foi utilizada como uma abordagem conservadora. Foram fornecidos os camiões de transporte a utilizar para o transporte de concentrado até à via férrea, tendo sido assumido um camião com 34t de capacidade. O volume do material de ROM e resíduos de rocha foi fornecido para as operações propostas. *Para o cenário mitigado, o seguinte foi modelado:* • *Estradas de transporte na mina: 75% de eficiência de controlo;* • *Estrada de acesso: 75% de eficiência de controlo.*
Manuseamento de materiais	$E = 0.0016\frac{(U/2.2)^{1.3}}{(M/2)^{1.4}}$ Em que, E = Factor de emissão (kg de poeiras/t transferido) U = Velocidade média do vento (m/s) M = Teor de humidade do material (%) A fracção de $PM_{2.5}$, PM_{10} e TSP do factor de emissão é 5,3%, 35% e 74% respectivamente.	US-EPA AP42 Secção 13.2.4	Foi utilizada uma velocidade média do vento de 2,4 m/s com base nos dados do WRF modelados para o período de 2016 a 2020. Foi fornecido o volume do material. Foi fornecido o teor de humidade do material.
Britagem /moagem	$E_{TSP} = 0.01\ kg/t\ material\ processado$ $E_{PM10} = 0.004\ kg/t\ material\ processado$ $E_{PM2.5} = 0.00074\ kg/t\ material\ processado$ Fracção de $PM_{2.5}$ retirada da relação do factor de emissão US-EPA para moagem terciária.	Secção NPI: Minas	Foi fornecido o volume do material. *Foi assumida uma eficiência de controlo de 50% para o cenário mitigado.*

Actividade	Equação de Emissões	Fonte	Informação assumida /fornecida
Erosão do vento	$$E(i) = G(i)10^{(0.134(\%clay)-6)}$$ para $$G(i) = 0.261\left[\frac{P_a}{g}\right]u^{*3}(1+R)(1-R^2)$$ e $$R = \frac{u_*^t}{u^*}$$ onde, $E_{(i)}$ = taxa de emissão (g/m²/s) para classe granulométrica i; P_a = densidade do ar (g/cm³); G = aceleração gravitacional (cm/s²); u_*^t = velocidade limiar de atrito (m/s) para tamanho da particula i; u^* = velocidade de atrito (m/s)	Marticorena & Bergametti, 1995	Distribuição granulométrica com base em operações similares (Tabela 9-7). Foi fornecido o layout de todas as pilhas de armazenamento. Foi calculado e simulado um arquivo com a taxa de emissão horária. Assumiu-se que 40% da superficie superior da barragem de rejeitados estaria molhada.

Tabela 9-6: Distribuição granulométrica por pilha de material de armazenamento.

Tamanho	Rejeitado da lavaria (*tailings*)		Minério Bruto (ROM - *Run Of Mine*)	
(µm)	Volume abaixo %	Fracções	Volume abaixo %	Fracção
0,2	0,03	0,0003		
0,3	0,135	0,00105		
0,4	0,26	0,00125		
0,5	0,35	0,0009		
1	0,58	0,0023	0,16	0,0016
2	0,735	0,00155	0,795	0,00635
3	0,8	0,00065	1,3	0,00505
4	0,85	0,0005	1,795	0,00495
5	0,915	0,00065	2,3	0,00505
6	0,975	0,0006	2,775	0,00475
7	1,025	0,0005	3,225	0,0045
8	1,065	0,0004	3,645	0,0042
9	1,09	0,00025	4,035	0,0039
10	1,11	0,0002	4,395	0,0036
15	1,14	0,0003	5,915	0,0152
20	1,19	0,0005	7,155	0,0124
25	1,28	0,0009	8,24	0,01085
30	1,39	0,0011	9,21	0,0097
38	1,59	0,002	10,54	0,0133
45	1,735	0,00145	11,54	0,01
53	1,855	0,0012	12,57	0,0103
63	1,96	0,00105	13,82	0,0125
75	2,14	0,0018	15,45	0,0163
90	2,625	0,00485	17,875	0,02425
106	3,605	0,0098	21,045	0,0317
125	5,53	0,01925	25,57	0,04525
150	9,565	0,04035	32,47	0,069
180	16,865	0,073	41,64	0,0917
212	27,35	0,10485	51,9	0,1026

Tamanho	Rejeitado da lavaria (*tailings*)		Minério Bruto (ROM - *Run Of Mine*)	
(µm)	Volume abaixo %	Fracções	Volume abaixo %	Fracção
250	41,87	0,1452	64,01	0,1211
300	61,65	0,1978	77,405	0,13395
355	78,46	0,1681	87,785	0,1038
425	91,6	0,1314	95,505	0,0772
500	98,125	0,06525	99,135	0,0363
555	100	0,01875	100	0,00865

Sinopse das Emissões de Partículas de Várias Fontes no Projecto devido às Actividades Operacionais Propostas

As emissões fugitivas de partículas calculadas para vários tipos de fontes são apresentadas na **Tabela 9-7**. Foram avaliadas tanto as condições não mitigadas, como as mitigadas (aplicando 75% de eficiência de controlo em superfícies de estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de crivagem (eficiência de controlo documentada pelo Inventário Nacional de Poluição da Austrália como sendo alcançável através de pulverizadores de água). Para as operações não mitigadas, o transporte rodoviário em superfícies não asfaltadas representa a fonte mais significativa de emissões de partículas. Apenas o Cenário 1 é mostrado na Figura 4-1. A contribuição de partículas fugitivas para o Cenário 2 é semelhante ao Cenário 1.

Tabela 9-7: Emissões de partículas fugitivas devido a operações de rotina do projecto.

ACTIVIDADE	Emissões (tpa)			% Contribuição			Rank
	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TSP
Cenário 1: Localização preferencial da TSF							
Não Mitigados							
Arranque de veículos	5 261.54	1 866.00	186.60	98.55	97.94	89.72	1
Manuseamento de materiais	0.96	0.45	0.07	0.02	0.02	0.03	4
Esmagamento	15.00	6.00	1.11	0.28	0.31	0.53	3
Erosão do vento	61.42	32.74	20.19	1.15	1.72	9.71	2
TOTAL	**5 338.92**	**1 905.20**	**207.97**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	
Mitigadas: Eficiência de ciontrolo de 75% aplicadas a estradas não pavimentadas; 50% alicadas a actividades de esmagamento							
Arranque de veículos	1 315.39	466.50	46.65	94.96	92.80	69.15	1
Manuseamento de materiais	0.96	0.45	0.07	0.07	0.09	0.10	4
Esmagamento	7.50	3.00	0.56	0.54	0.60	0.82	3
Erosão do vento	61.42	32.74	20.19	4.43	6.51	29.93	2
TOTAL	**1 385.26**	**502.70**	**67.47**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	
Cenário 2: Alternativa à localização da TSF							
Não Mitigados							
Arranque de veículos	5 261.54	1 866.00	186.60	98.82	98.70	95.17	1
Manuseamento de materiais	0.96	0.45	0.07	0.02	0.02	0.03	4
Esmagamento	15.00	6.00	1.11	0.28	0.32	0.57	3
Erosão do vento	46.63	18.16	8.30	0.88	0.96	4.23	2
TOTAL	**5 324.13**	**1 890.61**	**196.08**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	
Mitigadas: Eficiência de ciontrolo de 75% aplicadas a estradas não pavimentadas; 50% alicadas a actividades de esmagamento							
Arranque de veículos	1 315.39	466.50	46.65	95.98	95.57	83.94	1
Manuseamento de materiais	0.96	0.45	0.07	0.07	0.09	0.12	4
Esmagamento	7.50	3.00	0.56	0.55	0.61	1.00	3
Erosão do vento	46.63	18.16	8.30	3.40	3.72	14.94	2
TOTAL	**1 370.47**	**488.12**	**55.57**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	

Resultados da Simulação de Dispersão e Avaliação de Conformidade

Critérios Poluentes

Foram realizadas simulações para determinar as concentrações de material particulado (PM_{10} e $PM_{2.5}$) ao nível do solo devido às actividades do Projecto. É importante observar que, essas simulações foram realizadas considerando o *layout* inicial do Projecto, antes que o *layout* do TSF fosse disponibilizado. No entanto, foi preparado um novo *layout* de mina, mas não a tempo de actualizar o estudo especializado da qualidade do ar. Essa actualização de modelação pode ser feita no futuro, quando necessário. Considera-se que as medidas de mitigação e gestão dos impactes não sofrerão alterações significativas, e o impacte também é semelhante.

Os impactes foram avaliados em relação à MI e aos VdR da OMS, aos limites da CE e ao NAAQS dos EUA. Os gráficos fornecidos, para os poluentes relevantes que suscitaram preocupação durante a fase operacional são apresentados na **Tabela 9-8**.

Tabela 9-8: Gráficos isopléticos apresentados na secção actual.

Poluente		Período Médio	Condições Operacionais	Figura
PM_{10}	Cenário 1: localização preferida da TSF	Diário mais alto	Operações não mitigadas	9-2
			Operações mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo (CE - *control efficiency*) em estradas não pavimentadas e 50% de CE em actividades de britagem)	9-4
		Média anual	Operações não mitigadas	9-6
			Operações mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo (CE - *control efficiency*) em estradas não pavimentadas e 50% de CE em actividades de britagem)	9-8
PM_{10}	Cenário 2: localização TSF alternativa	Diário mais alto	Operações não mitigadas	9-3
			Operações mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo (CE) em estradas não pavimentadas e 50% CE em actividades de britagem)	9-5
		Média anual	Operações não mitigadas	9-7
			Operações mitigadas (assumindo 75% CE em estradas não pavimentadas e 50% CE em actividades de britagem)	9-9
$PM_{2.5}$		Diário mais alto	Operações não mitigadas	9-10
			Operações mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo (CE) em estradas não pavimentadas e 50% CE em actividades de britagem)	9-12

Poluente		Período Médio	Condições Operacionais	Figura
	Cenário 1: localização preferida da TSF	Média anual	Operações não mitigadas	9-14
			Operações mitigadas (assumindo 75% CE em estradas não pavimentadas e 50% CE em actividades de britagem)	9-16
$PM_{2.5}$	Cenário 2: localização TSF alternativa	Diário mais alto	Operações não mitigadas	9-11
			Operações mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo (CE - *control efficiency*) em estradas não pavimentadas e 50% de CE em actividades de britagem)	9-13
		Média anual	Operações não mitigadas	9-15
			Operações mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo (CE - *control efficiency*) em estradas não pavimentadas e 50% de CE em actividades de britagem)	9-17

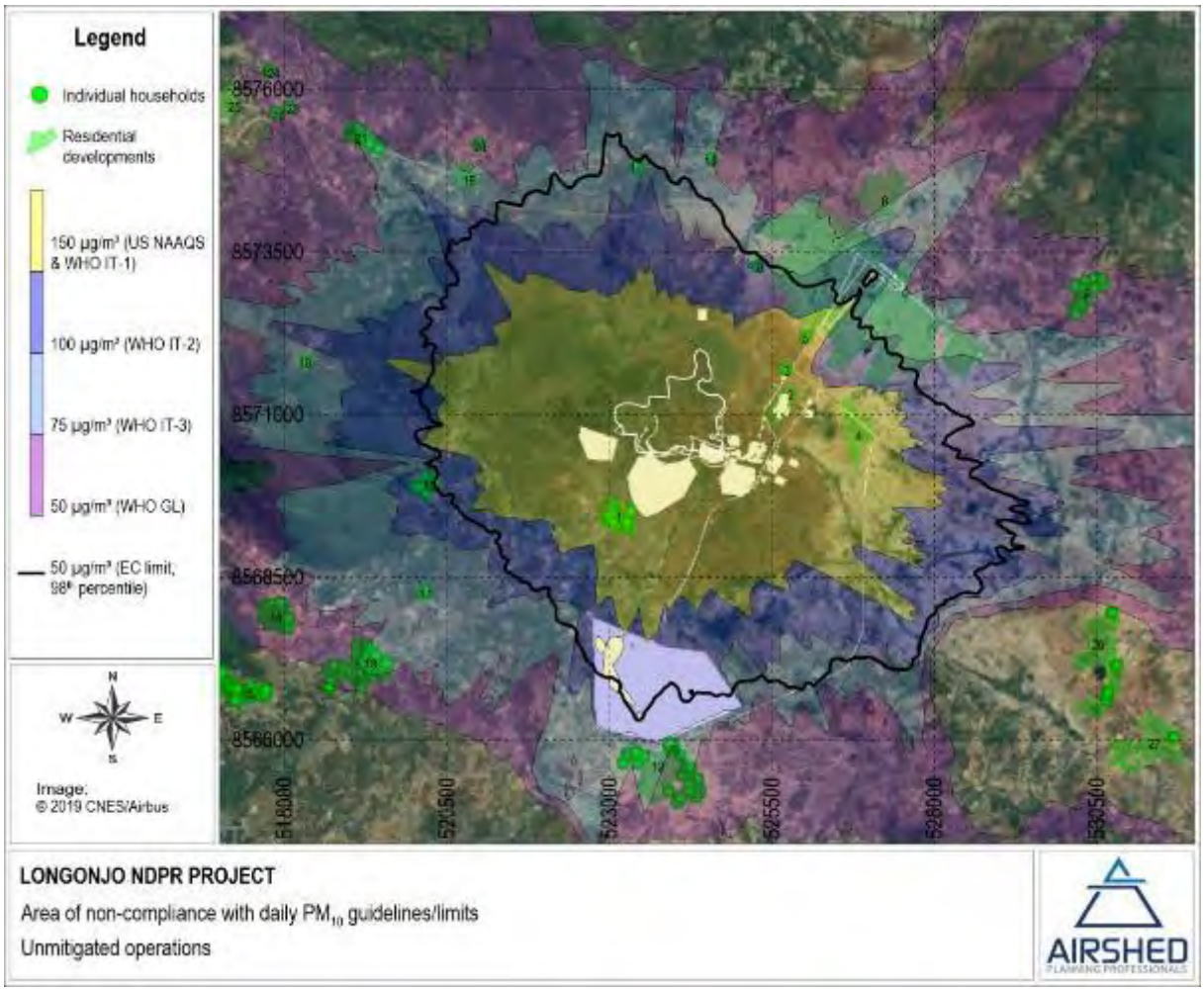


Figura 9-2: Área de não conformidade dos critérios diários de avaliação de PM_{10} devido a operações do Projecto não mitigadas (Cenário 1).

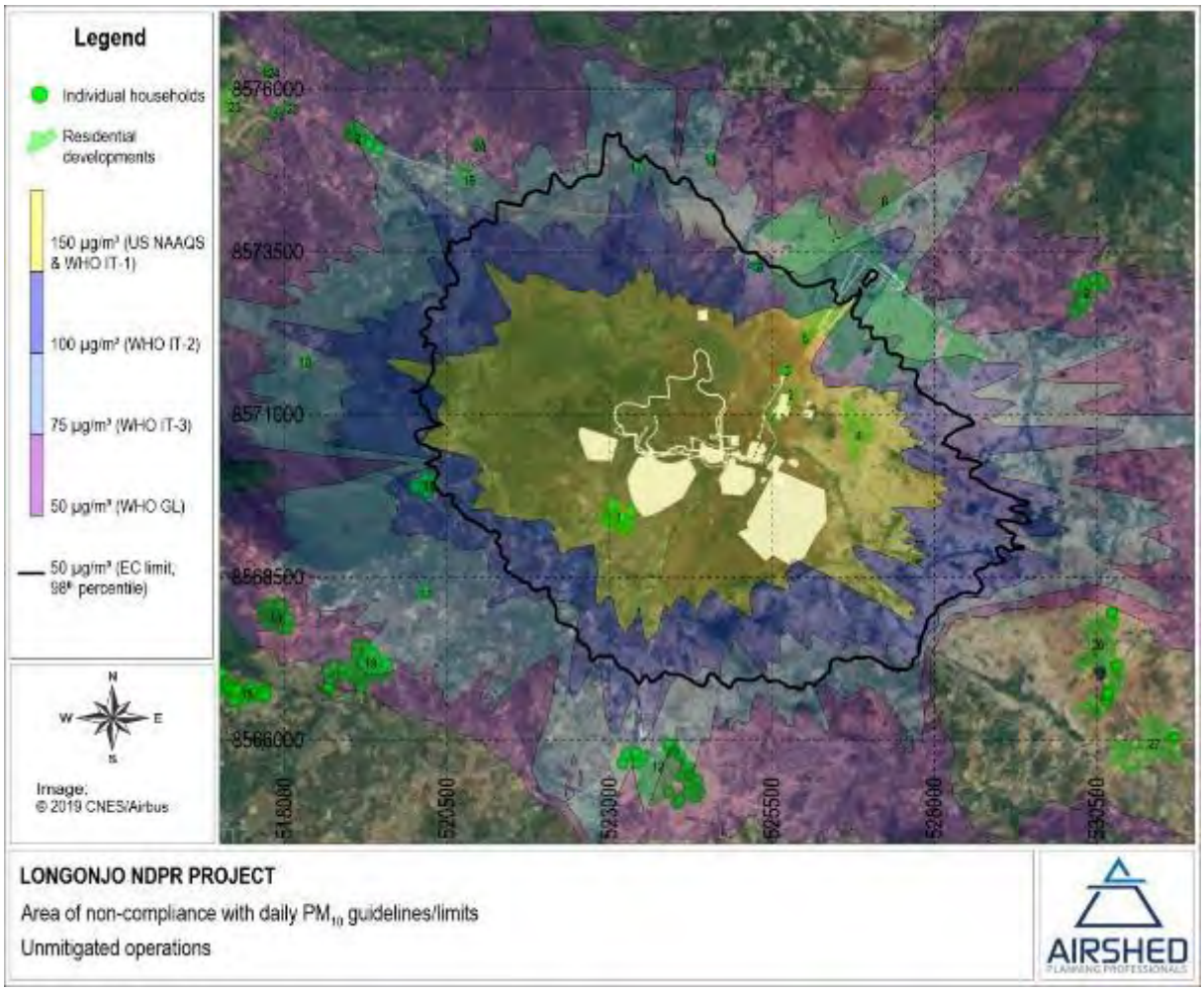


Figura 9-3: Área de não conformidade dos critérios diários de avaliação de PM_{10} devido a operações do Projecto não mitigadas (Cenário 2).

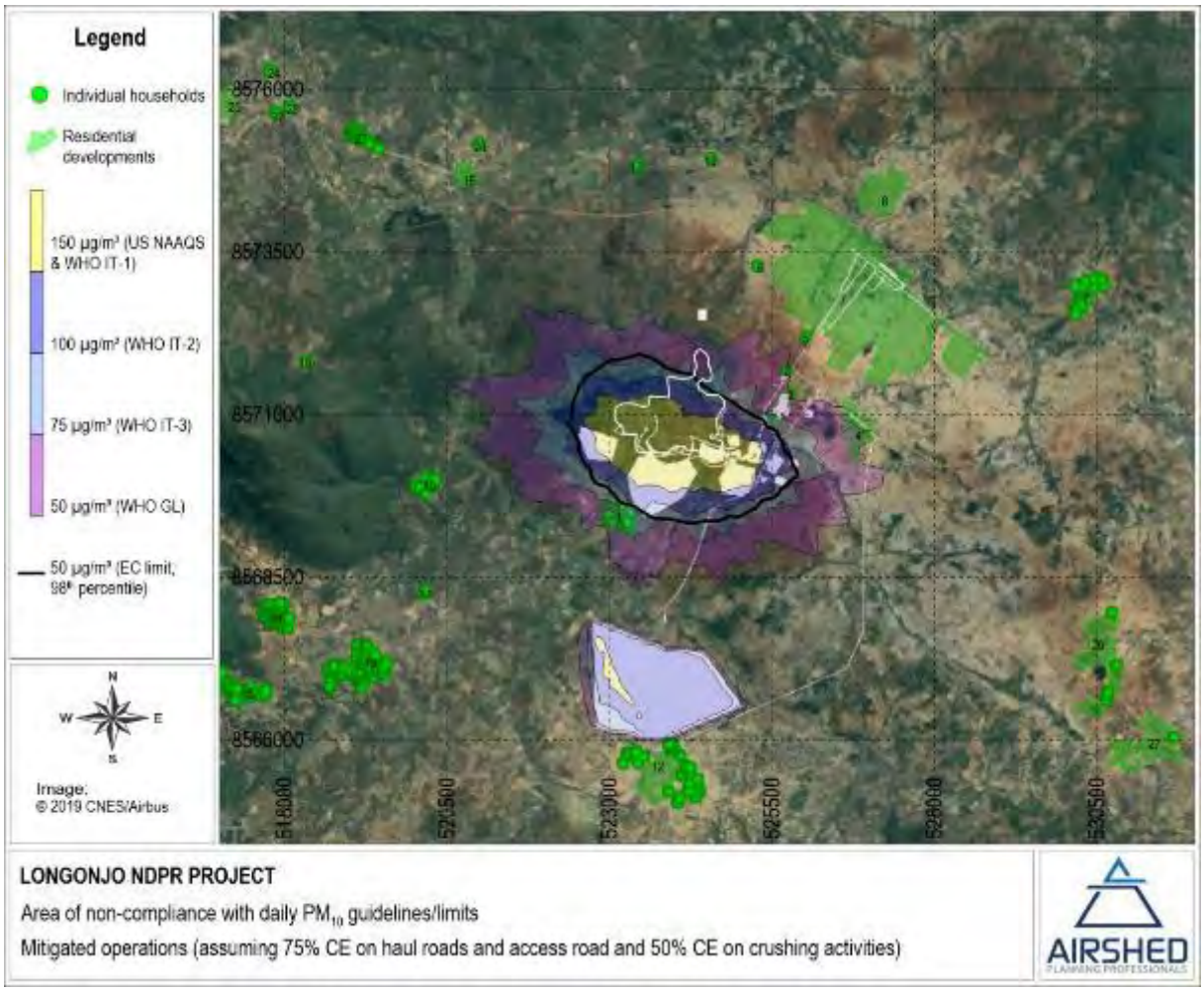


Figura 9-4: Área de não conformidade dos critérios diários de avaliação de PM_{10} devido a operações do Projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 1).

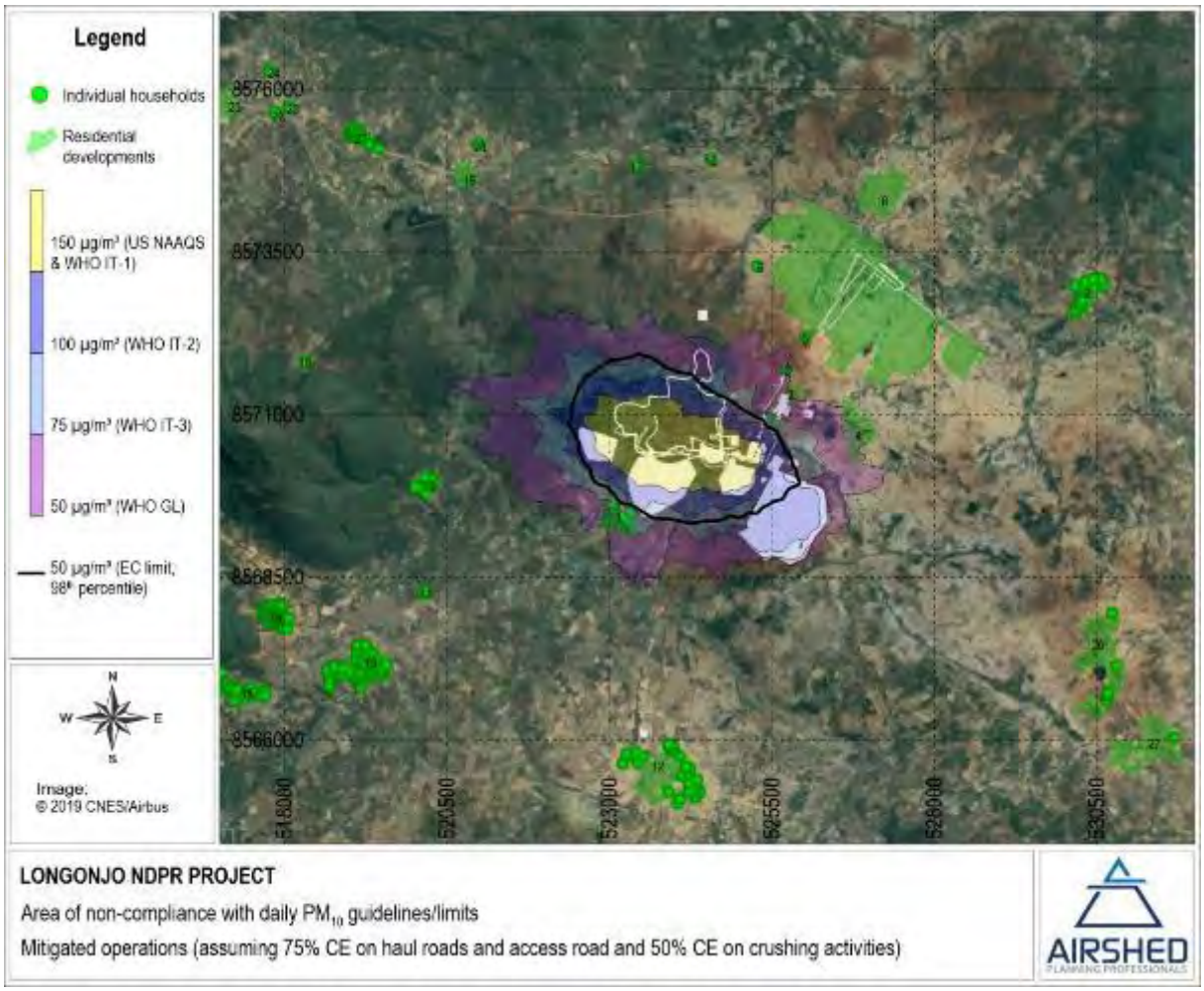


Figura 9-5: Área de não conformidade dos critérios diários de avaliação de PM_{10} devido a operações do Projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência nas actividades de trituração) (Cenário 2).

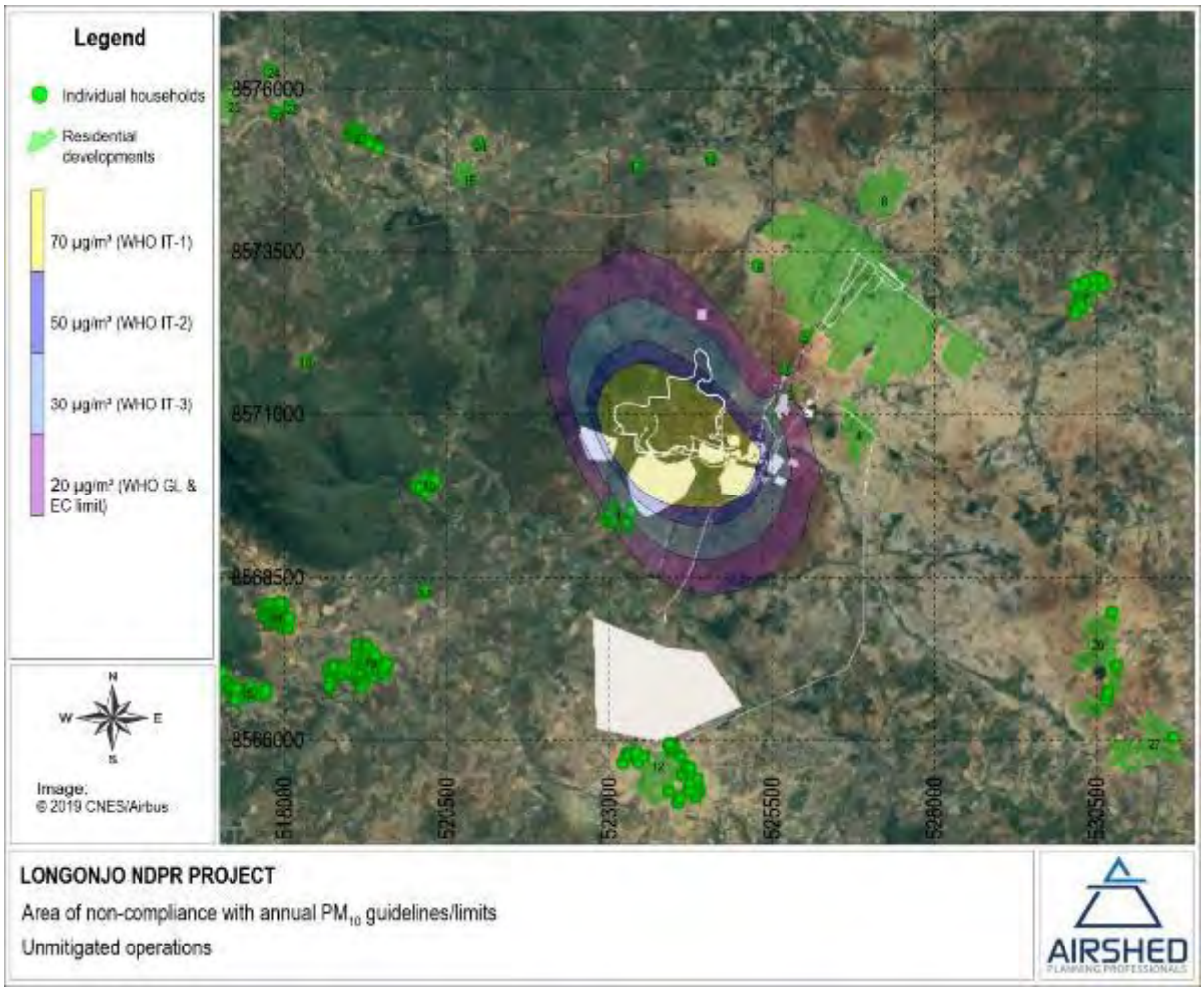


Figura 9-6: Área de não conformidade dos critérios de avaliação anual de PM_{10} devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 1).

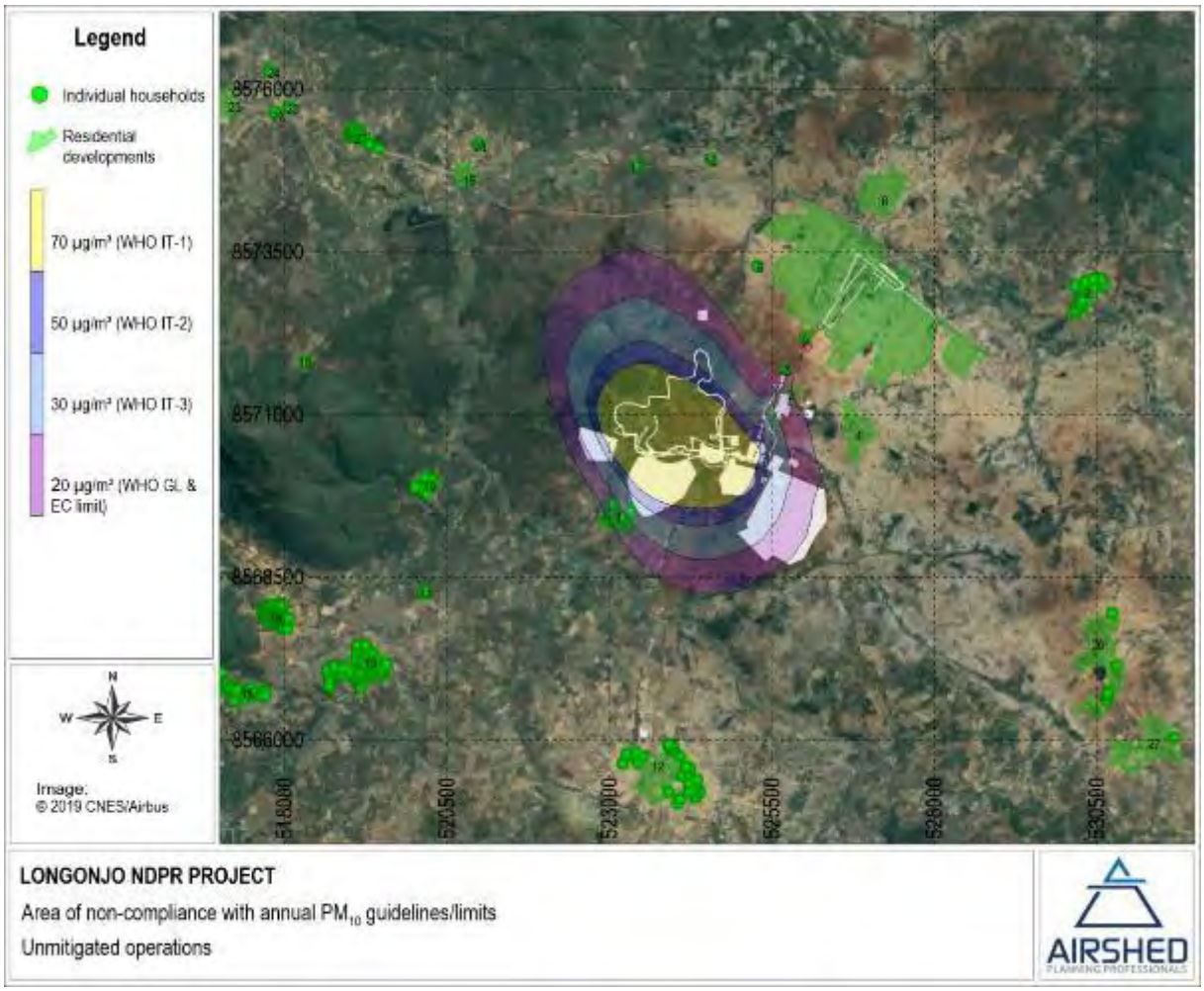


Figura 9-7: Área de não conformidade dos critérios de avaliação anual de PM_{10} devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 2).

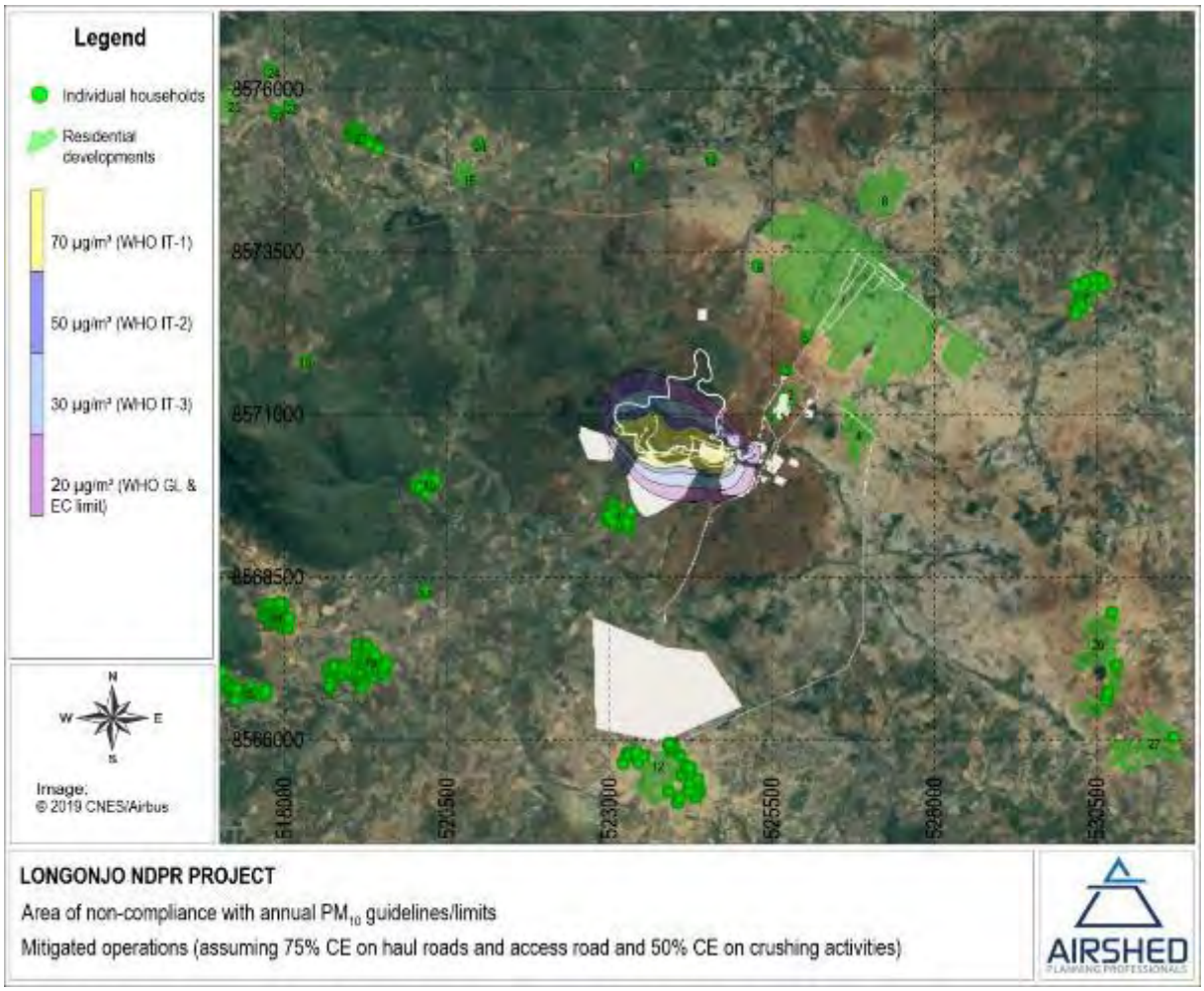


Figura 9-8: Área de não conformidade dos critérios de avaliação anual de PM_{10} devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 1).

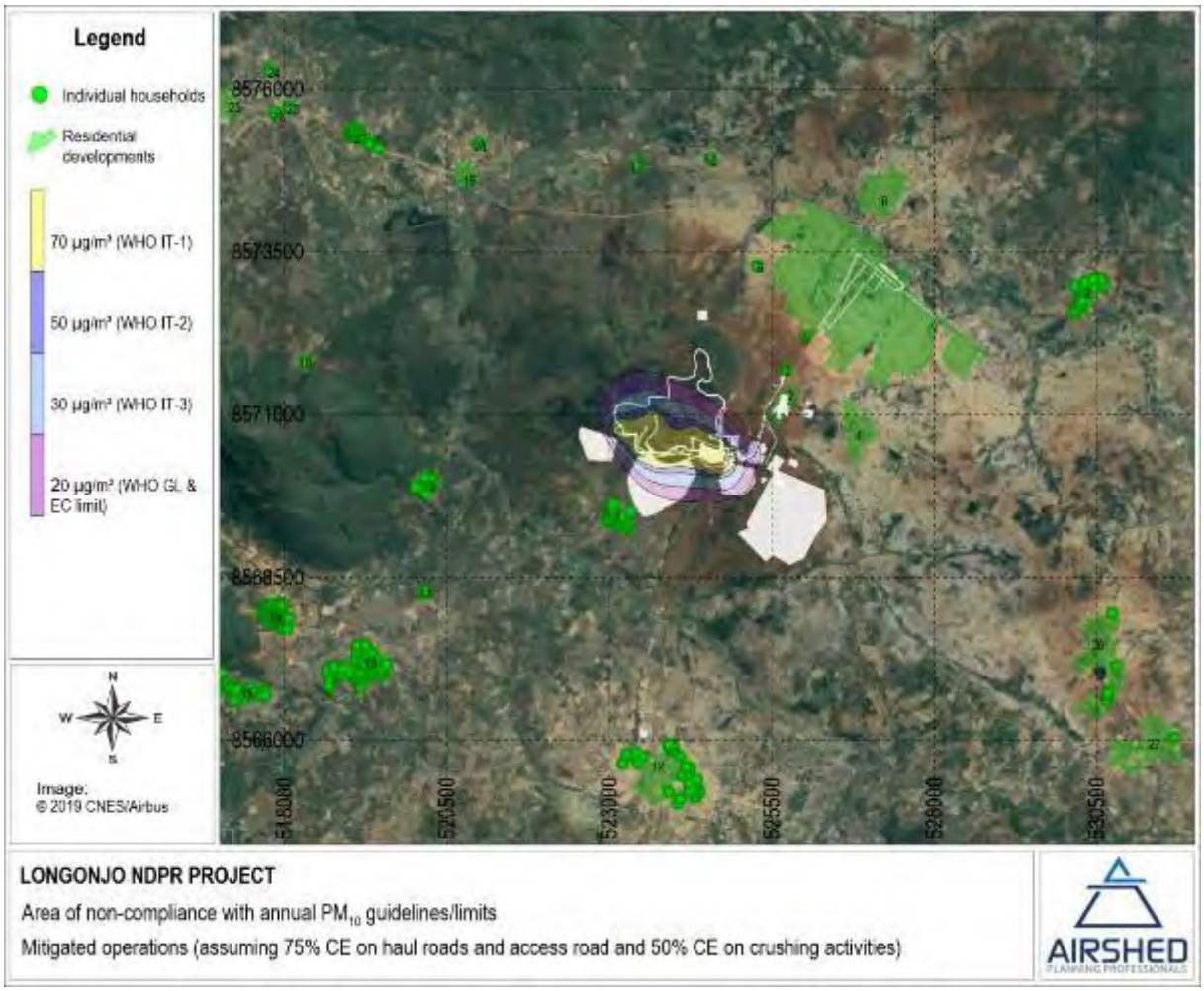


Figura 9-9: Área de não conformidade dos critérios de avaliação anual de PM_{10} devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 2).

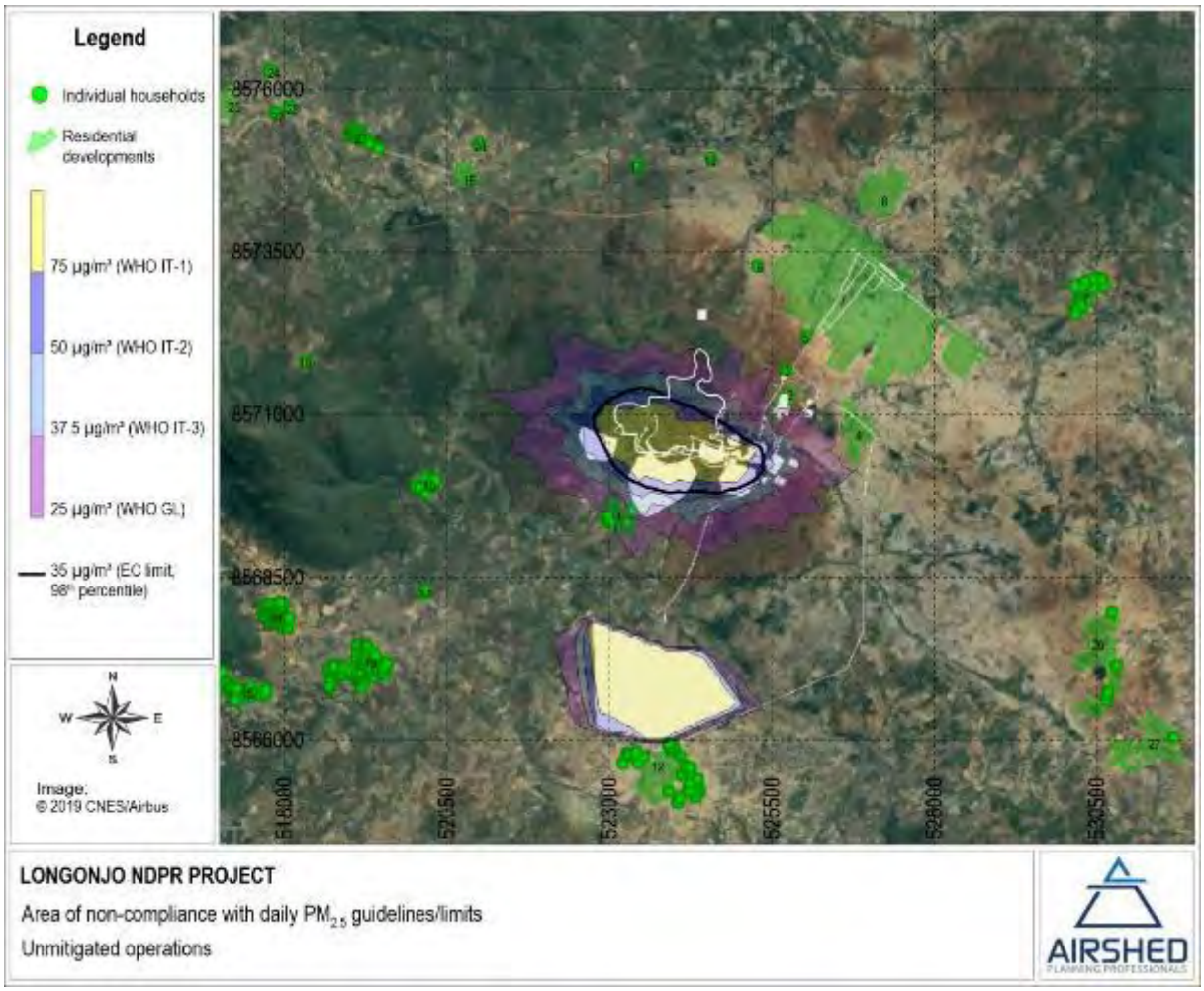


Figura 9-10: Área de excedência dos critérios diários de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 1).

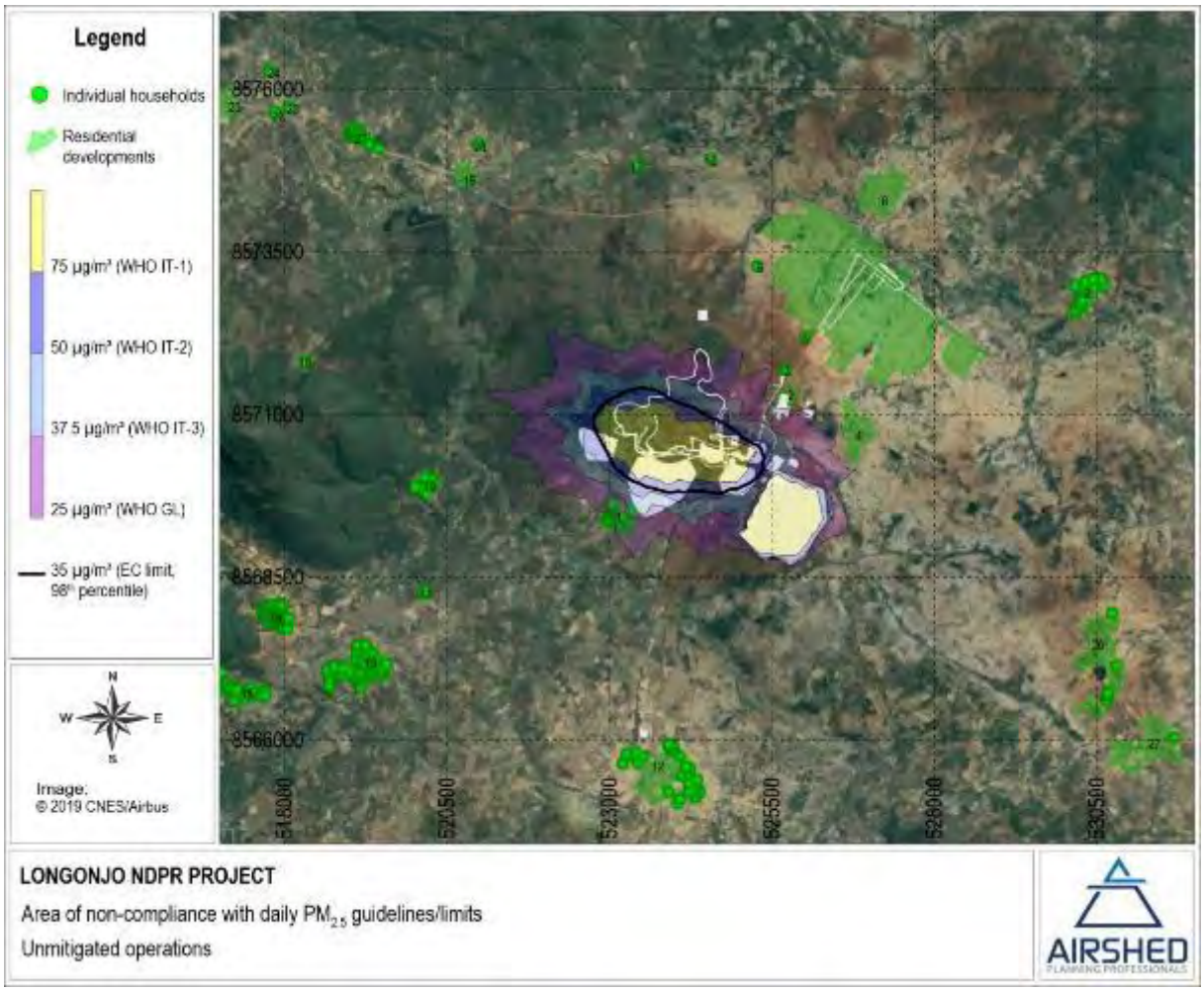


Figura 9-11: Área de excedência dos critérios diários de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 2).

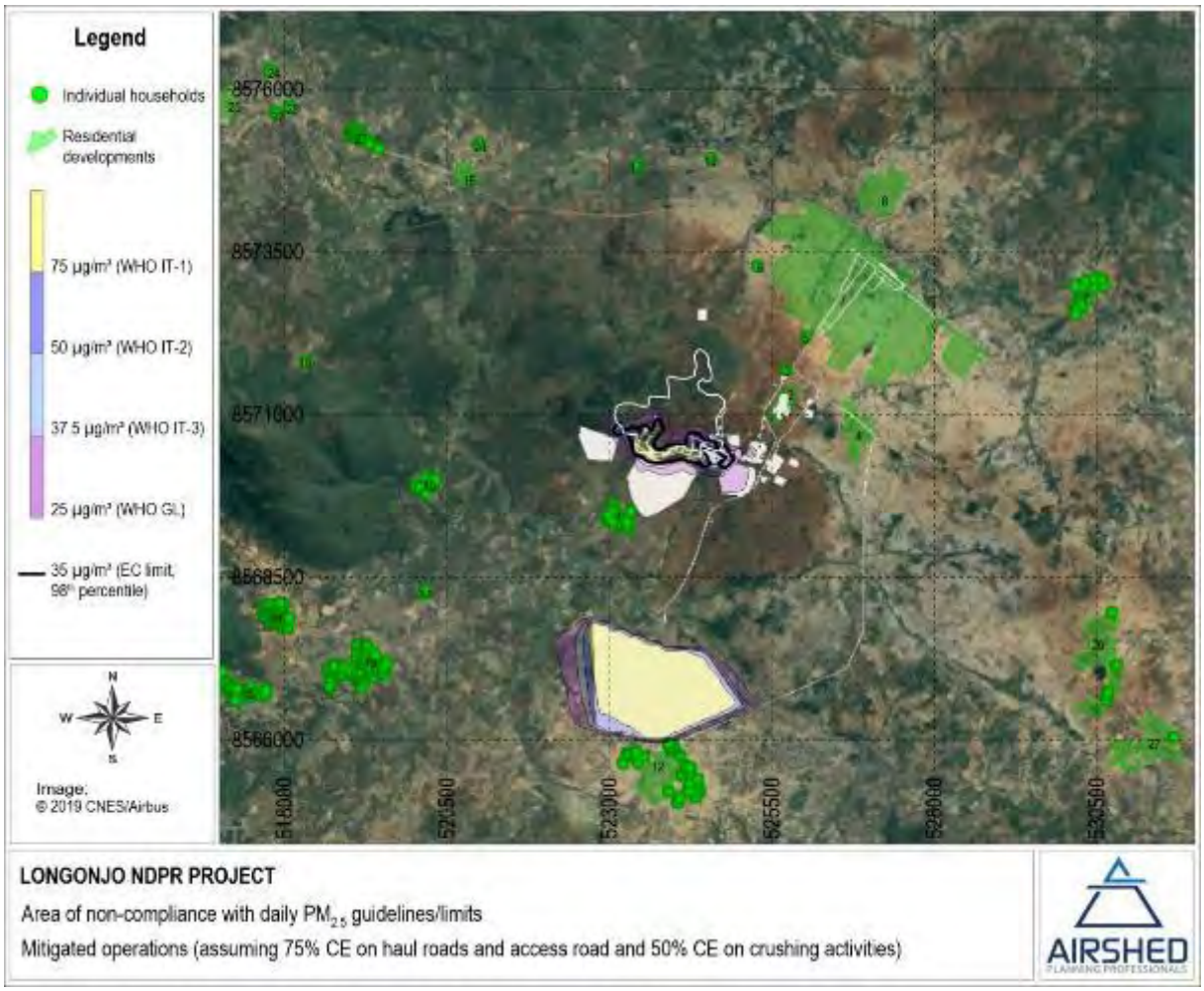


Figura 9-12: Área de excedência dos critérios diários de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo nas actividades de britagem) (Cenário 1).

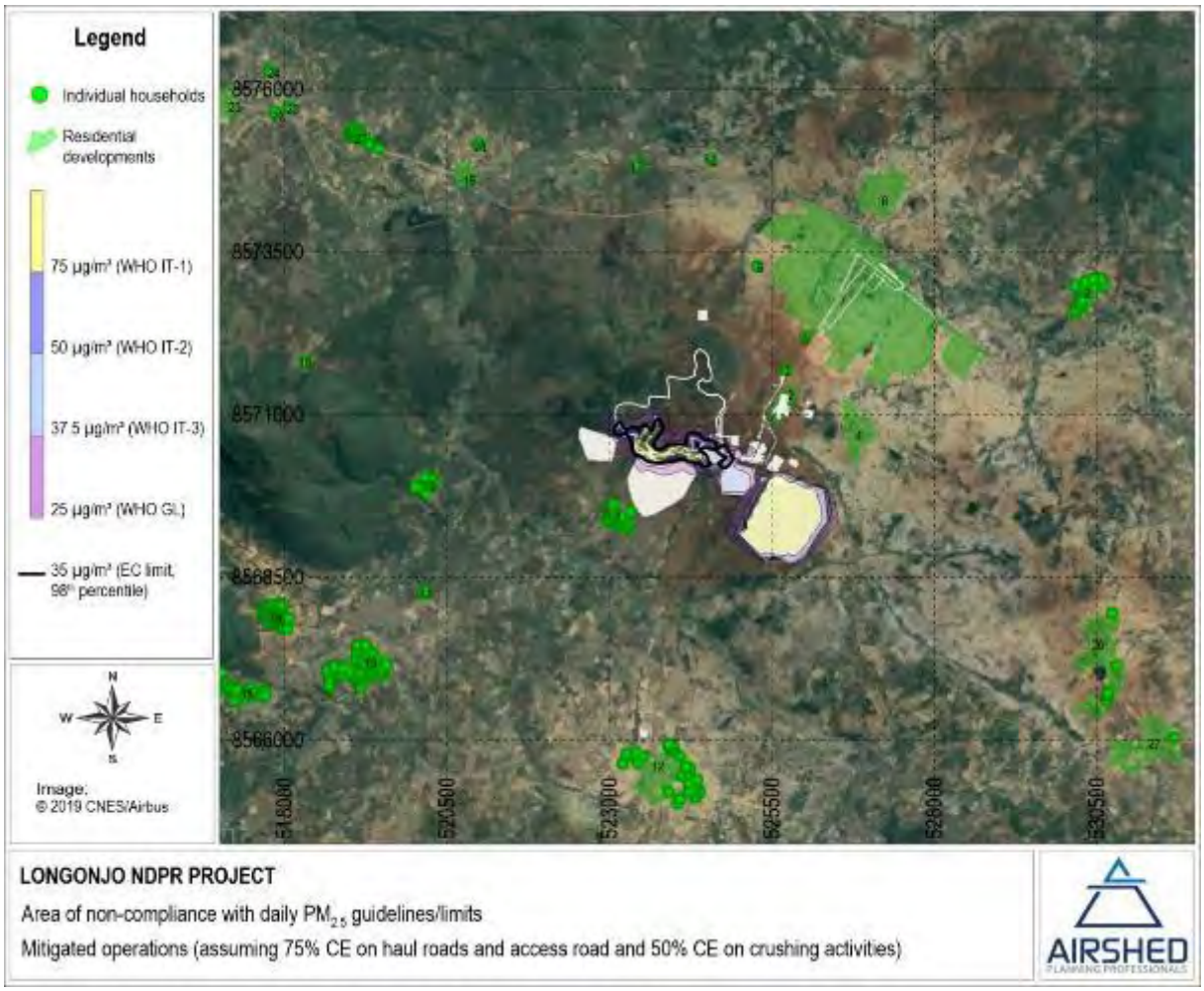


Figura 9-13: Área de excedência dos critérios diários de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo nas actividades de britagem) (Cenário 2).

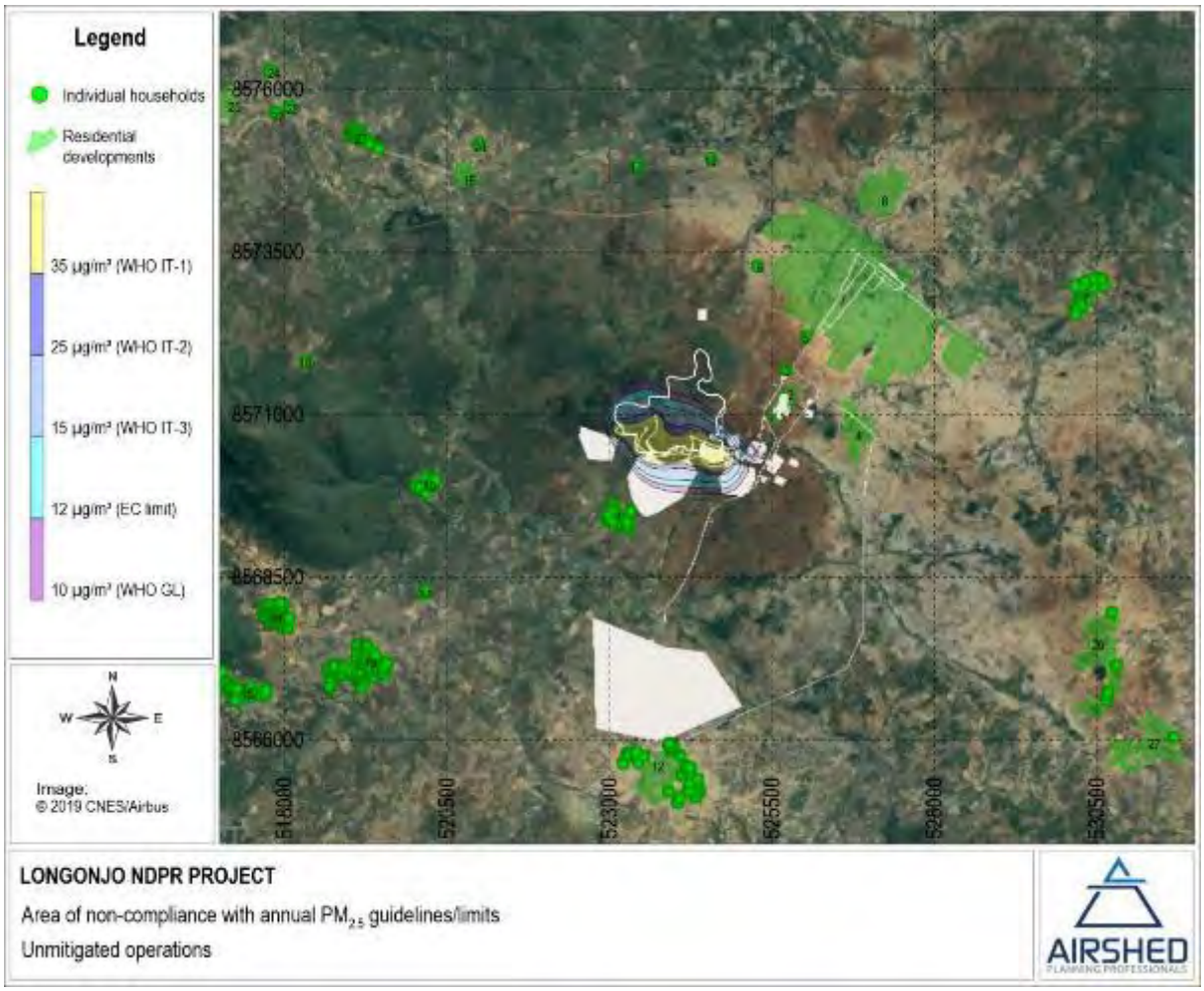


Figura 9-14: Área de excedência dos critérios anuais de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 1).

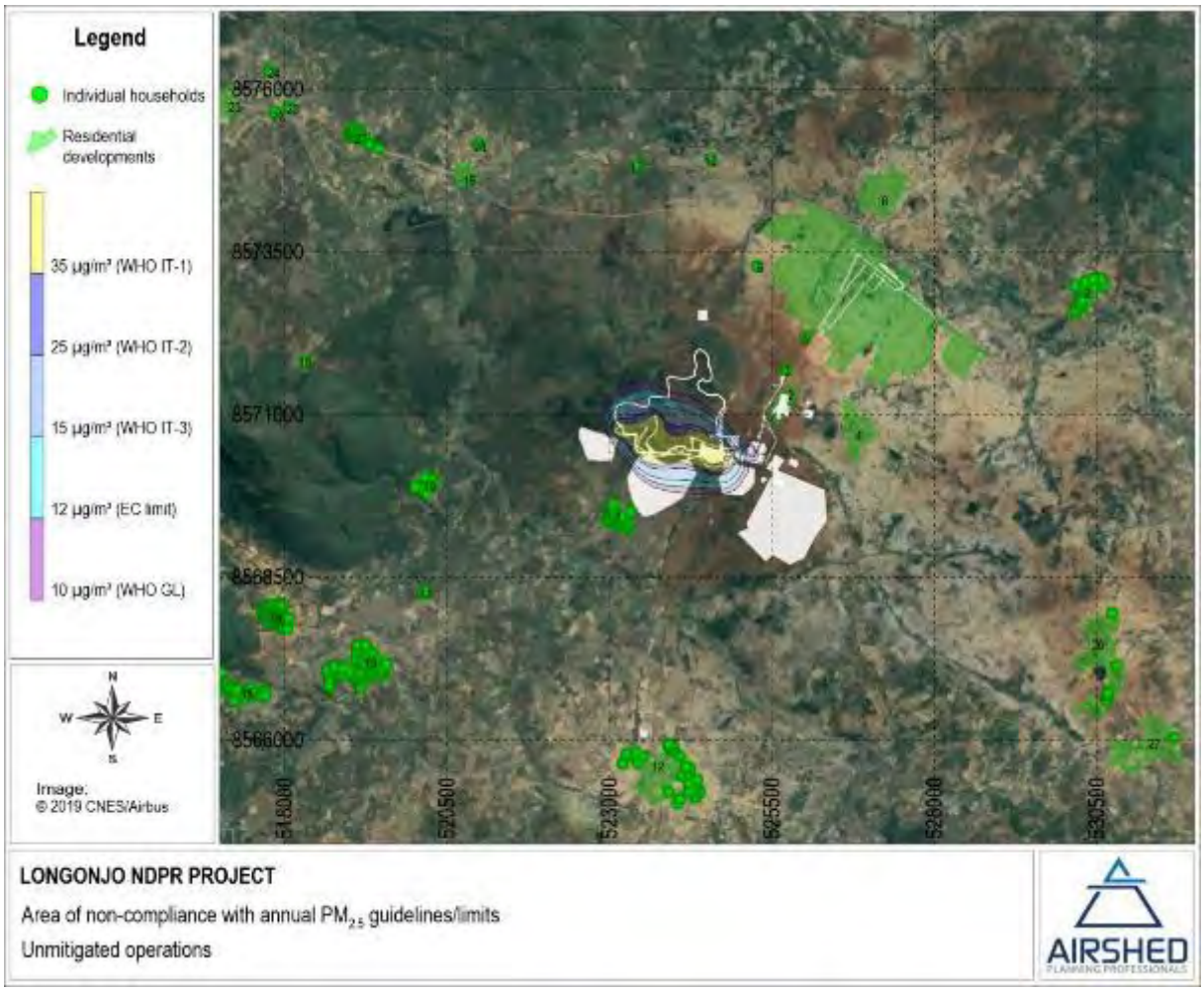


Figura 9-15: Área de excedência dos critérios anuais de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto não mitigadas (Cenário 2).

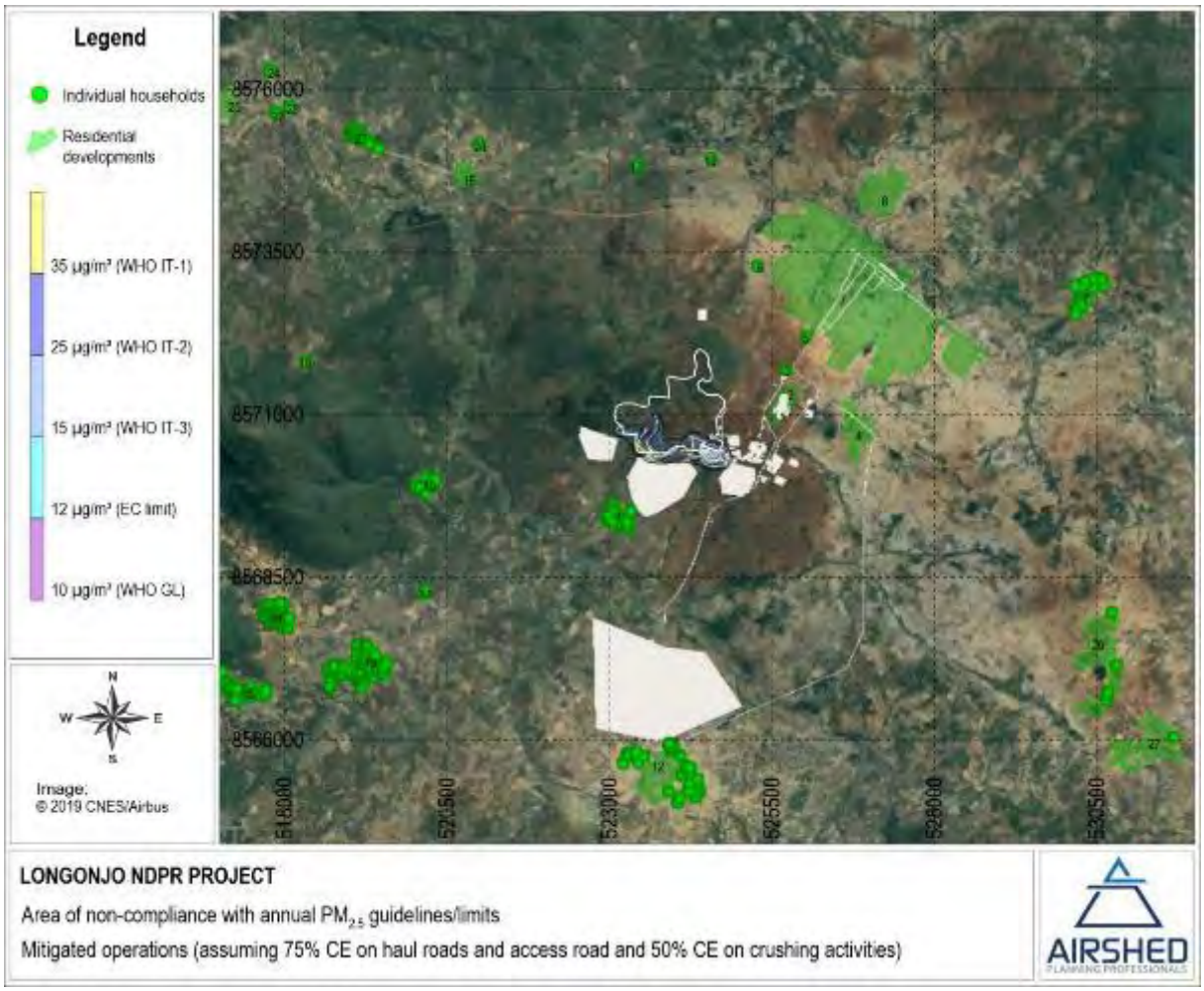


Figura 9-16: Área de excedência dos critérios anuais de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 1).

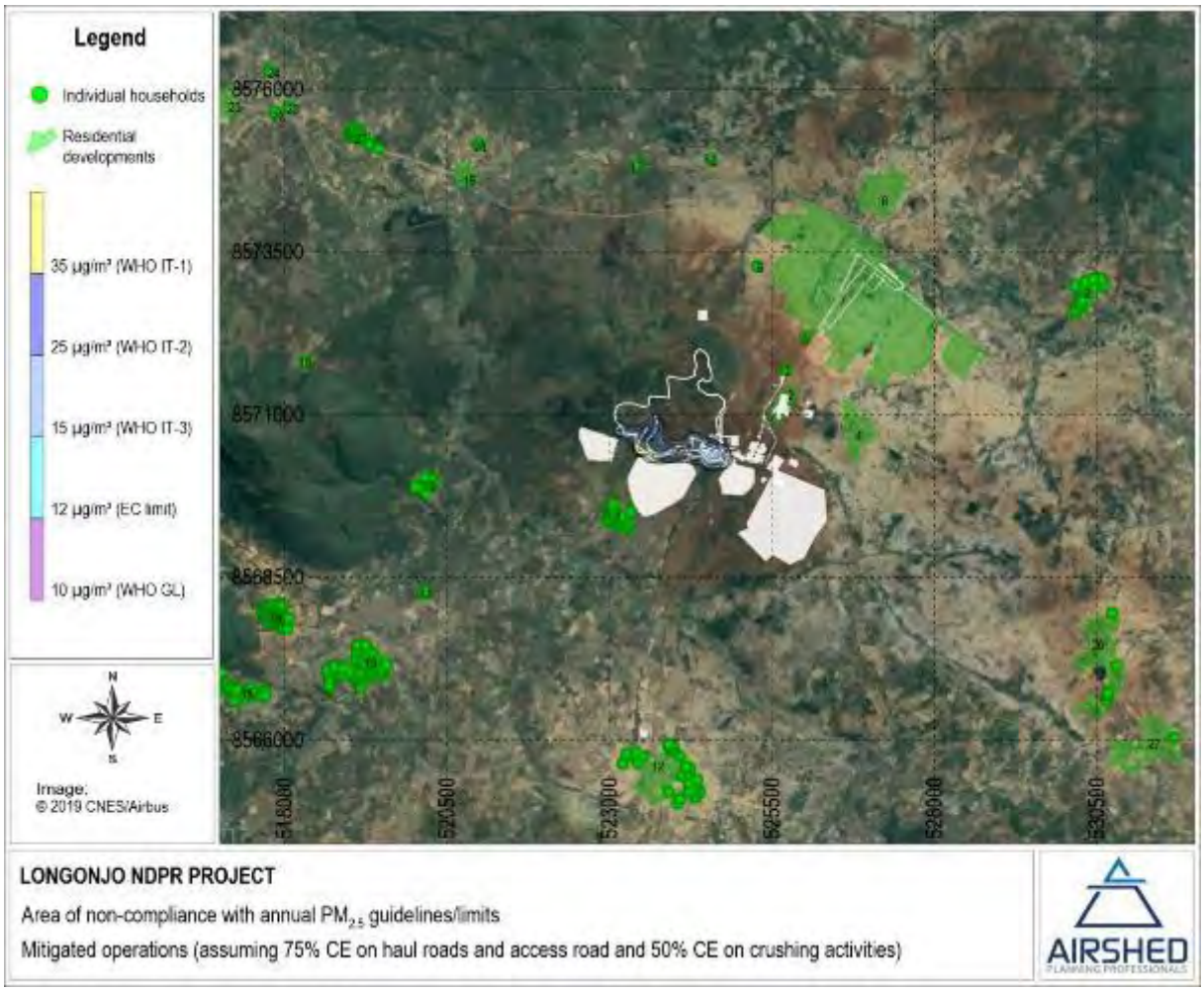


Figura 9-17: Área de excedência dos critérios anuais de avaliação de $PM_{2.5}$ devido a operações do projecto mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem) (Cenário 2).

Das parcelas fornecidas, os impactes devidos às concentrações de $PM_{2.5}$ ao nível do solo são inferiores aos da área de impacte de PM_{10}. A gestão eficaz de PM_{10} (incluindo a monitorização ambiental deste poluente) deve assim ser eficiente para atingir níveis aceitáveis de concentrações de $PM_{2.5}$ ao nível do solo também.

A conformidade das concentrações de PM_{10} e $PM_{2.5}$ ao nível do solo devido às operações do Projecto com os critérios de avaliação da OMS, CE e EUA em receptores sensíveis na área de estudo, é fornecida na **Tabela 9-9**.

As maiores concentrações simuladas de PM_{10} devido a operações do Projecto não mitigadas estão em incumprimento com os critérios de avaliação diários e anuais em receptores sensíveis dentro da área de estudo (**Figura 9-2 e Figura 9-3**). Quando as actividades são mitigadas (assumindo 50% de eficiência de controlo nas actividades de britagem e 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas) as concentrações de PM_{10} reduzem notavelmente em magnitude e distribuição espacial com excedências da meta interina diária (MI)3 da OMS, valor de referência (VdR) da OMS e limite de CE nos receptores sensíveis mais próximos à mina (isto é, R2 e R3 para a MI3 e limite de CE da OMS e R1, R2, R3, R4 para VdR da OMS) (**Figura 9-4 e Figura 9-5**). Os critérios de avaliação anual de PM_{10} são excedidos nos receptores sensíveis que circundam a mina para operações do Projecto não mitigadas (**Figura 9-6 e Figura 9-7**). Quando as actividades são mitigadas (assumindo 50% de eficiência de controlo nas actividades de britagem e 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas), as concentrações anuais de PM_{10} estão dentro de todos os critérios de avaliação em todos os receptores sensíveis dentro da área de estudo (**Figura 9-8 e Figura 9-9**).

Para operações não mitigadas, as concentrações diárias simuladas de $PM_{2.5}$ ao nível do solo estão em incumprimento com o VdR da OMS nos receptores sensíveis mais próximos (isto é, R1 e R2) (**Figura 9-10 e Figura**

9-11). Para operações mitigadas, as concentrações diárias de $PM_{2.5}$ ao nível do solo estão dentro de todos os critérios de avaliação em todos os receptores sensíveis (**Figura 9-12 e Figura 9-13**). As concentrações anuais de $PM_{2.5}$ devido às operações do projecto estão dentro dos critérios de avaliação em todos os receptores sensíveis dentro da área de estudo (**Figura 9-14 a Figura 9-17**).

Tabela 9-9: Conformidade das concentrações simuladas de PM_{10} e $PM_{2.5}$ ao nível do solo devido a operações do projecto (Cenário 1 e Cenário 2) com metas interinas e valores de referência da OMS, limites da CE e NAAQS dos EUA em receptores sensíveis dentro da área de estudo.

Receptor	Conformidade com a meta interina (MI) 1 diária de PM_{10} da OMS & NAAQS dos EUA (150 µg/m³)	Conformidade com a MI2 diária de PM_{10} da OMS (100 µg/m³)	Conformidade com a MI3 diária de PM_{10} da OMS (75 µg/m³)	Conformidade com o Vdr diário de PM_{10} da OMS (50 µg/m³)	Conformidade com o limite diário de PM_{10} da CE (50 µg/m³ - percentil 98)	Conformidade com a MI1 anual de PM_{10} da OMS (70 µg/m³)	Conformidade com a MI2 anual de PM_{10} da OMS (50 µg/m³)	Conformidade com a MI3 anual de PM_{10} da OMS (30 µg/m³)	Conformidade com o Vdr anual de PM_{10} da OMS e o limite da CE (20 µg/m³)	Conformidade com a MI1 diária de $PM_{2.5}$ da OMS (75 µg/m³)	Conformidade com a MI2 diária de $PM_{2.5}$ da OMS (50 µg/m³)	Conformidade com a MI3 diária de $PM_{2.5}$ da OMS (37.5 µg/m³)	Conformidade com o Vdr diário de $PM_{2.5}$ da OMS (25 µg/m³)	Conformidade com o limite diário de $PM_{2.5}$ da CE (35 µg/m³ - percentil 98)	Conformidade com a MI1 anual de $PM_{2.5}$ da OMS (35 µg/m³)	Conformidade com a MI2 anual de $PM_{2.5}$ da OMS (25 µg/m³)	Conformidade com a MI3 anual de $PM_{2.5}$ da OMS (15 µg/m³)
Operações do Projecto sem Mitigação																	
R1	×	×	×	×	×	✓	✓	×	×	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓
R2	×	×	×	×	×	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓
R3	×	×	×	×	×	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R4	×	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R5	×	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R6	✓	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R7	×	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R8	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R9	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R10	✓	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R11	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R12	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R13	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R14	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R16	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R17	✓	✓	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R18	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R19	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R20	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R21	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R22	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R23	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R24	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operações do Projecto com Mitigação (assumindo 75% de EC em estradas não pavimentadas e 50% de EC em actividades de britagem)																	
R1	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R2	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R3	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R4	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Receptor	Conformidade com a meta interina (MI) 1 diária de PM_{10} da OMS & NAAQS dos EUA (150 $\mu g/m^3$)	Conformidade com a MI2 diária de PM_{10} da OMS (100 $\mu g/m^3$)	Conformidade com a MI3 diária de PM_{10} da OMS (75 $\mu g/m^3$)	Conformidade com o Vdr diário de PM_{10} da OMS (50 $\mu g/m^3$)	Conformidade com o limite diário de PM_{10} da CE (50 $\mu g/m^3$ - percentil 98)	Conformidade com a MI1 anual de PM_{10} da OMS (70 $\mu g/m^3$)	Conformidade com a MI2 anual de PM_{10} da OMS (50 $\mu g/m^3$)	Conformidade com a MI3 anual de PM_{10} da OMS (30 $\mu g/m^3$)	Conformidade com o Vdr anual de PM_{10} da OMS e o limite da CE (20 $\mu g/m^3$)	Conformidade com a MI1 diária de $PM_{2.5}$ da OMS (75 $\mu g/m^3$)	Conformidade com a MI2 diária de $PM_{2.5}$ da OMS (50 $\mu g/m^3$)	Conformidade com a MI3 diária de $PM_{2.5}$ da OMS (37.5 $\mu g/m^3$)	Conformidade com o Vdr diário de $PM_{2.5}$ da OMS (25 $\mu g/m^3$)	Conformidade com o limite diário de $PM_{2.5}$ da CE (35 $\mu g/m^3$ - percentil 98)	Conformidade com a MI1 anual de $PM_{2.5}$ da OMS (35 $\mu g/m^3$)	Conformidade com a MI2 anual de $PM_{2.5}$ da OMS (25 $\mu g/m^3$)	Conformidade com a MI3 anual de $PM_{2.5}$ da OMS (15 $\mu g/m^3$)
R9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R18	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

9.2.1.2.3 Medidas de mitigação

Com base em levantamentos bibliográficos, foram identificadas medidas de redução da poluição atmosférica a serem implementadas nas principais fontes de poeira fugitiva. A partir da avaliação de impacte para a Fase de Operação, foi previsto que os impactes da superfície da estrada não pavimentada e, em menor escala, as actividades de britagem e crivagem eram significativos.

Os impactes modelados das actividades de manuseamento de materiais e da poeira das pilhas de armazenamento, não excederam os critérios ambientais relevantes em receptores sensíveis na área de estudo. Embora haja incidências de altas concentrações de partículas durante episódios de alta velocidade do vento, provenientes destas fontes (duração de alguns minutos a horas), o critério de avaliação de material particulado é para médias diárias e anuais.

Opções de Controlo de Poeira para Estradas Não Pavimentadas

Podem ser tomadas três tipos de medidas para reduzir as emissões das estradas não pavimentadas: (a) medidas destinadas a reduzir a extensão de estradas não pavimentadas, por exemplo, com asfalto; (b) medidas de controlo do tráfego destinadas a reduzir o arrastamento de material através da restrição do volume de tráfego e da redução da velocidade dos veículos; e (c) medidas destinadas a fixar o material de superfície ou a aumentar a retenção de humidade, como a aspersão de água e a estabilização química (Cowhert et al., 1988; APCD, 1995).

Os principais factores geradores de pó em superfícies de estradas não pavimentadas incluem:

- Velocidades dos veículos;
- Número de rodas por veículo;
- Volumes de tráfego;
- Distribuição granulométrica do agregado;
- Compactação do material de superfície;
- Humidade da superfície; e
- Clima.

De acordo com pesquisas realizadas pelo *Desert Research Institute* da Universidade de Nevada, um aumento na velocidade dos veículos de 10 milhas por hora, resultava num aumento nas emissões de PM_{10} entre 1,5 e 3 vezes. Um estudo similar conduzido por Flocchini et.al. (1994) encontrou uma redução nas emissões de PM_{10} de 42±35% com uma redução de velocidade de 40 km/h para 24 km/h (Stevenson, 2004). A eficiência de controlo obtida pela redução de velocidade, pode ser calculada através da variação do parâmetro de entrada de velocidade do veículo na equação do factor de emissão preditiva dada para estradas não pavimentadas. Uma avaliação das eficiências de controlo resultantes da redução do volume de tráfego pode ser calculada devido à relação linear entre o volume de tráfego, em termos de quilómetros percorridos pelos veículos, e a emissão de poeiras fugitivas. Efeitos similares serão alcançados pela redução dos volumes de camiões nas estradas.

A pulverização de água, em estradas não pavimentadas, é a forma mais comum de suprimir as poeiras fugitivas devido à circulação de veículos nas minas, mas não é necessariamente o meio mais eficiente (Thompson e Visser, 2000). Thompson e Visser (2000) desenvolveram um modelo para determinar o custo e as implicações de gestão da supressão de poeira em estradas de transporte usando água ou outros paliativos químicos. O estudo foi realizado em 10 locais mineiros na África Austral. O modelo foi primeiramente desenvolvido tendo em vista a frequência de re-aplicação da água necessária para manter um grau específico de paliação de poeira. A partir daí, a eficácia do custo da supressão, por pulverização de água pôde ser determinada e comparada com outras estratégias. Os factores contabilizados no modelo incluíam o clima, o tráfego, a velocidade dos veículos e o material agregado da estrada. Uma série de produtos químicos paliativos, incluindo sais higroscópicos, lignossulfonatos, resinas de petróleo, emulsões de polímeros e produtos de alcatrão e betume, foram avaliados para aferir o seu desempenho e identificar estratégias de gestão adequadas. Os elementos de custo, levados em consideração incluíram, entre outros, equipamentos de capital, custos de operação e manutenção, custos de material e custos relacionados com a actividade. As principais conclusões foram que a pulverização à base de água é a opção mais barata de supressão de poeira a curto prazo. No entanto, a longo prazo, a opção de emulsão polimérica é marginalmente mais barata, com benefícios adicionais, tais como a melhoria das superfícies das estradas durante o tempo húmido, a redução da erosão e a resistência à derrapagem a seco (Thompson e Visser, 2000)

Um modelo empírico, desenvolvido pela EPA dos EUA (EPA, 1996), pode ser usado para estimar a eficiência média de controlo de certas quantificações de água aplicadas a uma estrada. O modelo leva em conta a precipitação, as taxas de evaporação e o tráfego.

Está provado que o supressor químico é eficaz devido à união de partículas finas na superfície da estrada, aumentando assim a densidade do material de superfície. Além disso, os aditivos de controlo de poeiras são benéficos, uma vez que também melhoram a compactação e estabilidade da estrada. A eficácia de um paliativo de pó inclui numerosos factores como a taxa de aplicação, o método de aplicação, o teor de humidade do material de superfície durante a aplicação, as concentrações paliativas, a mineralogia do agregado e as condições ambientais. Assim, para diferentes climas e condições são necessários diferentes produtos químicos; um químico pode não ser tão eficaz como outro sob as mesmas condições e cada produto tem várias vantagens e limitações próprias. Em geral, os supressores químicos são fornecidos para alcançar uma eficiência de controlo do PM_{10} de 80% a 90% quando aplicados regularmente nas superfícies das estradas (Stevenson, 2004).

Não existe, no entanto, uma única solução de cura, mas sim uma combinação de soluções. Um programa de controlo químico rentável pode ser desenvolvido através do estabelecimento da eficiência mínima de controlo necessária numa determinada estrada e da avaliação dos custos e benefícios decorrentes de várias práticas de estabilização química. Produtos químicos apropriados e as relações mais eficazes entre as intensidades de aplicação, frequências de reaplicação e taxas de diluição podem ser levadas em conta na avaliação de tais práticas.

O derrame e o arrastamento a partir das áreas circundantes não pavimentadas pode resultar na deposição de materiais na estrada quimicamente tratada ou regada, resultando na necessidade de actividades periódicas de "manutenção da casa" (Cowherd et al., 1988; EPA, 1996). Além disso, a abrasão gradual da superfície tratada quimicamente pelo tráfego resultará em material solto na superfície que teria que ser controlada. A frequência mínima para a re-aplicação de sistemas de irrigação ou estabilizadores químicos depende assim não só da eficiência de controlo do supressor, mas também do grau de derrame e de arrastamento das áreas adjacentes, e da taxa de abrasão da superfície tratada. A melhor maneira de evitar problemas de geração de poeira em estradas não pavimentadas é manter a superfície de forma adequada, através de nivelamento e moldagem para o coroamento transversal, para evitar a geração de poeira causada pelo desgaste excessivo da superfície da estrada (Stevenson, 2004).

Um dos principais benefícios da estabilização química em conjunto com a supressão da humidade é a gestão dos recursos hídricos (MFE, 2001).

Na avaliação das operações mitigadas, as actividades propostas para o projecto foram simuladas assumindo 75% (estradas de transporte e estrada de acesso).

Britagem e Crivagem

O confinamento das operações de britagem e crivagem é muito eficaz na redução de poeira. O NPI australiano indica que uma manga telescópica de descarga com pulverizadores de água, asseguraria 75% de eficiência no controlo, e o confinamento das pilhas de armazenamento, reduziria as emissões em 99%. De acordo com o NPI australiano, os pulverizadores de água podem ter uma eficiência de controlo de até 50% e as coberturas com aspiração/filtros até 75%. Se, além disso, nas zonas de transferência e crivos forem confinados e com aspiração, (nas caixas de transferência entre transportadores, alimentadores, tremonhas, zonas de queda de material) pode-se conseguir uma eficiência de controlo de até 100%. A cobertura com filtros de mangas pode resultar em eficiências de controlo de 83%. É importante que este equipamento de controlo seja mantido e inspeccionado regularmente para assegurar que as eficiências de controlo esperadas são atingidas.

Se o minério bruto tiver um alto teor de humidade (ou seja, 10%), isto deve ser suficiente para controlar as emissões provenientes desta fonte.

Na avaliação das operações mitigadas, as actividades de projecto propostas foram simuladas assumindo uma eficiência de controlo de 50% nas actividades de britagem e crivagem.

9.2.1.3 Fase de descomissionamento e encerramento

9.2.1.3.1 Identificação dos aspectos ambientais

Presume-se que todas as operações terão cessado até a fase de encerramento do Projecto. O potencial de impactes durante esta fase dependerá da extensão dos esforços de reabilitação durante o encerramento. Os aspectos e actividades associados à fase de descomissionamento das operações propostas estão listados na **Tabela 9-10**. As mesmas medidas de mitigação para a fase de construção podem ser implementadas para a fase de descomissionamento. Para a reabilitação a longo prazo, as medidas de mitigação são fornecidas na Secção 9.2.1.3.2. As simulações das fases de descomissionamento e encerramento não foram incluídas no presente estudo devido à sua natureza de impacte temporário.

Tabela 9-10: Actividades e aspectos identificados para a fase de descomissionamento.

Impacte	Fonte	Actividade
Geração de $PM_{2.5}$ e PM_{10}	Superfícies abertas	Poeira gerada durante actividades de reabilitação
Geração de $PM_{2.5}$ e PM_{10}	Escritórios e edifícios	Demolição da estrutura
Emissões de gás	Veículos	Emissões de escape dos veículos utilizados durante a fase de encerramento

9.2.1.3.2 Medidas de mitigação

As medidas de controlo de poeiras para áreas abertas podem consistir em pulverização de água, supressores químicos, vegetação, quebra-ventos, etc. A aspersão de água e os supressores químicos são geralmente aplicados para períodos curtos de armazenamento de pilhas. Para medidas de controlo a longo prazo, a vegetação representa frequentemente o controlo mais económico e eficiente.

A cobertura por vegetação retarda a erosão, ao ligar o solo com uma rede radicular, ao abrigar a superfície do solo e ao fixar o material já em erosão. A cobertura por vegetação retarda a erosão através da redução da velocidade do vento próximo à superfície, reduzindo assim o potencial de erosão e o volume de material removido. A retenção do material já removido pelo vento e em suspensão no ar é um efeito secundário importante. A vegetação também é considerada a medida de controlo mais eficaz em termos da sua capacidade de controlar também a erosão pela água. Na investigação da viabilidade dos tipos de vegetação são normalmente consideradas as seguintes propriedades: plantas indígenas; capacidade de se estabelecer e regenerar rapidamente; eficácia comprovada para recuperação em outros locais; tolerante às condições climáticas da área; alta taxa de produção de raízes; facilmente propagada por sementes ou caules; e capacidade de fixação de azoto. A eficácia a longo prazo da vegetação adequada seleccionada para o local dependerá da natureza da cobertura.

9.2.1.4 Emissões de GEE

O sector mineiro é visto internacionalmente como um contribuinte directo e indirecto para as emissões de GEE através de várias actividades, por exemplo, limpeza de terrenos, utilização de combustíveis fósseis durante a construção e operação, processamento / beneficiação, e a subsequente cadeia de fornecimento. As emissões directas e indirectas para os sectores económicos podem ser categorizadas em três grandes "âmbitos". Sendo o âmbito 1 todas as emissões directas de GEE; o âmbito 2 as emissões indirectas de GEE (por exemplo, consumo de electricidade adquirida); e o âmbito 3 outras emissões indirectas (por exemplo, extracção e produção de materiais e combustíveis adquiridos, actividades relacionadas com o transporte em veículos não detidos ou controlados pela entidade relatora, actividades subcontratadas, e actividades não abrangidas pelo âmbito 2).

Quantificação

Os métodos para determinar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) são fornecidos pelo IPCC. Os seguintes métodos são fornecidos:

- Nível 1: Um método mínimo, utilizando dados estatísticos prontamente disponíveis sobre a intensidade dos processos (dados de actividade) e factores de emissão por defeito. Este método é o mais simples e tem o nível de incerteza mais elevado;
- Nível 2: Similar ao Nível 1, mas utiliza tecnologia ou factores de emissão específicos do país. Os métodos de Nível 2 reduzem o nível de incerteza;
- Nível 3: Definido como qualquer metodologia mais detalhada do que o Nível 2 e pode incluir, entre outros, modelos de processo e medições directas. Os métodos de Nível 3 têm o nível de incerteza mais baixo.

A categoria 1A2i é fornecida para minas e pedreiras e seria aplicável às actividades do projecto. Foi fornecido o uso anual de gasóleo para o projecto. Para emissões de gasóleo, apenas existem factores de emissão de nível 1. Como não foi fornecida a taxa de utilização de gasóleo entre equipamento estacionário e móvel, as emissões foram calculadas assumindo uma contribuição de 50% para cada um, respectivamente. Um resumo de todas as emissões de GEE das operações do projecto é apresentado na **Tabela 9-11**.

A **Tabela 9-12** apresenta um resumo das emissões de CO_2eq de GEE. O CO_2eq é um termo para descrever diferentes gases de efeito estufa numa unidade comum. Para qualquer quantidade e tipo de GEE, CO_2eq significa a quantidade de CO_2 que teria o mesmo impacte no aquecimento global. Uma quantidade de GEE pode ser expressa como CO_2eq pela multiplicação da quantidade de GEE pelo seu potencial de aquecimento global (PAG). Por exemplo, se for emitido 1kg de CH4, este pode ser expresso como 21kg de CO_2eq e 1kg de N2O pode ser expresso como 310 kg de CO_2eq[41].

As emissões previstas de CO_2eq do projecto seriam de cerca de 0,0423446 milhões de toneladas métricas por ano. Isto deve ser visto na perspectiva da taxa anual de emissão de GEE angolana e global, que é de aproximadamente 99,992 milhões de toneladas métricas[42] e 48 928 milhões de toneladas métricas[43], respectivamente, expressas em equivalente de dióxido de carbono. As emissões de CO2 do projecto contribuem assim para cerca de 0,042% das emissões de GEE de Angola e 0,00009% das emissões globais de GEE.

9.2.1.4.1 Medidas de mitigação

As seguintes medidas práticas de mitigação podem ser aplicadas para reduzir a pegada total de GEE:

- Durante o planeamento, Ozango/Pensana deve certificar-se de que a disposição da mina é optimizada de modo a evitar a conversão de áreas com elevado teor de carbono, por exemplo, zonas húmidas e bosques;
- Reabilitar áreas perturbadas para aumentar as reservas de carbono;
- Gerir zonas tampão para ter vegetação saudável (para reflectir a vegetação pré-desenvolvida), o que aumentará os stocks de carbono e também promoverá habitat adequado para a fauna;
- Reduzir o uso de hidrocarbonetos como fonte de energia. Explorar oportunidades para implementar sistemas energeticamente eficientes e considerar a implementação de energia renovável quando relevante (por exemplo, energia solar);
- A queima aberta de biomassa residual durante a limpeza do local e fases operacionais será restrita a situações em que não existe alternativa viável (por exemplo, as ervas daninhas são por vezes colocadas em montes e queimadas para evitar que se espalhem ainda mais);
- Implementação de boas práticas de gestão da conservação do solo para evitar a erosão (ver secção 9.2.3); e
- Reutilizar material vegetal residual (carbono residual) para melhorar o conteúdo nutricional ("fertilizante natural") dos solos.

[41] Referência obtida do *Draft Intended Nationally Determined Contribution* (INDC) da República de Angola (May 2021) - https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Angola%20First/NDC%20Angola.pdf

[42] Based on the GHG emissions inventory data for Angola concluded in November 2020 obtained from the Nationally Determined Contribution (INDC) of the Republic of Angola (May 2021) - https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Angola%20First/NDC%20Angola.pdf.

[43] Com base na Ferramenta de Indicadores de Análise Climática do Instituto de Recursos Mundiais (WRI CAIT - *World Resources Institute Climate Analysis Indicators Tool*) para as emissões de GEE de 2018 a nível global (https://www.climatewatchdata.org) acedido a 2 Setembro 2021. Emissões incluindo Alteração de Uso do Solo e Silvicultura.

9.2.1.4.2 Medidas de mitigação

A avaliação de impactes na qualidade do ar e GEE pode ser observada na **Tabela 9-13**, abaixo.

Tabela 9-11: Gases com efeito de estufa para o Projecto.

IPPC Code	Sub-categoria (discriminada por tipo de combustível/ produto/processo de produção)	Dados da actividade			Emissões (toneladas/ano)								
					GEE-CO_2			GEE-CH_4			GEE-N_2O		
		Nome dos dados da actividade	Valor dos dados de actividade	Unidades de dados de actividade	Valor	Nível	Ref	Valor	Nível	Ref	Valor	Nível	Ref
1A2i	Diesel	Mina	3 000 000	Litros/ano	8 077,27	1	IPPC	0,3270	1	IPPC	0,0654	1	IPPC
1A2i	Diesel	Acid bake kiln	10 006 650	Litros/ano	26 942,14	1	IPPC	1,0908	1	IPPC	0,2182	1	IPPC
1A2i	Diesel	Infraestructura	100 000	Litros/ano	269,24	1	IPPC	0,0109	1	IPPC	0,0022	1	IPPC
1A2i	Diesel	Equipamento móvel	2 858 215	Litros/ano	6 818,59	1	IPPC	0,3589	1	IPPC	0,3589	1	IPPC

Tabela 9-12: Emissões equivalentes de CO_2 para o Projecto.

Consumo de Energia	Emissões equivalentes de CO_2 (tpa)			TOTAL
	CO_2	CH_4	N_2O	
Diesel	42 107,25	37,54	199,83	42 344,61
Total				42 344,61

Tabela 9-13: Avaliação de impactes – qualidade do ar e GEE.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência	Severidade
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long term – L	Probability Unlikely – U; Low – L Medium – M; High – Hi Definite – D	Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long term – L	Magnitude Negligible – N; Low – L; Medium – M; High – Hi	Direcção N = Negativa; P = Positiva			
Geração de poeiras através de: • Transporte e actividades gerais de construção • Desobstrução do solo e nivelamento da área • Manuseamento de materiais • Erosão eólica de áreas abertas	C	N	S	D	LSA	H	H	R	Moderada	Ver secção 9.2.1.1.2	Baixa
Manuseamento de materiais e erosão eólica	O	N	L	D	LSA	H	H	R	Moderada	Ver secção 9.2.1.2.3	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência	Severidade
		Direcção N = Negative; P = Positive	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long term – L	Probability Unlikely – U; Low – L Medium – M; High – H; Definite – D	Direcção N = Negative; P = Positive	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long term – L	Magnitude Negligible – N; Low – L; Medium – M; High – H	Direcção N = Negative; P = Positive			
Produção de poeiras e emissões fugitivas da actividade de veículos e equipamento em estradas com e sem pavimento e da mina a céu aberto	O	N	L	D	RSA	H	M	R	Elevada	Ver secção 9.2.1.2.3	Moderada
Produção de poeiras e emissões fugitivas durante o descomissionamento de estruturas, movimento de veículos e emissões fugitivas de veículos e emissões	C	N	S	D	LSA	H	M	R	Moderada	Ver secção 9.2.1.1.2	Baixa
Emissões de GEE	COD	N	M	D	RSA	M	L	I	Moderada	Ver secção 9.2.1.4	Baixa

9.2.2 Ruído e vibrações

9.2.2.1 Cálculos de Intrusão de Ruído Ambiente

9.2.2.1.1 Ruído Ambiente

Cada medição de ruído foi realizada durante um período representativo para garantir que todas as possíveis variações da geração de ruído na área, ou seja, possíveis fontes de ruído, estejam inclusas no valor de medição (IFC, 2007).

Os critérios para avaliar a magnitude do potencial impacte do ruído são ilustrados na **Tabela 9-14**.

Tabela 9-14: Critério da magnitude dos níveis de intrusão de ruído.

Aumento Δ-dBA	Avaliação da magnitude do impacte	Código de cor
0 <Δ≤ 1	Inaudível	
1 <Δ≤ 3	Muito baixo	
3 <Δ≤ 5	Baixo	
5 <Δ≤ 10	Médio	
10 <Δ≤ 15	Elevado	
15 <Δ	Muito elevado	

9.2.2.1.2 Níveis de intrusão do ruído ambiente

Os níveis de intrusão sonora calculados durante a fase de construção, que terá lugar apenas durante o período diurno, são ilustrados na **Tabela 9-15** e durante a fase operacional na **Tabela 9-16**.

Tabela 9-15: Níveis de Intrusão sonora para a fase de construção em dBA.

Posição	Limpeza e arranque do Concentrador e da fábrica de MREs	Actividades de construção na planta	Actividades de construção da infra-estrutura	Actividades de construção civil	Construção do depósito de resíduos	Actividades de construção do desvio	Preparação do poço aberto	Construção da prensa de rosca	Preparação da TSF	Níveis de ruído acumulados	Níveis de ruído acumulados durante o dia	Níveis de Intrusão sonora
V1	4.0	9.0	6.0	6.0	9.6	5.2	10.5	7.3	8.5	17.4	41.8	0.0
V1	5.9	10.9	7.9	7.9	11.4	7.2	12.8	7.3	9.1	19.0	41.8	0.0
V2	8.1	13.1	10.1	10.1	13.6	9.4	15.7	9.5	10.4	21.3	39.2	0.1
V3	16.0	21.0	18.0	18.0	17.9	35.1	24.7	11.8	12.8	36.0	54.7	0.1
V4	17.6	22.6	19.6	19.6	18.2	37.5	24.7	12.5	13.6	38.1	42.5	1.9
V5	10.4	15.4	12.4	12.4	16.7	7.4	15.2	37.6	32.5	38.8	42.4	2.6
V6	17.8	22.8	19.8	19.8	32.0	10.6	27.0	18.5	20.9	34.4	41.4	1.0
V7	7.7	12.7	9.7	9.7	14.6	5.7	14.0	16.4	16.5	22.8	39.7	0.1
V8	5.2	10.2	7.2	7.2	11.8	4.2	11.7	13.2	11.1	19.6	39.6	0.0
V9	6.5	11.5	8.5	8.5	13.5	5.2	13.2	14.1	14.4	21.2	39.7	0.1
V10	10.2	15.2	12.2	12.2	17.8	7.8	18.1	14.7	15.5	24.3	39.7	0.1
V11	4.0	9.0	6.0	6.0	9.6	5.2	10.5	7.3	8.5	17.4	41.8	0.0

Os niveis de intrusão sonora durante a fase operacional são ilustrados na **Tabela 9-16**.

Tabela 9-16: Niveis de intrusão de ruído para a fase operacional em dBA.

Posição	Concentrador e fábrica MRES	Actividades no poço a céu	Depósito de resíduos	Actividades do desvio (linha de serviço)	Stock de baixa qualidade	Stock médio/alto	Actividades permanentes do acampamento	Actividaded de TSF	Prensa de parafuso	Niveis cumulativos	Nivel de ruído acumulado - Diurno	Nivel de ruído acumulado - nocturno	Nivel de ruído de intrusão - diurno	Nivel de ruído de intrusão - nocturno
V1	9.0	5.5	10.6	3.2	10.0	10.3	3.5	9.5	8.3	19.0	41.8	41.7	0.0	0.0
V2	10.9	7.8	12.4	5.2	11.8	12.3	5.4	10.1	8.3	21.7	41.8	41.7	0.0	0.0
V3	13.1	10.7	14.6	7.4	14.0	14.4	7.4	11.4	10.5	30.9	39.7	35.6	0.6	1.9
V4	21.0	19.7	18.9	27.5	21.3	21.3	16.3	13.8	12.8	31.5	54.6	33.2	0.0	4.8
V5	22.6	19.7	19.2	27.5	22.7	22.6	18.7	14.6	13.5	39.8	43.2	40.7	2.6	7.4
V6	15.4	10.2	17.7	5.4	17.0	16.6	10.2	33.5	38.6	35.2	41.1	37.6	1.3	3.8
V7	22.8	22.0	33.0	8.6	24.7	25.5	15.6	21.9	19.5	23.8	40.5	26.8	0.1	3.1
V8	12.7	9.0	15.6	3.7	14.0	15.2	6.8	17.5	17.4	20.4	39.7	36.0	0.1	0.1
V9	10.2	6.7	12.8	2.2	11.6	11.7	4.9	12.1	14.2	22.1	39.7	36.1	0.1	0.2
V10	11.5	8.2	14.5	3.2	12.9	13.1	6.0	15.4	15.1	27.5	39.9	36.5	0.3	0.6
V11	15.2	13.1	18.8	5.8	24.7	16.8	9.1	16.5	15.7	9.5	39.6	35.9	0.0	0.0

Tabela 9-17: Niveis de intrusão de ruído para a fase de descomissionamento em dBA.

Posição	Remoção de todas as estruturas	Reabilitação de áreas perturbadas	Plantação de vegetação	Niveis cumulativos	Nivel de ruído cumulativo - diurno	Niveis de intrusão de ruído - diurno
V1	3.9	8.9	5.9	11.5	41.8	0.0
V2	5.8	10.8	7.8	13.4	41.8	0.0
V3	7.8	12.8	9.8	15.4	39.2	0.0
V4	13.9	18.9	15.9	21.5	55.1	0.0
V5	16.4	21.4	18.4	24.0	41.0	0.1
V6	10.8	15.8	12.8	18.4	39.9	0.0
V7	18.0	23.0	20.0	25.6	41.1	0.2
V8	7.8	12.8	9.8	15.4	39.6	0.0
V9	5.5	10.5	7.5	13.1	39.6	0.0
V10	6.8	11.8	8.8	14.4	39.6	0.0
V11	10.2	15.2	12.2	17.8	39.7	0.0

Posição	Remoção de todas as estruturas	Reabilitação de áreas perturbadas	Plantação de vegetação	Níveis Cumulativos	Nível de ruído acumulado - Diurno	Nível de ruído de intrusão - Diurno
V1	3,9	8,9	5,9	11,5	41,8	0,0
V2	5,8	10,8	7,8	13,4	41,8	0,0
V3	7,8	12,8	9,8	15,4	39,2	0,0
V4	13,9	18,9	15,9	21,5	55,1	0,0
V5	16,4	21,4	18,4	24,0	41,0	0,1
V6	10,8	15,8	12,8	18,4	39,9	0,0
V7	18,0	23,0	20,0	25,6	41,1	0,2
V8	7,8	12,8	9,8	15,4	39,6	0,0
V9	5,5	10,5	7,5	13,1	39,6	0,0
V10	6,8	11,8	8,8	14,4	39,6	0,0
V11	10,2	15,2	12,2	17,8	39,7	0,0

9.2.2.1.3 Vibração do solo e níveis de pressão do ar durante a detonação do desmonte com explosivos (caso seja necessário o uso de explosivos)

O uso de explosivos só será considerado, em caso que a rocha seja muita competente ou fresca e não seja possível utilizar o método de desmonte preferencial com recurso a escavadora. Assim a vibração do solo será criada por actividades de desmonte de rocha com recurso a explosivos durante a fase operacional do projecto, quando for necessário fragmentar grandes rochas, ou rochas mais competentes. As seguintes fórmulas foram utilizadas para calcular os níveis de vibração no solo e pressão atmosférica com base na massa típica de carga por atraso de 150kg, 200kg e 250kg de explosivos misturados no local, respectivamente. O Manual ICI Handbook of Blasting Tables (ICI, 1971) fornece a seguinte fórmula para calcular a vibração no solo:

$$V = k.\left(\frac{R}{\sqrt{W}}\right)^{b}$$

Onde V é a velocidade de pico da partícula (mm/s)

R é a distância desde a explosão até ao ponto de monitorização (m)

W é o peso da carga explosiva por atraso (kg)

A Norma australiana 2187.2-2006 (Standards Australia, 2006) será utilizada na ausência de constantes específicas do local para k e b na fórmula acima referida.

k 1140

b -1.6

Níveis de sobrepressão do ar/Vibração do ar

O nível de sobrepressão do ar durante a detonação a uma distância da área de detonação, será calculado utilizando a seguinte equação do ICI Blasting Handbook

$$P[dBZ]5\% = 165.3 - 24\log 10\left(\frac{D}{\sqrt[3]{W}}\right)$$

Onde P é o pico de pressão do percentil 95 (dBZ);

D é a distância da detonação (m); e

W é a carga por atraso de massa (kg).

Os seguintes critérios baseados nas normas internacionais constantes na **Tabela 9-18** foram concebidos para facilitar a protecção adequada de utilizações sensíveis do solo, permitindo simultaneamente que as operações sejam conduzidas de forma prática. Os critérios são apresentados como limites do percentil 95 para o conforto humano em edifícios ocupados e evitando o risco de danos estéticos e estruturais aos edifícios devido a efeitos a longo prazo de vibração. Os limites inferiores são estabelecidos para o período nocturno, mas não haverá explosões durante os períodos nocturnos na cava a céu aberto. Não é feita qualquer distinção entre significância menor e moderada devido à natureza dos impactes resultantes de explosões e à resposta dos receptores. Os impactos críticos da explosão de ar são identificados quando o ruído de explosão excede 140,0 dBL, geralmente aceite como o limiar seguro para a audição.

Tabela 9-18: Critérios para a avaliação da vibração da onda de choque aérea e da vibração do solo.

Período	Air blast dB(L)				Vibration PPV mm/s			
	Pouco significativo	Menor/Moderado	Maior	Crítico	Pouco significativo	Menor/Moderado	Maior	Crítico
Daytime	<115	>115-125	>125-140	>140	<2	>2-5	>5-10	>10

O cálculo da vibração do solo e dos níveis de pressão do ar foi feito para identificar a vibração do solo e os níveis de pressão do ar que podem ser esperados durante as actividades de desmonte na mina a céu aberto. A distância das actividades de detonação, a profundidade da explosão e a geologia da área de estudo desempenham um papel na vibração do solo e nos níveis de pressão do ar nas áreas residenciais adjacentes durante cada explosão. Foram feitos cálculos para as actividades de desmonte com explosivos na mina (**Tabela 9-18**), (*Tabela 9-20* – a meio da mina), e (*Tabela 9-21* – a sul da mina) durante a fase operacional. Não serão efectuadas detonações durante a noite.

A vibração do solo e os níveis de pressão de ar para uma mistura de explosivos de 100kg, 200kg, 300kg e 400kg por atraso serão insignificantes.

Tabela 9-19: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para jateamento no lado norte do poço.

Receptor de ruído	Distância em metros do lado norte mina a céu aberto	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 100kg de explosivos	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 100kg de explosivos	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 200kg de explosivos	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 200kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 300kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 300kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 400kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 400kg
V1	8115	0.03	87.5	0.04	89.9	0.06	91.3	0.08	92.3
V2	6279	0.04	90.2	0.07	92.6	0.09	94.0	0.12	95.0
V3	4492	0.07	93.6	0.11	96.0	0.16	97.5	0.20	98.5
V4	1676	0.31	103.9	0.55	106.3	0.76	107.7	0.95	108.7

Receptor de ruído	Distância em metros do lado norte mina a céu aberto	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 100kg de explosivos	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 100kg de explosivos	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 200kg de explosivos	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 200kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 300kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 300kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 400kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 400kg
V5	1773	0.29	103.3	0.50	105.7	0.69	107.1	0.87	108.1
V6	5772	0.04	91.0	0.08	93.4	0.10	94.8	0.13	95.8
V7	2498	0.17	99.8	0.29	102.2	0.40	103.6	0.50	104.6
V8	6567	0.04	89.7	0.06	92.1	0.09	93.5	0.11	94.5
V9	8358	0.02	87.2	0.04	89.6	0.06	91.0	0.07	92.0
V10	7180	0.03	88.8	0.05	91.2	0.07	92.6	0.09	93.6
V11	4327	0.07	94.0	0.12	96.4	0.17	97.8	0.21	98.8

Tabela 9-20: Vibração no solo e níveis de pressão de ar para desmonte a meio da mina.

Receptor de ruído	Distância em metros do lado norte mina a céu aberto	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 100kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 100kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 200kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 300kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 300kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 400kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 400kg
V1	8330	0.02	87.2	0.04	89.6	0.06	91.0	0.07	92.0
V2	6534	0.04	89.7	0.06	92.1	0.09	93.6	0.11	94.6
V3	4738	0.06	93.1	0.10	95.5	0.14	96.9	0.18	97.9
V4	2506	0.17	99.7	0.29	102.1	0.40	103.5	0.50	104.5
V5	2449	0.17	100.0	0.30	102.4	0.41	103.8	0.52	104.8
V6	4968	0.06	92.6	0.10	95.0	0.13	96.4	0.17	97.4
V7	1747	0.29	103.5	0.51	105.9	0.71	107.3	0.89	108.3
V8	5818	0.04	90.9	0.07	93.4	0.10	94.8	0.13	95.8
V9	7560	0.03	88.2	0.05	90.6	0.07	92.0	0.09	93.0
V10	6416	0.04	89.9	0.06	92.3	0.09	93.7	0.11	94.7
V11	3822	0.08	95.3	0.15	97.7	0.20	99.1	0.26	100.1

Tabela 9-21: Vibração do solo e níveis de pressão de ar para a explosão no lado sul da mina.

Receptor de ruído	Distância em metros do lado norte mina a céu aberto	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 100kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 100kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 200kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 200kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 300kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 300kg	Níveis de vibração calculados (mm/s) no receptor com 400kg	Valor calculado de dBL (dB) no receptor com 400kg
V1	8224	0.02	89.6	0.04	92.0	0.06	93.4	0.07	94.4
V2	6554	0.04	92.7	0.06	95.1	0.09	96.5	0.11	97.5
V3	4951	0.06	102.4	0.10	104.8	0.13	106.2	0.17	107.2
V4	2971	0.13	103.8	0.22	106.2	0.30	107.6	0.38	108.6
V5	2127	0.22	92.1	0.37	94.5	0.52	95.9	0.65	96.9
V6	4630	0.06	102.9	0.11	105.3	0.15	106.7	0.19	107.7
V7	1057	0.66	90.7	1.15	93.1	1.59	94.5	2.00	95.5
V8	5218	0.05	88.2	0.09	90.6	0.12	92.0	0.16	93.0
V9	6927	0.03	90.0	0.06	92.4	0.08	93.8	0.10	94.8
V10	5788	0.04	95.1	0.08	97.6	0.10	99.0	0.13	100.0
V11	3220	0.11	88.8	0.19	91.2	0.27	92.7	0.34	93.7

9.2.2.1.4 Transporte de material para o desvio (linha de caminho de ferro de serviço)

O transporte de material da mina para o desvio (linha de caminho de ferro no Longonjo) será ao longo da estrada de alimentação já existente entre o norte e sul. Estima-se que haverá 20 camiões por dia, que transportarão o material. Os camiões viajarão de forma intermitente. Os níveis de ruído a 50m, 150m e 200m da estrada são ilustrados na **Tabela 9-22**.

Tabela 9-22: Níveis de ruído projectados por um veículo que passa por uma zona residencial

Distância da estrada em metros	Níveis de ruído em dBA
50	52,0
150	47,2
200	45,9

O aumento do ruído será apenas intermitente e quando o veículo estiver fora do alcance dos residentes, o nível de ruído ambiente predominante será mantido.

9.2.2.2 Avaliação de Impactes

9.2.2.2.1 Fase de construção

- Decapagem da área da plataforma de minério bruto e da lavaria- Uso de maquinaria pesada e arrasto da camada superficial do solo para a área da escombreira;
- Actividades de construção na lavaria – Construção das diferentes secções da lavaria, tais como britadores, crivos, moinhos e telas transportadoras;
- Actividades de construção civil – Construção de estradas internas, canais de águas pluviais, infra-estruturas e edifícios;
- Construção da área de escombreira e barragem de rejeitados– Decapagem da área e revestimento da área; e
- Preparação da área mineira – Decapagem arranque trabalhos nas cortas mineiras a céu aberto de 3, 10 e 25 anos

9.2.2.2.2 Fase operacional

- Actividades da lavaria - britagem, crivagem, flutuação e abastecimento de água à fábrica;
- Actividades plataforma de minério bruto ROM - manuseamento de material na ROM com equipamento de movimentação de terras;
- Actividades corta mineira - escavação de material com escavadoras e carregamento de camiões (dumpers);
- Actividades de desmonte com explosivos com carga por retardo de 100kg, 200kg, 300kg e 400kg de explosivos;
- Instalações de prensa de parafuso - Medidas de rastreio acústico no local;
- Actividades no desvio da linha férrea – manuseio de material, carregamento de vagões com equipamento de terraplenagem;
- Transporte de material para o desvio - transporte de veículos entre as instalações de processamento e o desvio da linha férrea;
- Barragem de rejeitados (TSF) - transporte de rejeitados para a instalação de armazenamento;
- Actividades de construção do campo (zona residencial da mina) - actividades mecanizadas;
- Actividades de perfuração - Plataformas de perfuração a serem reparadas regularmente e todas as fontes de ruído acima de 85.0dBA a serem rastreadas;
- Actividades permanentes do campo - ventilação mecânica, tráfego e actividades do tipo doméstico; e
- Actividades de perfuração - perfuração em novas áreas de prospecção e controlo de teor.

9.2.2.2.3 Fase de descomissionamento/encerramento

- Remoção de todas as estruturas - demolição de todas as estruturas nas diferentes áreas de pegada mineira;
- Reabilitação de áreas perturbadas - restaurar a forma natural das diferentes áreas de pegada; e
- Plantação de vegetação - plantação de relva natural nas áreas perturbadas.
- A classificação da avaliação do impacte do ruído (pré e pós-mitigação) para as diferentes fases do Projecto e as medidas de mitigação recomendadas, são ilustradas na **Tabela 9-23**, **Tabela 9-24** e **Tabela 9-25**.

9.2.2.3 Medidas de mitigação

9.2.2.3.1 Fase de construção

- Actividades de construção a serem realizadas durante o dia. As máquinas e veículos que serão utilizados não devem exceder 85.0dBA durante as actividades.

9.2.2.3.2 Fase operacional

- Levantamentos de ruído regulares a serem realizados para identificar fontes de ruído superiores a 85,0dBA; Medidas de rastreio acústico devem ser implementadas de forma pró-activa.

- Camiões para aderir ao limite de velocidade de 40km/h na mina e em áreas residenciais.
- O nível de ruído ambiente prevalecente nos limites do campo, não pode ser ultrapassado em nenhum momento.

9.2.2.3.3 Fase de descomissionamento/encerramento

- Actividades de descomissionamento a serem realizadas no período diurno. Máquinas e veículos que serão utilizados não devem exceder 85.0dBA durante as actividades.

Tabela 9-23: Avaliação de impacte do ruído ambiente - Fase de construção.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporário – T; Curto prazo – S Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – Li; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AII) Além RSA – B-RSA (AIE)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído vizinhos - Desmatação e Decapagem *das instalações de processamento e ROM*	Construção	N	S	M	LSA	M	M	R	Moderada	Actividades de construção a serem realizadas durante o período diurno. As máquinas e veículos que serão utilizados não devem exceder 85.0dBA durante as actividades.	Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído vizinhos - *Actividades de construção das instalações de processamento*	Construção	N	S	M	LSA	M	M	R	Moderada	Actividades de construção a serem realizadas durante o período diurno. As máquinas e veículos que serão utilizados não devem exceder 85.0dBA durante as actividades.	Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído de proximidade - *Actividades de construção civil*	Construção	N	S	M	LSA	M	M	R	Moderada	Actividades de construção a serem realizadas durante o período diurno. As máquinas e veículos que serão utilizados não devem exceder 85,0dBA durante as actividades.	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Desconvencionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporário – T; Curto prazo – S Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (ADI) Além RSA – R-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído adjacentes - *Construção da barragem de rejeitados e escombreira*	Construção	N	S	M	LSA	M	M	R	Moderada	Actividades de construção a serem realizadas durante o período diurno. As máquinas e veículos que serão utilizados não devem exceder 85.0dBA durante as actividades.	Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído adjacentes - *Construção da infra-estrutura de desvio (linha de serviço do caminho de ferro)*	Construção	N	S	M	LSA	M	M	R	Moderada	Actividades de construção a serem realizadas durante o período diurno. As máquinas e veículos que serão utilizados não devem exceder 85.0dBA durante as actividades.	Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído adjacentes - *Preparação da corta mineira*	Construção	N	S	M	LSA	M	M	R	Moderada	Actividades de construção a serem realizadas durante o período diurno. As máquinas e veículos que serão utilizados não devem exceder 85.0dBA durante as actividades.	Baixa

Tabela 9-24: Avaliação de impacte do ruído ambiental - Fase de Operação.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Site/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciá	Reversibilidade Reversível – R irreversível – I			
Aumento dos níveis de ruído ambiental nos receptores de ruído de proximidade - Actividades das instalações de processamento	O	N	L	M	LSA	M	M	R	Moderada	• Levantamentos regulares do ruído a realizar para identificar fontes de ruído acima de 85.0dBA; • As medidas de rastreio acústico devem ser implementadas de uma forma proactiva.	Moderada
Aumento dos níveis de ruído ambiental nos receptores de ruído de proximidade - actividades ROM	O	N	L	M	LSA	M	M	R	Moderada		Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiental nos receptores de ruído de proximidade - Actividades a céu aberto	O	N	L	M	LSA	M	M	R	Moderada		Moderada

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitivo – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixo – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciá	Reversibilidade Reversível – R Irreversível; – I			
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído de proximidade - Actividades na linha secundária	O	N	L	M	LSA	M	M	R	Moderada	• Levantamentos regulares do ruído a realizar para identificar fontes de ruído acima de 85.0dBA; • As medidas de rastreio acústico devem ser implementadas de uma forma proactiva.	Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído de encosto - Transporte de material para a linha de serviço	O	N	L	M	LSA	M	M	R	Moderada		Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negative; P = Positive	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (AOA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciá	Reversibilidade Reversível – R Irreversível; – I			
Aumento dos níveis de ruído ambiental nos receptores de ruído de proximidade - instalação de armazenamento de resíduos	O	N	L	M	LSA	M	M	R	Moderada	• Levantamentos regulares do ruído a realizar para identificar fontes de ruído acima de 85.0dBA; • As medidas de rastreio acústico devem ser implementadas de uma forma proactiva.	Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiental nos receptores de ruído de proximidade - Actividades do estaleiro de construção	O	N	L		LSA	M	M	R	Moderada		Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído de proximidade – *Actividades do estaleiro permanente*	O	N	L		LSA	M	M	R	Moderada	• O nível de ruído ambiente prevalecente nos limites do campo não pode ser excedido em nenhum momento.	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciá	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Aumento dos níveis de ruído ambiental nos receptores de ruído de proximidade – *Actividades de perfuração*	O	N	L		LSA	M	M	R	Moderada	• Levantamentos regulares do ruído a realizar para identificar fontes de ruído acima de 85.0dBA; • As medidas de rastreio acústico devem ser implementadas de uma forma proactiva.	Baixa
Aumento dos níveis de vibração do solo nos receptores de ruído de apoio - Actividades de explosão	O	N	L	M	LSA	M	M	R	Moderada	• Os níveis de vibração e pressão de ar no solo para uma mistura de lama de 100kg, 200kg, 300kg e 400kg por atraso para ser sempre utilizado	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciá	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Aumento dos níveis de ruído nos receptores de ruído adjacentes – *Actividades no campo de poços*	O	N	L	M	LSA	M	M	R	Moderada	• Perfuração a realizar durante as actividades diurnas e as plataformas de perfuração a ser reparadas regularmente	Baixa
Aumento dos níveis de ruído nos receptores de ruído adjacents – *Screw Press Plant*	O	N	L	M	LSA	M	M	R	Moderada	• Todas as medidas de rastreio acústico em vigor e qualquer fonte de ruído acima de 85.0dBA terão de ser acusticamente rastreadas	Baixa

Tabela 9-25: Avaliação de impacte do ruído ambiental - Fase de descomissionamento.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duration Temporary – T; Short term – S Medium term – M; Long term – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído adjacentes - *Remoção de todas as estruturas*	Descomissionamento	N	S	M	LSA	M	M	R	Moderada	Actividades de desactivação a serem realizadas durante o período diurno. As máquinas e veículos que serão utilizados não devem exceder 85.0dBA durante as actividades.	Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído adjacentes - *Reabilitação de áreas perturbadas*	Descomissionamento	N	S	M	LSA	M	M	R	Moderada		Baixa
Aumento dos níveis de ruído ambiente nos receptores de ruído vizinhos - *Plantio de vegetação*	Descomissionamento	N	S	M	LSA	M	M	R	Moderada		Baixa

9.2.3 Solos e Uso do Solo

9.2.3.1 Erosão do solo

Equipamentos pesados durante as fases de construção e operação podem causar erosão do solo, especialmente nas áreas mineiras, área operacional e escombreira.

Mitigação

- Projectar, implementar, actualizar e manter medidas de controlo de águas superficiais, realizar a manutenção de reservas e evitar vias de infiltração preferenciais.

9.2.3.2 Alteração de características do solo

Alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo devido à perda de solo superficial devido à erosão, armazenagem, actividades de projecto (decapagem, armazenagem, mistura de solos profundos e superficiais durante a manipulação, armazenagem e subsequente colocação).

Mitigação

- Gerir as propriedades químicas, físicas e mineralógicas dos solos através de procedimentos correctos de remoção, pilhas / armazenamento e reabilitação das áreas fechadas após a exploração mineira. Melhorar o estado orgânico dos solos, manter os níveis de fertilidade e refrear a perda da camada superficial do solo.

9.2.3.3 Poeiras

A Poeira será gerada durante a construção e por operações mineiras, movimentação de veículos, operações de planta e operações a céu aberto.

Mitigação

- Gerir as propriedades químicas, físicas e mineralógicas dos solos através de procedimentos correctos de decapagem e armazenamento e reabilitação das áreas fechadas após a exploração mineira. Melhorar o estado orgânico dos solos, manter os níveis de fertilidade e refrear a perda da camada superficial do solo

9.2.3.4 Contaminação

A contaminação da camada superficial do solo e do solo armazenado, pode ocorrer devido a derrames de hidrocarbonetos e outros derrames químicos durante as operações de construção e exploração mineira, manuseamento e armazenamento de óleo/combustível. Durante a construção e produção, a ocorrência de produtos químicos relacionados com a actividade mineira podem causar contaminação por acidificação e salinização do solo ao longo de vias de infiltração preferenciais.

Mitigação

- Evitar a contaminação do solo por derrames de materiais perigosos, armazenar materiais em zonas cobertas e com bacias de retenção.
- Certificar que as fontes de poluição estão isoladas através da separação da água limpa e suja.
- Monitorizar potenciais anomalias de contaminação crescentes, estáticas e decrescentes.
- Remover a contaminação do solo o mais rápido possível. Desenvolver um protocolo de emergência de derramamento e remoção/limpeza.

9.2.3.5 Decapagem do solo superficial

Perda de solo superficial devido à remoção, manipulação e colocação do solo associada à limpeza e reabilitação de terrenos pré-construção.

Mitigação

- Aderir às directrizes de remoção/decapagem e dispor de supervisão qualificada

9.2.3.6 Desenvolvimentos de superfície

Perda de solo utilizável em operações mineiras onde ocorreram distúrbios superficiais.

Mitigação

- Gerir reservas e reabilitar áreas a fim de alcançar metas para a reabilitação

9.2.3.7 Erosão de áreas reabilitadas

A erosão do solo pode ser desencadeada nas áreas reabilitadas.

Mitigação

- Empreender medidas de reabilitação para reduzir a erosão do solo, melhorar a profundidade do solo e a sua fertilidade.

9.2.3.8 Uso do solo

O uso das terras será convertido de uso agrícola e silvestre para actividades mineiras durante o tempo de vida útil da mina (LOM). O uso do solo durante as operações, inclui áreas de extracção elevada, lavaria, mina a céu aberto, pilhas, estradas e edifícios. Após o encerramento e a reabilitação, os terrenos podem ser devolvidos à utilização da natureza selvagem.

Mitigação

- Restaurar o uso da terra selvagem, que é estável e seguro a longo prazo, para evitar problemas de legado para a Ozango administrar.

9.2.3.9 Aptidão do solo

A aptidão do solo será afectada pelas operações mineiras devido à perda de solo superficial (para infra-estrutura de superfície), erosão do solo, contaminação do solo, mudanças na topografia e mudanças em áreas reabilitadas.

Mitigação

- Restaurar o uso do solo selvagem que é estável e seguro a longo prazo.

A avaliação do impacte dos solos (pré e pós-mitigação) é ilustrada na **Tabela 9-26**.

Recomenda-se considerar cuidadosamente o solo superficial através da implementação de um Plano de Gestão Ambiental e Social (ver Secção 10.8, **Tabela 10-1**) durante as fases de construção, operação e encerramento do Projecto. Uma estimativa conservadora do solo superficial, disponível na área de 832ha do Projecto é **12.207.000m^3 de solo**. A perda de solo superficial por erosão e contaminação terá impactes negativos na zona não saturada da pegada de 832ha, que pode eventualmente contaminar a água disponível. Comunidades nas proximidades do Projecto vivem em simbiose muito próxima da terra, e os impactes negativos podem afectar negativamente a sua existência diária de recursos terrestres.

Tabela 9-26: Avaliação de impactes do solo.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes de Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporário– T; Curto prazo – S Médio prazo– M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – L; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Erosão do solo	COD	N	M	H	LSA	M	M	R	Moderada	Projectar, implementar e actualizar medidas de controlo de águas superficiais, realizar manutenção das pilhas de solo armazenadas e evitar caminhos preferenciais de infiltração.	Baixa
Alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo devido à perda de solo superficial devido à erosão, acumulação, mistura de solos profundos e superficiais durante a manipulação, acumulação e subsequente colocação	COD	N	M	H	LSA	M	M	R	Moderada	Gerir as propriedades químicas, físicas e mineralógicas dos solos através de procedimentos correctos de decapagem e armazenagem e reabilitação das áreas fechadas após a exploração.	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Médio prazo– M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sitio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – E-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Geração de Poeira	COD	N	M	H	LSA	M	M	R	Moderada	Minimizar a queda de poeira das operações mineiras através da pulverização de água e imposição do limite de velocidade em superfícies não pavimentadas. Consulte as medidas de mitigação da qualidade do ar para o controlo da poeira	Baixa
Alteração da topografia natural da superfície devido à reperfilação da superfície após a decapagem	COD	N	L	H	LSA	L	M	R	Moderada	Implementar o mapeamento digital do terreno de superfície para assegurar que as medidas de controlo das águas superficiais sejam implementadas para garantir um sistema de drenagem livre com o mínimo de erosão do solo.	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Médio prazo– M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sitio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – E-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Contaminação de solos	COD	N	M	H	LSA	M	M	R	Moderada	Prevenir a contaminação do solo de derrames e materiais perigosos, armazenar materiais debaixo do telhado em áreas agrupadas. Certificar-se de que as fontes de poluição são isoladas através de separação de água limpa e suja. Monitorizar potenciais anomalias de contaminação crescentes, estáticas e decrescentes. Remediar a contaminação do solo o mais rapidamente possível. Desenvolver um protocolo de derrame e limpeza de emergência	Baixa
Perda de solo superficial devido à remoção, manipulação e colocação do solo associada à limpeza e reabilitação de terrenos pré-construção	CO	N	M	H	LSA	M	M	R	Moderada	Decapar todo o solo utilizável na pegada do projecto primário, independentemente da profundidade do solo. Aderir a directrizes de decapagem e ter supervisão qualificada.	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sitio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – E-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Erosão das áreas reabilitadas	COD	N	M	H	LSA	M	M	R	Moderada	Empreender medidas de reabilitação para reduzir a erosão do solo, melhorar a profundidade do solo e a sua fertilidade.	Baixa
Perda de terras com elevado potencial agrícola e capacidade fundiária.	COD	N	M	H	LSA	M	M	R	Moderada	A perda de terras agricolas devido ao estabelecimento de infra-estruturas é uma perda a longo prazo e não existem medidas de mitigação. A mitigação restringe-se à limitação da extensão do impacto à área imediata de impacto e à minimização dos impactos fora do local. Reinstaurar a utilização da terra selvagem que seja estável e segura a longo prazo.	Baixa

9.2.4 Riscos de Materiais Radioactivos de Ocorrência Natural (*Naturally Occurred Radioactive Materials*, NORM)

No seu estado natural, o minério da mina de Longonjo contém radionuclídeos. Portanto, os graus de urânio (U) e de tório (Th) no concentrado de Longonjo (o produto de exportação) deverão ser de cerca de 100 ppm U e 4.000 ppm Th (sendo estes equivalentes a 1,25 Bq/g de U238 e 16 Bq/g de Th232 no concentrado).

Tabela 9-27: Comparação entre as concentrações da actividade de U e Th em vários projectos internacionais de terras raras.

Projecto	Minério ROM	Concentrado beneficiado
Mt Weld, WA	660 ppmTh (2.64 BqTh/g) 35 ppm U (0.44 BqU/g)	1,500 ppmTh (6 BqTh/g) 30 ppmU (0.37 BqU/g)
Mountain Pass, USA	200 ppmTh (0.8 BqTh/g) 20 ppmU (0.25 BqU/g)	1,000 ppmTh (4 BqTh/g) 100 ppmU (1.25 BqU/g)
Nolans Bore, Northern Territory, Australia	5,000 ppmTh (20 BqTh/g) 200 ppmU (2.5 BqU/g)	10,000 ppmTh (40 BqTh/g) 400 ppmU (5 BqU/g)
Kvanefjeld, Greenland	620 ppmTh (2.5 BqTh/g) 260 ppmU (3.25 BqU/g)	3,500 ppmTh (14 BqTh/g) 1,500 ppmU (18.75 BqU/g)
Browns Range, Western Australia	35 ppmTh (0.14 BqTh/g) 50 ppmU (0.62 BqU/g)	220 ppmTh (0.9 BqTh/g) 620 ppmU (7.7 BqU/g)
Ngualla, Tanzania	50 ppmTh (0.2 BqTh/g) 14 ppmU (0.175 BqU/g)	390 ppmTh (1.56 BqTh/g) 100 ppmU (1.25 BqU/g)
Longonjo, Angola	ca 900 ppmTh (3.6 BqTh/g) ca 27 ppmU (0.3 BqU/g)	4,000 ppmTh (16 BqTh/g) 100 ppmU(1.25 BqU/g)

A radioactividade global dae NORM do concentrado de terras raras de Longonjo (em termos de concentração somada da actividade da cabeça da cadeia contando tanto U como Th) é cerca de metade do concentrado REE/U da Gronelândia e um terço do concentrado Bore RE de Nolan.

9.2.4.1 Fluxos de radioactividade no local

Espera-se que o minério primário esteja em equilíbrio secular, enquanto que o minério desgastado pode ou não estar. Isto pode ter impacto no grau de risco do pó transportado pelo ar, e Pensana realizou os testes necessários para determinar o desequilíbrio ou não do minério desgastado. Pensana conduzirá também os testes para determinar o estado de equilíbrio do concentrado, para informação potencial aos clientes, se solicitado, e para certeza relativamente à rotulagem do transporte. Os conjuntos de amostras para avaliação serão calculados na fase de engenharia detalhada como parte do trabalho de teste metalúrgico e serão também repetidos no arranque.

9.2.4.2 Medidas de Mitigação

Embora os níveis de NORM sejam baixos, a Ozango/Pensana estará obrigada, através de um dever de cuidado e princípios de precaução, a gerir activamente o NORM para garantir que as doses de radiação dos trabalhadores sejam mínimas. O NORM estará principalmente no concentrado; assim, espera-se que os resíduos na TSF e os reservatórios de materiais aquosos não tenham níveis de NORM mais elevados do que a geologia existente antes da exploração mineira.

A Ozango/Pensana cumprirá com os regulamentos angolanos. Durante o processo de concepção, a Pensana obteve orientação de um especialista australiano em radiações, Sr. Mark Sonter. A equipa de design da Wood,

também da Austrália, está a considerar as directrizes australianas no 'Código de Prática e Guia de Segurança para a Protecção contra Radiação em Minas e Processamento Mineral' da ARPANSA, também conhecido por 'RPS #9'[44].

Em termos de RPS#9, a Pensana deve desenvolver e submeter um Plano de Gestão de Radiação (RMP) formal ao regulador para aprovação. Isto está bem alinhado com os requisitos da AIEA (Agência Internacional de Energia Atómica), que também exige um Plano de Radiação formal. O RMP prevê igualmente a gestão do transporte local e internacional de concentrado. Espera-se que o concentrado de Longonjo possa ser classificado como DG Classe 7 "Radioactivo", para transporte (porque a sua concentração de actividade "cabeça de cadeia" (isto é, Th+U) de cerca de 17 Bq/g excede o corte para isenção de 10 Bq/g); teria a designação UN2912, LSA-1, Material de "Baixa Actividade Específica", uma vez que este é o descritor relevante para minérios e concentrados contendo radionuclídeos naturais.

Para além do acima referido, a Pensana (sendo uma empresa britânica) também cumprirá os requisitos relevantes em matéria de radiação no Reino Unido.

O transporte do concentrado para o Porto do Lobito por via rodoviária e ferroviária em sacos de granéis, com a subsequente contentorização no Lobito, sob a supervisão da Pensana, é aceitável em termos das normas internacionais. Os sacos de grandes dimensões serão etiquetados individualmente, fazendo parte da rotina padrão após o primeiro lote, durante o qual os requisitos exactos de etiquetagem serão confirmados, com base nas taxas de superfície e dose de 1 metro. Além disso, os contentores de carga marítima serão rotulados (detalhes a serem determinados na primeira expedição), e isto também se tornará rotina após a primeira expedição.

9.2.4.3 Avaliação de Impactes

A avaliação de impactes para riscos de NORM é apresentada na Tabela###.

[44] https://www.arpansa.gov.au/regulation-and-licensing/regulatory-publications/radiation-protection-series/codes-and-standards/rps9

Tabela 9-28: Avaliação de riscos e impactes do NORM.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes de Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporário– T; Curto prazo – S Médio prazo– M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Presença de NORM no concentrado	O	N	L	M	B RSA	H	L	I	Moderada	• Realizar um levantamento de base de NORM no local. • Avaliar o NORM no minério e no concentrado durante os ensaios metalúrgicos subsequentes. • Formular um Plano de Gestão de Radiação (RMP).	Low

9.2.5 Hidrogeologia

9.2.5.1 Derrames acidentais durante o armazenamento e transporte

A necessidade de armazenar e transportar potenciais contaminantes é inevitável durante toda a vida operacional do desenvolvimento proposto. Quanto ao armazenamento de produtos de hidrocarbonetos como o diesel, este é regulado por vários actos legislativos e o desenho da instalação proposto assegurará que todos os requisitos sejam observados e aplicados, especialmente o acondicionamento adequado. Da mesma forma, o transporte de produtos perigosos é estritamente regulamentado e estes regulamentos serão aplicáveis. No entanto, durante o tempo operacional do desenvolvimento, a probabilidade de ocorrência de tal acidente é considerada muito alta e a magnitude pode ser alta (por exemplo: rebentamento da tubulação com a descarga do contaminante num canal de irrigação, contaminando as águas superficiais e subterrâneas).

A escala pode ser regional e a duração pode ser de médio prazo. As medidas de mitigação podem variar desde a concepção (garantir que o armazenamento e o transporte estejam localizados longe de potenciais receptores e que a intervenção seja fácil), manutenção periódica e verificações regulares da integridade das estruturas. A adopção das medidas de mitigação correctas pode reduzir a probabilidade a médio prazo, enquanto a duração deve ser mantida a curto prazo e a escala a local. Se estes níveis forem atingidos, a magnitude será reduzida a moderada. Em geral, o risco ambiental associado a este impacte é marginalmente moderado após a mitigação.

9.2.5.2 Gestão inadequada da drenagem

A concepção e aplicação de uma gestão de drenagem baseada no princípio da "separação da água limpa e suja" assegura que a contaminação das águas subterrâneas e de outros receptores é evitada. O sistema de gestão de drenagem requer actualização e manutenção permanentes de modo a garantir a sua capacidade de lidar com os volumes de água necessários. Um potencial impacte está associado à falha do funcionamento do sistema de drenagem na sua capacidade, o que resultará na libertação de água suja ou contaminada para o ambiente. A magnitude do impacte é elevada e pode afectar os receptores a nível regional. Após a mitigação (que pode incluir a modernização do sistema de drenagem), a magnitude é reduzida para baixa. A probabilidade é alta antes das medidas de mitigação, será baixa após as medidas de mitigação estarem em vigor.

9.2.5.3 Escavação de mina a céu o aberto, intersectando um aquífero pouco profundo

Durante o desenvolvimento inicial da corta mineira, não serão encontradas águas subterrâneas, uma vez que a escavação será limitada ao minério macio de alto grau superficial, localizado principalmente acima do lençol freático. As cotas de água subterrânea dentro dos limites iniciais da corta encontram-se entre 15 e 25 metros abaixo do nível do solo (mbgl) e estas profundidades, só serão atingidas durante as fases posteriores da mina. Isto dará tempo para a recolha de informação adicional sobre águas subterrâneas no local e para o desenvolvimento de um completo Modelo Numérico 3D de Águas Subterrâneas que ajudará a prever qualquer afluência de águas subterrâneas e ajudará a desenvolver uma estratégia de desaguamento a ser implementada antes da extracção abaixo do lençol freático.

9.2.5.4 Abstracção do impacte das águas subterrâneas no aquífero pouco profundo

Como a maior parte da operação mineira inicial será feita acima do sistema de água ou aquífero, o impacte inicial sobre estes sistemas deve ser insignificante do ponto de vista do volume de água subterrânea. Apenas quando se iniciar o desaguamento activo em direcção às últimas fases do Projecto é que este aspecto se poderá tornar um problema, a ser tratado através de práticas adequadas de modelação e gestão da água.

Inicialmente, é provável que o impacte mais significativo esteja relacionado com a qualidade da água. Isto é, a libertação ou derramamento de combustíveis, solventes ou outros químicos na corta. Estes podem acabar por contaminar as águas subterrâneas, e com o passar do tempo causar impacte nos sistemas aquíferos locais. A fim de reduzir ou mitigar esta situação, é necessária uma manutenção adequada das instalações e equipamentos, um plano de resposta a derrames tem de ser implementado e a utilização, sempre que possível, de produtos químicos bio-degradáveis ou, pelo menos, das suas variedades menos tóxicas. A monitorização de rotina das águas subterrâneas e dos recursos hídricos locais deve permitir a detecção precoce de qualquer contaminação relacionada com a água e, potencialmente, a remediação ou resposta à mesma. Prevê-se que os derrames mais prováveis e perigosos sejam de combustível e óleos de veículos e instalações que operam na corta.

9.2.5.5 Libertação não planeada de materiais perigosos e acidentes/derrames acidentais

Os processos do Projecto do Longonjo são complexos e, em alguns casos, estão presentes no sistema pressões elevadas e grandes volumes de água. Potenciais falhas de materiais e equipamentos podem resultar na libertação acidental de materiais perigosos. É esperado que a magnitude de tal evento seja alta. A mitigação envolverá plano de gestão de materiais perigosos incluindo: auditorias de equipamentos e programas de inspecções; bem como a aplicação de Procedimentos Operacionais Padrão (SOP - *Standard Operating Procedures*). A magnitude pode ser reduzida a baixa quando as medidas de mitigação são aplicadas. A probabilidade de tal evento ocorrer ao longo da vida útil da planta é alta antes da mitigação e média após a mitigação.

9.2.5.6 Infiltração de lixiviados da escombreira

Os materiais estéreis gerados e depositados na escombreira não são perigosos. Este resíduo de rocha é um material oxidado, sem minerais de sulfureto que, de outra forma, poderia formar condições ácidas. No entanto, é esperado que ocorra a geração de lixiviados, apesar do potencial de tamponamento químico dos carbonatos de cálcio. A magnitude do impacte é moderada antes e depois da mitigação. A mitigação não é simples de alcançar devido à natureza permeável dos depósitos subjacentes ao local e aos altos volumes de pluviosidade registados no Local.

A pegada da escombreira pode ser limitada com argila e solo superficial obtidos durante as escavações do local, garantindo assim a menor entrada de água na escombreira e reduzindo os volumes de lixiviados. Um bom sistema de drenagem ao redor da escombreira também ajudará a controlar o movimento de água suja. A probabilidade, portanto, muda de média para baixa uma vez que as medidas de mitigação tenham sido implementadas.

9.2.5.7 Infiltração desde a TSF

Dependendo da localização e do revestimento da barragem de rejeitados (TSF) proposta e da respectiva infra-estrutura, bem como a operação e manutenção da mesma, pode haver uma variedade de impactes sobre o ambiente subjacente, das águas subterrâneas. O primeiro é a penetração ou carregamento directo de água da TSF, caso o revestimento subjacente vaze ou não seja adequadamente concebido.

Embora os rejeitados não contenham sulfureto significativo devido à natureza do minério e, como resultado, é improvável que a água da TSF seja ácida. Os carbonatos que contêm também fornecerão uma capacidade de tamponamento contra qualquer formação ácida. Como resultado, o impacte na natureza de qualquer vazamento de água da TSF é provavelmente mais salino e básico do que ácido com um alto teor de ferro. Do ponto de vista da qualidade da água, a única vez que o conteúdo do lixiviado dos rejeitados será confirmado, é quando o teste de lixiviação apropriado tiver sido conduzido no material final dos rejeitados.

Para este efeito, foram instalados recentemente 13 piezómetros profundos e pouco profundos em torno da área de implantação dos dois sítios TSF propostos (TSF 5 e TSF 9/10 a Sul). Estes foram amostrados e as amostras enviadas para o laboratório para análise detalhada a fim de estabelecer a qualidade de base das águas subterrâneas antes do início de qualquer deposição de rejeitados.

9.2.5.8 Derrames e fugas de rejeitados

Outros impactes da TSF no ambiente aquático estão relacionados com derramamentos ou fugas de material de rejeitados e derramamento dos líquidos de rejeitados durante eventos de alta pluviosidade. O maior impacte da TSF, especialmente no ambiente de águas superficiais, seria uma rotura da TSF devido a um design, construção e/ou operação inadequados.

É também muito provável que possa haver derrames de tubos de rejeitados rompidos ou acessórios de tubos, especialmente se a pasta de rejeitados tiver de ser bombeado a longas distâncias. É provável que este risco seja muito maior se a TSF a sul for seleccionada para deposição, uma vez que os rejeitados teriam de ser bombeados ao longo de vários quilómetros e através de um vale de rio. Quaisquer rupturas ou falhas na conduta são susceptíveis de ocorrer no ponto mais baixo e, portanto, impacto no rio e nos cursos de água de superfície locais do que no ambiente de águas subterrâneas imediatas.

A manutenção e monitorização cuidadosas de todas as condutas da TSF devem ser levadas a cabo para evitar este tipo de derrame. Recomenda-se também que a mina implemente uma estratégia de limpeza de derrames ou procedimentos operacionais padrão (SOPs), a fim de reagir tão rápida e eficientemente quanto possível a qualquer derrame de material de rejeitados.

9.2.5.9 Infiltração no aquífero pouco profundo da TSF

O último estudo sobre águas subterrâneas realizado pela HCVA, indica que o sistema de aquíferos que ambos os locais propostos para as TSF estão localizados é pouco profundo e contém águas subterrâneas muito boas. Este sistema é o aquífero mais produtivo nestas áreas e está localizado dentro das camadas saprolíticas e graníticas pouco profundas, altamente alteradas que ocorrem acima do granito sólido cristalino quase impermeável. A profundidade deste sistema varia de 0 a cerca de 7,5m e as nascentes ou zonas de infiltração são tipicamente encontradas onde o granito de rocha dura está próximo da superfície e resulta em que os sistemas aquíferos de rocha alterada infiltram água na zona de contacto com a rocha dura com a alterada .

As comunidades locais utilizam extensivamente este sistema de aquíferos pouco profundos através de um sistema de canais manuais utilizados para irrigar as suas culturas vegetais, especialmente na estação seca. Portanto, qualquer impacto adverso que uma TSF possa ter no sistema aquífero pouco profundo e nas águas subterrâneas aí armazenadas, terá um efeito directo na comunidade local e possivelmente no crescimento dos seus produtos.

O HCVA sugeriu a cuidadosa monitorização regular dos piezómetros da barragem de rejeitos juntamente com uma rede da mais importante fonte comunitária localizada abaixo do local final da barragem de rejeitos, a fim de alertar para quaisquer possíveis alterações na qualidade da água. Uma medida adicional que poderia ser considerada seria a instalação de uma vala de pouca profundidade para intercepção abaixo da parede final da TSF, a fim de interceptar quaisquer infiltrações de má qualidade. No entanto, pode ser considerado um abastecimento alternativo, caso seja necessário fornecer água de irrigação às comunidades locais

9.2.5.10 Derrames de produtos químicos provenientes do armazenamento em descomissionado

Derrames decorrentes de instalações de armazenamento descomissionadas têm alta probabilidade de ocorrer, a menos que sejam incluídas medidas de mitigação no plano de descomissionamento das intalações de processamento. A magnitude de tal evento é baixa, e é de escala localizada. As medidas de mitigação envolverão a gestão de cada instalação de armazenamento e estabelecerão os critérios de manuseamento e verificações para cada uma das instalações no plano de descomissionamento.

9.2.5.11 Armazenamento temporário, equipamentos, solo contaminado e outros resíduos

Devido ao grande número de potenciais contaminantes manuseados num período de tempo relativamente curto, a importância ambiental do armazenamento temporário durante o descomissionamento é classificada como moderada antes da mitigação. A importância será reduzida para baixa ao incluir medidas de manuseamento separadas e específicas para cada tipo de material perigoso no plano de descomissionamento da instalação. O impacte será limitado apenas ao local da planta do Projecto do Longonjo e será por um período de curto prazo diminuindo o impacte potencial na área circundante.

9.2.5.12 Encerramento e reabilitação da escombreira

O encerramento e a reabilitação começarão quando nenhum material estéril precisar ser depositado (isto é, após o descomissionamento da planta). Esta classificação da actividade é moderada antes da mitigação. O encerramento e a reabilitação da escombreira só podem ocorrer com base num plano aprovado. A implementação do *Plano de Encerramento e Reabilitação* irá reduzir a importância ambiental desta actividade a um nível baixo. O plano seguirá os requisitos ambientais incluindo um plano de monitorização específico para documentar as respostas ambientais durante um período prolongado após a reabilitação ter terminado. A reabilitação de todos os aterros de resíduos de rocha ocorre tipicamente através da selagem ou revestimento dos mesmos com solo superficial e revegetando-os, após o encerramento de acordo com o Plano de Encerramento e Reabilitação. Também deve ser implementado um plano de monitorização da qualidade das águas subterrâneas e superficiais a longo prazo, a fim de avaliar qualquer contaminação que migre para fora do local.

9.2.5.13 Encerramento e reabilitação da corta e de toda a operação mineira

Uma vez concluída a exploração, a corta tem de ser descomissionada, fechada e reabilitada de acordo com o *Plano de Encerramento e Reabilitação*. É provável que haja decantação e infiltração de água contaminada desta infra-estrutura, que terá de ser monitorizada. A modelação de vários cenários de encerramento pode ajudar a compreender estes fluxos e a lidar com eles de uma forma ambientalmente sustentável, reduzindo assim o seu impacte a longo prazo.

Tabela 9-29: Avaliação dos impactes potenciais relacionados com as águas subterrâneas durante o desenvolvimento do Projecto do Longonjo.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após da Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Infiltração da barragem de rejeitados para o ambiente subjacente das águas subterrâneas	OD	N	L	H	RSA	M	M	I	Média	▪ Instalar revestimento de engenharia adequado sob TSF ▪ Gerir bem a deposição de rejeitados ▪ Plano de monitorização das águas subterrâneas em torno da TSF ▪ Instalar uma trincheira de intercepção de pouca profundidade do TSF	Baixa
Derrames de resíduos ou fugas da TSF ou infra-estruturas relacionadas	OD	N	S	H	RSA	L	M	R	Elevada	▪ Assegurar um bordo livre adequado para o especialmente na estação das chuvas ▪ Monitorizar e manter todas as infra-estruturas TSF ▪ Auditar regularmente as infra-estruturas da TSF ▪ Ter um plano de gestão de derrames de TSF em vigor	Média

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				*Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação*	Medidas de Mitigação	*Consequência Ambiental e Social Após da Mitigação*
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporário – T; Curto prazo – S; Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L; Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA); Regional – RSA (AID); Além RSA – E-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Intercepção a céu aberto de águas subterrâneas pouco profundas	O	N	M	H	LSA	M	M	R	Média	• Modelação 3D do regime de águas subterrâneas a céu aberto para compreender os volumes e a química; • Monitorização de influxos, vazões e águas subterrâneas; • Remover fontes de contaminação imediata e tratar a água, se necessário.	Baixa
Captação de água subterrânea	CO	N	L	H	LSA	H	M	R	Elevada	• Modelo de fluxos de água a fim de compreender os volumes e a química; • Monitorizar as entradas, saídas e águas subterrâneas; • Remover fontes de contaminação imediata e tratar a água, se necessário	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				*Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação*	Medidas de Mitigação	*Consequência Ambiental e Social Após da Mitigação*
		Direcção N = Negativo; P = Positiva	Duração Temporário– T; Curto prazo – S Médio prazo– M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Derrame acidental de materiais armazenados no local, combustível, produtos derivados de petróleo	ECOD	N	S	M	LSA	L	M	R	Média	• Plano de Armazenamento e Manuseamento • Kits de derrames disponíveis • Formação do pessoal • Armazenamento com contenção de hidrocarbonetos e de kits de derrames • Auditoria ambientais regulares • Plano de gestão de resíduos	Baixa
Sistema de gestão de drenagem inadequado e falha na manutenção de filtros e separadores	OD	N	L	M	RSA	M	M	R	Média	• Implementar plano de gestão de águas pluviais • Separação de água limpa e suja • Programa de monitorização das águas subterrâneas e superficiais	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				*Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação*	Medidas de Mitigação	*Consequência Ambiental e Social Após da Mitigação*
		Direcção N = Negativo; P = Positiva	Duração Temporário– T; Curto prazo – S Médio prazo– M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Resíduos gerados durante a manutenção, reabastecimento de equipamentos (filtros de óleo usados, óleo usado, bem como materiais de limpeza de derrames, derrames de combustível)	COD	N	M	H	LSA / ADA	M	M	R	Média	• Formação sobre SSA no que respeita a derrames • Armazenamento agrupado de hidrocarbonetos e kits de derrames disponíveis • Auditoria ambiental regular • Plano de Gestão de Resíduos	Baixa
Geração de descargas de águas residuais sanitárias	ECOD	N	L	H	LSA	M	M	R	Média	• A gestão deste tipo de resíduos pode ser facilmente conseguida. • Reduzir o volume de resíduos sanitários gerados no local • Construir instalações sanitárias permanentes e adequadas	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				*Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação*	Medidas de Mitigação	*Consequência Ambiental e Social Após da Mitigação*
		Direcção N = Negativo; P = Positiva	Duração Temporário– T; Curto prazo – S Médio prazo– M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Lixiviado, infiltração de lixiviados do depósito de resíduos, PCD e TSF.	OD	N	L	H	RSA	M	M	I	Elevada	• Realizar testes adequados nos materiais antes da exploração mineira • Planear e gerir todas as lixeiras de acordo com as recomendações de gestão • Perfurar um furo de monitorização adequado e implementar um programa de monitorização de rotina • Monitorizar qualquer pluma de contaminação e remediar se necessário • Utilizar os materiais facilmente disponíveis de baixa permeabilidade na concepção da construção	Baixa
Encerramento e reabilitação de escombreira, barragem de rejeitados e infra-estruturas do Projecto do Longonjo	D	N	ML	H	RSA	M	LM	R	Média	• Implementar um plano adequado de encerramento e reabilitação • Monitorizar e quantificar	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				*Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação*	Medidas de Mitigação	*Consequência Ambiental e Social Após da Mitigação*
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporário – T; Curto prazo – S; Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L; Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA); Regional – RSA (AID); Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Encerramento da corta e das áreas de exploração, e decantação de água de má qualidade desta infra-estrutura	D	N	L	MH	RSA	M	M	R	Média	• Implementar um plano adequado de encerramento e reabilitação • Monitorar e quantificar • Modelar e preparar para decantação	Baixa
Acidentes/derramamentos durante o armazenamento e transporte de potenciais contaminantes	COD	N	S	M	LSA	L	M	R	Média	• Plano de Transporte, Armazenamento e Manuseamento • Resposta de emergência • Auditoria e conformidade legal • Formação do pessoal	Baixa
Libertação de água contaminada nos sistemas de drenagem locais e no ambiente de águas subterrâneas	OD	N	ML	L	RSA	M	M	R	Alta	• Represar e administrar toda a água suja • Monitorização de rotina das massas de água circundantes • Empregar pessoal ambiental com formação adequada	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				*Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação*	Medidas de Mitigação	*Consequência Ambiental e Social Após da Mitigação*
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporário– T; Curto prazo – S Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Encerramento e reabilitação do aterro do Projecto do Longonjo, aterros de resíduos de rocha e infra-estruturas	D	N	ML	H	RSA	M	LM	R	Média	• Implementar um plano de fecho e de reabilitação9 adequado • Monitorizar e medir	Baixa
Infiltração de lixiviados de estéreis e rejeitados	OD	N	L	H	RSA/AID	M	M	I	Alta	▪ Realizar testes adequados aos materiais antes da actividade mineira ▪ Planear e gerir a escombreira e a barragem de rejeitados de acordo com as recomendações de gestão ▪ Monitorizar qualquer pluma de contaminação e, se necessário, corrigi-la	Baixa
Encerramento da mina a céu aberto, das áreas áreas de mineração e decantação de água de má qualidade a partir desta infra-estrutura	D	N	L	MH	RSA	M	M	R	Média	▪ Implementar um plano de fecho e de reabilitação adequado ▪ Monitorizar e medir ▪ Modelar e preparar para decantação	Baixa

9.2.6 Hidrologia

9.2.6.1 Alteração do Regime de Água Superficial

Espera-se que uma vez iniciada a construção, o actual escoamento superficial das águas pluviais, o Escoamento Anual Médio (MAR), o potencial de perda de solo e a qualidade da água mudariam. Isto deve-se ao facto de que as áreas de água limpa e suja serão separadas desde o início através de canais e bermas. As áreas de água suja serão contidas por bermas para água pluvial para recolher em retorno barragens de água / PCD. O aterro para a instalação de contenção TSF proposta será construído no final da fase de construção e na fase operacional inicial (a TSF é uma estrutura progressiva desenvolvida à medida que a mina se desenvolve).

9.2.6.2 Escoamento das águas pluviais e Escoamento Anual Médio - Construção e Operação

A cobertura do solo na pegada do Projecto mudará de vegetação natural e terra cultivada para actividades mineiras (fossos a céu aberto, TSF, resíduos de rocha e reservas de estocagem, áreas reabilitadas sob várias condições de cobertura de relva, Run Of Mine (ROM) e reservas de estocagem, estradas e parques duros) Espera-se que o escoamento de águas pluviais da área do Projecto e o escoamento médio anual (MAR) diminua para a maioria das bacias hidrográficas durante as operações mineiras. Isto deve-se à infiltração da água da chuva que aumentará nas áreas reabilitadas (pós construção) e a um volume significativo capturado pela fossa aberta, barragens de controlo da poluição e o TSF. Embora as águas pluviais nas instalações de processamento e nas áreas dos parques duros irão aumentar, este escoamento será muito provavelmente contido, pois poderá estar poluído, ou a água poderá ser necessária para as operações.

9.2.6.3 Escoamento de superfície perto do fim de vida da mina

O escoamento superficial deverá ser mais afectado no final da vida da mina, uma vez que a maior área seria perturbada nessa fase. Os números abaixo representam o fim de vida das áreas afectadas pela mina. Para além da cobertura de terra existente onde a bacia hidrográfica não será perturbada, as áreas mineiras deteriorar-se-ão para erva pobre (áreas em reabilitação), pousios (áreas desminadas e áreas ainda não reabilitadas), áreas impermeáveis (edifícios) e áreas sujas impermeáveis (reservas, TSF e áreas de plantas). Em contrapartida, a área total de captação para fins de escoamento irá diminuir devido aos poços abertos, TSF e barragens de controlo da poluição / barragens de retorno de água.

Espera-se que o escoamento das águas pluviais aumente insignificantemente apenas para o número da bacia hidrográfica. 1, 4 e 7. Para as outras áreas, o escoamento e o MAR irão reduzir significativamente devido ao facto de as águas pluviais estarem contidas para grandes porções destas bacias hidrográficas e também onde o tamanho mínimo de poço aberto compreenderá uma grande porção da bacia hidrográfica. Por conseguinte, presume-se que as águas superficiais recolhidas nas fossas, as instalações de contenção de chorume e as barragens de controlo da poluição serão totalmente utilizadas para operações mineiras e que não haverá excesso de água ou faltas de água.

A área total da bacia hidrográfica de 1 a 5 na área operacional sul da mina faz parte da bacia hidrográfica do rio Luluvile/Cuiva. A área total da bacia hidrográfica no final da vida da mina compreende apenas 1,3% da bacia hidrográfica total do sistema do rio Luluvile/Cuiva até mesmo a jusante da área direita da mina. As águas de superfície das áreas operacionais norte da mina fluirão dentro das bacias hidrográficas números 6 e 7, que fazem parte da bacia hidrográfica do rio que corre a norte das instalações logísticas propostas para Longonjo (na linha ferroviária). A área total da bacia hidrográfica no final da vida da mina compreende apenas 0,36% da bacia hidrográfica do maior rio até um ponto a jusante do Mecanismo Logístico de Longonjo. Os impactos nos principais cursos de água que atravessam a área mineira podem assim ser considerados como negligenciáveis.

9.2.6.4 Escoamento de Superfície Imediatamente após o Encerramento

Espera-se que o escoamento de superfície seja diferente após o encerramento e reabilitação do que durante as operações. Presume-se que os esforços de reabilitação não resultarão em água parada (lagoas) em todas as bacias hidrográficas e que as lixeiras e as instalações de recolha de rejeitos serão relvadas e serão drenadas livremente. Parte-se ainda do princípio de que todas as barragens de controlo da poluição serão removidas, a área coberta com solo não contaminado, relvada e drenada. Assim, ocorrerá o escoamento de águas superficiais da área total original.

Espera-se que o escoamento de pico aumente insignificantemente para todas as bacias de captação imediatamente após o encerramento e reabilitação. Espera-se que o volume de escoamento recupere a longo prazo para ser semelhante às condições de pré-desenvolvimento. Espera-se que o MAR seja semelhante às condições de pré-desenvolvimento quando o lençol freático tiver subido para condições de pré-desenvolvimento. Espera-se que o MAR seja semelhante às condições no final da vida útil da mina. Note-se que a redução esperada no MAR durante a exploração mineira está apenas relacionada com o escoamento de superfície.

9.2.6.5 Perda de solo em direcção ao fim da vida da mina

Semelhante ao escoamento superficial das águas pluviais, espera-se que haja uma redução na perda de solo onde uma grande proporção da bacia é contida mas um aumento onde a bacia é perturbada mas não contida em grande extensão.

As bacias não 2,3, e 5 indicam uma redução na perda de solo devido à grande proporção da bacia hidrográfica contida ou contendo uma instalação de armazenamento de rejeitos. A área total da bacia hidrográfica de 1 a 5 na área operacional sul da mina faz parte da bacia hidrográfica do rio Luluvile/Cuiva. A área total da bacia hidrográfica no final da vida da mina compreende apenas 1,3% da bacia hidrográfica total do sistema fluvial Luluvile/Cuiva até mesmo a jusante da área direita da mina. As águas de superfície das áreas operacionais norte da mina fluirão dentro das bacias hidrográficas números 6 e 7, que fazem parte da bacia hidrográfica do rio que corre a norte das instalações logísticas propostas para Longonjo (na linha ferroviária). A área total da bacia hidrográfica no final da vida da mina compreende apenas 0,36% da bacia hidrográfica do maior rio até um ponto a jusante do Mecanismo Logístico de Longonjo. O efeito esperado que o desenvolvimento terá no rendimento de lodo é descrito na última coluna do quadro acima, que se espera ser negligenciável.

9.2.6.6 Perda de solo Imediatamente após o encerramento

Espera-se que a perda de solo seja maior imediatamente após o encerramento; no entanto, a longo prazo, a reabilitação e a gestão adequada da vegetação resultarão no regresso da perda de solo aos volumes, de acordo com as condições pré-mineiras.

Espera-se que a perda de solo seja mais significativa imediatamente após o encerramento. No entanto, com uma cuidadosa gestão da vegetação a longo prazo, a perda de solo deverá regressar aos volumes de acordo com as condições de pré-desenvolvimento. A área total da bacia hidrográfica de números 1 a 5 na área operacional sul da mina faz parte da bacia hidrográfica do rio Luluvile/Cuiva. A área total da bacia hidrográfica no final da vida da mina compreende apenas 2,78% da bacia hidrográfica total do sistema do rio Luluvile/Cuiva até mesmo a jusante da área de arrendamento da mina. As águas de superfície das áreas operacionais norte da mina fluirão nas bacias hidrográficas números 6 e 7, que fazem parte da bacia hidrográfica do rio que corre a norte das instalações logísticas propostas para Longonjo (na linha ferroviária). A área total da bacia hidrográfica no final da vida da mina compreende apenas 0,38 % da bacia hidrográfica do rio maior até um ponto a jusante do Mecanismo Logístico de Longonjo. O efeito esperado do desenvolvimento na produção de lodo está representado na última coluna da **Tabela 9-30** à Tabela 9-35, que se espera ser negligenciável.

9.2.6.7 Impactes específicos do local

É esperado que o Escoamento Superficial de Águas Pluviais, o Escoamento Médio Anual (MAR, *Mean Annual Runoff*), a Perda de Solo e a Qualidade da Água serão afectados desde o início da construção, uma vez que as áreas de águas limpas e sujas serão separadas desde o início por meio de canais e bermas. As áreas de águas sujas serão contidas por bermas para a captação de águas pluviais em Represas de Controlo da Poluição. A contenção para lamas também será construída logo no início. O período de construção provavelmente não será superior a um ano. É esperado que o efeito da construção desde o início relacionado com o Escoamento Superficial de Águas Pluviais, o MAR, a Perda de Solo e a Qualidade da Água, será muito semelhante ao período das operações mineira. Portanto, os impactes para a fase de construção e a fase operacional são discutidos em conjunto (denominados C/O). Como as áreas perturbadas irão aumentar no final da vida útil da mina, os efeitos são discutidos para este período e para o período imediato pós encerramento (PC - *post closure*), uma vez que os efeitos irão mudar com o encerramento e deverão ser mais severos imediatamente após o encerramento e reabilitação. Desde que a reabilitação seja feita adequadamente, os efeitos devem diminuir ao longo da vida após o encerramento, portanto apenas o período mais severo após o encerramento é discutido, imediatamente

após o encerramento.

9.2.6.8 Impactes regionais

A área total da bacia hidrográfica, investigada para as operações mineiras propostas na área sul é de apenas 2,78% até imediatamente a jusante da área direita da bacia total do rio Luluvile/Chicanda.

A área total da bacia hidrográfica, investigada para as operações mineiras propostas na zona norte, é de apenas 0,38% a um ponto a jusante das instalações logísticas de Longonjo (linha ferroviária) da bacia hidrográfica do rio que corre a norte das instalações logísticas de Longonjo propostas.

Como se espera que nenhum dos impactos investigados seja significativo, os impactos no riacho principal, recebendo água dos afluentes dentro da área mineira investigada, serão insignificantes.

Tabela 9-30: Avaliação de impacte do escoamento superficial de águas pluviais na fase de construção e de operação.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medio termo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – B; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (ADI) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Época das Chuvas (Húmida)	C/O	N	L	H	S	M	M	R	Baixa	Durante a etapa de concepção, as capacidades de inundação dos escoadouros, cruzamentos e pontes existentes nos afluentes da área a ser desenvolvida até aos cursos de água principais precisam de ser avaliadas e ampliadas para acomodar o aumento do escoamento de pico, com a mesma garantia de não-excedência que anteriormente. Qualquer nova estrutura deve ser concebida tendo em consideração o aumento esperado do escoamento, para uma probabilidade economicamente seleccionada de não-excedência.	Insignificante
Época Seca	CO	N	L	L	S	L	N	R	Insignificante		Insignificante

Tabela 9-31 : Avaliação de Impacte do Escoamento Médio Anual para a fase de construção e de operação.

IMPACTE	Fase do Projecto (Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D)	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção (N = Negativo; P = Positivo)	Duração (Temporária – T; Curto prazo – S; Medium term – M; Longo prazo – L)	Probabilidade (Pouco Provável – U; Baixa – L; Média – M; Alta – H; Definitiva – D)	Alcance Geográfico (Sítio/local – LSA (ADA); Regional – RSA (AID); Além RSA – B-RSA (AIE))	Frequência (Baixa – L; Média – M; Alta – H)	Magnitude (Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H)	Reversibilidade (Reversível – R; Irreversível – I)			
Época das Chuvas (Húmida) Época seca	C/O	N	L	H	S	H	M	R	Média	O fluxo normal de afluentes na área a ser desenvolvida até aos principais cursos de água pode ser significativamente menor. A ser confirmado pelo perito em hidrogeologia. Caso a água seja utilizada para fins domésticos e outros pela população local, deve existir água alternativa para a mesma garantia de abastecimento que anteriormente, ou ser compensada.	Insignificante

Portanto, apenas a possível redução na porção de escoamento no solo (fluxo normal) do MAR foi considerada nas propostas de mitigação acima.

Tabela 9-32 : Avaliação de impacte da perda de solo para a fase de construção e de operação.

IMPACTE	Fase do Projecto (Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção (N = Negativa; P = Positiva	Duração (Temporária – T; Curto prazo – S; Médio/m termo – M; Longo prazo – L	Probabilidade (Pouco Provável – U; Baixa – L; Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico (Sítio/local – LSA (ASA); Regional – RSA (ASD); Além RSA – B-RSA (ASI)	Frequência (Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude (Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade (Reversível – R Irreversível – I			
Época das Chuvas (Húmida)	C/O	N	L	H	S	H	M	R	Médio	Todos os escoamentos de água limpa da mina devem ser desviados para filtros de silte ou valetas para apanhar tanto silte quanto economicamente possível. Os transbordamentos para filtros e valetas de silte devem ser feitos de forma a dispersar as águas pluviais, para evitar a erosão. Todos os canais de água limpa devem ser revestidos com vegetação ou protegidos de outra forma contra a erosão. Margens e bermas de contorno temporárias devem ser construídas em terrenos limpos e terrenos em reabilitação para minimizar a erosão.	Baixa
Época Seca	C/O	N	L	L	S	L	L	R	Insignificante		Insignificante

Tabela 9-33 : Avaliação de impacte do escoamento superficial de águas pluviais para efeitos imediatos após o encerramento.

IMPACTE	Fase do Projecto (Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D)	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção (N = Negativo; P = Positivo)	Duração (Temporária – T; Curto prazo – S; Medium term – M; Longo prazo – L)	Probabilidade (Posto Provável – U; Baixa – L; Média – M; Alta – H; Definitiva – D)	Alcance Geográfico (Sítio/local – LSA (ADA); Regional – RSA (AID); Além RSA – R-RSA (AII))	Frequência (Baixa – L; Média – M; Alta – H)	Magnitude (Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H)	Reversibilidade (Reversível – R irreversível – I)			
Época das Chuvas (Húmida)	PC	N	M	H	S	H	M	R	Baixa	As cortas a céu aberto serão contornadas, protegidas por uma berma e vegetadas. A escombreira e a barragem de rejeitados (TSF) (opções de reabilitação incluirão nivelamento - plano de reabilitação a ditar), áreas de reserva e áreas de PCD removidas, cobertas com solo não contaminado, fertilizadas e replantadas com vegetação natural. As margens de contorno serão construídas em terrenos reabilitados para minimizar a erosão. Outras medidas biodegradáveis a serem aplicadas em terrenos reabilitados, para permitir que a vegetação natural plantada estabeleça condições de pré-desenvolvimento. Devem ser construídas valetas em margens de contorno e extremidades de canais, para atenuar as cheias.	Insignificante
Época Seca	PC	N	M	L	S	L	L	R	Insignificante		Insignificante

Tabela 9-34 Avaliação de Impacte do Escoamento Médio Anual para efeitos imediatos após o encerramento.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				*Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação*	Medidas de Mitigação	*Consequência Ambiental e Social Após Mitigação*
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível – I			
Época das Chuvas (Húmida)	D	N	M	H	S	H	M	R	Média	O fluxo normal de afluentes na área do Projecto (até às principais correntes) pode ser significativamente mais baixo. A ser confirmado pela futura modelação hidrogeológica 3D. Se a modelização revelar potenciais impactos no abastecimento de água às comunidades locais, estas deverão ser abastecidas com água alternativa à mesma garantia de abastecimento que anteriormente ou compensadas	Baixa
Época Seca	D	N	M	H	S	H	M	R	Alta		Média

Tabela 9-35 : Impacte de perda de solo pós-encerramento.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				*Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação*	Medidas de Mitigação	*Consequência Ambiental e Social Após Mitigação*
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R irreversível – I			
Época das Chuvas (Húmida)	D	N	L	H	S	H	M	R	Média	As cortas abertas serão contornadas, protegidos por um aterro de berma e vegetados. A escombreira e a barragem de rejeitados (TSF) (opções de reabilitação incluirão nivelamento – plano de reabilitação a ditar), as áreas de armazenamento e as áreas de PCD removidas, cobertas com solo não contaminado, fertilizadas e replantadas com vegetação natural. As margens de contorno devem ser construídas em terrenos reabilitados para minimizar a erosão. Outras medidas bio-degradáveis a serem implantadas em terrenos reabilitados, para permitir que a vegetação natural plantada se estabeleça nas condições de pré-desenvolvimento. Devem ser construídas valetas em margens de contorno e extremidades de canais, para capturar o silte e atenuar de certa forma as cheias.	Baixa
Época Seca	D	N	L	L	S	L	L	R	Insignificante		Insignificante

9.2.7 Paisagem

9.2.7.1 Análise do *Viewshed*[45]

O ALOS DEM de 30m, foi utilizado no exercício de modelação do *viewshed*. O exercício de modelação utilizou as alturas das estruturas propostas, conforme descrito na **Tabela 3.2**. A área de visão resultante foi limitada a ZVI de 12 km, conforme explicado anteriormente. Os resultados do exercício de modelação nas áreas de visão são apresentados na **Figura 9-18**. As dimensões das categorias das áreas de visão são apresentadas na **Tabela 9-36**.

Tabela 9-36: Categorias de viewshed.

Distância (m)	Categoria	Dimensões (km^2)
0 – 2 000	Muito alta	43,61
2 000 – 3 500	Alta	40,67
3 500 – 7 000	Moderada	145,92
7 000 – 11 000	Baixa	203,41
11 000 – 12 000	Muito Baixa	48,69
> 12 000	Negligenciável	n.a.
Total		482,30

A área total visível a partir do Projecto e estruturas associadas, é de 482,30 km^2. A dimensão da área de visão pode ser atribuída em grande parte ao carácter ondulado da região, sem características topográficas proeminentes para limitar a dimensão, bem como à relativa ausência de vegetação alta. A categoria 'Muito Alta', 'Alta' e 'Moderada' impactam a maioria das aldeias nas imediações, a Sul, do Projecto. Este resultado era esperado. Além disso, as categorias 'Moderada' e 'Baixa' representam mais de 72% de toda a área de visão, mas propaga-se para o sul, sudeste e leste. A presença do carbonatito do Longonjo, e mais especificamente das cumeeiras resistentes de fenito no perímetro norte do carbonatito, tem um efeito decisivo na limitação de qualquer potencial impacte visual em direcção ao importante corredor noroeste.

Esta modelação representa o pior cenário possível e apenas a topografia foi considerada durante o exercício de modelação. Contudo, é altamente provável que os bosques associados às áreas mais montanhosas forneçam alguma forma de rastreio de vegetação para mitigar o potencial impacte visual e vão, com maior probabilidade, diminuir substancialmente as categorias de 'Moderada' para 'Muito Baixa'.

[45] *Viewshed*: é a área geográfica visível a partir de um determinado local.

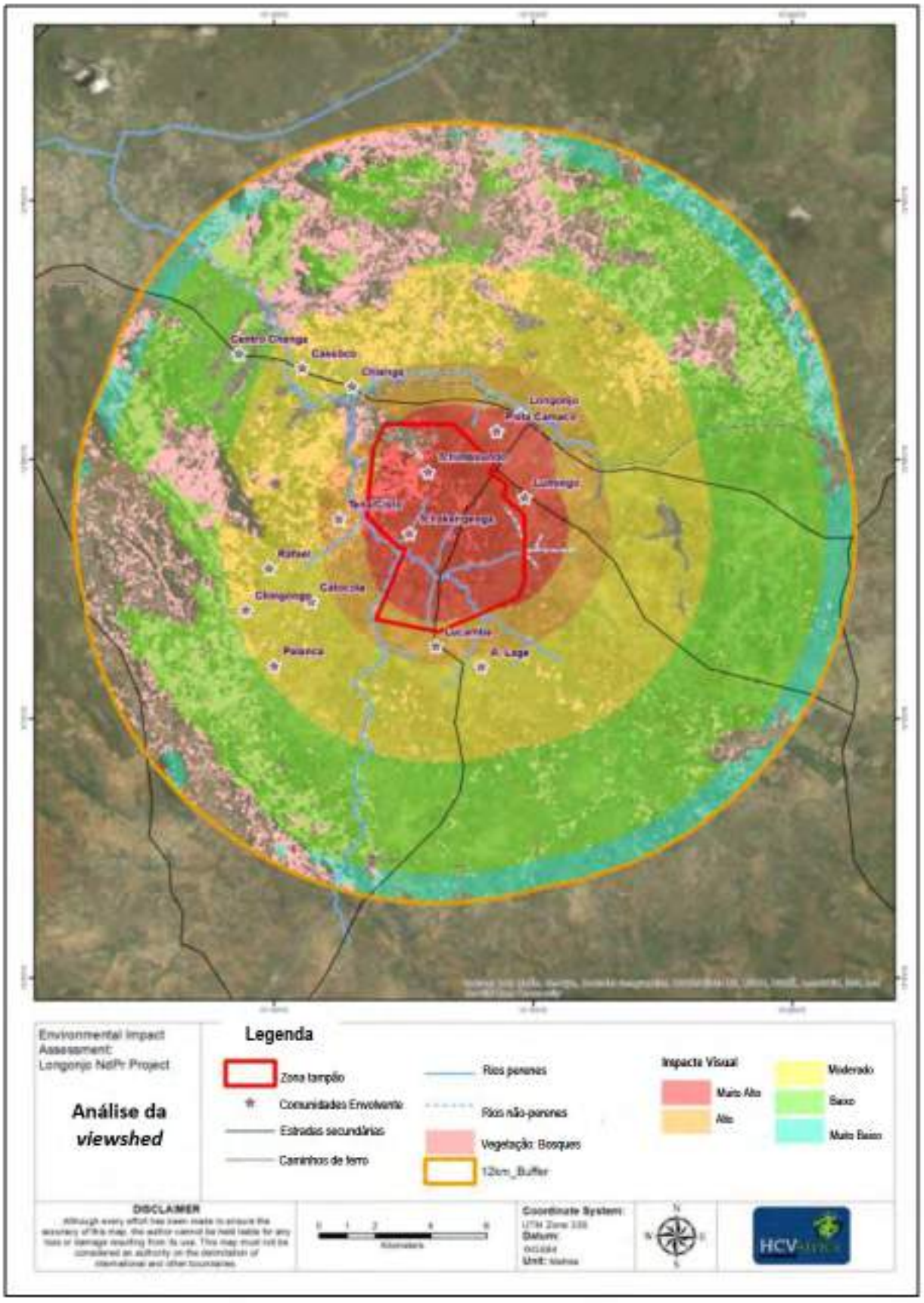


Figura 9-18: Análise do Viewshed do Projecto do Longonjo.

Dados os resultados da modelação, as seguintes conclusões podem ser alcançadas quando se consideram os critérios para as avaliações de impactes visuais tal como é apresentado na **Figura 9-19**:

- Dada a dimensão da área de visão (482,30 km^2), a visibilidade do desenvolvimento proposto pode ser classificada como **elevada**;
- A pegada e as alturas das estruturas do Projecto serão substanciais e, portanto, está previsto que o Projecto exibirá uma **elevada** exposição visual;
- A sensibilidade visual da área é determinada por uma combinação de topografia, vegetação e padrões de assentamento. Esta área pode ser vista como transformada, dada a abundância de actividades agrícolas. Como consequência, a sua sensibilidade pode ser classificada como **moderada**;
- Os potenciais receptores estão espalhados por um espectro que vai desde receptores com sensibilidade alta (áreas residenciais), moderada (locais de trabalho) e baixa (áreas degradadas). Portanto, é seguro classificar a sensibilidade visual dos receptores como **moderada**;
- A VAC foi classificada na **Figura 6-35** e está classificado como **moderada**; e
- A compatibilidade do desenvolvimento proposto com o que o rodeia e impacte no sentido do lugar define sua intrusão visual. Embora a área já esteja transformada por actividades agrícolas extensivas, o desenvolvimento proposto será completamente diferente e também maior em escala, tornando-o, portanto, não congruente com seu ambiente. Além disso, dada a densidade de aldeias na área e o tamanho do panorama geral, pode-se argumentar que o Projecto exibirá uma **elevada** intrusão visual.

Visibilidade do Projecto - a área geográfica a partir da qual o Projecto será visível, ou vista de área de captação. (A zona actual de influência visual do Projecto poderá ser menor devido a selecção de árvores e edifícios existentes). No entanto, também está relacionado com o número de receptores afectados.
- *Visibilidade elevada* - visível de uma grande área (por exemplo: Vários Quilómetros quadrados).
- *Visibilidade moderada* - visível a partir de uma área intermediária (por exemplo: Vários hectares).
- *Visibilidade baixa* - *visível* a partir de uma pequena área a volta da zona do Projecto.

Exposição Visual - com base na distância do Projecto para seleccionar pontos de vista. A exposição ou impacte visual tende a diminuir de modo exponencial com a distância.
- Alta exposição - dominante ou claramente perceptível;
- Exposição moderada - reconhecível para o espectador;
- Exposição baixa - não particularmente perceptível para o espectador;

Sensibilidade visual da área - a visibilidade inerente da paisagem, geralmente determinada por uma combinação de topografia, relevo, cobertura vegetal e área de assentamento. Isto traduz-se em sensibilidade visual.
- Alta sensibilidade visual - áreas altamente visíveis e potencialmente sensíveis na paisagem.
- Sensibilidade visual moderada - áreas moderadamente visíveis na paisagem.
- Sensibilidade visual baixa - áreas minimamente visíveis na paisagem.

Sensibilidade visual dos receptores - o nível de impacte visual considerado aceitável depende do tipo de receptores.
- Alta sensibilidade - por exemplo, áreas residenciais, reservas naturais e percursos ou trilhas cénicas;
- Sensibilidade moderada - por exemplo, áreas desportivas ou recreativas, ou locais de trabalho;
- Sensibilidade baixa - por exemplo, áreas industriais, mineiras ou degradadas;

Capacidade de absorção visual (VAC) - o potencial da paisagem para esconder o Projecto proposto, ou seja
- VAC elevado - por exemplo, rastreio eficaz por topografia e vegetação;
- VAC moderado - por exemplo, triagem parcial por topografia e vegetação;
- VAC baixo - por exemplo, pouco rastreio por topografia ou vegetação.

Intrusão visual - o nível de compatibilidade ou congruência do Projecto com as qualidades particulares da área, ou o seu "senso de lugar". Isto está relacionado com a ideia de contexto e a manutenção da integridade da paisagem ou da paisagem urbana.
- *Alta intrusão visual* - resulta em uma mudança perceptível ou é discordante com o ambiente;
- *Intrusão visual moderada* - cabe parcialmente no ambiente, mas é claramente perceptível;
- *Intrusão visual baixa* - alteração mínima ou mistura-se bem com as rendas.

Nota 1: *Estes, assim como quaisquer critérios adicionais, podem precisar de ser personalizados para diferentes avaliações de projectos.*

Nota 2: *A ponderação numérica destes critérios deve ser evitada devido à sua natureza qualitativa.*

Nota 3: *Vários componentes do Projecto, tais como as estruturas, iluminação ou linhas eléctricas, podem ter de ser classificados separadamente, uma vez que um componente pode ter menos impactes visuais do que outro. Isto pode ter implicações na formulação de alternativas e mitigações.*

Figura 9-19: Critérios específicos para a Avaliação de Impactes Visuais (VIA, Visual Impact Assessment).

9.2.7.2 Avaliação de impactes

A avaliação de impacte classificará as seguintes características separadamente, uma vez que o impacte visual destas características difere substancialmente. Também é previsível que a sua duração e magnitude sejam diferentes:

- Barragem de rejeitados TSFs, escombreira, pilhas de stock de solo de superfície e pilhas de stock de minério;
- Exploração mineira a céu aberta; e
- Infra-estrutura composta pelos seguintes itens: fábrica de processamento (lavaria e refinaria MRES) e correia transportadora, edifícios, depósito de diesel e tanques, estaleiro de manuseamento de contentores, área de implantação de empreiteiros e acampamento, armazém de explosivos (paiol), aterro sanitário geral, heliporto subestação e linha de transmissão, estradas e áreas de estacionamento, deposito de água potável, depósito de água bruta e estação de bombagem booster, instalação de manuseamento e armazenamento de reagentes, estação de bombagem no rio, infra-estrutura de instalações de prensagem de parafusos e instalações de de tratamento de águas residuais.

Todas as características dos impactes serão classificadas na fase de construção e operacional e podem ser definidos de forma ampla como segue:

- **Fase de construção**: Todas as actividades de construção associadas à preparação da área para as actividades mineiras. Isto incluirá limpeza do local, construção de estradas, montagem da infra-estrutura necessária, remoção da camada superior do solo e estéreis (decapagem) e todas as outras actividades relacionadas com movimentação de terras que possam ser realizadas;
- **Fase operacional**: Actividades associadas a operações mineiras, actividades mineiras a céu aberto, construção da barragem de rejeitados (TSF), armazenamento de material na plataforma ROM (pilhas de minério) e aumento do tráfego associado à operação, tais como o transporte de material extraído. Esta fase também inclui as actividades nocturnas de toda a operação.

É importante notar que a implementação bem-sucedida das caracteristicas de mitigação na fase de construção, por exemplo, o emprego de barreiras de vegetação, vai continuar na fase operacional e limitar os impactes visuais negativos.

9.2.7.2.1 TSFs, escombreira e pilhas de stock de minério

As fundações para a construção da TSF, escombreiras e pilhas de stock de minério, serão lançadas durante a fase de construção, onde a limpeza e a preparação do local serão os maiores contribuintes para os impactes visuais. Uma vez que estas características, particularmente a TSF, terão uma grande pegada, os impactes durante a fase de construção serão perceptíveis.

No entanto, o seu maior impacte será durante a fase operacional, quando a mina estiver em pleno funcionamento. O impacte visual da TSF e da escombreira aumentará gradualmente com o tempo, enquanto que as pilhas de stock de minério terão apenas algumas flutuações durante as operações.

Actividades e Impactes Potenciais

As actividades consideradas durante a preparação destas áreas para as actividades mineiras foram as seguintes:

- Limpeza da vegetação para as pegadas e terraplanagens adicionais que possam ser necessárias para preparar as áreas (Fase de Construção);
- Construção da TSF, escombreira, e pilhas de stock de minério (Fase de Construção e Operacional); e
- Aumento do fluxo de tráfego associado à construção das componentes (Fase de Construção e Operacional).

Do ponto de vista visual, os impactes mais significativos associados a estas actividades serão os seguintes:

- Um impacte visual negativo associado à remoção da vegetação natural, aumentando o contraste do solo com o meio envolvente. A uniformidade será interrompida, e o sentido do lugar será negativamente impactado;
- Altura das instalações e sua visibilidade para os receptores circunvizinhos;
- Geração de poeira durante a operação de limpeza, bem como durante a fase operacional. Deve notar-se que a geração de poeira é considerada apenas de uma perspectiva visual; e
- Intrusão visual devido à presença de maquinaria pesada no local e utilizando as estradas, bem como a presença de equipamentos e materiais no local.

A classificação dos impactes para a TSF, escombreira, e pilhas de stock de minério é ilustrada na **Tabela 9-38**.

Medidas de Mitigação

A **Tabela 9-37** descreve as medidas de mitigação sugeridas para compensar os impactes potenciais. É evidente que medidas de mitigação eficazes implementadas correctamente podem alterar significativamente o resultado dos impactes visuais.

O impacte visual mais significativo será da TSF e da escombreira. Portanto, é importante implementar medidas de mitigação, como descrito na **Tabela 9-37**, para minimizar o impacte potencial. Estas estruturas devem, sempre que possível, ser moldadas para ter superfícies onduladas para melhor "mesclar" com o seu ambiente. Através da redução dos ângulos de inclinação lateral e da variação dos mesmos, é possível obter um resultado visualmente mais apelativo. Além disso, assegurando a ausência de inclinações demasiado íngremes e vegetando estas características desde o início, o seu impacte pode ser substancialmente mitigado. Finalmente, a colocação cuidadosa destas estruturas pode reduzir o impacte visual de outras estruturas, tais como a corta mineira e outras infra-estruturas.

Tabela 9-37: Medidas de mitigação para os impactes.

Impacte	Medida de Mitigação
Perturbação visual devido à altura	Moldagem de TSF e escombreira. Assegurar que os declives não excedam uma razão de 1:1,6 para prevenir a erosão. Não exceder as alturas especificadas na **Tabela 3-2**. Cobertura vegetal da TSF e escombreira para minimizar a visão do solo descoberto e prevenir a erosão do vento e da água.
Limpeza do local e das estradas	Remover a quantidade mínima de vegetação natural.
Geração de poeira	Técnicas de supressão de poeira
Máquinas, equipamentos, materiais no local; veículos pesados que utilizam estradas	Parqueamento nocturno de equipamentos e materiais longe dos receptores. Assegurar que todos os equipamentos no local e arredores em geral são mantidos. Certifique-se de que os escombros, lixo e materiais de construção fora de uso são geridos e removidos regularmente. Utilizar telas vegetativas de espécies indígenas ao longo das estradas que transportam o tráfego.

Impacte	Medida de Mitigação
Alteração a topografia do local	Certifique-se de que o armazenamento seguro de estéreis e pilhas de solo escavado para evitar a perda de material devido à erosão da água e do vento. Este material será crítico durante a fase de reabilitação para tentar restaurar a topografia às condições pré-mineiras.

Tabela 9-38: Avaliação de impactes na paisagem - TSFs, escombreira, pilhas de stock de minério na ROM.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Médium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível – I			
Perturbação visual devido à altura	C	N	L	D	RSA	H	H	I	Alta	*- Modelação da TSF e escombreira;* *- Assegurar que os declives não excedem a proporção de 1:1.6 para prevenir a erosão;* *- Sem exceder as alturas referidas na Tabela 3.2; e* *- Cobertura vegetal da TSF e escombreira para minimizar a visão do solo descoberto e prevenir a erosão eólica e hídrica*	Moderada
Limpeza do local e das estradas	C	N	L	D	LSA	L	L	R	Moderada	*Remover quantidades mínimas de vegetação natural*	Baixa
Formação de poeira: limpeza e poeira de TSF / *escombreira*	C; O	N	L	H	LSA	M	L	R	Moderada	*Técnicas de supressão de poeira*	Negligenciável

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – Mt; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA/(AII) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Máquinas, equipamentos, e materiais no local; veículos pesados que utilizam estradas	C; O	N	L	D	LSA	H	M	R	Moderada	*- Armazenamento nocturno de equipamentos e materiais distantes dos receptores;* *- Assegurar que todo o equipamento no local e circundantes em geral são mantidos;* *- Assegurar que o entulho, o lixo e os materiais de construção em desuso são geridos e removidos regularmente;* *Limitar as operações na corta a céu aberto ao período de dia;* *- Utilizar painel de vegetação de espécies indígenas ao longo das estradas*	Baixa
Alterar a topografia do local	C	N	L	D	LSA	L	L	I	Baixa	*- Assegurar o armazenamento seguro da quantidade escavada e das camadas superiores do solo para evitar a perda de material devido à erosão da água e do vento.*	Negligenciável

9.2.7.2.2 *Exploração da mina a céu aberto*

A preparação para a corta mineira começará na fase de construção com a limpeza e preparação do local, o que inclui a remoção e armazenamento do solo superficial, estéreis, e a construção das primeiras bancadas.

O maior impacte visual da exploração mineira a céu aberto será durante a fase operacional.

Actividades e Impactes Potenciais

A limpeza da vegetação, aumento do tráfego, formação de poeira e alteração da topografia do local já foram abordadas e classificadas na secção anterior. Além dessas actividades, a construção e operação da corta mineira apresentará um impacte visual. Aspectos como as detonações e operações de desmonte, carga e transporte estão associados à exploração a céu aberto na fase operacional.

Do ponto de vista visual, os impactes mais significativos associados as operações mineiras a céu aberto são os seguintes:

Um impacte visual negativo relacionado com a remoção da vegetação natural, que aumenta o contraste do solo com o ambiente circundante. A uniformidade será interrompida, e terá um impacte negativo no *senso de lugar;*

- Tamanho e magnitude da corta e sua visibilidade para os receptores circundantes; e
- Formação de poeira durante a operação de limpeza, assim como durante a fase operacional. Neste sentido, as detonações e as operações de carga e transporte podem ter um potencial impacte visual.

As classificações de impacte para a exploração mineira a céu aberto são ilustradas na **Tabela 9-40**.

Medidas de Mitigação

As medidas de mitigação para a mina a céu aberto estão descritas na **Tabela 9-39**.

Tabela 9-39: Medidas de mitigação para os impactes.

Impacte	Medidas de Mitigação
Perturbações visuais devido ao tamanho	Manter a vegetação natural onde for possível. Colocação estratégica de outras infra-estruturas para ocultar as operações da corta.
Limpeza do local e da estrada	Eliminar a quantidade mínima de vegetação natural.
Formação de poeira	Técnicas de supressão de poeira.
Máquinas, equipamentos, e materiais no local; veículos pesados que utilizam estradas	Armazenamento nocturno de equipamentos e materiais distantes dos receptores. Assegure-se de que todo o equipamento no local e circundantes em geral são mantidos. Assegure-se de que o entulho, o lixo e os materiais de construção em desuso são geridos e removidos regularmente. Utilizar painel de vegetação de espécies indígenas ao longo das estradas.
Alterar a topografia do local	Certifique-se de que o armazenamento seguro de estéril e solo escavado para impedir a perda de material devido à erosão da chuva e vento. Este material será crítico durante a fase de reabilitação para tentar restaurar a topografia às condições pré-mineiras.

Tabela 9-40: Classificação de impacte para a construção e operação da corta.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Médium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – L; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Perturbação visual devido ao tamanho	C; O	N	L	D	LSA	H	H	I	Alta	*- Manter a vegetação natural onde for possível* *- Colocação estratégica de outras infra-estruturas para ocultar as operações da corta*	Moderada

9.2.7.2.3 *Infra-estrutura*

Conforme mencionado anteriormente, esta categoria inclui o seguinte: instalações de processamento (lavaria e refinaria MRES) e correia transportadora, edifícios, depósito de gasóleo e tanques, estaleiro de manuseamento de contentores, área de implantação de empreiteiros e acampamentos, armazém de explosivos, aterro geral, heliporto, subestações e linha de transmissão, estradas e áreas de estacionamento, água potável, depósito de água bruta e estação de bombagem de reforço, instalação de manuseamento e armazenamento de reagentes, estação de bombagem no rio , infra-estrutura de instalações de prensagem de parafusos e planta de tratamento de águas residuais.

Os impactes iniciarão na fase de construção com a limpeza dos locais, estradas e a construção das diversas características da infra-estrutura, e continuarão na fase operacional devido à operação da mina.

Actividades e Impactes Potenciais

O impacte visual de maior importância relacionado com a infra-estrutura será a intrusão visual das respectivas estruturas. Existem várias estruturas protuberantes, nomeadamente a lavaria e transportador (20 m) e, em menor grau, alguns edifícios, oficinas, campo e linha de transmissão (6 m) serão consideravelmente superiores a quaisquer outras estruturas na área. Estas características afectarão igualmente o senso de lugar da área, visto que nenhuma operação semelhante desta escala está próxima.

As actividades tidas em conta durante a preparação destas áreas destinadas às actividades mineiras, foram as seguintes:

- Limpeza de vegetação para as pegadas e terraplanagens adicionais que possam eventualmente ser necessárias para a preparação das áreas (Fase de Construção);
- Construção da infra-estrutura (Fase de Construção e Operacional); e
- Iluminação artificial (Fase de Construção e Operacional).

De uma perspectiva visual, os impactes mais significativos associados a estas actividades serão os seguintes:

- Um impacte visual negativo relacionado com a remoção da vegetação natural, que aumenta o contraste do solo com o ambiente circundante. A uniformidade será interrompida, e terá um impacte negativo no *sentido de lugar*;
- Altura das características e sua visibilidade para os receptores circundantes;
- Formação de poeira durante a operação de limpeza;
- Intrusão visual devido à presença de maquinaria pesada no local e utilização das estradas, assim como a presença de equipamentos e materiais no local; e
- Introdução de iluminação artificial que terá um impacte significativo durante as operações nocturnas.

As classificações de impacte para a infra-estrutura são ilustradas na **Tabela 9-42**. Tendo em conta que vários impactes semelhantes se encontram já classificados nas secções anteriores, a tabela de impacte considera apenas a presença física da infra-estrutura, assim como a iluminação artificial.

Medidas de Mitigação

As medidas de mitigação para a infra-estrutura estão descritas na **Tabela 9-41**.

Tabela 9-41: Medidas de mitigação para os impactes.

Impacte	Medidas de Mitigação
Perturbação visual devido à presença	Utilizar tonalidades naturais e material não reflector nas estruturas de modo a facilitar a sua "mistura". Utilizar painel de vegetação de espécies indígenas para proteger as estruturas dos receptores. Manter as espécies mais altas de vegetação natural, onde for possível, como protecção adicional.

Impacte	Medidas de Mitigação
Limpeza do local e da estrada	Eliminar a quantidade mínima de vegetação natural.
Formação de poeira	Técnicas de supressão de poeira.
Máquinas, equipamentos, e materiais no local; veículos pesados que utilizam estradas	Armazenamento nocturno de equipamentos e materiais distantes dos receptores. Assegure-se de que todo o equipamento no local e circundantes em geral são mantidos. Assegure-se de que o entulho, o lixo e os materiais de construção em desuso são geridos e removidos regularmente. Utilizar painel de vegetação de espécies indígenas ao longo das estradas que transportam o tráfego.
Alterar a topografia do local	Certifique-se de que o armazenamento seguro de estéril e solo escavado para impedir a perda de material devido à erosão hídrica e eólica. Este material será crítico durante a fase de reabilitação para tentar restaurar a topografia às condições pré-mineiras.
Iluminação artificial	Faça uso de iluminação baixa e iluminação de baixo impacte. Evite luzes de altura na periferia e faça uso de sensores de movimento.

Tabela 9-42: Classificação do impacte da construção e operação da infraestrutura.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporária – T; Curto prazo – S; Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Provável – U; Baixa – L; Média – M; Alta – H; Definitivo – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ASA) Regional – RSA (ASI) Além RSA – B-RSA (ASI)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Perturbação visual devido à presença	C; O	N	L	D	LSA	H	M	R	Moderada	- *Utilizar tonalidades naturais e material não reflector nas estruturas de modo a* facilitar a sua "*mistura*"; - *Utilizar painel de vegetação de espécies indígenas para proteger as estruturas dos receptores;* - *Manter as espécies mais altas de vegetação natural, onde for possível, como protecção adicional;* - *Limitar as actividades na corta ao período diurno.*	Baixa
Iluminação artificial	C; O	N	L	H	LSA	H	M	R	Moderada	- *Utilizar iluminação baixa e de baixo impacte;* - *Evitar iluminação alta na periferia e usar sensores de movimento.*	Baixa

9.2.8 Vegetação

9.2.8.1 Impactos Existentes

A maior parte da área do Projecto foi altamente transformada através de práticas agrícolas passadas e actuais, colheita de madeira e pastoreio de gado. Como resultado, manchas de bosques e prados naturais afectados permanecem. Áreas de maior altitude (por exemplo, no Monte Chimbilundo) mostram um estado menos afectado devido ao facto de ser menos adequado para a agricultura.

9.2.8.2 Perda do habitat existente devido à perda de vegetação

a. Componentes do Projecto que podem causar a remoção de vegetação

   i. Instalações de infra-estrutura permanente [Construção e Operação] - *a construção de instalações de infra-estrutura permanente irá remover habitats de espécies de plantas terrestres.*

   ii. Estradas de acesso e servitudes [Construção e Operação] - *a limpeza de novas estradas/servitudes, bem como o alargamento de estradas/servitudes existentes, irá remover habitats de espécies de plantas terrestres.*

   iii. Campos de construção e áreas de implantação [Construção & Operação - manutenção] - *estas áreas precisam de ser limpas de vegetação para uma operação segura e, portanto, o habitat disponível para espécies de plantas terrestres será reduzido.*

   iv. Eventos estocásticos como incêndios (fogos de cozinha ou cigarros de trabalhadores) [Construção & Operação] - *a eliminação descuidada de pontas de cigarro acesas e/ou brasas incandescentes de fogos de cozinha lançadas para a vegetação circundante pode causar incêndios que removem o habitat de espécies de plantas terrestres que de outra forma estariam disponíveis.*

b. Impactes secundários associados à perda de habitat e remoção de vegetação

   i. Deslocamento/perda de flora e fauna (incluindo espécies raras ou em vias de extinção) - *a remoção da vegetação resultará na perda directa de plantas SCC, bem como na perda de potencial material genético que de outra forma teria contribuído para estes indivíduos.*

   ii. *Custo social evitado*[46] *- Embora se possa afirmar que este impacte irá ocorrer, a magnitude deste impacte não pode ser quantificada com base nos dados actuais recolhidos no terreno.*

   iii. Perda de espécies de plantas de alto valor (exploração madeireira e espécies comercializáveis [suculentas]) e o transporte facilitado destes itens devido ao aumento do acesso e da migração proporcionados pela nova infra-estrutura e estradas associadas [Construção e Operação] - *Com o aumento do acesso a populações isoladas/fragmentadas de plantas, a exploração madeireira de espécies de plantas de alto valor torna-se mais provável. Além disso, embora considerado como um impacte secundário como resultado de certos componentes do Projecto (por exemplo, maior acesso potencial e atracção potencial do fornecimento de electricidade/água num ambiente rural) a migração da população local para as áreas circundantes da Área de Projecto é muito provável e irá eventualmente resultar no desmatamento da vegetação para habitação e agricultura. Isto agrava o impacte directo da perda de vegetação devido aos componentes do Projecto.*

   iv. Aumento do potencial de erosão do solo devido à instabilidade das margens - *a erosão do solo resultante da limpeza da vegetação, bem como a ruptura maciça de margens íngremes ao longo*

[46] O conceito do custo social do carbono "tenta somar todos os custos e benefícios quantificáveis da emissão de uma tonelada adicional de CO_2, em termos monetários". Este valor pode então ser usado para ponderar os benefícios da redução do aquecimento face aos custos da redução de emissões" https://www.carbonbrief.org/qa-social-cost-carbon

das encostas superiores dos vales resulta na perda de habitat para espécies vegetais, bem como no assoreamento de habitats aquáticos e, portanto, na degradação da qualidade dos mesmos.

v. Aumento do potencial para o estabelecimento de vegetação exótica e invasora - *perturbações na biomassa vertical, perturbações do solo e introdução através de vectores humanos devido à migração humana - tudo isto aumenta o potencial e a probabilidade de estabelecimento de vegetação exótica e invasora.*

vi. Perda do potencial de sequestro de carbono - *Embora se possa afirmar que este impacte irá ocorrer, a magnitude deste impacte não pode ser quantificada com base nos dados actuais recolhidos no terreno.*

9.2.8.3 Alterações na sedimentação e escoamento químico em habitats aquáticos e cursos de água a jusante

a. Componentes do Projecto que podem causar poluição ambiental

i. Aumento do transporte através de sedimentos em erosão, partículas de ar e/ou dissolvidas no escoamento de produtos químicos utilizados nas operações mineiras [Operação] - *As actividades mineiras utilizam vários produtos químicos como parte da extracção operacional de minerais, que muitas vezes acabam em ecossistemas aquáticos a jusante;*

ii. Derrame acidental de carga, contaminação orgânica/inorgânica [Construção/Operação] - *Durante todas as fases de construção e operação do Projecto existe uma ameaça de derrame de produtos químicos perigosos (incluindo hidrocarbonetos) das máquinas de construção/manutenção. Além disso, o risco de erro operacional humano (acidental) ou a falha de equipamentos pode levar a derramamentos de produtos químicos, por exemplo, derramamento de combustível diesel (hidrocarbonetos) durante o reabastecimento da instalação de armazenamento de combustível por camiões-cisterna.*

b. Impactes secundários associados a alterações na carga sedimentar e escoamento químico

i. Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos das plantas a jusante - *A poluição, por meio de produtos químicos ou da sedimentação, de um habitat particular pode efectivamente "remover" este habitat de uma utilização pelas plantas locais. Isto é particularmente preocupante nos casos em que habitats sensíveis como as zonas húmidas e os rios são poluídos porque a poluição geralmente espalha-se por uma área maior e, portanto, tem um efeito ainda maior no ecossistema;*

ii. Mortalidade directa de espécies de plantas - *A poluição, através de produtos químicos ou sedimentação, de um determinado habitat pode causar a mortalidade directa (envenenamento) de espécies de plantas. Isto é particularmente preocupante quando habitats sensíveis como zonas húmidas e rios são poluídos porque a poluição geralmente espalha-se por uma área maior e, portanto, tem um efeito ainda maior no ecossistema.*

9.2.8.4 Avaliação de impacto

A tabela de avaliação de impacto para a botânica é apresentada na **Tabela 9-43**.

9.2.8.5 Sensibilidade do habitat

Cada um dos habitats naturais terrestres (**Figura 9-20**) foi avaliado em termos da sua sensibilidade e importância para as espécies vegetais terrestres:

- Prados de encosta rochosa - sensibilidade média a alta - esta unidade de habitat é fragmentada e moderadamente perturbada dentro da Área de Projecto. Não foi registada nenhuma SCC dentro desta unidade de habitat. No entanto, existe uma probabilidade média da presença de SCC de prados nesta unidade de habitat;

- Floresta - média a baixa sensibilidade - este habitat já está perturbado e num fluxo dinâmico constante de diferentes fases de sucessão secundária. No entanto, foram registadas duas árvores SCC dentro deste habitat: Pterocarpus angolensis (VU na Lista Vermelha de Angola) e Psorospermum febrifugugum (Lr-NT IUCN). Ambas estas espécies são ainda bastante comuns na paisagem regional;
- Comunidade de Ravinas - de média a baixa sensibilidade - este habitat já está altamente perturbado mas serve como importante habitat de fauna dentro da Área do Projecto; e
- Falésias e Grutas - de alta a muito alta sensibilidade - a abordagem preventiva é seguida, e esta unidade de habitat é considerada como tendo processos e funções ecossistémicas únicas. Por conseguinte, foi excluída das operações mineiras no ultimo planeamento mineiro.

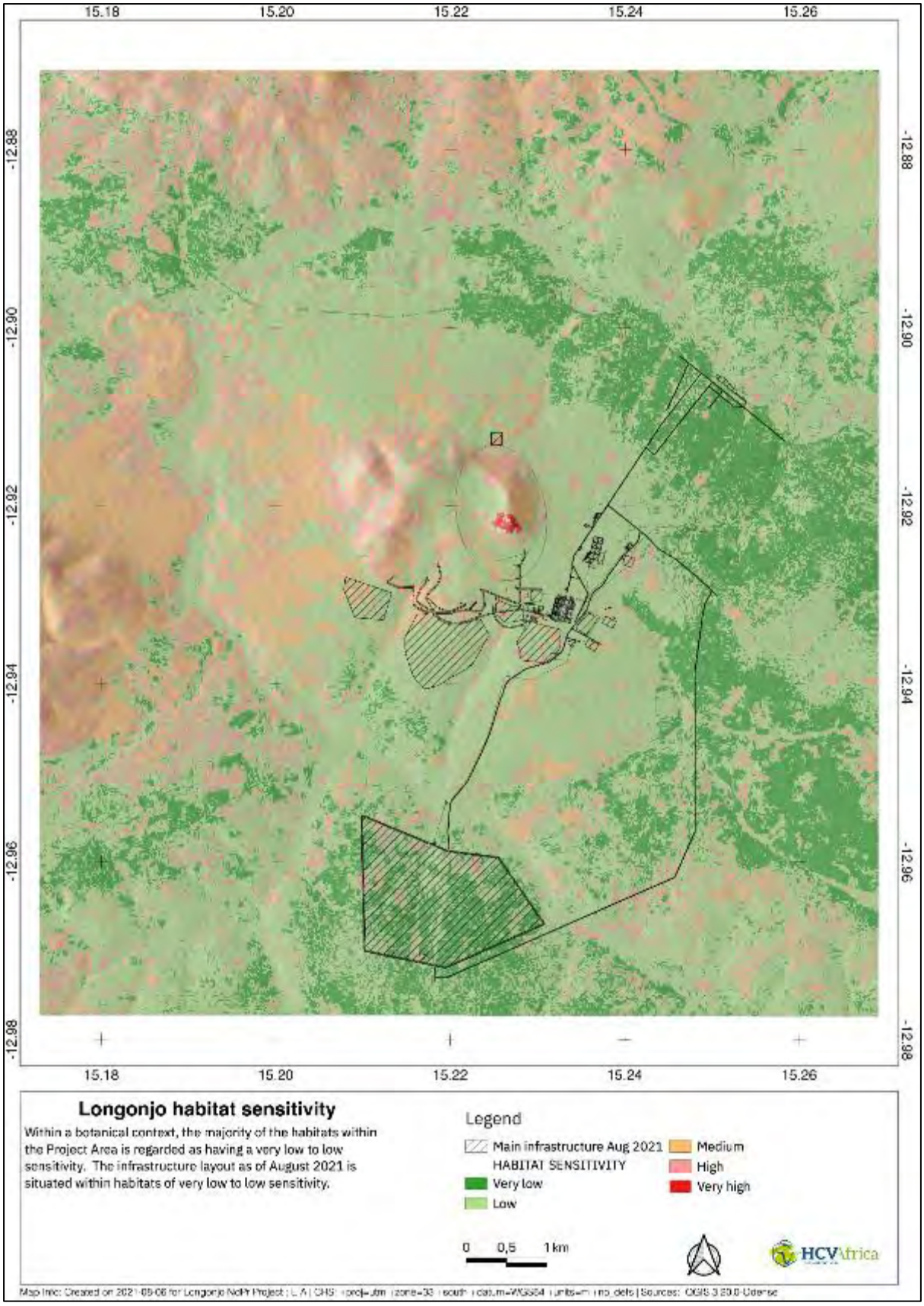


Figura 9-20: Sensibilidade do habitat botânico.

Tabela 9-43: Tabela de avaliação de impactes da vegetação.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambeintal e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambeintal e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Perda do habitat existente devido à perda de vegetação	C; O; D	N	L	D	LSA	L	H	R	Alta	• Desmatamentos associados à construção devem ocorrer com a menor pegada possível e limitados aos habitats perturbados; • Os desmatamentos de vegetação em declives devem ser minimizados e a gestão adequada das águas pluviais deve ser implementada para limitar o potencial de erosão do solo exposto. Isto deve incluir cursos de água gramíneos e faixas de vegetação dentro e ao redor das infra-estruturas e fronteiras do campo; • O estabelecimento de vegetação deve ser promovido após a construção em áreas fora da pegada operacional final através de reabilitação e engenharia ecológica para restabelecer habitats semelhantes aos encontrados nos habitats naturais da savana; • A melhoria das estradas/servitudes existentes deve ser preferível e ter prioridade sobre a construção de novas estradas/servitudes. Além disso, no caso de a construção de novas estradas/servitudes ser inevitável, as áreas perturbadas (por exemplo, terras agrícolas antigas e/ou não utilizadas) devem ter prioridade sobre áreas ecologicamente intactas; • Deve ser obrigatória uma indução ambiental para todos os funcionários, na qual questões específicas relacionadas com o potencial de incêndio, ou dirigidas, por exemplo, apenas fumar em áreas designadas, não fazer fogos de cozinha a céu aberto, etc.	Moderada

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambeintal e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambeintal e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporário – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitivo – D	Alcance Geográfico Sitio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível; – I			
Alterações na sedimentação e escoamento químico em habitats aquáticos e cursos de água a jusante	C; O; D	N	L	H	RSA	H	H	R	Alta	• As medidas de mitigação mencionadas acima em relação à gestão da erosão do solo irão reduzir a quantidade de deposição de sedimentos nas Zonas Húmidas e ribeiras; • O serviço de máquinas e veículos será conduzido longe dos cursos de água/linhas de drenagem; • Será construída uma instalação dedicada ao armazenamento de combustíveis e produtos químicos de acordo com as melhores práticas da indústria, afastada de tipos de habitat sensíveis; • Derrames acidentais de hidrocarbonetos serão tratados rapidamente; • Os SOP serão desenvolvidos e aplicados para a manipulação de hidrocarbonetos; • Será realizada uma monitorização da qualidade da água de acordo com as recomendações feitas pelo técnico aquático; • Serão instalados sistemas de recolha e separação de hidrocarbonetos de acordo com as melhores práticas da indústria nas áreas obrigatórias; • Serão utilizadas bandejas de gotejamento e absorventes de óleo em todas as áreas onde o equipamento de construção estiver estacionado; • Monitorização da qualidade da água, juntamente com uma abordagem de gestão adaptativa para identificar riscos de potencial toxicidade ecológica, seguida de acções apropriadas para reduzir ou eliminar o risco de toxicidade ecológica; • Medidas de mitigação mencionadas acima relativas ao controlo da erosão para reduzir a carga sedimentar nas zonas húmidas e ribeiras.	Moderada

9.2.9 Avifauna e mamíferos

9.2.9.1 Impactes Existentes

A maioria das zonas baixas foi transformada através de práticas agrícolas passadas e actuais, da colheita de madeira e do pastoreio do gado. Embora subsistam manchas de bosques e prados naturais impactados, as áreas de habitat maiores e mais intactas que ocorrem nas colinas a noroeste foram classificadas como sendo de importância e sensibilidade moderada para aves e mamíferos. Como não existem barreiras restritivas (por exemplo, cercas ou grandes estradas de alcatrão e cidades) entre a área do Projecto e o Monte Tchimbilundo, as aves e a maioria das espécies de mamíferos mais móveis irão provavelmente deslocar-se para este habitat durante a construção e operação.

9.2.9.2 Perda do Habitat de Afloramento de Carbonatito (ou parcialmente no cenário de 18 anos)

A limpeza da vegetação associada à escavação da mina e subsequente escavação durante a operação resultará na perda de importantes afloramentos rochosos de altitude, habitat de ravinamentos arborizados superiores dos prados que suportam espécies de aves SCC, bem como um habitat sensível e importante para espécies de morcegos. Durante a visita ao local foram encontradas três grutas naturais ao longo do lado sul do afloramento. Uma das grutas é acessível (por rastejamento) e abre-se para uma câmara de tamanho moderado seguida por duas câmaras menores mais profundas. Estas câmaras, particularmente a primeira, suportam uma grande população de morcegos-de-ferradura (aprox. >300 indivíduos). Tanto o visual como o acústico revelaram que a maioria da população é constituída por *Rhinolophus fumigatus* com a *R. lobatus* a ser consideravelmente menos abundante. Embora ambas as espécies estejam listadas como Pouco Preocupantes por causa da sua ampla faixa de distribuição, a tendência populacional é actualmente desconhecida. Consequentemente, locais de pouso significativos como este, que têm sido claramente utilizados com grande fidelidade durante muitos anos (com base na altura da pilha de guano) representam habitats importantes que vale a pena salvaguardar. A perda dos locais habituais de pouso tem o potencial de afectar negativamente a população regional. Além disso, o terreno acidentado e as grandes rochas dentro deste habitat fornecem um habitat de pouso para uma série de espécies de poleiro (embora nenhuma seja SCC).

Este habitat de topo de colina fornece o ambiente adequado para uma série de aves endémicas de altitude mais elevada da região. Durante a visita ao local na época seca em 2019, foi observado um par de Chasco-das-Furnas a partir de uma das três grutas encontradas ao longo deste habitat. O par foi novamente encontrado na mesma localidade durante o levantamento da estação das chuvas de 2021, confirmando que eles são um par reprodutor residente durante todo o ano. Outra ave endémica, nomeadamente a Cotovia de Angola, foi observada nos prados associados adjacentes. Adicionalmente, parece que algumas das falésias/penhascos mais altos podem ser utilizados por aves de rapina, no caso mais provável do par residente de Peneireiro-vulgar-africano. Um Alfaneque juvenil foi visto a procurar alimentos neste habitat, e é provável que esta espécie também se reproduza nas proximidades. As falésias são, no entanto, demasiado baixas e os níveis de perturbação demasiado altos para permitir a nidificação de qualquer ave de rapina maior, como a Águia-preta (*Aquila verreauxii*) e o Abutre-do-Cabo (*Gyps coprotheres*).

Este habitat é classificado como sendo de Alta Sensibilidade para avifauna e mamíferos. A exploração mineira em ou demasiado perto deste afloramento de carbonatito íngreme onde residem os morcegos em cavernas tem o potencial de causar mortalidade ou extirpação destas importantes características de biodiversidade e deve ser evitada. Aconselha-se que a exploração mineira exclua as falésias íngremes de carbonatito e o habitat das cavernas associadas, e que uma zona de protecção seja aplicado a todo o momento. A disposição e o planemaneto mineiro da mina foi actualizada em conformidade, em cumprimento deste requisito. Mesmo que se consiga efectivamente evitar, como estipulado, a afectação indirecta continua a ser uma possibilidade e será de importância crítica que os morcegos e as cavernas sejam cuidadosamente monitorizados. A área proposta para todas as outras infra-estruturas auxiliares, escombreira barragem armazenamento de rejeitados (TSF) estão localizadas fora deste habitat e não se prevê que tenham um efeito negativo sobre este habitat.

9.2.9.3 Perda de habitats

A limpeza da vegetação dentro da corta, as áreas de escombreira e TSF e a pegada da infra-estrutura resultarão na perda do habitat avifaunal e dos mamíferos. No entanto, grande parte das áreas baixas já foram altamente transformadas através de práticas agrícolas passadas e actuais, da colheita de madeira e do pastoreio do gado.

Apesar de subsistirem parcelas de bosques naturais e pastagens, elas estão um pouco afectadas, com maiores áreas de habitat mais intacto a ocorrer nas colinas a noroeste e, como tal, foram classificadas como sendo de importância e sensibilidade - Moderada, para aves e mamíferos. Como não existem barreiras restritivas (por exemplo, cercas ou grandes estradas de alcatrão e cidades) entre a área do Projecto e estas colinas, é provável que as aves e a maioria das espécies de mamíferos mais móveis se desloquem para este habitat após a construção. Além disso, a TSF do sul proposta sobrepõe-se a um curso de água pantanoso de baixa inundação. Diz-se que evitar este pântano é inevitável. Como tal, a perda destes habitats, de uma perspectiva avifaunística e de mamíferos, é considerada de significância baixa a moderada desde que sejam implementadas medidas de desvio e de compensação.

9.2.9.4 Aumento do risco de mortalidade

A construção da mina resultará invariavelmente na mortalidade de aves e mamíferos, quer directamente através das actividades dos veículos e aumento de incidentes em estrada ou através de meios indirectos resultantes do aumento da captura de vida selvagem e da frequência de queimadas na área adjacente. Durante a visita ao local, foram frequentemente encontrados caçadores e os seus cães dentro da área do Projecto.

9.2.9.5 Perturbação sensorial

O aumento do ruído, das vibrações, da poeira, da poluição luminosa e da actividade humana associados ao aumento do tráfego, bem como as actividades de construção e operação, têm o potencial de afectar negativamente certas espécies de mamíferos e aves que são particularmente sensíveis a perturbações sensoriais ou que podem interferir com as fases sensíveis da evolução (por exemplo, o acasalamento e a reprodução). De particular importância a este respeito são as espécies de morcegos de poleiro que se encontram no Afloramento de Carbonatito e o efeito que o ruído e as vibrações podem ter sobre estas espécies. Os morcegos de poleiro subterrâneo têm sistemas sensoriais altamente desenvolvidos e são altamente sensíveis à perturbação do seu habitat de poleiro, que é tipicamente estático, escuro e silencioso (Monadjem et al. 2010). A poluição luminosa é outra perturbação sensorial que pode substituir algumas das espécies crepusculares/nocturnas de mamíferos e aves (por exemplo, *Caprimulgus europaeus*, *Nycteris thebaica*, *Otolemur crassicaudatus*) por espécies mais resistentes, disseminadas e comensais que são capazes de capitalizar o aumento da actividade dos insectos (por exemplo, *Neoromica capensis* e *Tadarida aegyptiaca*). É possível que o aumento do ruído e dos níveis de actividade possa também fazer com que o par de Chasco-das-Furnas, bem como qualquer uma das espécies de ave de rapina que nidifica em pequenas falésias, possa abandonar a área. Como tal, será necessário um controlo dos morcegos que ocupam as caves no afloramento de carbonatito.

9.2.9.6 Perda de ninhos de espécies de ave de rapina da Lista Vermelha

Embora o local suporte uma diversidade saudável e abundância de aves de rapina, algumas das quais podem nidificar dentro da área do Projecto, não foram encontrados ninhos de aves de rapina de grande porte incluídas na Lista Vermelha, nem parece haver nenhum habitat adequado para nidificar sob a forma de árvores suficientemente altas (>5 m) ou de penhascos altos sem perturbações para suportar a nidificação destas espécies. Como tal, este impacte é considerado de baixa significância. Isto, inclui a grande área TSF localizada a sul que foi extensivamente percorrida à procura de ninhos de ave de rapina de grande envergadura , mas sem qualquer sucesso.

9.2.9.7 Potencial exposição a água contaminada

A colocação não ideal de barragens de rejeitados e de estéreis de rocha ou o desenho e/ou manutenção inadequados da infraestrutura de águas pluviais, cinzentas e de esgoto têm o potencial de contaminar os cursos de água a jusante. Isto representaria um risco de envenenamento e bio-acumulação tóxica, não apenas para as espécies associadas a áreas húmidas, mas também para todas as aves ou mamíferos que possam beber a partir desses sistemas. A nova TSF a sul sobrepõe-se a um curso de água e, por conseguinte, representa um risco que pode ser reduzido a uma importância moderada se forem implementadas medidas de mitigação, desvio e compensação.

9.2.9.8 Efeitos da potencial drenagem de zonas húmidas

A drenagem de zonas húmidas como resultado de actividades operacionais (por exemplo, extracção de água subterrânea de furos de produção que servem a mina) pode potencialmente ter um efeito importante na integridade das zonas húmidas (assumindo que os aquíferos de águas pouco profundas estão directamente ligados às zonas húmidas) e espécies associadas. Além disso, uma redução no volume de água tem o potencial de concentrar eventuais fontes contaminadas provenientes das actividades mineiras através da redução do efeito de diluição.

9.2.9.9 Aumento da prevalência de espécies exóticas e de pragas

O aumento dos níveis de perturbação associados à construção e operação aumenta a oportunidade de propagação de espécies de fauna e flora exóticas e invasoras. A propagação de plantas exóticas e invasoras tem o potencial de deslocar a vegetação natural e degradar a qualidade do habitat residual, sobretudo para as espécies ameaçadas de extinção, endémicas e/ou do bioma. Durante a visita ao local não foram registadas espécies exóticas ou invasoras (por exemplo, o Myna Comum e o Pardal Doméstico) ou mamíferos (por exemplo, o Rato Doméstico), mas é provável que isto mude após o estabelecimento do local, com consequências desfavoráveis para as espécies locais.

9.2.9.10 Colisão e electrocussão de aves com a nova infra-estrutura da linha eléctrica

Qualquer nova infra-estrutura de linha de energia introduzida para servir a mina pode representar um risco de colisão e electrocussão para a avifauna local. As aves mais susceptíveis a este tipo de colisão incluem grandes aves térreas (por exemplo, a abetarda-real) e aves de rapina (por exemplo, a águia-bailarina e o bútio-augur).

9.2.9.11 Avaliação de Impactes

A avaliação de impactes da avifauna e mamíferos é apresentada na **Tabela 9-44**, abaixo.

Tabela 9-44: Avaliação de impactes na avifauna e nos mamíferos.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes de Mitigação	Medidas de Mitigação [discutidas na secção 10.8.3]	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Impacte do Habitat do Afloramento de Carbonatito e do habitat associado: Consequências para a avifauna endémica e/ou de habitats específicos e para as colónias de morcegos suspensos.	COD	N	L	D	RSA	H	M	I	Alta	Ver secção 10.8.4.1.	Moderada
Perda de outros habitats de aves e mamíferos dentro da área do projecto	COD	N	L	D	LSA	H	L	I	Moderada	Ver secção 10.8.4.2	Moderada-Baixa
Aumento do risco de mortalidade de aves e mamíferos	CO	N	M	M	LSA	M	M	I	Moderada	Ver secção 10.8.4.3	Baixa
Perturbação sensorial para aves e mamíferos	CO	N	M	D	LSA	H	M	R	Moderada	Ver secção 10.8.4.4	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação [discutidas na secção 10.8.3]	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (ARD) Além RSA – B-RSA (AR)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Perda de ninhos de espécies de ave de rapina da Lista Vermelha	CO	N	L	L	LSA	L	H	I	Baixa	Ver secção 10.8.4.5	Baixa
Potencial exposição de aves e mamíferos a água contaminada	COD	N	L	M	RSA	H	H	R	Moderada	Ver secção 10.8.4.6	Moderada
Efeitos da potencial drenagem de zonas húmidas nas aves e mamíferos	COD	N	L	M	RSA	L	H	R	Moderada	Ver secção 10.8.4.7	Baixa
Aumento da prevalência de espécies exóticas e de pragas	COD	N	L	M	RSA	L	H	R	Moderada	Ver secção 10.8.4.8	Baixa
Colisão e electrocussão de aves com a nova infra-estrutura da linha eléctrica e	COD	N	L	M	LSA	L	M	I	Moderada	Ver secção 10.8.4.9	Baixa

9.2.10 Herpetofauna

Prevêem-se onze impactes negativos na comunidade herpetofaunística devido às actividades propostas para o Projecto. Cada um deles é descrito abaixo seguido de uma avaliação de impacte sistemática (**Tabela 9-45**) para avaliar a importância de cada impacte, antes e depois das medidas de mitigação terem sido implementadas para minimizar o impacte. Por uma questão de concisão e para simplificar a tabela de avaliação de impacte (**Tabela 9-45**), as medidas de mitigação são apresentadas e discutidas na secção 10.8.4.

9.2.10.1 Perda do habitat existente

A fundamentação por detrás do impacto associado à mineração da diatrema carbonatitica , tal como justificado no relatório principal sobre herpetofauna, permanece válida e é considerada de alto significado pré-mitigação e moderada pós-mitigação devido ao potencial de alterar irreversivelmente o habitat conhecido por suportar a herpetofauna SCC. Com referência às novas áreas de infra-estruturas, a limpeza (preparação do local) é considerada pouco provável que tenha um impacto significativo no conjunto das regiões herpetofauna, considerando que estas áreas estão situadas longe da colina diatrema e principalmente fora dos cursos de água perenes (com os quais a maioria das regiões herpetofauna da SCC está associada). Contudo, a posição proposta da TSF 365quatic365n sobrepõe-se a um curso de água, uma preocupação que precisa de ser abordada através de desvio e compensação. Além disso, as novas características da infra-estrutura representam um acréscimo considerável à área total da pegada. A classificação de pré-mitigação de Alta e pós-mitigação de Moderada é mantida desde que o desvio e a compensação adequados, destinados a demonstrar um aumento líquido da extensão e funcionalidade das zonas húmidas na área do projecto, sejam implementados com sucesso. Caso contrário, este impacto deve ser considerado de muito Alto significado.

9.2.10.2 Mortalidade directa da herpetofauna devido a escavações e tráfego

O acto físico de remover camadas superficiais de solo e rocha para construção e mineração utilizando escavadoras pode resultar na mortalidade directa da herpetofauna residente.

Devido ao aumento esperado da presença de veículos em toda a Área de Projecto, é esperado que a mortalidade da herpetofauna aumente significativamente devido ao atropelamento por veículos. A herpetofauna é particularmente susceptível a colisões com veículos porque não consegue avaliar a distância ou velocidade de um veículo na sua direcção e para além disso é incapaz de se afastar atempadamente. Além disso, muitas espécies paralisam (isto é, imobilizam-se) quando um veículo se aproxima (devido às vibrações do substrato e/ou ao ruído) e, portanto, tornam-se ainda mais vulneráveis a colisões fatais. Por último, as abundâncias sazonais e/ou migrações de anfíbios são particularmente sensíveis a este impacte quando as estradas atravessam habitats aquáticos, tais como rios e zonas húmidas, especialmente durante a noite.

9.2.10.3 Mortalidade da herpetofauna devido à migração de pessoas

É provável que a mortalidade directa da herpetofauna aumente à medida que mais pessoas locais chegam e se instalam nas áreas circundantes em busca de emprego e da presença regular de pessoal. Os répteis de maior porte são caçados pela população local para complementar as necessidades de ingestão de proteínas (especialmente os quelónios[47]) e é provável que esta ocorrência se torne mais propensa e lucrativa à medida que as densidades humanas aumentam na área. Isto é especialmente preocupante para a *Kinixys belliana*, uma espécie vulnerável protegida pelo Decreto Executivo Nº 252/18, cuja presença no local foi confirmada e que está ameaçada pela captura para carne de animais selvagens. Em particular, crocodilos, lagartos monitores e tartarugas/cágados (dados baseados em entrevistas especializadas com pessoas locais) são caçados e capturados para consumo e/ou comércio, sem qualquer consideração pela sustentabilidade destas práticas. O pessoal terá uma probabilidade relativamente alta de interagir com estas espécies durante as rotinas diárias normais durante períodos de condições climáticas favoráveis. Geralmente, a primeira reacção das pessoas sem formação é tentar matar uma cobra, o que é totalmente indesejável do ponto de vista da conservação, e também aumenta a probabilidade de interacção negativa entre humanos e cobras (mordeduras / envenenamento).

[47] tartarugas ou cágados

Prevê-se que a mortalidade indirecta da herpetofauna aumente na Área de Projecto, bem como nas áreas circundantes, devido a um afluxo de pessoas ao local. Com o aumento da população local, é esperado um aumento da probabilidade de incêndios, bem como uma maior utilização dos serviços do ecossistema, tais como a caça e a agricultura.

9.2.10.4 Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos devido à restrição do movimento das espécies (migração/dispersão)

As escavações a céu aberto podem aprisionar a herpetofauna e/ou interromper a sua migração - por exemplo, as escavações temporárias criadas durante a fase de construção (escavações para fundações de infra-estruturas, valas para a colocação de cabos e condutas), bem como a escavação a céu aberto. A herpetofauna é particularmente susceptível de cair no interior das escavações.

A remoção/alteração de grandes áreas de habitat natural pode causar fragmentação do habitat, impedindo a dispersão e migração efectiva e íntegra das populações herpetofaunísticas adjacentes. A actividade na Área de Projecto não isolará completamente os tipos de vegetação natural, mas poderá funcionar como um trampolim para a dispersão da herpetofauna rupícola, embora as espécies rupícolas observadas na Área de Projecto estejam relativamente disseminadas em Angola.

A grande dimensão e distância da TSF do sul em relação ao resto da infra-estrutura da mina implica uma provável contribuição significativa para a fragmentação do habitat local.

9.2.10.5 Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos (reprodução, migração, alimentação) devido ao ruído, poeira e iluminação

A britagem de minério, o depósito de rochas em pilhas e o uso regular de estradas de terra contribuirão para a produção de pó. A precipitação regular de poeira pode causar alterações na qualidade da água superficial (deposição de poeira resultando em adição de nutrientes e assoreamento), diminuição do teor de nutrientes da vegetação (redução da efectividade da fotossíntese) e redução localizada do crescimento da vegetação (Hirano et al. 1995). Os impactes do excesso de poeira podem resultar em última análise na perda directa do habitat (remoção da vegetação/habitat aquático) ou indirectamente através da redução da utilização de vegetação revestida de poeira/habitats aquáticos assoreados por fauna sensível, e em exposição à radiação (embora se preveja que esta seja insignificante) o que pode perturbar/alterar os ciclos de vida ecológica destas espécies.

A iluminação de estradas e os locais activos durante a noite podem atrair insectos que irão atrair as osgas e os anfíbios que, por sua vez, podem atrair cobras (que podem ser venenosas) e aumentar as suas interacções com os seres humanos e o tráfego.

Os ruídos e as vibrações fortes durante a escavação e britagem podem perturbar/alterar os ciclos de vida ecológica da herpetofauna.

9.2.10.6 Introdução de flora exótica que afecta as comunidades de herpetofauna nativa

A introdução e disseminação da flora exótica através do movimento regular de veículos e materiais entre o local e outras áreas pode modificar a estrutura e os processos do habitat que podem alterar a sua adequação à herpetofauna. Áreas fortemente infestadas de vegetação exótica removem com eficácia o habitat para utilização pela herpetofauna.

9.2.10.7 Erosão derivada da construção, infraestruturas e escavações

A erosão pode levar à drenagem de sistemas de zonas húmidas e ao assoreamento de cursos de água, o que pode ter um impacte negativo na herpetofauna com necessidades de alimentação ou reprodução específicas em contexto de água.

O risco de degradação do habitat para a herpetofauna semi-aquática devido à erosão e subsequente sedimentação dos cursos de água, é aumentado pela posição proposta da TSF a sul (TSF9/10), de tal forma que se sobrepõe a um curso de água perene. Para a TSF oriental, o significado do impacto pré-mitigação é fixado em Moderado enquanto o significado pós-mitigação é considerado Baixo. Para a TSF a sul, a classificação de pré-mitigação é fixada em Elevado, enquanto que o risco pós-mitigação é considerado Moderado.

9.2.10.8 Contaminação de cursos de água na barragem de rejeitados da mina

Prevê-se que os rejeitados sejam constituídos por material intemperizado, relativamente inerte e alcalino e, portanto, o risco de escoamento ácido das minas é baixo. No entanto, nenhuma análise detalhada da composição química dos rejeitados foi fornecida e, como tal, o Princípio de Prevenção é seguido. O risco de radiação foi avaliado pela Radiation Advice & Solutions Pty Ltd e prevê-se que a radioactividade dos rejeitados seja insignificante devido ao teor muito baixo de NORM - *Naturally Occurring Radioactive Materials* (Materiais Radioactivos Naturais) do minério, que é ainda mais reduzido em relação aos rejeitados durante o processamento do concentrado.

Apresentaram-se duas opções finais para as instalações de armazenamento de rejeitados (TSF) (**Figura 3-4**):

- A proposta de colocação da Opção 1 (ou Opção B) da TSF (barragem de rejeitados) situa-se directamente sobre uma linha de drenagem. A construção desta instalação irá destruir o habitat sensível nesta posição ao longo das linhas de drenagem e interromper a descarga natural de água da bacia hidrográfica acima. A água que flui para esta instalação a partir das linhas de drenagem pode ficar contaminada e se as instalações de armazenamento não tiverem capacidade suficiente para conter o influxo de água, isto resultará no transbordamento ao longo da linha de drenagem para riachos e rios maiores, potencialmente contaminando os ambientes a jusante durante vários quilómetros. O armazenamento de resíduos de minas, águas residuais e escavações activas de minas pode poluir as águas subterrâneas se ocorrer lixiviação e, por conseguinte, também os habitats de águas superficiais se esta água reaparecer à superfície (por exemplo, nascentes). A poluição por rejeitados ou sedimentos quimicamente activos pode alterar habitats (como a eutrofização), causar a mortalidade directa da herpetofauna (envenenamento) e pode bio-acumular-se através dos níveis tróficos, razão pela qual é considerado como um impacte tanto da perda de habitats como do deslocamento/m
- ortalidade da fauna. Isto é particularmente preocupante quando habitats sensíveis, tais como zonas húmidas e linhas de água, ficam poluídos, uma vez que a poluição se espalha rapidamente para uma área maior e, consequentemente, tem um efeito maior no ecossistema do que se a mesma fosse mais eficazmente controlada. Durante as fases operacionais, a ameaça de lixiviação e transbordamento dos resíduos das minas é constante e pode também persistir na fase de encerramento.

- A Opção 2 (ou Opção A) da TSF não cobre habitats de alta sensibilidade (linhas de água), mas está ainda relativamente perto de (300-400 m) e na encosta de um rio. Existe a possibilidade de lixiviação, que pode contaminar estes cursos de água (como discutido acima), contudo o risco é provavelmente menor para esta opção do que para a Opção 1 (ou Opção B) porque o escoamento superficial é reduzido.

A opção TSF menos preferida B foi eliminada em favor da opção TSF preferível A e a classificação e descrição de impacto original para TSF A (TSF5), conforme detalhado no relatório principal sobre herpetofauna, é mantida aqui. No entanto, a adição de uma TSF maior a Sul (TSF9/10() representa um novo risco a este respeito e foi, portanto, avaliada separadamente como um impacte adicional não coberto anteriormente. Embora a nova TSF esteja situada principalmente em habitat terrestre de baixa sensibilidade, e a posição proposta da grande TSF a sul se sobreponha a um curso de água. Como tal, o potencial impacto da TSF do sul na qualidade da água para a herpetofauna é considerado Alto sem mitigação. O impacto residual pode ser reduzido para Moderado se o desvio e a compensação forem implementados. Se estas duas condições não puderem ser satisfeitas, o significado do impacto residual deve ser considerado de significado elevado.

9.2.10.9 Contaminação de cursos de água devido a derrame de produtos químicos

O risco de erro humano nas operações (acidentes), a falha de equipamentos ou o transbordamento pode levar a derrames de produtos químicos como, por exemplo, derrames de combustível diesel (hidrocarbonetos). Os potenciais impactes de fontes de poluição (por exemplo, armazenamento e utilização de produtos químicos, utilização de hidrocarbonetos e derrames) podem efectivamente "eliminar " um habitat da utilização pela herpetofauna, bem como causar a mortalidade directa (envenenamento). É, portanto, considerado como um impacte tanto para a perda de habitat como para o deslocamento/mortalidade da fauna. Isto é particularmente preocupante quando habitats sensíveis, como zonas húmidas e linhas de água, ficam contaminados. A descrição e a gravidade deste impacto, tal como detalhado, permanecem inalterados, independentemente das novas alterações de layout avaliadas em 2021

9.2.10.10 Potenciais impactes devido à captação de água

A redução do volume de água dentro dos sistemas naturais devido à captação de grandes quantidades de aquíferos ligados a nascentes de águas superficiais ou rios pode potencialmente ter um efeito importante sobre a comunidade herpetofaunística, uma vez que leva à redução da disponibilidade de habitats aquáticos. A redução da disponibilidade de habitat neste contexto pode ter graves consequências negativas para os anfíbios reprodutores e os predadores que dependem dos anfíbios como alimento. Além disso, uma redução no volume de água alia-se ao impacte da contaminação por químicos de extracção de minério (ver abaixo), uma vez que reduz efectivamente o efeito de diluição e consequentemente aumenta a concentração dentro destes sistemas, tornando-os mais tóxicos. Embora a Ozango pretenda extrair a água de fontes de captação, caso a água precise ser extraída do rio ou do pântano, será realizado um estudo de biodiversidade separado para avaliar esse impacte. A descrição e a gravidade deste impacto, tal como detalhado, permanecem inalterados, independentemente das novas alterações de layout avaliadas em 2021.

Tabela 9-45: Avaliação de Impactes da herpetofauna.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes de Mitigação	Medidas de Mitigação [discutidas na secção 10.8.3]	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Perda do habitat existente	COD	N	L	D	LSA	H	M	I	Elevada	Ver secção 10.8.5.1	Moderada
Mortalidade directa da herpetofauna devido a escavações e tráfego	CO	N	L	D	LSA	H	M	R	Moderada	Ver secção 10.8.5.2	Baixa
Mortalidade da herpetofauna devido à migração de pessoas	COD	N	L	D	RSA	M	M	R	Moderada	Ver secção 10.8.5.3	Baixa
Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos devido à restrição do movimento das espécies (migração/dispersão)	CO	N	L	H	LSA	M	M	R	Moderada	Ver secção 10.8.5.4	Baixa
Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos (reprodução, migração, alimentação) devido ao ruído, pó e iluminação	CO	N	L	D	LSA	H	L	R	Moderada	Ver secção 10.8.5.5	Insignificante

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação [discutidas na secção 10.8.3]	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (ARD) Além RSA – B-RSA (AIE)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Introdução de flora exótica que afecta as comunidades de herpetofauna nativa	COD	N	L	H	LSA	H	M	R	Moderada	Ver secção 10.8.5.6	Insignificante
Erosão derivada da construção, infraestruturas e escavações	COD	N	L	H	RSA	H	H	R	Alta	Ver secção 10.8.5.7	Moderada
TSF Opção A: Contaminação de cursos de água na barragem de rejeitados da mina	COD	N	L	M	RSA	L	L	R	Moderada	Ver secção 10.8.5.8	Baixa
TSF Sul: Contaminação de cursos de água na barragem de rejeitados da mina	COD	N	L	H	RSA	H	H	R	Alta	Ver secção 10.8.5.8	Moderada

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação [discutidas na secção 10.8.3]	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/Local – LSA (ADA) Regional – RSA (ABD) Além RSA – B-RSA (Alt)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível – I			
Escombreira, TSF opção A e TSF Sul: Contaminação de cursos de água devido a derramamento de produtos químicos	CO	N	L	L	RSA	L	H	I	Elevada	Ver secção 10.8.5.9	Moderada
Potenciais impactes devido à captação de água	CO	N	S	H	RSA	H	M	R	Moderada	Ver secção 10.8.5.10	Insignificante

9.2.11 Ecologia Aquática

9.2.11.1 Impactes existentes

A avaliação de base das várias massas de água associadas ao Projecto proposto indicou perturbações em larga escala no estado ecológico e na função destes sistemas. Os impactos primários na área de influência do projecto são apresentados em pormenor, na secção de estudos de base (Secção 6).

9.2.11.2 Layout do projecto

O esquema do projecto proposto e dos habitats sensíveis é apresentado na **Figura 6-85**. Embora o primeiro impacto directo fosse atribuído à colocação da TSF num curso de água, a perda directa de habitats ribeirinhos pode ser antecipada nesta área de pegada (Daqui resulta que o riacho/rio seria desviado em torno da área TSF - especialmente durante os anos iniciais da operação da TSF. Será necessária uma estratégia e um plano de compensação para compensar a perda do curso de água). Não poderiam ser realizadas acções de evasão com esta infra-estrutura. As acções de mitigação para minimizar o impacto da TSF proposta dificilmente serão bem sucedidas devido à pegada directa/distúrbio que ocorre dentro dos habitats ribeirinhos sensíveis.

Com base na hierarquia de mitigação e nos objectivos de biodiversidade do IFC, recomenda-se uma compensação. A fim de alcançar esta compensação, recomenda-se um estudo de compensação semelhante ao existente (*like for like offset study*).

O segundo impacto directo seria a colocação de um açude ainda por definir no rio Luluvila, que facilitaria a captação de água. Mais informações estarão disponíveis durante a concepção detalhada relacionada com a possível barragem. Uma opção alternativa é também possível, onde um ponto de captação flutuante poderia ser construído, para evitar impactos geralmente associados a uma barragem. Para além das actividades acima referidas, o desenvolvimento proposto terá um impacto directo mínimo nos habitats ribeirinhos locais.

9.2.11.3 Fase de construção

Os impactes da construção de empreendimentos industriais de grande escala têm sido bem documentados. Os impactes previstos durante a fase de construção são discutidos abaixo e as actividades previstas durante esta fase são apresentadas na **Tabela 9-46**.

Como previsto na delimitação dos habitats ribeirinhos sensíveis, haverá impactes directos nos recursos ribeirinhos não permanentes que drenam a área do projecto para os riachos. Além disso, impactes indirectos no sistema do rio Cuiva também são esperados durante esta fase.

Tabela 9-46: Actividades na fase de construção.

Fase	**Construção**
Actividades	**Impactes Antecipados**
Implantação do local - limpeza da vegetação e nivelamento do terreno para desenvolvimento de infra-estruturas	Deterioração do habitat e da qualidade da água resultando no declínio dos serviços e do estado ecológico
Construção de uma planta de processamento (lavaria e refinaria MREE), e infra-estrutura de ROM	
Construção de estradas de transporte e infra-estruturas relacionadas com a energia	
Construção de mina a céu aberto	
Construção de barragem de rejeitados (TSF)	
Construção da escombreira	
Construção e operação de alojamentos temporários	
Construção de infraestruturas de captação	

Com base nas actividades acima enumeradas, os seguintes impactes podem ser antecipados. A limpeza da vegetação e alteração da drenagem dentro de uma bacia hidrográfica serve geralmente para mobilizar os substratos e aumentar a velocidade da drenagem. O impacte resultante nos recursos hídricos locais são a sedimentação e a erosão que reduzem a qualidade do habitat ribeirinho. Além disso, a sedimentação fina reduz a qualidade da água, aumentando as concentrações de sólidos em suspensão, o impacte resultante é a perda de fauna aquática sensível a sedimentos, tais como a que pertence à ordem EPT. A alteração dos condutores hidrológicos altera ainda mais os picos de descarga de cheias, a extensão da inundação, o tempo e a frequência. As alterações dos factores hidrológicos na bacia hidrográfica terão impacto na condição do habitat.

As actividades de construção activa das várias infra-estruturas de processamento e campos associados irão alterar a drenagem local e fazer uso de estaleiros de construção e oficinas onde serão colocados materiais de construção, tais como hidrocarbonetos, material e pilhas de betão. Estas instalações apresentam um risco para o habitat local, através do aumento da erosão e sedimentação como acima referido, bem como um risco de deterioração da qualidade da água através da infiltração e escoamento de materiais de construção nos corpos de água locais. Estas actividades podem, portanto, servir para degradar o habitat local e a qualidade da água.

A construção da infra-estrutura linear terá de facilitar a travessia eficaz de um riacho perene. Estes pontos de cruzamento são tipicamente a fonte de degradação ambiental através da erosão e sedimentação.

Escavações activas para remover o solo superficial e o material de reposição irão alterar os padrões de drenagem e a hidrologia local na bacia hidrográfica do Cuiva. A alteração da estrutura da topografia pode resultar em alterações dos volumes de água nos sistemas de águas superficiais associados. Considerando isto, é provável que o desenvolvimento da mina a céu aberto altere a hidrologia local, reduzindo o volume da água de superfície nos cursos de água perenes e na bacia do rio Cuiva. Mais detalhes sobre este aspecto são fornecidos no estudo das águas superficiais associado ao desenvolvimento proposto.

Os materiais estéreis de cobertura são normalmente não intemperizados e, portanto, o escoamento e a infiltração destes materiais contêm altas concentrações de substâncias que facilmente se dissolvem e partículas finas que podem alterar a qualidade da água nos cursos de água associados a jusante do rio.

A colocação da TSF irá alterar directamente a respectiva área de influência (bacia hidrográfica) e as condições do rio, resultando numa perda directa para os recursos de água doce. Impactos adicionais que podem ser atribuídos à TSF são o escoamento potencial do material da TSF e a infiltração de precipitação contaminada. Estes aspectos podem ter um impacto negativo na qualidade da água a jusante.

A construção e operação dos escritórios e do campo do pessoal apresentam riscos para a qualidade da água ribeirinha local. A poluição causada pelo esgoto e pelo escoamento doméstico pode aumentar a concentração de nutrientes dissolvidos dentro de uma massa de água local e, portanto, servir para reduzir eficazmente a qualidade da água.

9.2.11.3.1 Acções de mitigação

Colocação das Infra-estruturas

A colocação do armazém de explosivos (paiol) deve ser relocalizada para fora de uma zona tampão da linha de drenagem. A colocação do açude proposto será provavelmente no rio Luluvila. Recomenda-se que a zona a ser perturbada se situe numa zona perturbada existente, tal como imediatamente a jusante ou a montante da estrada/ponte existente.

Cortas mineiras

Podem ser previstas acções de mitigação limitadas para as cortas abertas que podem ser fornecidas para evitar a perda de água nos corpos de água associados. Propõe-se que as acções de mitigação estipuladas no estudo de águas subterrâneas fornecido juntamente com os vários outros estudos de especialidade sejam consideradas para mitigar os impactes hidrológicos.

Escombreira, TSF e Revestimento

A melhor prática padrão de gestão de águas superficiais/águas pluviais deve ocorrer em torno das pilhas de estéril e rejeitados. As metodologias padrão de separação de água limpa e suja devem ser aplicadas através de trincheiras e bermas de separação cortadas de forma eficaz. A água suja deve ser canalizada para estruturas de

atenuação adequadas. A implementação de um sistema de retorno de água deve ser implementada na TSF, em que a infiltração e o escoamento contaminado são capturados e bombeados de volta para a TSF ou reciclados através da lavaria.

- Deve ser concebido um plano de gestão das águas pluviais e implementado em todas as camadas de superfície.
- Deve ser implementado um plano de gestão de águas limpas e sujas nas oficinas;
- Deve ser implementado um plano de gestão de espécies invasoras exóticas para todas as áreas perturbadas;
- A qualidade da água e a bio-monitorização do meio aquático devem ser completadas de acordo com o plano de monitorização;
- Após a conclusão das actividades de construção, as áreas de impacte devem ser reabilitadas. Uma auditoria no prazo de 60 dias após a conclusão das obras deve verificar se tal foi conseguido.

Planta de Processamento (Lavaria e Refinaria MRES)

A melhor prática padrão de gestão de águas superficiais/águas pluviais deve ocorrer em torno das instalações de processamento. As metodologias padrão de separação de água limpa e suja devem ser aplicadas através de trincheiras e bermas de separação. A água suja deve ser canalizada para estruturas de atenuação adequadas.

Deve ser elaborado um balanço detalhado da água para o Projecto proposto. Não deve haver descarga de água de processo, a água usada deve ser reciclada, atenuada e evaporada. Nenhuma captação de água do sistema fluvial local deve ser feita sem a actualização desta avaliação de impacte. As seguintes acções de mitigação auditáveis são recomendadas:

- Deve ser concebido e implementado um plano de gestão das águas pluviais, em todas as áreas alteradas do projecto. Deve ser implementado uma gestão de águas limpas e sujas nas oficinas;
- As zonas tampão em torno das áreas delimitadas devem ser demarcadas e evitadas por todas as actividades;
- As áreas de armazenamento devem ser protegidas com bermas para reduzir o escoamento para as massas de água locais;
- O armazenamento e manuseamento de combustível e óleo devem ser efectuados numa zona delimitada;
- As áreas de depósito e armazenamento/estocagem de material não devem estar localizadas dentro de áreas de habitats sensíveis definidos (ver Secção 6, sub-secção de ecologia aquática);
- Deve ser implementado um plano de gestão de espécies exóticas invasoras para todas as áreas perturbadas;
- Infra-estruturas e tratamento de esgotos adequados, que limitem os riscos para a qualidade da água local devem ser implementadas em todas as áreas;
- A qualidade da água e a bio-monitorização do meio aquático devem ser completadas de acordo com o plano de monitorização; e
- Após a conclusão das actividades de construção, as áreas de impacte devem ser reabilitadas. Uma auditoria no prazo de 60 dias após a conclusão das obras deve verificar se tal foi conseguido.

Áreas Residenciais

A melhor prática padrão de gestão de águas superficiais/de águas pluviais deve ter lugar em torno das áreas de residência. As metodologias padrão de separação de água limpa e suja devem ser aplicadas através de trincheiras e bermas de separação. A água suja deve ser canalizada para estruturas de atenuação adequadas.

Não deve haver descarga de água doméstica, o tratamento de esgoto deve ser feito de forma a que o excesso de água seja reciclado através da unidade de processamento. Caso seja necessário descarregar água de esgotos, deve ser implementado um controlo da qualidade da água no ponto associado à descarga, em que as concentrações de fosfato dissolvido, amónio e azoto total devem ser mantidas a um mínimo absoluto (em linha com as classificações oligotróficas e mesotróficas na Tabela 1.2 do Anexo 1). Os resíduos sólidos devem ser capturados e geridos eficazmente para que não terminem posteriormente no ambiente local.

- Um plano de gestão das águas pluviais deve ser concebido e implementado em todas as camadas de superfície. Deve ser implementada uma gestão de águas limpas e sujas nas oficinas;

- Os estaleiros e as pilhas/armazéns de material não devem estar situados nas ´+areas definidas como zonas sensíveis (ver mapa de sensibilidade na Secção 6, sub-secção de ecologia aquática);
- Deve ser implementado um plano de gestão de espécies exóticas invasoras para todas as áreas perturbadas;
- Infra-estrutura e tratamento de esgotos adequados que limitem os riscos para a qualidade da água local devem existir em todas as áreas;
- Após a conclusão das actividades de construção, as áreas de impacte devem ser reabilitadas. Uma auditoria no prazo de 60 dias após a conclusão das obras deve verificar se tal foi conseguido;
- Monitorização da Qualidade da água em áreas associadas com áreas de descarga propostas; e
- Qualidade da água e biomonitorização aquática deve ser complete em conformidade com o plano de Monitorização.

Infra-estrutura Linear

A gestão adequada das águas pluviais deve ser assegurada para a infra-estrutura linear. O escoamento das águas pluviais deve ser canalizado para uma área onde ocorra a dissipação e atenuação de energia. As passagens de riachos devem dispor de escoadouros capazes de suportar correntes de uma inundação de ano 1:30. As passagens de riachos devem ser estabelecidas de forma a não perturbar a migração da fauna aquática no sentido de montante. Não deve ser permitido nenhum fosso entre o substrato do riacho e a configuração do escoadouro. As margens dos riachos devem ser estabilizadas com estruturas apropriadas que não resultem em erosão a jusante, o que pode incluir a utilização de gabiões ou materiais de enrocamento. Também devem ser instalados crivos de sedimentos onde ocorra a dissipação de energia canalizada.

A revegetação das margens das estradas deve ocorrer num prazo de 6 meses após a conclusão da fase de construção. São propostas as seguintes acções de mitigação auditáveis para a infra-estrutura linear:

- Devem ser instalados escoadouros de tamanho adequado nos locais onde as estradas atravessam as linhas de drenagem;
- Não deve ocorrer nenhuma inundação a montante dos escoadouros;
- Deve ser implementado um plano de gestão de espécies exóticas invasoras para as margens da estrada e das pontes;
- Devem ser implementadas medidas de controlo da erosão (gabiões ou alternativa adequada) na estrutura de travessia da ponte;
- O escoamento de superfície das estradas que desce os diques muitas vezes percorre o curso de água nos lados do escoadouro, causando a sedimentação do canal. Isto deve ser suprido com depressões adequadas de drenagem em betão, de águas pluviais e canais com dissipadores de energia que canalizam estes fluxos para o rio de uma forma controlada;
- Devem existir medidas de controlo da erosão (dissipação de energia) para todas as estradas;
- As superfícies expostas das estradas que aguardam nivelamento devem ser estabilizadas para evitar a erosão dessas superfícies. Os sinais de erosão devem ser tratados de imediato para evitar a erosão da estrada.

Reservatórios de água em rios

Os reservatórios propostos devem ser localizados nas áreas perturbadas existentes. Durante a construção dos mesmos, são fornecidas as seguintes recomendações:

- Deve ser construída uma barragem em caixa a montante dos trabalhos propostos;
- A barragem em caixa deve transportar água para um canal que desvia a água em torno do funcionamento activo para o açude;
- O ponto de descarga do desvio não deve resultar em erosão;
- Deve ser instalado um filtro/uma armadilha de lodo, a jusante do açude durante as actividades *instream*;
- Após a conclusão do funcionamento do *instream*, deve ocorrer a reabilitação das áreas expostas efectuadas no habitat ribeirinho; após a conclusão do funcionamento do *instream*, uma auditoria deve verificar se tal foi conseguido;
- Após a conclusão do funcionamento do *instream*, não pode ser deixado material residual dentro do canal do rio. Uma auditoria no prazo de 30 dias após a conclusão do funcionamento do instinto deve verificar se este foi alcançado; e

- Nenhum rochedo grande ou material que possa alterar a hidrologia deve ser deixado dentro das áreas do *instream* se não estiver originalmente presente. Uma auditoria no prazo de 30 dias após a conclusão do funcionamento do *instream* deve verificar se isto foi alcançado.

Barragem de rejeitados (TSF)
Foi recomendado que uma Célula TSF 9/10 fosse deslocada para oeste para evitar o curso de água. Esta recomendação não foi, no entanto, possível devido a considerações de concepção. O curso de água será desviado em torno da TSF. Com base nisto, uma estratégia de desvio do curso de água deve ser investigada. As seguintes acções de mitigação são recomendadas para a TSF:

- Não deve ser descarregada água da TSF, toda a água encaminhada para um reservatório que contenha efectivamente água suja;
- A TSF deve conter toda a precipitação utilizando bermas dirigidas para a represa de água de retorno;
- A natureza potencial da infiltração da TSF deve ser investigada mais aprofundadamente utilizando a análises químicas;
- Os estudos de qualidade da água e de biomonitorização aquática devem ser concluídos a fim de avaliar o impacto nas condições do rio a jusante;
- A água limpa deve ser desviada em torno da pegada da TSF.

9.2.11.4 Fase de operação

A fase operacional do Projecto proposto envolverá as actividades antecipadas listadas na **Tabela 9-47**.

Tabela 9-47: Actividades na fase operacional.

Fase	**Operação**
Actividade	**Impactes antecipados**
Operação da lavaria, e infra-estrutura de ROM	Deterioração do habitat e da qualidade da água resultando no declínio dos serviços e do estado ecológico
Operação de estradas de transporte, condutas e infra-estruturas de energia eléctrica	
Operação mineira a céu aberto	
Operação de barragem de rejeitados (TSF)	
Operação de escombreira	
Operação dos campos de pessoal	
Operação de açude de extracção de água	

A operação da lavaria fará uso de materiais solúveis em água e, portanto, apresentará riscos de derrame, escoamento e infiltração. Estes derrames, escoamentos e infiltrações terão um impacte negativo na qualidade da água ribeirinha local, enquanto que a presença física das estruturas irá continuar os impactes hidrológicos existentes na bacia hidrográfica. A operação das estradas de transporte apresenta riscos de sedimentação e erosão, conforme definido na fase de construção. A operação da mina a céu aberto resultará na captação de águas subterrâneas e as alterações na topografia alterarão os volumes locais de águas superficiais, conforme indicado na fase de construção.

O armazenamento de rejeitados na TSF pode resultar em escoamento e infiltração de contaminantes que irão alterar a química da água local e potencialmente contaminar os recursos aquáticos locais. Da mesma forma, durante a operação da escombreira, a infiltração e o escoamento podem também conter minerais e, portanto, ter o potencial de degradar as massas de água locais. A produção e manipulação de resíduos domésticos também pode resultar na modificação da química da água e, portanto, reduzir a qualidade da água nos cursos de água a jusante do rio.

A massa de água localizada a montante da barragem de captação proposta será convertida de um sistema lótico para um sistema lêntico, pelo que serão antecipadas modificações óbvias do habitat. Isto terá um impacte

imediato no biota com preferências a habitats lóticos tais como Chiloglanis, o abundante e listado Chlorocypha bamptoni.

Espera-se que a operação da represa recolha grandes volumes de sedimentos. Isto pode resultar na decapagem do habitat a jusante. Recomenda-se que seja implementado um plano de manutenção para fazer face a este impacte previsto.

9.2.11.4.1 Acções de mitigação

Cortas mineiras

Podem ser previstas acções de mitigação limitadas para as cortas mineiras para evitar a perda de água, nas massas de água associadas. Propõe-se que as acções de mitigação estipuladas no estudo de águas subterrâneas fornecido juntamente com os vários outros estudos especializados sejam consideradas a fim de mitigar os impactes hidrológicos.

A água que foi recolhida na corta a céu aberto não deve ser descarregada nos rios locais. À medida que a corta avança em direcção aos cursos de água perenes que têm as suas fontes na área na área proposta, é necessário que haja uma gestão eficaz da erosão e da sedimentação nos canais dos cursos de água. Isto deve incluir uma avaliação do potencial de erosão a jusante da corta. Tal deverá ser monitorizado de perto durante a fase de operação.

Escombreira, TSF e Revestimento

A melhor prática padrão de gestão de águas superficiais/águas pluviais deve ocorrer em torno das pilhas de estéril/terra removida. As metodologias padrão de separação de água limpa e suja devem ser aplicadas através de trincheiras e bermas de separação. A água suja deve ser canalizada para estruturas de atenuação adequadas. A implementação de um sistema de retorno de água deve ser implementada na TSF, em que a infiltração e o escoamento contaminado são capturados e bombeados de volta para a TSF ou reciclados através da planta de processamento. A parede da barragem da TSF deve ser adequadamente alinhada para reduzir a infiltração.

- Um plano de gestão das águas pluviais deve ser concebido e implementado em todas as áreas afectadas;
- Deve ser implementado um plano de gestão de espécies invasoras exóticas para todas as áreas perturbadas;
- Bio-monitorização da qualidade da água e do meio aquático; e
- Deve ser realizada uma auditoria anual às estruturas de águas pluviais existentes.

Planta de Processamento (Lavaria e Refinaria MRES)

A melhor prática padrão de gestão de águas superficiais/águas pluviais deve ocorrer em torno das pilhas de estéreis, minério e rejeitados. As metodologias padrão de separação de água limpa e suja devem ser aplicadas através de trincheiras e bermas de separação. A água suja deve ser canalizada para estruturas de atenuação adequadas.

Deve ser elaborado um balanço detalhado da água para o Projecto proposto. Nenhuma descarga de água de processo pode ser permitida, a água usada deve ser reciclada ou atenuada. Nenhuma captação de água do sistema fluvial local deve ser feita sem a actualização desta avaliação de impacte. As seguintes acções de mitigação auditáveis são recomendadas:

- Um plano de gestão das águas pluviais deve ser concebido e implementado em todas as áreas afectas. Deve ser implementado um plano de gestão de águas limpas e sujas nas oficinas;
- As zonas tampão em torno das áreas delimitadas devem ser demarcadas e evitadas por todas as actividades;
- As áreas de armazenamento devem ser protegidas com bermas para reduzir o escoamento para as massas de água locais;
- O armazenamento e manuseamento de combustível e óleo devem ser efectuados numa zona delimitada;
- Os estaleiros e as pilhas/armazéns de material não devem estar situados a menos de 100m da zona ribeirinha delimitada;
- Deve ser implementado um plano de gestão de espécies exóticas invasoras para todas as áreas perturbadas;

- Infra-estrutura e tratamento de esgotos adequados que limitem os riscos para a qualidade da água local devem existir em todas as áreas;
- Bio-monitorização da qualidade da água e do meio aquático; e
- Deve ser realizada uma auditoria anual às estruturas de águas pluviais existentes.

Áreas Residenciais

A melhor prática padrão de gestão de águas superficiais/de águas pluviais deve ter lugar em torno de superfícies perturbadas. As metodologias padrão de separação de água limpa e suja devem estar em vigor através de trincheiras e bermas de corte eficazes. A água suja deve ser canalizada para estruturas de atenuação adequadas.

Não deve haver descarga de água doméstica, o tratamento de esgoto deve ser feito de forma a que o excesso de água seja reciclado através da unidade de processamento. Os resíduos sólidos devem ser capturados e geridos eficazmente para que não terminem posteriormente no ambiente local.

- Um plano de gestão das águas pluviais deve ser concebido e implementado em todas as áreas afectadas. Devem ser implementados procedimentos de gestão de águas limpas e sujas nas oficinas;
- Os estaleiros e as pilhas/armazéns de material não devem estar situados a menos de 200m da zona ribeirinha delimitada e fora da respectiva zona de linha para inundação;
- Deve ser implementado um plano de gestão de espécies exóticas invasoras para todas as áreas perturbadas;
- Bio-monitorização da qualidade da água e do meio aquático devem ser completadas de acordo com o plano de monitorização;
- Devem existir infra-estruturas e tratamento de esgotos adequados que limitem os riscos para a qualidade da água local em todas as áreas.

Infra-estrutura Linear

A gestão adequada das águas pluviais deve ser assegurada para a infra-estrutura linear. O escoamento das águas pluviais deve ser canalizado para uma área onde ocorra a dissipação e atenuação de energia. As passagens de riachos devem dispor de escoadouros capazes de suportar correntes de uma inundação de ano 1:30. As passagens de riachos devem ser estabelecidas de forma a não perturbar a migração da fauna aquática no sentido de montante. Não deve ser permitido nenhum fosso entre o substrato do riacho e a configuração do escoadouro. As margens dos riachos devem ser estabilizadas com estruturas apropriadas que não resultem em erosão a jusante, o que pode incluir a utilização de gabiões ou materiais de enrocamento. Também devem ser instalados crivos de sedimentos onde ocorra a dissipação de energia canalizada.

A revegetação das margens das estradas deve ocorrer num prazo de 6 meses após a conclusão da fase de construção. As seguintes acções de mitigação auditáveis para a infra-estrutura linear são propostas:

- Devem ser instalados escoadouros de tamanho adequado nos locais onde as estradas atravessam as linhas de drenagem;
- Não deve ocorrer nenhuma inundação a montante dos escoadouros;
- Deve ser implementado um plano de gestão de espécies exóticas invasoras para as margens da estrada e das pontes;
- Devem ser implementadas medidas de controlo da erosão (gabiões ou alternativa adequada) na estrutura de travessia da ponte;
- O escoamento de superfície das estradas que desce os diques muitas vezes percorre o curso de água nos lados do escoadouro, causando a sedimentação do canal. Isto deve ser suprido com depressões adequadas de drenagem de águas pluviais de betão e canais com dissipadores de energia que canalizam estes fluxos para o rio de uma forma controlada;
- Devem existir medidas de controlo da erosão (dissipação de energia) para todas as estradas;
- As superfícies expostas das estradas que aguardam nivelamento devem ser estabilizadas para evitar a erosão dessas superfícies. Os sinais de erosão devem ser tratados de imediato para evitar a erosão da Estrada;
- Bio-monitorização da qualidade da água e do meio aquático devem ser completadas de acordo com o plano de monitorização; e
- Deve ser realizada uma auditoria anual à condição da estrada e passagem do rio para garantir que não está a ocorrer qualquer tipo de erosão.

Reservatórios *instream*

As seguintes acções de mitigação são recomendadas para as represas instintivas:

- A localização da estrutura deve ser localizada no rio Luluvila, em oposição ao rio Cuiva, o que proporcionará um habitat adequado para a migração contínua das espécies no rio Cuiva;
- A implementação do controlo de espécies exóticas invasoras no habitat ribeirinho a montante e a jusante da estrutura de açude proposta;
- A libertação de volumes de água em linha com uma reserva ecológica pré-determinada (a ser determinada);
- Um plano de manutenção operacional para a gestão de sedimentos no represamento deve ser derivado, este plano deve tomar uma decisão sobre onde depositar os sedimentos escavados na área represada; e
- A qualidade da água e a biomonitorização aquática devem ser completadas de acordo com o plano de monitorização.

Barragem de rejeitados TSF

O curso de água na TSF9/10 será afectado, uma vez que se encontra dentro da área de implantação das instalações da TSF. Nos anos iniciais da TSF, o riacho/canal deve ser desviado em torno da pegada da TSF. Com base nisto, deve ser formulada uma estratégia de desvio para o curso de água.
As seguintes acções de mitigação são recomendadas para o funcionamento da TSF:

- Não deve ser descarregada água da TSF com toda a água reportada a um represamento de água de retorno que contenha efectivamente água suja;
- A TSF deve conter toda a precipitação utilizando bermas dirigidas para a represa de água de retorno;
- A natureza potencial da infiltração da TSF deve ser investigada mais aprofundadamente utilizando a análise química;
- Os estudos de qualidade da água e de biomonitorização aquática devem ser concluídos a fim de avaliar o impacto nas condições do rio a jusante; e
- A água limpa deve ser desviada em torno da pegada da TSF.

9.2.11.5 Fase de Descomissionamento e Encerramento

A fase de encerramento envolverá a reabilitação das várias infra-estruturas e a re-qualificação do da corta mineira, enquanto o material da TSF provavelmente permanecerá no local. Note-se que, dados os volumes de material necessários para o reenchimento, permanecerá ainda um espaço vazio no final após a fase de encerramento. As actividades previstas, portanto, são fornecidas na **Tabela 9-48**.

Tabela 9-48: Actividades na fase de descomissionamento e encerramento.

Fase	**Descomissionamento e Encerramento**
Actividade	**Impactes antecipados**
Reabilitação da planta de processamento, e infra-estrutura de ROM	Deterioração do habitat e da qualidade da água resultando no declínio dos serviços e do estado ecológico
Reabilitação de estradas de transporte e infra-estruturas de energia eléctrica	
Reabilitação da corta mineira- vazio final	
Encerramento da barragem de rejeitados	
Reabilitação da escombreira	
Reabilitação dos campos de pessoal	
Reabilitação de reservatório *instream*	

As acções de reabilitação irão novamente desobstruir a vegetação que rodeia a infra-estrutura estabelecida. Isto pode servir para mobilizar os sedimentos locais e aumentar a velocidade de escoamento ao grau que foi observado na fase de construção. A presença do espaço vazio no final resultará em alteração permanente da topografia e posteriormente das características da água superficial na área de estudo. A presença da TSF apresenta uma fonte a longo prazo/permanente de infiltração e escoamento superficial contaminante que irá deteriorar as condições ribeirinhas locais a jusante nos cursos de água associados.

9.2.11.5.1 Acções de mitigação

Corta mineira

A corta a céu aberto será reabilitada e delimitada de forma a permitir o livre fluxo de água para drenar a área. As áreas da corta aberta serão reabilitadas e revegetadas de modo que não possa resultar erosão ou sedimentação devido ao escoamento da área. Existirá um plano de gestão de plantas exóticas invasoras durante pelo menos 24 meses durante a fase de encerramento para garantir que a vegetação indígena é restaurada.

Infra-estrutura de superfície (Planta de processamento, Estradas, Escritórios, etc.)

A infra-estrutura de superfície deve ser removida, e as pegadas devem ser reabilitadas de forma que a área seja drenada livremente e não resulte em erosão ou sedimentação. Estas áreas devem ser reabilitadas e revegetadas de modo que não possa resultar erosão ou sedimentação devido ao escoamento da área. Será implementado um plano de gestão de plantas exóticas invasoras durante pelo menos 24 meses durante a fase de encerramento para garantir que a vegetação indígena é restaurada.

Barragem de rejeitados TSF

A implementação de opções de tratamento passivo para infiltração e escoamento de contaminantes deve ser investigada mais a fundo na fase de operação. Caso os métodos provem ser bem sucedidos, estas acções devem ser implementadas até ao momento em que a infiltração e o escoamento de material sejam considerados como pouco significativos.

Reservatórios *instream*

Os reservatórios *nos rios* devem ser completamente removidos quando a necessidade de água de processo for satisfeita. As medidas previstas na fase de construção serão aplicáveis às acções de descomissionamento.

Tabela 9-49: Avaliação de impactes da ecologia fluvial.

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativa; P = Positiva	Duração Temporária – T; Curto prazo – S Medium term – M; Longo prazo – L	Probabilidade Pouco Provável – U; Baixa – L Média – M; Alta – H; Definitiva – D	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixa – L; Média – M; Alta – H	Magnitude Insignificante/Negligenciável – N; Baixa – L; Média – M; Alta – H	Reversibilidade Reversível – R Irreversível; – I			
Degradação da Qualidade da Água e do Habitat	Construção	N	S	H	LSA	M	M	R	Moderada	Consultar secção Fase de Construção	Baixa
Degradação da Qualidade da Água e do Habitat	Operação	N	M	H	LSA	M	M	R	Alta	Consultar secção Fase de Operação	Moderada
Degradação da Qualidade da Água e do Habitat	Descomissionamento e encerramento	N	L	H	LSA	M	M	R	Moderada	Consultar secção de Descomissionamento e Encerramento	Baixa

9.2.12 Socioeconomia

Serão feitas todas as tentativas para evitar a reinstalação física das famílias que habitam dentro da área de estudo, incluindo mudanças no design da mina. Todavia, o maior impacte socioeconómico será a perda de terras agrícolas e o acesso à terra para cultivar e sustentar os meios de subsistência, o que equivale ao deslocamento ou substituição económica dos campos das famílias afectadas. As secções que se seguem fazem referência a um plano de reinstalação e, portanto, este não é a reinstalação física das comunidades, mas a reinstalação económica dos agricultores de subsistência que cultivam a terra dentro da pegada mineira. A análise e o reconhecimento adequado dos impactes potenciais são cruciais para combater o risco de empobrecimento destas famílias associado ao deslocamento dos meios de subsistência dos campos.

9.2.12.1 Criação de empregos locais e desemprego

O PS 5 da IFC exige que sejam fornecidas estratégias de reinstalação baseadas em terra para famílias deslocadas física e economicamente, anteriormente dependentes em meios de subsistência baseados na terra. O Projecto oferecerá de forma directa oportunidades de emprego local na mina e na área local indirectamente através da economia local, mediante o fornecimento de bens e serviços à mina. Se porventura o plano de reinstalação recomendar que as famílias afectadas transitem de um meio de subsistência baseado em terra para um meio de subsistência baseado em salários, portanto seria necessário um plano claro de implementação. Este plano requer a consideração do nível de habilitações actual e da língua falada pelas famílias afectadas e indicar como estas podem ser absorvidas pela força de trabalho. As melhores práticas de reinstalação socialmente responsáveis, reconhecem que a criação de novos empregos é difícil e requer investimentos substanciais.

9.2.12.2 Emprego e benefícios económicos a longo prazo

O tempo de vida da mina em operação irá prolongar-se por 20 anos número que poderá ser extendido por mais anos. Actualmente, existem muito poucas oportunidades de emprego na área local do Projecto. A mina está planeada como uma operação de mineração com empreiteiro de mineração. O empreiteiro mineiro fornecerá a maior parte da força de trabalho, instalações mineiras móveis, bem como toda a infra-estrutura mineira necessária, por exemplo escritórios e oficinas, armazéns, armazenagem de gasóleo e lubrificantes. A operação das instalações de processamento, logística e outras áreas, serão asseguradas pela Ozango.

Está previsto o emprego para aproximadamente 500 pessoas, durante a faze de operação. Emprego de cidadãos angolanos sempre que possível de acordo com o Princípio da Angolização (ou o Princípio da Relação 70% - 30%), segundo o qual pelo menos 70% da mão-de-obra que a empresa emprega deve ser angolana e apenas 30% podem ser expatriados. Os candidatos expatriados só serão considerados depois de a vaga ter sido anunciada em Angola e se nenhum candidato nacional angolano for adequado para a posição. Os números são preliminares e serão confirmados assim que os empreiteiros forem seleccionados e nomeados. A mina também se comprometeu a comprar a maior parte dos seus bens e serviços à economia local, o que será vantajoso a longo prazo. A mão-de-obra local na mina também fornecerá poder de compra local que, por sua vez, estimulará a economia local.

A mitigação por meio da optimização dos benefícios decorrentes do emprego pode ser alcançada através de um foco no recrutamento local se for possível. Isto deve ser facilitado a) pelo apoio ao crescimento das empresas locais para garantir que as mesmas sejam cada vez mais capazes de fornecer os bens e serviços necessários para o Projecto e b) pela disponibilidade de mão-de-obra suficiente na área local.

A mitigação sob a forma de melhoria de benefícios durante as fases de construção e operação deverá centrar-se nas seguintes áreas:

- As metas devem ser estabelecidas, de preferência, com base na quantidade de mão-de-obra local que deve ser utilizada com base nas necessidades da mina e a disponibilidade das competências existentes e das pessoas que estão dispostas a passar por uma formação. As oportunidades para a formação de trabalhadores não qualificados e qualificados das comunidades locais devem ser maximizadas.
- Os subempreiteiros locais devem ser utilizados quando possível, e os empreiteiros externos ao local que participam no concurso de trabalho também devem ser obrigados a cumprir com os objectivos, com número de empregados locais.

- Antes do início da fase de construção, a Ozango deve reunir-se com os representantes do município local, para criar uma base de dados local de competências para recrutar mão-de-obra local
- Sempre que tal seja viável, deve iniciar-se um programa de desenvolvimento de formação e competências para os trabalhadores locais antes do início da fase de construção.
- O processo de selecção e recrutamento deve procurar promover a igualdade de género e deve considerar a solicitação das partes interessadas para envolver os líderes tradicionais.
- As autoridades locais, representantes da comunidade e organizações na base de dados das partes interessadas e afectadas, devem ser informadas sobre a decisão final relativamente ao Projecto e as potenciais oportunidades de emprego para os locais, e os procedimentos de emprego que a Ozango pretende cumprir para ambas as fases de construção e operação da mina.

9.2.12.3 Desenvolvimento de competências e formação

Os residentes das comunidades afectadas são agricultores por comércio com baixos níveis de habilitações literárias e que falam Umbundu como a sua primeira língua. São estes residentes que procuram um emprego na mina para substituir a sua fonte de rendimento devido à perda de terra.

O Projecto dará uma contribuição substancial para a economia e ajudará a salvaguardar contra impactes sociais adversos, ao contribuir para o desenvolvimento do capital humano, particularmente à escala local. O pessoal empregado directamente pela mina, bem como o pessoal empregado pelos empreiteiros, adquirirá uma experiência valiosa que conduzirá ao desenvolvimento da base de competências no município em questão. Este impacte será especialmente significativo devido à falta de oportunidades de educação e formação actualmente disponíveis para as comunidades em redor da mina, para além do desenvolvimento de competências que ocorrerão no local de trabalho.

Os potenciais benefícios ligados ao desenvolvimento de formação e de competências podem ser aprimorados da seguinte forma:

- Seria vantajoso para os programas de desenvolvimento de formação e competências incluir informação básica sobre gestão financeira, permitindo assim aos técnicos qualificados não somente gerir bem as suas finanças pessoais, mas potencialmente gerir as finanças de quaisquer empresas futuras que possam trabalhar para desenvolver.
- Outras áreas de foco podem incluir a oferta de cursos práticos de curta duração sobre o seguinte:
    - literacia informática;
    - formação eléctrica básica;
    - carpintaria;
    - pintura;
    - estucador;
    - canalizador;
    - ladrilhador;
    - mecânico de carros; e
    - soldador.

9.2.12.4 Despossessão

A despossessão é listada como um dos riscos de empobrecimento associados a reinstalação económica. A expropriação de terras remove as principais bases sobre as quais são construídos o sistema produtivo, as actividades comerciais e os meios de subsistência das famílias. A terra e os bens naturais são fundamentais para a cultura e os meios de subsistência das pessoas que vivem nas aldeias que circundam a pegada da mina.

A terra é herdada e os direitos do usuário são garantidos pelos Sobas se os aldeões, portanto, têm posse da terra, mesmo que isso não seja comprovado por documentação formal. Os campos agrícolas não foram pesquisados e isto terá de ser realizado antes do início da construção. Este inventário é necessário para informar o plano de reinstalação económica. O Banco Mundial aconselha que a solução para uma boa reinstalação é a adopção de uma política de desenvolvimento centrada nas pessoas, em oposição a uma política de compensação de propriedades. Devido à pobreza nas aldeias afectadas pela mina proposta, o plano de reassentamento terá de se concentrar na prevenção do empobrecimento e na reconstrução dos meios de

subsistência onde a compensação por terras perdidas e/ou a atribuição de terras alternativas é uma componente.

9.2.12.5 Privação de habitação, da ausência de lugar

A mina criará uma mudança fundamental no senso de lugar, actualmente as comunidades estão isoladas e vivem um estilo de vida rural simples de agricultura de subsistência. A construção da mina irá criar um ambiente construído completamente diferente do que existe actualmente, o que é predominantemente terras agrícolas e pastagens no monte de Tchimbilundo. Quando a mina estiver operacional, criar-se-á um ambiente semi industrializado, com grandes equipamentos de terraplanagem e uma fábrica de processamento, barragem de rejeitados s, barragens de controlo da poluição, mina a céu aberto, campo de hospedagem e escritórios, e estradas de acesso. Esta situação é muito diferente do contexto rural actual.

9.2.12.6 Marginalização

A marginalização ocorre quando as famílias afectadas não conseguem recuperar por completo a capacidade económica perdida e a família é colocada numa trajectória de mobilidade descendente. Para alguns agricultores, a perda de acesso às terras mais férteis ao longo dos cursos de água é significativa e resultará na perda de cultivo de maior rendimento. Há potencialmente o risco de marginalização gradual proveniente dos empregos dados aos agricultores afectados, sendo estes temporários ou insustentáveis. O plano de reinstalação precisa de considerar o perfil de cada agricultor afectado e corresponder adequadamente ao plano de restabelecimento.

9.2.12.7 Aumento da Morbidade e da Mortalidade

O Banco Mundial tem consciência de que as diminuições significativas dos níveis de saúde provêm de stress social, insegurança e traumas psicológicos causado pelo deslocamento. As doenças relacionadas com a deslocalização são parasitárias e transmitidas por vectores e as fontes de água pouco seguras aumentam a vulnerabilidade.

9.2.12.8 Insegurança alimentar

A insegurança alimentar refere-se a um risco significativo de empobrecimento associado a reinstalação (deslocação económica). O desenraizamento forçado aumenta o risco de que as famílias afectadas caiam em subnutrição crónica e insegurança alimentar. As agriculturas na área de estudo são predominantemente cultivadas para consumo doméstico e os agricultores são vulneráveis a riscos sazonais. Uma agricultura fracassada significa fome para uma família.

A relocalização para um novo local de agricultura e a reconstrução da capacidade de produção alimentar pode ser moroso. O apoio para possibilitar a produção alimentar no novo local de agricultura alocado teria de ser determinado no plano de acção de reassentamento.

9.2.12.9 Perda de acesso a propriedade comum

Para as pessoas pobres, especialmente para os sem terra e com menos bens, a perda do acesso à terra comum (não individual) representa uma forma importante de deterioração dos meios de subsistência. Para os agricultores da área de estudo, o acesso às terras férteis ao longo do curso de água, a caça nas áreas arborizadas e a pastagem no monte de Tchimbilundo representam uma contribuição significativa para sustentar os seus meios de subsistência.

9.2.12.10 Desintegração Social

Será difícil identificar o impacte do desvendamento das redes sociais entre as famílias que cultivam terras dentro da pegada da mina. O impacte do deslocamento económico tem a ver com o desvendamento das redes e com a perda de capital social. Estas redes que foram estabelecidas em torno do interesse comum e de um lugar de necessidade são difíceis de reconstruir.

Um impacte prévio é a desarticulação do património cultural e a distribuição tradicional de terras pelo Soba ou Chefe Cultural da Aldeia.

O influxo de trabalho e o campo dentro da área local irá impactar a rede social e a coesão comunitária. As equipas serão hospedadas no campo, o que terá um impacte significativo, tendo em conta o número e a dimensão das aldeias. O nível de actividade para a construção terá impacte nos níveis de ruído ao fundo, qualidade do ar e uso da estrada, e perturbará a tranquilidade geral do ambiente. Para compreender completamente o impacte do fluxo de trabalho, a equipa do Projecto necessita de compreender:

- Dimensão e competências necessárias para a força de trabalho da construção. (Estimativa de 300 - 400 postos de trabalho disponíveis durante a construção, onde metade estará disponível para a população angolana local. O pessoal da Pensana/Ozango terá até 150 trabalhadores durante a fase de construção).
- Durante a operação, o número de oportunidades de emprego aumentará. Estima-se que o complemento de pessoal da Pensana/Ozango será de até 536 pessoas durante a fase operacional, que inclui o pessoal mineiro contratado, o que é actualmente desconhecido.
- Política da empresa para contratação e aquisição; e
- Os condutores do contexto social local - isto é muito importante, uma vez que as oportunidades de emprego na área são limitadas e o candidato a emprego bastante elevada.

9.2.12.11 Influxo de candidatos a emprego e outros à procura de oportunidades

A probabilidade do Projecto atrair pessoas para a área é muito elevada porque as taxas de desemprego são geralmente elevadas (em Angola) e as oportunidades são escassas. A migração pode resultar na chegada de um grande número de pessoas e está normalmente associada a conflitos (normas e valores culturais, bem como acção física), e ansiedade.

9.2.12.12 Impactes nos serviços e infra-estruturas actuais

O afluxo de candidatos a emprego pode criar pressão adicional sobre os serviços e infra-estruturas que já se encontra sobrecarregado. Há escolas e clínicas insuficientes na zona e a administração local tem dificuldade em satisfazer as necessidades de serviços comunitários. As pessoas adicionais que serão atraídas para a área irão aumentar esta pressão.

9.2.12.13 Serviços do ecossistema

As comunidades dependem dos serviços de provisionamento e podem ser negativamente afectadas por:

- As mudanças de qualidade e quantidade da água seriam prejudiciais para o seu bem-estar e vida;
- Perda de árvores e vegetação - utilizadas para combustível e construção;
- Solo - a perda de acesso a novas áreas ou às nacas resultaria na diminuição da produção alimentar e aumentaria a insegurança alimentar (o que já é um problema);
- Perda de pastagem para gado e caprino; e
- A perda de acesso à terra e a caça é a fonte de proteína na dieta de muitas famílias.

9.2.12.14 Impactes nos recursos hídricos

A mina poderia ter um impacto potencial nos recursos hídricos, tanto em termos de quantidade de água devido à desidratação dos poços, que baixará o lençol freático, como em termos de qualidade da água da instalação de processamento e das barragens de controlo da poluição. A atenuação destes impactos é assegurar que os furos comunitários sejam protegidos tanto quanto possível, mas também, onde forem afectados, fornecer uma fonte de água alternativa. Em termos de qualidade da água, as atenuações consistem em separar a água limpa da água suja e em garantir que as barragens de controlo da poluição sejam correctamente alinhadas e geridas. Os impactos dos recursos hídricos precisam de ser mitigados, de acordo com o estudo especializado hidrológico.

9.2.12.15 Impactes na saúde

Existem dois aspectos principais para a saúde: saúde e segurança ocupacional (OHS) e saúde e segurança comunitária.

A OHS: os riscos envolvem:

- Riscos à saúde, como por exemplo doenças causadas por trabalho em ambientes empoeirados e pelo uso de produtos químicos perigosos; e
- Acidentes e lesões - Mediante o uso de equipamentos, fadiga, falta de formação, trabalho em áreas perigosas (como na corta mineira), trabalho na fábrica de processamento e exposição a químicos, e acidentes rodoviários.

Saúde e segurança comunitária:

- Aumento das infecções devido à alteração de comportamentos sociais em consequência do influxo de pessoas (por exemplo, DST, VIH/SIDA) e condições de vida (como o aumento da tuberculose); e
- Acidentes e lesões - Acidentes rodoviários, interacção com equipamentos e infra-estruturas da mina.

Os impactes aplicáveis a ambos os aspectos são:

- Exposição a substâncias perigosas da fábrica de processamento e barragens de controlo da poluição (por exemplo, irritações cutâneas e irritação do tracto respiratório); e
- Material particulado de equipamento da mina e estradas de acesso, plataformas de mineiro bruto (ROM), escombreira e barragem de rejeitados.

9.2.12.16 Património cultural

O estudo do Património Cultural identificou a ruína da Capela da Serra localizada no Monte Tchimbilundu como um local com valor simbólico. A preservação do local é considerada importante e tem um valor simbólico significativo para a comunidade.

A figura a seguir (**Figura 9-21**) apresenta oito cemitérios localizados dentro do polígono do projecto, na pegada do projecto. Pode verificar-se que três cemitérios (#14, #15 e #16) encontram-se na área onde se prevê vir a localizar-se a TSF9/10. Recomenda-se que sejam estudadas soluções no sentido de não ser necessário recorrer a processos de trasladação devido às questões culturais inerentes a estes processos. Recomenda-se que os cemitérios sejam vedados e seja permitido o acesso aos mesmos, por parte das comunidades.

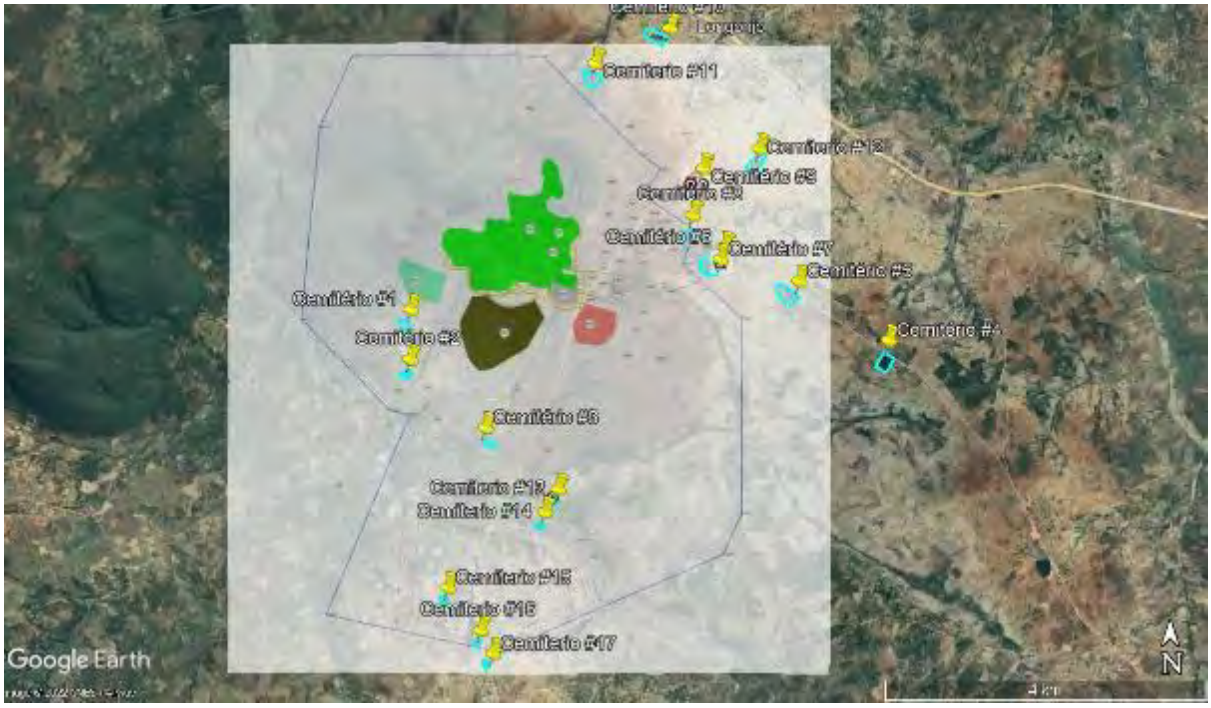


Figura 9-21: Localização de cemitérios na pegada do projecto.

O estudo cultural demonstrou que as aldeias agem de modo a preservar os rituais culturais, hábitos e costumes de antigamente. Isto pode incluir danças, máscaras e o ritual Ayele que é realizado pelos mais velhos que apelam pelo aumento da produtividade das terras e pela chuva. O respeito pelos lugares de memória, como os cemitérios onde os antepassados são enterrados, a preservação das Ombalas, lugar de autoridade tradicional, são elementos do património comum.

9.2.12.17 Tráfego

O tráfego aumentará durante a fase de construção e vai manter-se superior às condições de base, durante a fase de operação. Contudo, deve ter-se em conta que o Projecto pode provocar outros desenvolvimentos na área e resultar num aumento geral do volume de tráfego ao longo do tempo.

A estrada de desvio oriental terá um impacto negativo na aldeia de Lucamba, tanto durante a construção da estrada como quando a estrada estiver em uso.

Os impactes negativos da estrada incluirão os relativos à qualidade do ar, ruído, saúde e segurança. A mitigação inclui:

- Pulverizar estradas de cascalho com água para suprimir a poeira ou utilizar um produto comercial para vedar superfícies (que provavelmente será mais dispendioso do que utilizar água);
- Manter todos os veículos de forma a minimizar as emissões e o ruído;
- Indução e formação dos motoristas / operadores para que estes possam:
    - Assumir plena responsabilidade das suas acções, como utentes das estradas.
    - Ser treinados em primeiros socorros.
    - Verificar se têm kits de derrames nos seus veículos antes de iniciar os turnos.
    - Fazer verificações de rotina antes de conduzir (verificar luzes, indicadores, anilhas e cintos de segurança).
    - Ter um procedimento em caso de acidentes/incidentes.
- Colocar sinais de aviso nos cruzamentos e em locais estratégicos no local;
- Impor limites de velocidade no terreno do projecto, nas estradas públicas e quando se deslocam por aldeias; e
- Desenvolver e implementar um plano de gestão de tráfego.

9.2.12.18 Resumo dos impactes sociais previstos

Os impactes sociais previstos encontram-se resumidos e descritos na **Tabela 9-50** abaixo.

Tabela 9-50: Impactes sociais positivos e negativos.

Impactes identificados	Descrição
IMPACTES POSITIVOS	
Criação de emprego local	Para ser considerado sustentável, a exploração mineira deve aderir aos princípios da sustentabilidade ecológica, vitalidade económica e equidade social. Com a criação de oportunidades de emprego, a mina pode criar uma plataforma para melhorar as competências para o local de trabalho. Esta pode permitir aos residentes i) aceder ao emprego, ii) melhorar os níveis de alfabetização, e iii) melhorar a segurança no emprego. A segurança de rendimentos é difícil para os residentes das aldeias inquiridas.
Emprego e benefícios económicos a longo prazo	O emprego seguro aumentará o rendimento disponível e o poder de compra.
Oportunidades de desenvolvimento de competências e de formação	A operação mineira apresenta a oportunidade de formação e desenvolvimento. O Projecto daria uma contribuição substancial

Impactes identificados	Descrição
	para a economia em termos de contribuições para o desenvolvimento do capital humano, sobretudo à escala local.
IMPACTES NEGATIVOS	
Recepção das equipas de construção e do campo de construção	As equipas serão hospedadas no campo o que terá um impacte significativo em relação ao número e tamanho das aldeias. O nível de actividade para a construção terá impacte nos níveis de ruído e qualidade do ar, no uso das estradas e perturbará o ambiente geralmente tranquilo.
Influxo de candidatos a emprego e outros em busca de oportunidades	Existe uma grande probabilidade de o Projecto atrair pessoas para a área porque as taxas de desemprego tendem a ser geralmente elevadas (em toda parte de Angola) e as oportunidades são escassas. A migração interna pode resultar a chegada de diversas pessoas e está normalmente associada a conflitos (normas e valores culturais, inclusive conflitos físicos), e ansiedade. O influxo também pode resultar no estabelecimento e crescimento de assentamentos informais.
Impactes sobre o serviço e a infra-estrutura actual	Não há muita infra-estrutura e serviços no LSA e RSA, mas a migração interna pode acrescentar pressão aos sistemas (bem como suprimentos médicos nas clínicas que não satisfazem às necessidades actuais, para além disto não existem escolas suficientes).
Perda de acesso e uso da terra	As aldeias dependem da terra para os seus meios de subsistência e existência, a terra é transmitida entre gerações, apesar de não haver documentos oficiais. Assim, estes ocupam e utilizam a terra através da posse. O levantamento topográfico não determinou até à data em que ponto a terra é cultivada pelos aldeões. Isto terá de ser feito se a mina for aprovada e transitar para a fase de construção. A perda de acesso à terra (mediante a destruição de caminhos e estradas) e a perda de terras equivale a reinstalação económica e tudo que isso implica (perda de bens produtivos, meios de subsistência e uso da terra, etc.). Os bens como árvores que são colhidas anualmente ou cultivadas anualmente, terão que ser compensados ou encontrar terra alternativa para os aldeões.
Empobrecimento	O risco de empobrecimento para agricultores que trabalham dentro da área da mina é elevado. O deslocamento desses agricultores interrompe o sistema de produção interna e o estilo de vida que os aldeões desenvolveram para manter o seu meio de subsistência.
Serviços do ecossistema	As comunidades dependentes dos serviços de provisionamento podem ser negativamente afectadas por: • Mudanças da qualidade e quantidade da água seriam prejudiciais para o seu bem-estar e vida; • Perda de árvores e vegetação utilizadas para combustível e construção • Solo - a perda de acesso as novas áreas ou às nacas resultaria na diminuição de produção alimentar e aumentaria a insegurança alimentar (o que já é um problema)
Impactes nos recursos hídricos	As comunidades dependem totalmente das águas subterrâneas e/ou de superficie, ambas as quais podem ser afectadas pela mina, inclusive:

Impactes identificados	Descrição
	• Quantidade - perda de água causada por sobre extracção para o Projecto (diminuição do nível da água ou seca dos rios, e/ou diminuição do lençol freático nos poços); • Escoamentos e efluentes associados às instalações de resíduos ROM e barragens de controlo de poluição: • Os impactes (e mitigação) na água são abordados em estudos especializados sobre recursos hídricos.
Impactes sobre a saúde	Existem dois aspectos principais na saúde - saúde e segurança ocupacional (OHS) e saúde comunitária. OHS: os riscos incluem • Riscos à saúde, como por exemplo, doenças causadas por trabalho em ambientes empoeirados e pelo uso de produtos químicos perigosos. • Acidentes e lesões - através do uso de equipamentos, fadiga, falta de formação, trabalho em áreas perigosas (como em escavações), e picadas / mordidas de cobras, escorpiões e insectos, e acidentes rodoviários. Saúde e segurança comunitária: • Aumento das infecções através da alteração dos comportamentos sociais (por exemplo, DSTs, VIH/SIDA) e das condições de vida (por exemplo, aumento da tuberculose). • Acidentes e lesões - Acidentes rodoviários, interacção com equipamentos e infra-estruturas da mina.
Património cultural	O estudo do Património Cultural identificou a ruina da Capela da Serra do Tchimbilundu e existem oito (8) cemitérios localizados na pegada da infra-estrutura. Estes cemitérios não são, contudo, considerados sagrados. As comunidades são em grande parte comunidades cristãs, pelo que os bens tangíveis são igrejas e cemitérios. Nenhum monumento ou local histórico foi identificado pelas comunidades e não possuem locais sagrados. Uma vez que as igrejas estão fora da pegada do Projecto, não haverá impacto. Existem três cemitérios no local onde se prevê a instalação da TSF9/10, onde um (1) se encontra mesmo no seu interior. Recomenda-se que sejam estudadas alternativas de localização de modo a evitar a trasladação devido a questões culturais. Os cemitérios devem ser vedados e activamente protegidos, evitando qualquer actividade mineira nas imediações dos mesmos. Se tal não for possível durante futuras expansões de minas, será seguido um processo formal de relocalização de sepulturas, de acordo com a lei e com uma consulta exaustiva às famílias relevantes e à liderança da comunidade.
Aumento do tráfego - impactes na saúde e segurança	O aumento do tráfego na estrada principal de Longonjo, acessos e estradas de transporte, e estrada de desvio a este irá: • Aumentar as partículas de poeira (causadas pelo tráfego e pelas emissões). • Aumentar o risco de acidentes e os factores de saúde e segurança inerentes.

Tabela 9-51: Avaliação de Impactes socioeconómicos.

IMPACTE	Fase do Projecto (Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D)	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporário – T; curto prazo – S; Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Improvável – U; Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Magnitude Negligenciável – N; Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível – I			
IMPACTES POSITIVOS											
Criação de emprego e oportunidades de rendimento (construção)	C O	P	M	D	LSA RSA B-RSA	L	L	R	Baixo	▪ As oportunidades para a formação de trabalhadores não qualificados e qualificados das comunidades locais devem ser maximizadas ▪ Promover a aquisição local de bens e serviços onde possível ▪ Criar uma base de dados local de habilidades para recrutar mão-de-obra local ▪ Criar um programa de desenvolvimento de formação e habilidades antes da construção ▪ Promover a igualdade de género ▪ Envolver na liderança local	Moderado (positivo)
Criação de emprego e oportunidades de rendimento (Operação)	C O	P	L	H	B-RSA	H	M	R	Moderado	▪ Centrar-se na formação segundo as necessidades identificadas dentro da economia local ▪ Inclusão de formação em gestão financeira para melhorar a sustentabilidade	Alto (positivo)

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporário - T; curto prazo - S Médio prazo - M; Longo prazo - L	Probabilidade Improvável - U; Baixo - L; Médio - M; Alto - H;	Alcance Geográfico Sitio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Magnitude Negligenciável - N; Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível - I			
Benefícios de emprego	C O	P	L	H	LSA RSA e B-RSA	H	M	R	Moderado	▪ Cria uma política de recrutamento ▪ Comunicar ao Governo Provincial e Local sobre a política ▪ Consulte as Autoridades Tradicionais sobre a política de recrutamento. ▪ Criar mensagens chave para gerir as expectativas e comunicar às comunidades locais	Alto (positivo)
Oportunidades de desenvolvimento de competências e formação	O	P	L	D	LSA RSA	M	H	R	Moderado	▪ Centrar-se na formação segundo as necessidades identificadas na economia local ▪ Inclusão de formação em gestão financeira para melhorar a sustentabilidade	Alto (positivo)
Transporte, infra-estrutura e comunicação	O	P	M- L	H	LSA	L	H	R	Baixo	▪ A Ozango envolver-se-á com as autoridades e os prestadores de serviços para salientar o projecto e o potencial aumento da população, dos clientes e rendimento disponível bem como as receitas provenientes de impostos	Alto (positivo)

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporário - T; curto prazo - S Médio prazo - M; Longo prazo - L	Probabilidade Improvável - U; Baixo - L; Médio - M; Alto - H;	Alcance Geográfico Sitio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Magnitude Negligenciável - N; Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível - I			
IMPACTES NEGATIVOS											
Mudança para o senso de lugar que prevalece actualmente entre as comunidades	C O	N	L - Permanente	H	LSA RSA	H	H	I	Alto	▪ Criar políticas e planos de gestão para os contratados e trabalhadores no que diz respeito às comunidades anfitriãs, suas normas e padrões culturais ▪ Comunicar com os aldeões no decorrer das fases do projecto, incluindo a pré-construção. ▪ Criar um plano de engajamento das partes interessadas (SEP) para a vida da mina que documenta as actividades, funções e responsabilidades	Moderado
Recepção das equipas de construção e do campo de construção - perturbação das comunidades locais	C	N	S	H	LSA	H	H	R	Alto	▪ ESMP deve estar incluído nos documentos contratuais ▪ Os contratados devem incluir declarações de método e actualizar o ESMP nas suas propostas ▪ Realizar auditorias diárias durante o estabelecimento da mina e ajustar a frequência das auditorias de acordo com o desempenho dos contratados ▪ Incluído nas políticas contratuais para instruir a contratada sobre como interagir com as comunidades locais.	Moderado

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporário - T; curto prazo - S Médio prazo - M; Longo prazo - L	Probabilidade Improvável - U; Baixo - L; Médio - M; Alto - H;	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (ARD) Além RSA – B-RSA (ALI)	Frequência Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Magnitude Negligenciável - N; Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível - I			
Influxo de candidatos a emprego e oportunidades	C O	N	T - L	H	LSA	M	M - H	R	Moderado	▪ Criar um plano de gestão de influxo ▪ Criar mensagens-chave e comunicar da forma mais ampla possível sobre a política de emprego ▪ As mensagens-chave devem incluir quando e onde as candidaturas de candidatos a emprego são admitidas (isto é, não no local, de forma a dissuadir as pessoas de acamparem na e próximas da mina).	Moderado
Aumento de pressão sobre os serviços e infra-estruturas actuais	C O	N	T - L	H	LSA RSA	H	H	R	Alto	▪ Plano de gestão do influxo ▪ Trabalhar com as autoridades regionais para identificar as medidas necessárias para apoiar a prestação de serviços ▪ Trabalhar com o governo nacional para reforçar os serviços.	Moderado
Perda de terra, incluindo o acesso à terra	C	N	T - Permanente	H	LSA	M	H	R	Alto	▪ Completar o RAP e o plano de restauração dos meios de subsistência ▪ Incluir o procedimento de queixa no SEP	Moderado
Empobrecimento	CO	N	L	D	LSA	H	H	R	Alto	▪ Criar um plano de restauração dos meios de subsistência	Moderado

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporário - T; curto prazo - S Médio prazo - M; Longo prazo - L	Probabilidade Improvável - U; Baixo - L; Médio - M; Alto - H;	Alcance Geográfico Sitio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Magnitude Negligenciável - N; Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível - I			
Serviços do Ecossistema	C O	N	L	M - H	LSA RSA	M	H	I	Moderado	▪ Tomar medidas de mitigação fornecidas nas secções especializadas (água, ecologia aquática, ecologia terrestre) ▪ Incluir a protecção dos poços e dos recursos hídricos nos planos de desenvolvimento comunitário	Moderado
Impactes nos recursos hídricos	C O	N	L	M - H	LSA RSA	M	H	R	Moderado	▪ Tomar medidas de mitigação fornecidas nos relatórios especializados (água, ecologia aquática, ecologia terrestre)	Moderado
Impactes a saúde	C O	N	L	M	LSA RSA	M	H		Alto	▪ Criar um plano de gestão de saúde e segurança para trabalhadores, contratados e comunidades ▪ Criar planos de monitoramento de segurança e saúde ocupacional para a mina e os receptores chave ▪ Reduzir os riscos através da adopção de medidas contidas nos relatórios especializados, incluindo água, qualidade do ar, ruído	Moderado

Património cultural	C O	N	T	L	LSA	L	L	I	Moderado	▪ A ruína da Capela no monte Tchimbilundo permanecerá no local e as actividades da mina não irão afectar o local. ▪ Criar um procedimento de busca de hipóteses para gerir quaisquer artefactos que sejam descobertos durante a construção ou ao escavar o solo durante a vida da mina. ▪ O risco é baixo por não existir edifícios históricos e as comunidades não têm outros locais sagrados além das ruínas da Capela e dos cemitérios. ▪ Existem três cemitérios no local onde se prevê a instalação da TSF9/10, onde um (1) se encontra mesmo no seu interior. Recomenda-se que sejam estudadas alternativas de localização de modo a evitar a trasladação devido a questões culturais. Os sítios informais de sepulturas devem ser vedados e activamente protegidos, evitando qualquer actividade mineira nas imediações dos mesmos. Se tal não for possível durante futuras expansões de minas, será seguido um processo formal de relocalização de sepulturas, de acordo com a lei e com uma consulta exaustiva às famílias relevantes e à liderança da comunidade	Baixo
Tráfego - impactes à saúde e segurança	CO	N	L	D	LSA	H	H	I	Alto	▪ Criar um plano de gestão de tráfego ▪ Sensibilizar a população local sobre a segurança rodoviária.	Moderado

9.2.13 Gestão de resíduos

A produção de resíduos sólidos será a partir de: i) resíduos relacionados com a construção civil e resíduos domésticos que serão gerados por actividades no local do acampamento relacionados coma a fase construção e desenvolvimento da mina, e ii) actividades operacionais mineiras e também resíduos do campo e escritórios.

9.2.13.1 Fase de construção

Normalmente, são gerados resíduos (não perigosos e perigosos) durante a **fase de construção**:

- Plástico;
- Paletes de madeira;
- Papel e papelão;
- Resíduos orgânicos;
- Vidro;
- Óleos e lubrificantes;
- Panos oleosos;
- Pneus;
- Filtros;
- Metais;
- Lâmpadas fluorescentes;
- Baterias;
- Resíduos típicos de construção e demolição;
- Equipamento de Protecção Individual (EPI);
- Resíduos médicos.

9.2.13.2 Fase de Operação

Os resíduos não perigosos e perigosos serão gerados durante a fase de operação. Estes resíduos serão resíduos industriais (rejeitados, químicos, óleos, plásticos, etc), domésticos são todos os resíduos produzidos nas áreas de escritórios, incluindo alimentos e quaisquer outros resíduos (gerais) e detritos em geral.

Os resíduos serão separados na fonte, depositados em contentores, compactados e armazenados em áreas pavimentadas e agrupadas, por tipo de resíduo. Os resíduos orgânicos serão sujeitos a compostagem e o produto final poderá ser colocado à disposição dos agricultores locais. Qualquer resíduo ou lixo será recolhido imediatamente, e uma limpeza de rotina do local será implementada.

Os rejeitados resultantes do processo de processamento de minério, serão armazenados na barragem de rejeitados dedicadas (TSF).

Impactes

Produção de resíduos gerais e não perigosos durante as operações: Vários fluxos de resíduos não-perigosos serão gerados nos escritórios e no campo.

Produção de resíduos perigosos durante as operações: Serão geradas várias classes de resíduos perigosos que poderão ter um impacte severo no ambiente circundante se não forem mitigados. Resíduos perigosos a serem manuseados adequadamente, contidos, por exemplo, em tambores à prova de derrame e armazenados em áreas pavimentadas, cobertas e agrupadas para destino final (eliminação ou tratamento).

Armazenamento temporário de resíduos não perigosos e perigosos: Os alimentos e outros resíduos domésticos devem ser removidos diariamente. Os materiais recicláveis (tais como vidro, madeira, metal, plástico) serão separados, compactados/ triturados os resíduos recicláveis e armazenados em compartimentos específicos de armazenamento de resíduos, até que uma solução apropriada e adequada esteja disponível. Diferentes fluxos

de resíduos, por exemplo, solventes perigosos e outros produtos químicos não devem ser misturados de forma alguma, mas armazenados temporariamente em recipientes separados e adequadamente rotulados. Os recipientes de resíduos perigosos devem ser devolvidos aos fornecedores para eliminação segura.

Derrame de resíduos perigosos no local e durante o seu transporte fora do local (quando aplicável): Durante a operação do projecto, podem ocorrer derrames de resíduos perigosos no local. A Ozango desenvolverá e implementará controlos para limpar derrames de óleo/diesel e derrames de quaisquer resíduos perigosos designados. Deve-se assegurar que os resíduos ou derrames e efluentes relacionados com a exploração mineira não afectem o ambiente circundante. Durante o transporte de resíduos líquidos perigosos (geralmente por uma empresa terceirizada competente) para uma instalação fora do local, ainda existe o risco de ocorrência de derrames. A Ozango deve certificar-se de que os recipientes estão adequadamente selados e, como primeira escolha, ser devolvidos aos fornecedores, se possível. Os veículos que transportam resíduos perigosos devem ser apropriados para o efeito e impedidos de viajar a velocidades excessivas.

Depósito não autorizado de resíduos para o ambiente natural: Há possibilidade de os trabalhadores poderem eliminar incorrectamente os resíduos em áreas impróprias. Os empreiteiros podem também usar o seu próprio critério para descartar os resíduos recolhidos - isso resultará em poluição/degradação ambiental.

Aterro Sanitário: Os resíduos gerais não separados, serão depositados em um aterro sanitário dedicado ao projecto concebido, construído e operado de acordo com os requisitos nacionais e internacionais.

9.2.13.3 Medidas de Mitigação

- À data foi aprovado o Plano de Gestão de Resíduos referente ao projecto de 2019 e que se encontra em vigor. O PGR foi sujeito a actualização com a alteração do projecto e será submetido igualmente às autoridades para aprovação.
- O plano de gestão de resíduos será implementado antes do início da fase de construção e serão aplicados os seguintes princípios gerais:
    - Minimização de produção de resíduos pelo uso eficiente dos recursos e seguindo a hierarquia da gestão de resíduos (prevenir/minimizar, reutilizar, reciclar, outras recuperações de resíduos e, por último, apenas a eliminação);
    - Separação de resíduos na fonte (metais, plásticos, vidro, madeira, resíduos orgânicos, óleo e lubrificantes, panos de óleo, filtros, resíduos médicos, pneus e outros), compactação/esmagamento de resíduos recicláveis e armazenamento em compartimentos específicos para armazenamento de resíduos;
    - Resíduos perigosos a serem manuseados adequadamente, contidos, por exemplo, em tambores à prova de derrames e armazenados em áreas pavimentadas, cobertas e agrupadas para eliminação (a confirmar);
    - Para prevenir, armazenar e limpar qualquer derrame durante a actividade mineira;
    - Reduzir o volume de resíduos através da selecção, reutilização e reciclagem do produto;
    - Armazenar os resíduos de forma adequada, de acordo com as melhores práticas, todos os resíduos para evitar qualquer poluição ambiental;
    - Minimização dos impactes ambientais dos resíduos de hidrocarbonetos e produtos químicos através do armazenamento, manuseamento e eliminação adequados;
    - Todos os empreiteiros / subempreiteiros devem aderir aos requisitos do PGR da empresa e aos requisitos do PGAS relacionados com resíduos; e
    - Os resíduos gerais não separados, serão depositados num aterro sanitário dedicado ao projecto concebido, construído e gerido de acordo com os requisitos nacionais e internacionais (a ser sujeito a um processo da AIA separado).
- Os resíduos serão separados na fonte, depositados em contentores, compactados e armazenados em áreas pavimentadas e agrupadas, por tipo de resíduo.

- Qualquer resíduo ou lixo será recolhido imediatamente, e uma limpeza de rotina do local será implementada.
- Os resíduos orgânicos serão sujeitos a compostagem e o produto final poderá ser disponibilizado aos agricultores locais.
- A Ozango deverá criar um sistema de gestão de resíduos em conformidade com a GIIP.
- Desenvolver e implementar controlos para limpar derrames de óleo/diesel e derrames de quaisquer resíduos perigosos designados.
- Deve-se assegurar que os resíduos ou derrames e efluentes relacionados com a actividade mineira não afectem o ambiente circundante.
- Todos os resíduos e escombros devem ser removidos do local e geridos de acordo com a PGR.
- Os resíduos serão removidos do local por uma empresa de remoção de resíduos acreditada e eliminados legalmente. Os certificados de eliminação serão mantidos no local para fins de auditoria.
- Serão colocados recipientes de resíduos suficientes ao redor do local, permitindo a separação dos resíduos na fonte.
- Não deve haver despejo de resíduos. Se algum derrame ocorrer, devem ser imediatamente limpos.
- Implementação de boas práticas de gestão interna e melhores práticas.
- Criar temas de consciencialização e sensibilidade ambiental através de melhorias no programa de indução para os trabalhadores.
- Monitorizar o cumprimento das melhores práticas.

Tabela 9-52: Avaliação de impactes da gestão de resíduos.

IMPACTE	Fase do Projecto (Construção – C; Operação – O; Descomissionamento/encerramento – D	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção (N = Negativo; P = Positivo	Duração (Temporário - T; curto prazo - S Médio prazo - M; Longo prazo - L	Probabilidade (Improvável - U; Baixo - L; Médio - M; Alto - H;	Alcance Geográfico (Site/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (Alt)	Frequência (Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Magnitude (Negligenciável - N; Baixo - L; Médio - M; Alto - H	Reversibilidade (Reversível – R; Irreversível - I			
Produção de resíduos gerais, perigosos e não perigosos durante a construção	C	N	T	D	LSA	M	M	R	Moderada	• Actualizar e implementar o actual Plano de Gestão de Resíduos (PGR) desde o início da fase de construção; ▪ Reduzir a quantidade de resíduos que estão a ser produzidos; ▪ Separação de resíduos na fonte e armazenados correctamente de acordo com os procedimentos da PGR; ▪ Reciclagem de resíduos - no local ou através de recicladores comerciais (por exemplo, sucateiros); ▪ Designar um empreiteiro para remover todos os resíduos separados do local caso seja possível identificar um destino final apropriado e adequado (certificado pelas autoridades); ▪ Compostagem - resíduos alimentares e materiais orgânicos (uma vez que as instalações de compostagem podem atrair animais nocivos, as medidas de controlo de pragas devem ser incluídas nos planos de gestão). ▪ Está previsto o projecto de um aterro dedicado, a ser construído e gerido de acordo com os requisitos nacionais e internacionais.	Baixa
Produção de resíduos gerais e não perigosos durante a operação	O	N	M	H	LSA	M	M	R	Moderada		Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento/abandono – D;	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporário – T; curto prazo – S Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Improvável – U; Baixo – L Médio – M; Alto – H;	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Magnitude Negligenciável – N; Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível – I			
Produção de resíduos perigosos durante a operação	O	N	M	H	LSA	M	M	R	Elevada	• Desenvolver e implementar um PGR para o Projecto, incluindo objectivos para a recolha, armazenamento, transporte, minimização e eliminação de todos os resíduos perigosos e não-perigosos produzidos pelo Projecto; • Áreas demarcadas de recolha temporária/armazenamento com caixotes de lixo adequados e bem marcados para resíduos perigosos serão fornecidos em locais estratégicos; • Os fluxos de resíduos perigosos serão rotulados e armazenados separadamente e reciclados, na medida do possível, para minimizar os volumes que requerem aterro; • Sempre que possível, os resíduos perigosos serão devolvidos aos fornecedores (por exemplo, recipientes químicos vazios); e • Os trabalhadores serão educados para garantir que os objectivos do PGR sejam alcançados.	Baixa

Armazenamento temporário de resíduos perigosos e não-perigosos	O	N	M	M	LSA	M	M	R	Elevada	• Desenvolver e implementar um PGR para o Projecto, incluindo objectivos de recolha, armazenamento, transporte, minimização e identificação de possíveis soluções de eliminação adequadas disponíveis para todos os resíduos perigosos e não-perigosos produzidos pelo Projecto; • Todos os fluxos de resíduos perigosos serão identificados (inventário), rotulados de acordo com as directrizes da PGR, e classificados para garantir que os componentes tóxicos sejam conhecidos e que sejam geridos e eliminados (a serem indicados pela PGR) de uma forma segura; • Os resíduos perigosos serão armazenados em recipientes selados, onde relevante, construídos com um material adequado e serão rotulados claramente. O material perigoso será armazenado em um local apropriado na área do projecto, devidamente projectado, à espera de um destino final; • O local de armazenamento temporário/classificação terá de estar de acordo com o PGAS (secção 10.8). • A produção ou geração de materiais perigosos e resíduos perigosos será minimizada na medida do possível; • Bacias de contenção serão fornecidos nas áreas de abastecimento e manutenção (incluindo quaisquer	Baixa

										outras áreas onde o potencial para derrames é elevado); • Os resíduos perigosos líquidos / semilíquidos devem ser mantidos em recipientes apropriados (tambores fechados ou similares) e colocados debaixo de um telhado (ou estrutura similar); • Todos os recipientes de resíduos perigosos serão claramente rotulados com os resíduos armazenados e a data de início da acumulação; • Os materiais residuais potencialmente perigosos não serão acumulados no solo; • Os recipientes perigosos vazios serão perfurados antes do seu descarte para evitar que sejam reutilizados (por exemplo, por membros da comunidade para acarretar água potável do rio); • O rótulo original de líquidos e materiais não será removido, pois contém informações importantes sobre eliminação e segurança; ▪ A Ozango incluirá aspectos relacionados com o PGR, no programa regular das suas formações.	
Derrame de resíduos perigosos no local e durante o transporte fora do local (se aplicável)	O	N	S	M	RSA	L	H	R	Elevada	▪ Todos os resíduos líquidos perigosos devem ser devolvidos ao fornecedor, se possível; ▪ Os resíduos líquidos perigosos devem ser colocados em recipientes devidamente selados e devidamente rotulados;	Baixa

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento/abandono – D;	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporário – T; curto prazo – S Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Improvável – U; Baixo – L Médio – M; Alto – H;	Alcance Geográfico Sítio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Magnitude Negligenciável – N; Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível – I			
										▪ Apenas pessoal qualificado deve lidar com resíduos perigosos; ▪ A Ozango designará um empreiteiro devidamente qualificada e certificado com veículos que transportem os resíduos (certificados para o transporte de resíduos perigosos), cuja construção é feita propositadamente, e todos os dados necessários de sinalização de perigo e contactos de emergência devem ser afixados nestes veículos; ▪ Os veículos devem seguir rigorosamente a velocidade limitada imposta ao veículo; ▪ Apenas pessoal qualificado deve transportar resíduos perigosos; e ▪ As estradas de acesso devem ser bem conservadas para facilitar a passagem segura de e para o local.	

IMPACTE	Fase do Projecto Construção – C; Operação – O; Descomissionamento/abandono – D;	Incidência			Severidade				Consequência Ambiental e Social Antes da Mitigação	Medidas de Mitigação	Consequência Ambiental e Social Após Mitigação
		Direcção N = Negativo; P = Positivo	Duração Temporário – T; curto prazo – S Médio prazo – M; Longo prazo – L	Probabilidade Improvável – U; Baixo – L Médio – M; Alto – H;	Alcance Geográfico Sitio/local – LSA (ADA) Regional – RSA (AID) Além RSA – B-RSA (AII)	Frequência Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Magnitude Negligenciável – N; Baixo – L; Médio – M; Alto – H	Reversibilidade Reversível – R; Irreversível – I			
Deposição não autorizada de resíduos para o ambiente	C, O	N	M	M	LSA	M	M	R	Moderada	• Será implementado um PGR para o Projecto antes do início da fase de construção e durante toda a fase de operação. Este plano abrangerá a recolha, segregação, armazenamento e eliminação/destino final de todos os materiais residuais. Além disso, também deverá prever auditorias regulares e a monitorização contínua de todas as actividades de gestão de resíduos; • Serão implementadas acções correctivas por não conformidade com o PGR; • Serão realizadas auditorias e inspecções ambientais regulares na área envolvente para identificar quaisquer preocupações ambientais e tomar medidas para as rectificar; e • Os trabalhadores devem ser educados e qualificados para garantir que o ambiente seja mantido limpo e um sistema de denúncia será implementado para denunciar os transgressores.	Baixa

9.3 Avaliação de Impactes Cumulativos

9.3.1 Qualidade do Ar

A literatura afirma que ao adicionar as concentrações máximas do modelo às concentrações de fundo, isto pode resultar numa sobrestimação severa da contribuição da fonte e que um método mais realista é adicionar o dobro das concentrações médias anuais de fundo ao pico (ou percentil 99,9) (Ministério do Ambiente, 2004). Assumindo que as concentrações PM2,5 ao nível do solo fornecidas pelo Banco Mundial para 2017 são representativas do fundo, as concentrações anuais e diárias acumuladas ao nível do solo podem aumentar com mais 32 µg/m³ e 64 µg/m³ respectivamente.

9.3.2 Ruído

Os impactes cumulativos das diferentes actividades mineiras durante a fase de construção, fase operacional, fase de descomissionamento e o transporte de material para a linha de serviço através de uma estrada de acesso existente são ilustrados na **Tabela 9-15**, **Tabela 9-16** e **Tabela 9-17**, respectivamente.

9.3.2.1 Fase de construção

O impacte sonoro cumulativo será de 1,0dBA a 2.6 dBA em V4, V5 e V6, que de acordo com a matriz não será audível, exceto em V4, que será de 2,2 dBA, com baixa audibilidade. A fase de construção ocorrerá apenas durante o período diurno, quando os níveis de ruído ambiente prevalecentes serão mais altos nas áreas residenciais adjacentes

9.3.2.2 Fase operacional

O impacte cumulativo nas áreas residenciais adjacentes será insignificante durante o dia excepto em V5 e V6 onde o nível de intrusão sonora será muito baixo. Durante a noite, o nível de ruído de intrusão será de 1,8dBA a 7,4dBA. O nível de ruído ambiente durante o dia foi mais elevado do que durante a noite. O nível de intrusão sonora em V7 será de 3,1dBA e 3,8dBA em V6. Isto será criado pela *Screw Press Plant* que terá de ser acusticamente rastreada para evitar a criação de uma perturbação sonora durante o período nocturno em V6. O impacte sonoro acumulado durante a noite no V7 será baixo a médio, de acordo com a matriz.

9.3.2.3 Fase de descomissionamento

O impacte acumulado será menor que 1,0 dBA, o que, de acordo com a matriz, será insignificante. A fase de descomissionamento ocorrerá apenas durante o período diurno, quando os níveis de ruído ambiente predominantes serão mais altos nas áreas residenciais adjacentes.

9.3.2.4 Transporte de material para a linha de serviço

O transporte de material da lavaria para a linha de serviço ocorrerá ao longo da estrada de acesso existente, entre o norte e o sul. Apenas 20 veículos de transporte serão usados por dia e o nível máximo será de 52,0dBA, o que aumentará o nível de ruído num ponto específico a 50m da estrada, de forma intermitente. Já existem veículos de construção que usam regularmente esta estrada.

9.3.3 Solos e uso do solo

Os principais impactes associados às operações mineiras são a perturbação dos perfis naturais do solo que consistem em camadas ou horizontes do solo. A reabilitação de áreas perturbadas visa restaurar a capacidade da terra, mas a capacidade da terra diminui normalmente após a exploração mineira. A formação do solo é um processo extremamente lento e o solo pode, portanto, ser considerado como um recurso não renovável.

9.3.4 Hidrogeologia

O Projecto Longonjo está localizado no sopé da montanha Tchimbilundo. Por conseguinte, os projectos a montante não se podem desenvolver no futuro. A economia da área continuará a concentrar-se na agricultura de subsistência num futuro próximo. Globalmente, e considerando a abordagem ambiental responsável que a

Ozango/Pensana adopta para este Projecto, o Projecto proposto terá uma contribuição mínima para impactos negativos potencialmente cumulativos. Note-se que os futuros resultados da modelação hidrogeológica 3D influenciarão potencialmente os resultados da avaliação de impacto neste ESIA. Assim, a avaliação de impacto poderá ter de ser actualizada.

9.3.5 Hidrologia

Na eventualidade de o fluxo normal dos afluentes diminuir e os poluentes acabarem nos afluentes, a concentração dos componentes será maior. Nesta fase, parece que o lixiviado da instalação proposta para escombreira e barragem de rejeitados (TSF) não será perigoso, assim como o escoamento superficial do aterro de eliminação/reposição de terras. Parece também que o lençol freático pode ser mais profundo do que será a actividade mineira, especialmente no início, pelo que o fluxo normal dos afluentes pode não ser afectado de forma significativa. O efeito combinado, por conseguinte, não será significativo se este for de facto o caso. Será necessário investigar isto mais detalhadamente sob a classificação química dos rejeitados e com investigações hidrogeológicas. O mais provável é que estas investigações tenham de ser novamente realizadas durante a fase operacional, uma vez que toda a informação necessária só poderá estar disponível nessa altura.

A área total da bacia hidrográfica investigada para as operações mineiras propostas na zona sul é de apenas 2,78% até imediatamente a jusante da área de concessão mineira da bacia hidrográfica total do rio Luluvile/Cuiva.

A área total de bacia hidrográfica investigada para as operações mineiras propostas na área norte é de apenas 0,38% até um ponto a jusante das instalações logísticas de Longonjo (linha ferroviária) da bacia hidrográfica do rio que corre a norte das instalações logísticas no Longonjo.

Com isto se espera que nenhum dos impactos investigados seja significativo, os impactos sobre o riacho principal, que recebe água dos afluentes dentro da área mineira investigada, serão negligenciáveis.

9.3.6 Paisagem

Os impactes potenciais visuais do Projecto do Longonjo não podem ser vistos isoladamente, e podem ser exacerbados por outros estudos de especialidade ou agravar outros problemas.

A geração de poeiras durante as fases de construção e de operação do Projecto foi apenas considerada neste relatório, numa perspectiva visual. No entanto, a qualidade do ar pode ser afectada de forma adversa durante o processo e o impacte cumulativo será mais grave do que o impacte visual ou a qualidade do ar considerado separadamente.

Da mesma forma, a intrusão visual de máquinas e operações pode ser exacerbada pelo ruído associado - um estudo de especialidade cujos resultados podem ser observados na secção do ruído.

Além disso, a alteração da topografia do local não só terá apenas um impacte visual negativo, mas poderá também danificar permanentemente o funcionamento do ambiente, agravando o impacte negativo geral.

É, portanto, importante implementar, sempre que possível, medidas de mitigação, conforme descrito nesta secção acima para esta componente assim como para as restantes componentes analisadas. Ao implementar essas medidas, os impactes cumulativos podem ser potencialmente reduzidos.

9.3.7 Vegetação

Os impactes paisagísticos a uma escala local e regional devem ser considerados num projecto desta magnitude. Além disso, os impactes associados a actividades externas e não relacionadas com o Projecto têm de ser vistos em contexto com os do Projecto, a fim de mitigar os potenciais impactes cumulativos. A biodiversidade na Área de Projecto já foi fortemente influenciada por actividades passadas e presentes e será inevitavelmente influenciada positivamente, bem como negativamente, pelas mudanças futuras previstas.

A perda cumulativa da vegetação na Área de Projecto, bem como as SCC encontradas nela, deve ser considerada proactivamente. Apesar dos impactes previstos associados a actividades externas ao Projecto, é provável que

isto tenha consequências baixas a moderadamente negativas no funcionamento dos ecossistemas regionais e nas comunidades de flora e fauna.

Considerando os padrões PS6 da IFC (IFC, 2012), os projectos propostos devem aderir a um sistema de "nenhuma perda líquida" de habitats naturais, além de um "ganho líquido positivo" de habitats críticos. A perda de habitats naturais irá ocorrer caso o Projecto mineiro proposto prossiga. No entanto, com base nos resultados e conhecimentos actuais da Área de Projecto, nenhum dos habitats é considerado como habitat crítico do ponto de vista botânico. Entretanto, com base nos layouts actuais, grande parte da infra-estrutura não estará situada nos habitats naturais da Área do Projecto. Em vez disso, com base nos desenhos actuais, a maior parte das infra-estruturas estarão situadas nos habitats classificados como Transformados, Solos Desprotegidos e Campos Agrícola.

A fim de satisfazer os requisitos de financiamento PS6 da IFC (2012) será, portanto, necessário que o promotor do Projecto desenvolva uma estratégia de compensação para compensar a perda e degradação projectada dos habitats naturais na área.

9.3.8 Avifauna e mamíferos

A região do Huambo suporta uma riqueza de aves únicas e endémicas, a maioria das quais estão associadas às colinas e montanhas dentro da área que fornecem abrigo e refúgio sob a forma de um clima mais fresco e húmido para muitas espécies consideradas relíquias de um ambiente florestal outrora muito mais difundido. A colina dentro da área do Projecto (particularmente o afloramento de Carbonatito na crista sul), embora um pouco degradada, ainda serve como um desses refúgios e verificou-se que suporta três espécies endémicas nacionais e várias espécies de aves com biomas restritos. A maior parte desta importante diversidade conservacionista está associada ao Afloramento de Carbonatito e ao seu terreno fracturado que proporciona uma boa complexidade estrutural e vários micro-habitats únicos, incluindo grandes rochedos, penhascos baixos e grutas que se descobriu suportarem uma população significativa de morcegos-de-ferradura suspensos. Refúgios de topo de colina como este são únicos e pouco comuns à escala global e nacional (daí o estatuto endémico e importante de conservação destas espécies) e a perda destes habitats contribuiria para a perda global destes ambientes escassos e diminuiria ainda mais as populações destas espécies já de alcance restrito e importantes para a conservação.

No entanto, o compromisso da Ozango/Pensana de executar/implementar uma zona eficaz de interdição e segurança no habitat do afloramento de carbonatito e do seu tampão associado. Isto foi conseguido principalmente através da actualização do plano da mina e da disposição da mina, excluindo efectivamente todo o afloramento carbonatito das operações mineiras. Este compromisso, inclui também a monitorização a longo prazo das grutas e da população residente de morcegos empoleirados. Este esforço tem o potencial de salvaguardar a persistência destas importantes características de biodiversidade e de estabelecer um precedente para o desenvolvimento sustentável e responsável.

9.3.9 Herpetofauna

Dada a natureza rural da localização da Área de Projecto, existem relativamente poucos desenvolvimentos de grande dimensão evidentes (conforme visto a partir de imagens de satélite) que irão contribuir para impactes negativos graves na comunidade herpetofaunística à escala regional. Provavelmente a maior preocupação com a herpetofauna na região, são os impactes cumulativos da captação de água, bem como a poluição cumulativa das fontes de água.

A agricultura de subsistência em larga escala é generalizada na região e o aumento das populações está provavelmente a exercer uma pressão adicional sobre o habitat natural remanescente. A mudança estrutural resultante da remoção de arbustos e árvores, e os hábitos sazonais de queimadas dos agricultores locais de subsistência irão afectar as comunidades herpetofaunísticas. Isto pode resultar em grandes áreas de cultivo interligadas que são inadequadas para alguns grupos de herpetofauna e resulta em habitats insulares onde populações vulneráveis de herpetofauna ficam isoladas. Embora a mina proposta cubra uma área relativamente pequena, o diatrema proporcionou alguma protecção da agricultura e assim remove habitats que podem ter permanecido relativamente naturais e acessíveis à herpetofauna no futuro mais próximo. O planeamento da mina deve evitar ao máximo as áreas rochosas elevadas, a fim de preservar a função de habitat destas áreas.

Como mencionado acima, a captação de água de aquíferos rasos que alimentam estes sistemas tem o potencial de alterar ou remover habitat crucial para a herpetofauna aquática e semi-aquática, bem como reduzir a diluição de quaisquer produtos químicos ou material erodido que entre nestes sistemas. A gestão criteriosa deste recurso no contexto regional será necessária para reduzir os impactes à escala regional na comunidade de herpetofauna aquática e semi-aquática. Assim, o Projecto actual terá de realizar um controlo regular do volume de água e da química da água em todos os locais a montante e a jusante para poder monitorizar a influência do Projecto nestes sistemas. Todos os outros projectos na região devem idealmente realizar uma monitorização semelhante para que a autoridade governamental competente relevante possa compilar estes dados e avaliar periodicamente os impactes cumulativos (e eventualmente atribuir quotas legais de captação de água) sobre estes sistemas aquáticos.

Todos os impactos cumulativos discutidos sobre herpetofauna, nomeadamente o aumento da perda e fragmentação de habitats, bem como a diminuição da quantidade e qualidade da água, permanecem válidos. No entanto, a grande dimensão e a natureza disjuncional da TSF sul aumenta o efeito cumulativo global da perda e fragmentação do habitat na área. Além disso, a posição proposta para esta TSF sobrepõe-se a um curso de água. A construção e operação insuficientemente mitigada da TSF tem o potencial para efeitos muito mais vastos do que apenas a área do projecto, através da deterioração da qualidade da água. Após o levantamento de 2021, está agora confirmado que o Crocodilo do Nilo habita o rio Cuiva, que faz fronteira com a área do projecto a oeste, e é a herpetofauna SCC, como esta, que é conhecida por ser particularmente susceptível a alterações induzidas pelas minas na qualidade e quantidade da água. Este impacto deve ser abordado através do desvio do curso de água e, em conformidade com as melhores práticas internacionais do IFC PS6, a perda deste curso de água que classifica como Habitat Natural de Alta Sensibilidade, deve ser devidamente compensada para demonstrar uma ausência de perda / ganho líquido na extensão de zonas húmidas e funcionalidade na área do projecto. Um estudo de base abrangente de delineamento de zonas húmidas, seguido de uma estratégia detalhada de reabilitação e compensação de zonas húmidas, deve ser compilado por um especialista ecológico devidamente qualificado. Nestas circunstâncias, o impacto é considerado de importância residual moderada.

9.3.10 Ecologia Aquática

A avaliação de linha de base indicou ambientes ribeirinhos fortemente modificados. Com base na informação de escritório disponível, nenhum outro desenvolvimento em larga escala foi assinalado a montante da área do Projecto. Considerando que o impacte dominante existente na bacia hidrográfica é a sedimentação, o Projecto proposto tem o potencial de aumentar os níveis actuais de sedimentação através de materiais expostos e superfícies de bacia hidrográfica alteradas. No entanto, caso a mitigação seja bem sucedida, estas incidências de sedimentação adicional resultantes do Projecto proposto são limitadas. Assim, se a sedimentação for gerida de uma forma eficaz, poderá ser antecipado um impacte cumulativo insignificante.

9.3.11 Socioeconomia

Não se antecipam impactes sociais cumulativos, que sejam considerados negativos. Impactes cumulativos positivos podem ser provenientes da mina, estimulando o desenvolvimento económico na área local, através do apoio às empresas locais, recorrendo a políticas de compras que favorecem as empresas locais que fornecem bens e serviços, o que constituirá um estímulo para o crescimento da economia local. O emprego a longo prazo também proporcionará impactes cumulativos positivos.

10 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL (PGAS)

10.1 Abordagem

O Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS) apoiará a Ozango e a(s) sua(s) contratada(s) a cumprir os requisitos da legislação nacional e os requisitos das normas internacionais, ao longo de toda a vida útil do Projecto. O PGAS descreve acções que serão necessárias e atribui funções e responsabilidades ao pessoal responsável pela implementação do PGAS. A mitigação é específica, mensurável, alcançável, relevante e limitada no tempo (SMART), o que permite ao pessoal ter instruções claras e permite aos auditores documentar o nível de sucesso na implementação do PGAS.

O PGAS é um documento independente que deve ser incluído na documentação do contrato juntamente com outros documentos de concurso enviados a contratadas e fornecedores. Todas as contratadas e fornecedores devem ser obrigadas a apresentar declarações de método à Ozango para revisão e assinatura antes do início dos trabalhos; uma opção prática é incluir declarações de método na documentação durante a execução dos contratos.

10.2 Objectivos do PGAS

Os principais objectivos do PGAS são:

- Facilitar o cumprimento dos actos aplicáveis, Registo Legal específico do Projecto, regulamentos e directrizes;
- Reconhecer que a responsabilidade social e a gestão ambiental estão entre as mais altas prioridades corporativas;
- Estabelecer uma prestação de contas clara e responsabilidade pela protecção ambiental, segurança e responsabilidade social para a gestão e trabalhadores;
- Facilitar o planeamento ambiental e social ao longo de todo o ciclo de vida útil do Projecto;
- Fornecer um processo para atingir níveis de desempenho específicos;
- Fornecer recursos apropriados e suficientes, incluindo formação, para atingir níveis de desempenho direccionados numa base contínua; e
- Avaliar o desempenho ambiental, segurança e responsabilidade social contra as políticas da Ozango e outras políticas, objectivos e alvos ambientais e procurar melhorias, quando apropriado.

10.3 Dever Geral de Cuidado

A Ozango deve cumprir com os princípios gerais do dever de cuidado em termos da GIIP. Embora os princípios tenham sido considerados durante a formulação deste PGAS e incluídos no mesmo quando relevante, o dever final de cuidado ao longo da vida útil do Projecto permanece com a Ozango.

O dever de diligência requer que a Ozango seja responsável pela gestão dos impactes ambientais, de saúde e segurança ao longo da vida do Projecto (e em alguns casos, posteriormente). A Ozango deve adoptar todas as medidas e práticas razoáveis para evitar danos sobre o ambiente receptor (biológico, físico e social).

Há três aspectos gerais do princípio do dever de cuidado:

- Utilização sustentável dos recursos naturais;
- Conservação da diversidade biológica; e
- Prevenção de danos às pessoas.

Portanto, o dever de cuidado requer que a Ozango adopte medidas razoáveis para prevenir, minimizar e rectificar a poluição e a degradação ambiental.

10.4 Revisões do PGAS

O PGAS é um "documento vivo" e precisa ser revisto à medida que o Projecto se desenvolve ao longo do seu tempo de vida. É uma boa prática rever o PGAS anualmente, no mínimo.

As conclusões e recomendações de auditores ou especialistas internos/externos serão usadas para actualizar o PGAS.

10.5 Responsabilidades

10.5.1 MCTA

O MCTA irá, normalmente:

- Rever e aprovar o PGAS; e
- A seu critério, o MCTA pode efectuar inspecções no local para verificação da conformidade da Ozango e da contratada designada com o PGAS.

10.5.2 Proponente do projecto

Como proponente, a Ozango irá:

- Responsabilizar-se pela implementação do PGAS;
- Supervisionar o desempenho das contratadas e fornecedores nomeados através de auditorias internas, para avaliar a conformidade com todos os procedimentos e obrigações ambientais deste PGAS; e
- Desenvolver programas de formação para formar todo o pessoal nos aspectos ambientais e sociais do seu trabalho.

10.5.3 Contratadas e fornecedores

As contratadas designadas deverão fazer o seguinte, antes do início das actividades de construção:

- Emitir declarações do método de emissão à Ozango para aprovação;
- Cumprir com todos os requisitos do PGAS;
- Nomear um Gestor de HSE aceite pela Ozango, a quem será atribuída a responsabilidade pela implementação do PGAS; e
- Submeter à Ozango, todos os procedimentos de documentação/controlo relacionados com o PGAS, para revisão e aprovação.

10.5.4 Gestor de HSE da Ozango

O Gestor de HSE da Ozango será responsável por/pela:

- Indução do pessoal a todos os níveis, no que diz respeito aos aspectos ambientais e sociais das suas funções;
- Formação do pessoal através de reuniões departamentais e conversações nas reuniões para discutir assuntos referentes à segurança no trabalho - pode incluir a delegação de responsabilidade aos gestores de secção para formação específica de tarefas;
- Desenvolver técnicas de formação;
- Fornecer actualizações semanais nas reuniões de gestão sobre o desempenho ambiental e social;
- Realizar inspecções formais e informais ao local, para avaliar o desempenho geral;

- Auxiliar no desenvolvimento de declarações de métodos, planos de acção e acções correctivas, conforme necessário;
- Responder a incidentes ambientais e supervisionar acções correctivas, tais como limpezas;
- Desenvolver/actualizar planos de gestão (por exemplo, planos de preparação e resposta a emergências, planos de gestão de resíduos, procedimentos de saúde e segurança);
- Fiscalizar o fornecimento e utilização de EPI;
- Manter um registo dos incidentes e queixas; e
- Propor mitigação prática, gestão e monitorização para inclusão no PGAS.

10.6 Responsabilidade Social

Durante as fases de implementação do Projecto (construção e operação), a Ozango deve comunicar a sua estratégia de investimento social em Angola e, em particular, na região e comunidades locais potencialmente afectadas pelo Projecto. Esta estratégia deve enfatizar a distinção entre o investimento social oferecido como boa vontade filantrópica, para apoiar as necessidades da comunidade, e a "mitigação" necessária para reduzir os impactes negativos. Esta distinção deve ser combinada com os esforços para alinhar os processos de comunicação em curso, entre a empresa e as comunidades locais. As mulheres devem ser um foco chave nas iniciativas de responsabilidade social.

10.7 Plano de Resposta a Emergências

Os incidentes ambientais relacionados com o Projecto devem ser tratados de acordo com um plano de resposta a emergências.

Todas as emergências devem ser tratadas de acordo com o Plano definido. A equipa de resposta a emergências deve fornecer resposta imediata a qualquer incidente significativo. Exemplos de incidentes gerais que podem ocorrer e as respostas de emergência necessárias, são as seguintes:

- Foco de incêndio - na área do Projecto, num veículo, ou na vegetação circundante. A equipa de emergência da área do Projecto adoptará medidas imediatas apropriadas à natureza e extensão do incêndio, e alertará a autoridade local conforme apropriado; e
- Derrame de hidrocarbonetos (óleos, combustíveis, lubrificantes, fluidos hidráulicos) - qualquer poça de hidrocarbonetos será encharcada com um material absorvente comercial adequado para o efeito. O material absorvente e o solo serão removidos para a biorremediação.

O pessoal será designado e formado para activar e implementar o Plano de Preparação e Resposta a Emergências em reacção a emergências no local e fora do local ou outras emergências ambientais que possam ocorrer. Para além do Gestor de Operações, que será o Coordenador de Incidentes designado ou o seu adjunto designado, e dos membros da Equipa de Resposta a Emergências, outro pessoal chave envolvido na implementação do Plano de Preparação e Resposta a Emergências deverá incluir o pessoal de supervisão das Operações, Ambiente, Segurança e Protecção. Os empreiteiros que executam trabalhos para a Ozango deverão também receber formação adequada e ter pronto acesso a equipamento e fornecimentos que lhes permitam conter e controlar uma libertação acidental até à chegada de uma Equipa de Resposta a Emergências.

10.8 PGAS

Os requisitos específicos do PGAS para as fases de construção, operação e descomissionamento/encerramento são apresentados na **Tabela 10-1**. Em alguns casos, medidas de mitigação adicionais ou estipulações detalhadas das mesmas são apresentadas após a Tabela 10-1, nas secções 10.8.1 s 10.8.8.

Tabela 10-1: Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS).

Fase do Projecto	Impactes potenciais	Acções detalhadas	Pessoa responsável/ entidade	Mecanismo de monitorização	Indicador / critério de desempenho
QUALIDADE DO AR E GEE					
Fase de Construção	Emissões de gases. PM_{10} and $PM_{2.5}$ concentrations and dustfall rates.	▪ Implementar um cronograma de manutenção de equipamentos e veículos para mantê-los a operar a níveis ideais. ▪ Todos os veículos a serem totalmente licenciados de acordo com os regulamentos de trânsito angolanos (por exemplo, licenciamento anual e subsequente inspecção periódica exigida por lei). ▪ Devido à proximidade de receptores sensíveis às actividades propostas do Projecto, recomenda-se que a estrada de acesso e as estradas de transporte no local sejam mitigadas por meio de rega, no mínimo, para atingir uma eficiência de controle de 75%. Medidas de controlo de poeiras, como: ▪ Aspersão de água, sempre que possível, nas actividades de armazenagem e manuseamento de materiais ▪ Minimizar a extensão de áreas perturbadas. ▪ Redução da frequência da perturbação. ▪ Re-vegetação antecipada. ▪ Estabilização (química, revestimento de rochas ou vegetativa) de solo perturbado. ▪ Pulverizadores de água que fornecem ~75% de eficiência de controle.	Empreiteiro mineiro Gerente Ambiental da Ozango	▪ Cronograma de manutenção de equipamentos ▪ Plano de Gestão de Poeiras (secção 10.8.1)	▪ Garantir que não existe evidência visível de erosão eólica. ▪ Manter as concentrações externas de PM_{10} dentro dos limites da CE ou da IT da OMS. ▪ A queda de poeira imediatamente a favor do vento nas escombreiras e barragem de rejeitados deve ser < 1.200 mg/m²/dia e a poeira nos receptores sensíveis deve ser < 600 mg/m²/dia. ▪ Instalações de britagem e crivagem: a ausência de plumas visíveis em todos os pontos de transferência de material e fora da britagem durante as operações de britagem, seria o melhor indicador de controle eficaz. ▪ A queda de poeira na vizinhança imediata de várias fontes deve ser < 1.200 mg/m²/dia e a queda de poeira em receptores

Fase do Projecto	Impactes potenciais	Acções detalhadas	Pessoa responsável/ entidade	Mecanismo de monitorização	Indicador / critério de desempenho
					sensíveis deve ser < 600 mg/m²/ dia.
Fase de Construção e Operação	Emissões de GEE.	▪ Reabilitar áreas perturbadas para aumentar o *stock* de carbono. ▪ Gerir zonas-tampão para ter uma vegetação saudável (para refletir a vegetação pré-desenvolvimento) que aumentará o *stock* de carbono e também promoverá um habitat adequado para a fauna. ▪ Reduzir o uso de hidrocarbonetos como fonte de energia. Explorar oportunidades para implementar sistemas com eficiência energética e considerar a implementação de energia renovável (por exemplo, energia solar). ▪ Implementar boas práticas de gestão da conservação do solo para evitar a erosão. ▪ Reutilize os resíduos da fábrica (resíduos de carbono)	Gerente Ambiental da Ozango	▪ Desenvolver um Plano de Gestão de GEE	▪ Registos mantidos para demonstrar esforços para reduzir o uso de hidrocarbonetos. ▪ Evidência de práticas de gestão em vigor para reduzir a erosão do solo.
Fase operação	Emissões de gás. Concentrações de PM_{10} e $PM_{2.5}$ e taxas de queda de poeira. Poeira fugitiva.	▪ Implementar um cronograma de manutenção de equipamentos e veículos para mantê-los a operar a níveis ideais. ▪ Todos os veículos a serem totalmente licenciados de acordo com os regulamentos de trânsito de Angola (por exemplo, licenciamento anual e subsequente inspeção periódica exigida por lei). ▪ Devido à proximidade de receptores sensíveis às actividades propostas do Projecto, recomenda-se que a estrada de acesso e as estradas de transporte no local	Gerente Ambiental da Ozango	▪ Cronograma de manutenção de equipamentos ▪ Plano de Gestão de Poeiras (secção 10.8.1)	▪ Garantir que não existe evidência visível de erosão eólica. ▪ Manter as concentrações externas de PM_{10} dentro dos limites da CE ou da IT da OMS. ▪ A queda de poeira imediatamente a favor do vento e as pilhas de rochas residuais deve ser < 1.200 mg/m²/dia e a poeira nos

Fase do Projecto	Impactes potenciais	Acções detalhadas	Pessoa responsável/ entidade	Mecanismo de monitorização	Indicador / critério de desempenho
		sejam mitigadas por meio de rega, no mínimo, para alcançar uma eficiência de controle de 75%. Recomendam-se as seguintes medidas: • Opções de controlo de poeira para estradas não pavimentadas. • Confinamento das operações de britagem e crivagem. • Manga telescópica com jatos d'água, proporcionando ~ 75% de eficiência de controlo. • Pulverizadores de água em actividades de britagem, fornecendo ~50% de eficiência de controle. • Zonas de transferência com extractores de poeiras fornecem até 75% de eficiência de controlo. • Zonas de transferência fechadas com extractores de poeiras proporcionaria até 100% de eficiência de controle. • Filtro de mangas pode resultar em eficiências de controle de 83%.			receptores sensiveis deve ser < 600 mg/m²/dia. • Instalações de britagem e crivagem: a ausência de plumas visíveis em todos os pontos de inflexão e fora das britagens durante as operações de britagem seria o melhor indicador de equipamento de controle eficaz.
Descomissionamento e Encerramento	Concentrações de PM_{10} e $PM_{2.5}$ e taxas de queda de poeira. Emissões de gás	As medidas de controlo de poeira para áreas abertas podem consistir em: • Pulverização de água, supressores químicos, vegetação, quebra de vento, etc. (pulverizadores de água e de produtos químicos são geralmente aplicados para curtas durações).	Gerente Ambiental da Ozango	Plano de Gestão de Poeiras (secção 10.8.1)	

Fase do Projecto	Impactes potenciais	Acções detalhadas	Pessoa responsável/ entidade	Mecanismo de monitorização	Indicador / critério de desempenho
		• Para medidas de controle de longo prazo, a vegetação frequentemente representa o controlo mais económico e eficiente.			

RUÍDO E VIBRAÇÕES					
Fase de construção	Aumento dos níveis de ruído ambiente predominantes - 3dB acima do nível de ruído ambiente predominante - ver **Tabela 6-5**	• **As Directrizes de Ambiente, Saúde e Segurança do IFC do Banco Mundial, devem ser tomadas em consideração durante a fase de construção do Projecto:** • Selecção de equipamento com níveis de potência sonora inferiores; • Instalação de silenciadores para ventiladores; • Instalação de silenciadores adequados nos exaustores do motor e nos componentes do compressor; • Instalação de cabines acústicas para equipamentos que causem ruído radiante; • Instalação de isolamento contra vibrações para equipamentos mecânicos; • Localizar novamente as fontes de ruído em áreas menos sensíveis ao ruído, para tirar partido da distância e da protecção natural; • Aproveitar durante a fase de desenho, a topografia natural como um protector de ruído;	O engenheiro do Projecto	• A monitorização do ruído deve ser feita mensalmente nos pontos de medição indicados na **Figura 11-1.** • A monitorização do ruído a ser feita com um Sonómetro Classe 1. • A calibração do instrumento deve ser feita anualmente, num laboratório acreditado. • A monitorização do ruído deve ser feita considerando os requisitos de Saúde e Segurança do IFC, Banco Mundial.	Os níveis de ruído ambiente predominantes não podem exceder em mais de 3,0dBA no limite da área da mina - ver **Tabela 6-5.**

		▪ Desenvolver um mecanismo para registar e responder a queixas (mecanismo de queixa); e ▪ As actividades de construção devem ser realizadas apenas durante o dia.			
Fase de operação - ruído	Aumento dos níveis de ruído ambiente predominantes - 3dB acima do nível de ruído ambiente predominante - ver **Tabela 6-5** que pode resultar em perda de sono para os residentes nas proximidades das actividades mineira.	▪ Informar ao Engenheiro Chefe quando o nível de ruído ambiente prevalecente exceder em mais de 3.0dBA (somente ruído relacionado actividade mineira); ▪ Registos de ruído ambiente a serem guardados por um período de três (3) anos; ▪ Medidas mitigadoras acústicas a serem implementadas em fontes de ruído superiores a 85,0dBA ou quando o nível de ruído ambiente exceder em mais de 3,0dBA; e ▪ Monitorização do ruído ambiental a ser feita nas proximidades dos limites da mina, pelo menos anualmente; ▪ Desenvolver um mecanismo para registar e responder a queixas.	Secção ambiental da mina.	▪ A monitorização do ruído ambiental deve ser feita mensalmente durante os dois primeiros anos, após os quais a frequência pode mudar para uma base trimestral; ▪ A monitorização do ruído deve ser feita mensalmente nos pontos de medição indicados na **Figura 11-1.** ▪ A monitorização do ruído a ser feita com um Sonómetro de Classe 1. ▪ A calibração do instrumento deve ser feita anualmente, num laboratório acreditado. ▪ A monitorização do ruído a ser feita tendo em consideração os requisitos de Saúde e Segurança do IFC, Banco Mundial.	Os níveis de ruído ambiente predominantes não podem exceder em mais de 3,0dBA no limite da área mineira - ver **Tabela 6-5 e secção legal.** O valor limite de 12,5mm/s para edifícios mal construídos e 25mm/s para edifícios de tipo moderno não deve exceder nas áreas residenciais adjacentes para a área mineira.

Fase de operação - explosivos	Aumento da vibração do solo e/ou níveis de pressão de ar predominantes durante as actividades de desmonte de rocha com explosivos.	▪ Feedback ao Engenheiro Chefe assim que os níveis de vibração predominantes no solo excederem os níveis limiares de 12,5mm/s (casa de argila adobe)) e 25,0mm/s (edifícios de tipo moderno) e os níveis de pressão de ar 140dBL; ▪ Registos de monitorização da vibração do solo por explosão a serem mantidos durante um período de três (3) anos; ▪ Os explosivos não podem exceder 400kg por atraso durante a explosão; ▪ Uma zona de 500 m do desmonte com explosivos, a ser mantida em redor da mina a céu aberto; ▪ Monitorização da vibração do solo e níveis de pressão do ar a serem medidos durante cada detonação no local e no limite da mina mais próximo da explosão; e ▪ Desenvolver um mecanismo para registar e responder a queixas.		▪ A monitorização das vibrações para determinar os níveis de vibração predominantes no solo excede os níveis limiares de 12,5mm/s (casas de barro) e 25,0mm/s (edifícios de tipo moderno) e os níveis de pressão do ar 140dBL ▪ Monitorização da vibração na zona de explosão de 500m ▪ Inspecção das casas nas proximidades da mina para identificar os impactos das vibrações	Não exceder os valores limite
Fase de Descomissionamento	Conforme acima.	▪ Actividades de demolição e actividades de manutenção a serem efectuadas apenas durante o período diurno.	Engenheiro de projecto, Secção ambiental da mina	▪ A monitorização do ruído deve ser feita mensalmente nos pontos de medição indicados na **Figura 11-1.** ▪ A monitorização do ruído a ser feita com um Sonómetro de Classe 1. ▪ A calibração do instrumento deve ser feita em um	Os níveis de ruído ambiente predominantes não podem exceder em mais de 3,0dBA no limite da área mineira - ver **Tabela 6-5 e secção legal**

				laboratório acreditado anualmente. ▪ A monitorização do ruído a ser feita tendo em consideração os requisitos de Saúde e Segurança do IFC, Banco Mundial.	

SOLOS E USO DO SOLO					
Fase de Construção	Deterioração das Propriedades do Solo	▪ Decapagem e armazenamento correcto da camada superficial do solo e recuperação correcta do solo durante a reabilitação	Gestor de Projectos, Gestor Ambiental	▪ Inspeccionar as actividades diárias de decapagem, armazenamento e reabilitação	Sem mistura de certas camadas diagnósticas do solo, tal como estabelecido nos documentos de decapagem e armazenagem do solo. O mesmo é aplicável durante a reabilitação quando os solos estão a ser reconstruídos.
Fase de Construção	Decapagem da camada superficial do solo	▪ Efectuar a decapagem do solo a partir de um protocolo específico para garantir que os horizontes diagnósticos do solo não sejam misturados para serem utilizados de forma optimizada mais tarde para fins de reabilitação	Gestor de Projectos, Engenheiro, Gestor Ambiental	▪ Trabalhar cuidadosamente com máquinas de terraplanagem a partir de um mapa digital do terreno. ▪ Assegurar que os horizontes identificados não são mistos	Inspecção visual, monitorização e registo onde são colocados diferentes estoques contendo horizontes de diagnóstico acumulados em conjunto.
Fase de Construção, Fase de Operação	Erosão do Solo	▪ Medidas de escoamento de águas pluviais planeadas de forma apropriada	Engenheiro, Gestor Ambiental	▪ Inspecções mensais para verificar a ocorrência de erosão do solo. Atenção especial a ser dada aos canais de águas pluviais,	Sem perda de sedimentos em áreas problemáticas e assoreamento em áreas a jusante

		▪ Estabelecer a estabilização do solo em áreas problemáticas, por exemplo, vegetação ou "gabiões" (cestos de pedra)		áreas de desnível onde há irrigação, bermas das estradas do Projecto, etc.	
Fase de Construção, Fase de Operação	Geração de Poeira	▪ Evitar a formação de excesso de pó durante a construção e actividades de operação	Gestor Ambiental	▪ Ver requisitos de mitigação e monitorização da Qualidade do ar.	Ver requisitos de mitigação e monitorização da Qualidade do ar.
Fase de Construção, Fase de Operação	Contaminação	▪ Áreas químicas, hidrocarbonetos e outras áreas de armazenamento a serem cobertas (ou seja, cobertas) para evitar o fluxo de água contaminada, o que facilitaria o transporte dos poluentes para os solos e para os corpos de água. ▪ Projectar e construir represa ao redor das áreas de armazenamento para facilitar a contenção. ▪ Implementar um protocolo de derrame e vazamento.	Gestor Ambiental	▪ ECO deve inspeccionar semanalmente todas as áreas de armazenamento de hidrocarbonetos e produtos químicos, incluindo as áreas onde são utilizados hidrocarbonetos e produtos químicos (por exemplo, estaleiro de manutenção, área de abastecimento de veículos, oficinas, laboratórios), para detectar indícios de derrames.	Avaliação visual de derrames, relatórios de acidentes de trabalho
Fase de Construção, Fase de Operação, Fase de Encerramento	Desenvolvimento de Superfícies	▪ Prevenir a perda da camada superficial do solo onde haja qualquer desenvolvimento superficial planeado ou não planeado	Gestor de Projectos, Engenheiro, Gestor Ambiental	▪ Efectuar inspecções visuais semanais.	Inspecções visuais sem cama superficial do solo perdido em áreas perturbadas
Fase de Operação, Fase de Encerramento	Erosão em áreas reabilitadas	▪ Prevenir medidas de controlo de superfície inadequadas para garantir que não ocorra qualquer erosão	Gestor Ambiental, Engenheiro	▪ Implementar medidas apropriadas de controlo de água.	Não deve ocorrer perda de sedimentos

Fase de Encerramento	Profundidade Efetiva	▪ Certifique-se de que durante a recuperação do perfil do solo ao considerar a compactação e a subsidência potencial a profundidade efectiva não deve ser <300mm @ 80 1,275kg/m³.	Gestor Ambiental / Engenheiro	▪ Medir a profundidade efectiva após a reabilitação do solo	Monitorizar o crescimento das plantas e a capacidade de retenção de água em perfis de solo reconstruídos.
Fase de Construção, Fase de Operação, Fase de Encerramento	Uso do solo/ Capacidade do solo	▪ O uso do solo será alterado durante a vida útil da mina e será revertido para a natureza selvagem ou actividade agrícola, durante o encerramento.	Engenheiro, Gestor Ambiental	▪ Certifique-se de que a recuperação apropriada do solo, em termos de diferentes camadas de solo, seja feita.	Sem perda de sedimentos, as propriedades químicas + físicas + mecânicas do solo estão dentro dos padrões exigidos para uma paisagem estável.

HIDROGEOLOGIA					
Preparação do local e Construção	Resíduos gerados pela manutenção e reabastecimento da lavaria e máquinas	▪ Estabelecer áreas designadas em que possam ser realizadas actividades que possam produzir resíduos contaminados com hidrocarbonetos (estação de abastecimento) ▪ Utilizar superfícies impermeáveis para todas as áreas da oficina e baías de reabastecimento; ▪ Construir estruturas de drenagem adequadas para a recolha de águas residuais contaminadas e utilizar separadores de óleo/água; ▪ Remover e tratar qualquer solo contaminado sobre uma camada impermeável o mais rápido possível (kits de derramamento).	Gerente de Construção ou Gerente de Projecto	Evitar que contaminantes como óleo de motor, óleo usado, diesel e outros fluidos à base de hidrocarbonetos se infiltrem nas águas subterrâneas.	Boa manutenção e poucos ou nenhum derrame
Preparação do local e Construção	Geração de descarga de águas residuárias sanitárias	▪ Fornecer instalações sanitárias portáteis no local para os trabalhadores da construção civil ou sistemas de fossas sépticas adequadamente concebidas;	Gerente de Construção ou Gerente de Projecto	Prevenir a entrada de águas residuais sanitárias nos lençóis freáticos.	Sem derramamento de águas residuais

		▪ Gerir e eliminar os resíduos sanitários gerados durante o período de construção; ▪ Implementar uma política de monitorização e comunicação de quaisquer fugas detectadas.			
Preparação do local e Construção	Contaminação de águas subterrâneas por hidrocarbonetos provenientes de derrames acidentais	▪ Utilizar superfícies impermeáveis para todas as áreas de armazenamento; ▪ Treinar o pessoal na gestão e limpeza de hidrocarbonetos ▪ Construir perímetros circunscritos para toda a área de armazenamento; ▪ Implementar estratégia de resposta a derramamentos; e ▪ Tratar o solo contaminado in-situ devido a derrames acidentais, se não for bem sucedido remover e eliminar o solo	Gerente de Construção ou Gerente de Projecto	Sem contaminação por hidrocarbonetos	Falta de contaminação relacionada com hidrocarbonetos e resposta adequada ao derramamento
Fase Operacional - Planta e Instalações de Produção	Acidentes/derramamento durante o armazenamento e transporte de potenciais contaminantes.	▪ Todas as áreas de armazenamento, assim como as vias de tubagens, devem ser construídas com pavimentos impermeáveis para evitar perdas para o ambiente; ▪ Todas as áreas de armazenamento devem ter perímetros unidos; ▪ Todas as áreas de armazenamento devem ter sistemas de drenagem para um colector ou estrutura de contenção equipados com separadores de óleo/água e colectores de lubrificantes; ▪ O sistema de drenagem nas instalações de armazenamento não deve estar ligado ao sistema de recolha de águas pluviais; e	Gerente de Mina e Lavaria	Monitorização de rotina de todos os recursos hídricos	Assegurar a existência de práticas de intervenção adequadas e evitar a contaminação das águas subterrâneas por derrames acidentais

		▪ O procedimento de resposta a acidentes deve estar em vigor.			
Fase Operacional - Lavaria e Instalações de Produção	Infiltração de contaminantes no sistema de águas subterrâneas como resultado de uma gestão inadequada da drenagem e falha na manutenção do sistema de drenagem	▪ Monitorizar os volumes de drenagem e a capacidade do sistema de lidar com os picos de volume; ▪ Fazer a manutenção de separadores e filtros de gorduras regularmente; ▪ Eliminar regularmente separadores e colectores; ▪ O escoamento dos processos e áreas de armazenamento deve ser separado do escoamento potencialmente menos contaminado; e ▪ Aumentar a drenagem e a captação do escoamento contaminado, conforme necessário.	Gerente de de mina e lavaria	Monitorização de rotina de todos os recursos hídricos	Garantir um sistema de drenagem e práticas de manutenção adequados e evitar a infiltração de contaminantes no sistema de águas subterrâneas
Fase Operacional - e Instalações de processamento e Produção	Infiltração de contaminantes no sistema de águas subterrâneas como resultado de descargas imprevistas de materiais perigosos ou como resultado de acidentes durante o processo de produção	▪ Preparação e implementação de Procedimentos Operacionais Padrão (SOP, *Standard Operating Procedures*); ▪ Implementação do Plano de Gestão de Materiais Perigosos; ▪ Realização de inspecções regulares ao manuseamento de materiais perigosos; e ▪ Instituir procedimentos de resposta a derramamentos.	Gerente de mina e lavaria	Auditorias ambientais e monitorização de rotina	Prevenir a contaminação das águas subterrâneas por materiais perigosos
Operação de escombreira	Geração e infiltração de lixiviados no sistema de águas subterrâneas	▪ Utilizar materiais de baixa permeabilidade prontamente disponíveis no desenho da construção; ▪ Construir um sistema de drenagem para captar infiltrações e potenciais lixiviados; ▪ Implementar um Plano de Gestão de Resíduos.	Gerente de Mina e Superintendente de mina	Auditorias ambientais e monitorização de rotina	Prevenir a contaminação das águas subterrâneas por infiltrações provenientes do depósito de resíduos

Operação da barragem de rejeitados e outras infra-estruturas relacionadas	Geração e infiltração de lixiviados no sistema de águas subterrâneas	▪ Utilizar materiais de baixa permeabilidade prontamente disponíveis no desenho da construção; ▪ Construir um sistema de drenagem para captar infiltrações e potenciais lixiviados; ▪ Perfurar um furo de monitorização adequado e implementar um programa de monitorização de rotina; ▪ Construir um sistema de intercepção de valas pouco profundas para a TSF; e ▪ Modelos de infiltrações da TSF para o ambiente de águas subterrâneas e previsão do movimento de contaminantes.	Gerente de Mina e Supervisor da TSF	Auditorias ambientais e monitorização de rotina	Prevenir a contaminação das águas subterrâneas por infiltrações provenientes da TSF e outras infra-estruturas relacionadas
Operação da corta mineira e infra-estrutura relacionada	Desaguamento dos sistemas aquíferos locais	▪ Modelar os influxos de água para compreender os volumes e a composição química; ▪ Monitorizar as entradas, saídas e águas subterrâneas; e ▪ Remover fontes de contaminação imediata e tratar a água, se necessário.	Gerente de mina e Supervisor de mina	Monitorização de rotina e actualização de modelos de águas subterrâneas	Reduzir o uso de água e optimizar a estratégia de desaguamento da mina
Actividades de Descomissionamento e Encerramento da Mina	Armazenamento temporário de materiais e equipamentos	▪ Estabelecer uma área designada para o armazenamento temporário até que o descomissionamento esteja completo; ▪ Limitar o tempo de armazenamento; e ▪ Eliminar imediatamente (remover) qualquer solo contaminado após a remoção de equipamentos e materiais.	Equipa de encerramento da mina	Auditorias ambientais e monitorização de rotina	Impedir a contaminação de águas subterrâneas por hidrocarbonetos e outros solventes
Actividades de Descomissionamento e Encerramento da Mina	Encerramento do Poço e infra-estrutura associada	▪ Modelar fluxos antes do encerramento para compreender os volumes e a composição química; ▪ Monitorizar as entradas, saídas e águas subterrâneas; e	Equipa de encerramento da mina	Auditorias ambientais e monitorização de rotina	Limitar a decantação e a infiltração de água suja/contaminada

		▪ Eliminar fontes de contaminação imediata e tratar a água, se necessário.			

HIDROLOGIA					
Escoamento de Águas Pluviais de Superfície					
Fase de design e construção	O aumento da magnitude do escoamento superficial da água de enchentes pode causar a submersão de escoadouros e pontes existentes em afluentes das bacias hidrográficas.	▪ As capacidades de inundação dos escoadouros, passagens e pontes existentes nos afluentes da área a ser desenvolvida até aos principais cursos de água precisam de ser avaliadas e expandidas para acomodar o aumento do escoamento de pico, com a mesma garantia de não-excedência que anteriormente. Qualquer nova estrutura deve ser concebida tendo em consideração o esperado aumento do escoamento previsto, para uma probabilidade economicamente seleccionada de não-excedência.	Engenheiro de Construção Civil da Mina e a Mina	Responsável pelo Controlo Ambiental (ECO - *Environment Control Officer*) a confirmar dos Designers que o escoadouro e as pontes foram concebidos para períodos de retorno das cheias, conforme acordado. Designers a supervisionar a construção.	Designs a serem feitos de acordo com as práticas internacionais para as probabilidades de inundação convencionadas
Fase operacional	O aumento da magnitude do escoamento superficial da água de enchentes pode causar a submersão de escoadouros e pontes existentes em afluentes das bacias hidrográficas.	▪ Escoadouros e pontes a serem mantidos livres de detritos e silte. Danos por erosão a serem reparados imediatamente.	Ozango e Gerente de Ambiente	Gerente Ambiental a inspeccionar escoadouros e pontes, pelo menos trimestralmente, especialmente no início da estação das chuvas, a fim de garantir que são mantidos livres de detritos e silte para evitar a erosão devido ao enchimento excessivo de estruturas de drenagem. A Administração das Minas deve inspeccionar as pontes	A água das cheias não deve inundar os escoadouros e as pontes existentes para as magnitudes de inundação do design, conforme acordado. Permitir apenas uma erosão limitada, sem a acumulação de silte e detritos a jusante e sem detritos ou obstrução dos lados a montante.

				e os escoadouros após cada evento de tempestade.	
Pós-encerramento	O aumento da magnitude do escoamento superficial da água de inundação pode causar a submersão de escoadouros e pontes na área investigada	▪ Escoadouros e pontes a serem mantidos livres de detritos e silte. Danos por erosão a serem reparados imediatamente.	Proprietários de terrenos ou Autoridade Local	Os proprietários dos terrenos ou Autoridades Locais devem inspeccionar os escoadouros e as pontes pelo menos trimestralmente, especialmente no início da estação das chuvas, a fim de se assegurarem de que são mantidos livres de detritos e silte para evitar a erosão devido à sobrecarga das estruturas de drenagem.	A água das cheias não deve inundar os escoadouros e as pontes existentes para as magnitudes de inundação do design, conforme acordado. Permitir apenas uma erosão limitada, sem a acumulação de silte e detritos a jusante e sem detritos ou obstrução dos lados a montante.
Escoamento Médio Anual					
Fase de design e construção	Diminuição do fluxo normal e ambiental nos afluentes da área do projecto. Potencial a ser confirmado pelo perito em hidrogeologia.	▪ Caso a água seja utilizada para fins domésticos ou outros pela população local, deve ser fornecida água alternativa com a mesma garantia de abastecimento que anteriormente, ou ser compensada. Se estudos ambientais detalhados referentes à vida aquática nos afluentes indicarem que é importante manter a condição de pré-desenvolvimento, a água de outra fonte deve ser fornecida aos afluentes numa quantidade mínima necessária para manter a ecologia, tudo dependendo do resultado hidrogeológico e do estudo ambiental referente à vida aquática nos afluentes.	Engenheiro de Construção Civil da Mina e a Mina	Responsável pelo Controlo Ambiental (ECO) a confirmar dos Designers que os meios necessários foram postos em prática para alcançar o reabastecimento necessário do fluxo normal dos cursos de água e a necessidade de água da população local que usa a água dos afluentes	Designs a serem desenvolvidos de acordo com as normas internacionais para requisitos de caudal para a manutenção ambiental e para o abastecimento doméstico de água, bem como para outras necessidades de água acordadas entre os utilizadores de água existentes.
Fase operacional	Diminuição do fluxo normal e ambiental nos afluentes da área do projecto. Potencial a ser	▪ O abastecimento de água para fins domésticos e outros pela população local	Gerente de Minas e Ambiente	Gerente de Minas e Ambiente a ler dispositivos de medição do caudal de água	As necessidades de água para uso doméstico e outras necessidades da população local que utiliza água dos

	confirmado pelo perito em hidrogeologia	deve ser mantido, bem como o fluxo de manutenção ambiental.			afluentes, bem como os volumes de fluxo ambiental, devem ser atendidos conforme acordado e projectado.
Pós-encerramento	Diminuição do fluxo normal e ambiental nos afluentes da área do projecto. Potencial a ser confirmado pelo perito em hidrogeologia	▪ O abastecimento de água para fins domésticos e outros pela população local deve ser mantido, bem como o fluxo de manutenção ambiental			As necessidades de água para uso doméstico e outras necessidades da população local que utiliza água dos afluentes, bem como os volumes de fluxo ambiental, devem ser atendidos conforme acordado e projectado.
Controlo da perda de solo					
Fase de design e construção	Aumento da perda de solo, excepto na bacia de captação 2,3 e 5, com uma redução da perda de solo devido à grande proporção da bacia de captação não perturbada ou contendo uma uma barragem de rejeitados.	▪ Todos os escoamentos de água limpa da área da mina devem ser desviados para filtros de silte ou valetas para apanhar tanto silte quanto economicamente possível. Os transbordamentos para filtros e valetas de silte devem ser feitos de forma a dispersar as águas pluviais, para evitar a erosão. Todos os canais de água limpa devem ser revestidos com vegetação ou protegidos de outra forma contra a erosão. Margens e bermas de contorno temporárias devem ser construídas em terrenos limpos e terrenos em reabilitação para minimizar a erosão. O reenchimento da corta deve ser feito de forma contínua desde o início e a superfície reabilitada até às condições de pré-desenvolvimento.	O Engenheiro de Construção Civil da Mina e a Mina	Responsável pelo Controlo Ambiental (ECO) a confirmar dos Designers que foram postos em prática os meios necessários para minimizar a erosão e para reter o máximo possível de silte	Designs a serem feitos de acordo com as práticas internacionais para controlar a erosão do solo e a recolha de silte.
Fase operacional	Aumento da perda de solo, excepto na bacia de captação 2,3 e 5, com uma redução da perda	▪ Deve-se manter a cobertura de vegetação nos canais de escoamento de água limpa em boas condições, e qualquer erosão que tenha ocorrido	Gerente de Minas e Ambiente	O Gerente de Minas e Ambiente deve inspeccionar visualmente a implantação de vegetação em terrenos	Os canais de água limpa não devem ser sujeitos a erosão ou assoreamento. As valetas não devem ficar assoreadas,

	de solo devido à grande proporção da bacia de captação não perturbada ou contendo uma uma barragem de rejeitados	deve ser tratada através de uma revegetação ou outros métodos. O sedimento deve ser removido dos filtros de silte e das valetas e eliminado em locais adequados e autorizados. Manter as margens e bermas de contorno temporárias a montante das cortas. Poços reenchidos a serem reabilitados à medida que a mina avança.		reabilitados, canais e crivos/valetas de silte, regularmente e após cada evento de cheias.	devendo ser mantidas limpas e vazias. A relva e outra vegetação implantada em terrenos reabilitados deve ser melhorada anualmente
Pós-encerramento	Aumento da perda de solo	▪ Deve manter-se a cobertura de vegetação nos canais de escoamento de água limpa em boas condições, e qualquer erosão que tenha ocorrido deve ser tratada através de uma revegetação ou outros métodos. O sedimento deve ser removido dos filtros e das valetas e eliminado em locais adequados e autorizados. Manter as margens de contorno na terra reabilitada.	Proprietários de terrenos	Proprietários dos terrenos a inspeccionar visualmente o progresso da implantação de vegetação em terrenos reabilitados, canais por erosão, cobertura de vegetação em canais e valetas numa base regular e imediatamente após eventos de cheias	Os canais de água limpa não devem ser sujeitos a erosão ou assoreamento. As valetas não devem ficar assoreadas, devendo ser mantidas limpas e vazias. A relva e outra vegetação implantada em terrenos reabilitados deve ser melhorada anualmente.

PAISAGEM: INTRUSÃO VISUAL					
Construção; Operação	TSF, escombreiras e pilhas de stock	▪ Formação de TSFs e escombreira ▪ Assegurar que os declives não excedam uma proporção de 1:1,6 para prevenir a erosão; ▪ Não exceder as alturas especificadas na Tabela 3.2. ▪ Reflorestar TSFs e a escombreira para minimizar a área de visão do solo descoberto, e prevenir a erosão do vento e da água.	Mina / empreiteiro	Auditorias durante a construção por parte da mina e de terceiros	Seguir os planos de engenharia aprovados.

Construção	Limpeza do local e das estradas	▪ Remover a quantidade mínima de vegetação natural. ▪ Manter espécies mais altas da vegetação sempre que possível.	Mina / empreiteiro	Auditorias durante a construção por parte da mina / empreiteiro e botânicos	Seguir os planos pré-determinados baseados em padrões de vegetação.
Construção; Operação	Produção de poeiras: limpeza, detonações, operações de carga e descarga	▪ Técnicas de eliminação de poeiras.	Mina / empreiteiro	Auditorias em conjunto com os requisitos de qualidade do ar	Recomendações de auditoria.
Construção; Operação	Máquinas, equipamentos, materiais no local; veículos pesados que utilizam estradas; aumento do fluxo de circulação	▪ Armazenamento noturno de equipamentos e materiais longe dos receptores. ▪ Manutenção regular do equipamento e áreas circundantes em geral. ▪ Remoção regular de entulho e lixo. ▪ Utilização de telas de vegetação no local e ao longo das estradas para proteger das operações.	Mina / empreiteiro	Auditorias durante a construção por parte da mina / contratada e auditores terceirizados	Seguir os procedimentos operacionais padrão auditados e aprovados.
Construção; Operação	Iluminação artificial	▪ Utilizar iluminação para baixo e iluminação de baixo impacte. ▪ Evitar luzes altas na periferia e fazer uso de sensores de movimentação.	Mina / empreiteiro	Auditorias durante a construção por parte da mina / contratada e auditores terceirizados	Seguir os planos de engenharia aprovados.
Construção; Operação	Infra-estrutura construída	▪ Utilizar materiais naturais e não reflexivos nas estruturas. ▪ Utilizar painéis de vegetação para protecção das estruturas contra os receptores. ▪ Manter as espécies mais altas como protecção adicional. ▪ Limitar as actividades ao período do dia.	Mina / empreiteiro	Auditorias durante a construção por parte da mina / contratada e auditores terceirizados	Seguir os planos de engenharia aprovados.
Construção	Alteração da topografia do local	▪ Certifique-se de que o armazenamento seguro de sobrecargas escavadas e estoques de camada superficial do solo é	Mina / empreiteiro	Auditorias durante a construção por parte da	Seguir as recomendações biofísicas aprovadas.

		feito de forma a evitar a perda de material devido à erosão da água e do vento.		mina / contratada e especialistas em biofísica	
Construção	Corta mineira	▪ Manter a vegetação natural sempre que possível. ▪ Colocação estratégica de outras infra-estruturas para encobrir as minas em funcionamento.	Mina / Contratada	Auditorias durante a construção por parte da mina / contratada e auditores terceirizados	Seguir os planos de engenharia aprovados.

VEGETAÇÃO					
Construção; Operação; Descomissionamento	Modificação Física do Habitat & Redução da Conectividade	**Variáveis de amostra:** Área (ha) e locais de alterações detectáveis. **Método de amostragem:** ▪ Monitorização via Internet (detecção remota) de imagens de satélite de média resolução (10-20 m) usando um algoritmo de detecção de alterações. ▪ As descrições básicas das espécies e estrutura das plantas dominantes devem ser anotadas quando são necessárias investigações no campo utilizando o método do meandro temporizado. **Análise de dados:** ▪ As imagens aéreas/de satélite recentemente adquiridas devem ser programadas comparativamente às imagens de linha de base originais, bem como ao conjunto de dados de imagens adquiridas mais recentemente utilizando o SIG. Todas as áreas com alterações detectadas (infra-estrutura, vegetação, etc.) devem ser mapeadas e categorizadas. As áreas com alterações de vegetação não atribuíveis ao desenvolvimento de infra-estruturas relacionadas com o Projecto	Gestor Ambiental e/ou responsável pelo controlo ambiental	▪ Relatórios anuais indicando áreas de mudança expressas como alteração percentual (%) na área para cada aglomerado contíguo de um determinado tipo de vegetação (isto pode ser feito remotamente e não requer verificação no terreno). Quaisquer alterações reportadas precisam de diferenciar entre flutuações de fundo naturais nas alterações da vegetação e incluir uma matriz de erros para reportar a exactidão de quaisquer alterações observadas. ▪ Relatórios específicos sobre áreas com alterações não directamente atribuíveis às actividades do	O desempenho será indicado através de *No Net Loss (NNL)*: ▪ Sem redução líquida da diversidade dentro e entre as espécies de base e os tipos de vegetação.

		devem ser assinaladas e investigadas a pé para determinar a sua causa. Devem ser tiradas fotografias georreferenciadas para documentar quaisquer alterações observadas no campo e ajudar na caracterização da comunidade vegetal observada. **Frequência de amostragem:** ▪ Monitorização anual utilizando imagens de detecção remota (isto pode ser efectuado remotamente e não necessita verificação de campo). ▪ Avaliações ad hoc no local com base em fotos em resposta a áreas com alterações de vegetação detectadas através de sensores remotos. ▪ Monitorização bienal da vegetação no campo, usando o método de meandro cronometrado. **Área de amostragem:** ▪ Área Total do Projecto incluindo 500m de tampão de segurança		Projecto (por exemplo, desmatamento do local de construção) e a sua causa (isto pode ser feito remotamente e não requer verificação no terreno). Quaisquer alterações reportadas precisam de diferenciar entre flutuações de fundo naturais nas alterações da vegetação e incluir uma matriz de erros para reportar a exactidão de quaisquer alterações observadas. ▪ Todos os relatórios devem ser acompanhados por formato *shapefile* SIG e eventuais fotografias originais georreferenciadas. Relatórios detalhados a serem feitos em áreas com alterações cumulativas >20% ▪ Pode ser necessária uma acção adicional para parar ou impedir que certas actividades continuem, a fim de manter a conformidade (por exemplo, actividades de desmatamento para estradas em áreas naturais).	

Construção; Operação; Descommissionamento	Estabelecimento de espécies exóticas / invasoras (AIS, *alien / invasive species*)	**Variáveis de amostragem:** ▪ Data, localização, espécies, densidade estimada, tamanho do estabelecimento (área) **Método de amostragem:** ▪ Inspecção visual a pé e por veículo (para as bermas das estradas) de todas as áreas de construção e operação, particularmente onde tenha ocorrido a desmatação da vegetação, sendo possível/evidente o estabelecimento de espécies de plantas pioneiras. ▪ Inspecção visual a pé de todas as estações de lavagem de veículos, conforme especificado pela Avaliação de Impacte Ambiental. ▪ Avaliação da eficácia das medidas de controlo de AIS implementadas. ▪ As áreas de infestação devem ser amostradas utilizando o método de meandro temporizado para determinar o número e a frequência das espécies de AIS. A extensão de uma área infestada deve ser mapeada atravessando a periferia da população de AIS enquanto se capturam/registam os dados espaciais utilizando um dispositivo GPS. A densidade de indivíduos dentro de uma área infestada deve ser estimada através da contagem do número de indivíduos dentro de um quadrado. ▪ NOTA: o meandro cronometrado durante a monitorização bienal da vegetação no campo permitirá também o registo de plantas AIS dentro de habitats naturais. Estas áreas podem então ser amostradas		Relatórios anuais que resumem os dados recolhidos e recomendam acções correctivas sempre que necessário.	Diminuição do número de espécies AIS detectadas na área de influência; Diminuição da densidade e extensão total da área infestada.

		para determinar a densidade e extensão destas populações de AIS **Análise de dados:** ▪ Inspecção gráfica de estatísticas sucintas (por exemplo, #espécie detectada, extensão total da área infestada, etc.). Análise geoespacial das infestações por AIS para determinar acções de erradicação direccionadas e implementação de controlos para minimizar a propagação. Análise específica considerando mecanismos de dispersão de sementes (por exemplo, vento/água) necessária para prever futuros padrões de propagação e implementar medidas pró-activas para prevenir essa propagação. **Área de amostragem:** ▪ Todos os locais de infra-estruturas, estradas e bermas de estradas, incluindo um tampão de segurança de 50 m à volta destes. **Frequência de amostragem:** ▪ Bienal juntamente com a monitorização da vegetação			

AVIFAUNA E MAMÍFEROS					
Construção, Operação e Descomissionamento	Perda do afloramento do Carbonatito e Habitats Associados: Consequências para a Avifauna Endémica, e/ou Habitat Específica e Colónias de Morcegos empoleirados.	Ver secção 10.8.4.1 e 10.8.4.2	Ozango e ECO	Ver secção 11.4.1	Um mapa produzido anualmente que mostra o desenvolvimento da infra-estrutura da mina e a pegada de perturbações em relação aos habitats de sensibilidade Elevada. Os dados devem estar disponíveis em formato *shapefile* georreferenciado.

Construção e Operação	Aumento do risco de mortalidade de aves e mamíferos	Ver secção 10.8.4.3	Ozango e ECO	Ver secção 11.4.2	Sinais e cartazes visíveis e preservados de sensibilização para a biodiversidade. Relatório anual que salienta as acções tomadas para reduzir a mortalidade da vida selvagem, destacando (a) a maior sensibilização e a formação realizada pelo pessoal (b) um mapa que mostra a localização de todos os incidentes na estrada e as medidas tomadas para reduzir os incidentes (por exemplo, sinais ou lombadas de velocidade) (c) o número e fotografias de armadilhas e ciladas removidas e (d) o número de indivíduos encontrados/resgatados e realojados.
Construção e Operação	Perturbação sensorial para aves e mamíferos	Ver secção 10.8.4.4	Ozango e ECO	Ver secção 11.4.3	Relatório anual sobre (a) o número de morcegos contados a partir de fotografias tiradas do aglomerado principal de pouso, (b) níveis de ruído registados perto do topo do monte de preferência perto da gruta de pouso, (c) níveis de recipientes de pó e (d) fotografia estática do local a partir do topo do monte à noite para ilustrar o aumento dos níveis de poluição luminosa ao longo dos anos e o que poderia ser feito para a minimizar.

					Um relatório mensal incluindo os níveis de poeira registados.
					Um relatório anual incluindo os níveis de ruído.
					A ECO deve informar sobre a localização das luzes que atraem animais para que a iluminação possa ser alterada para reduzir o efeito de atracção, ou estas áreas podem ser evitadas no que diz respeito à colocação de luz.
Construção e Operação	Perda de ninhos de espécies de ave de rapina da Lista Vermelha	Ver secção 10.8.4.5	Ozango	Ver secção 11.4.4	O relatório que trata da mortalidade faunística deve incluir uma secção que descreva detalhadamente os grandes ninhos de aves de rapina encontrados, as medidas tomadas e a correspondência com os peritos relevantes. Deve ser feito um inventário da localização de todos os ninhos de aves de rapina encontrados, das espécies que ocupam o ninho e do estado do mesmo.
Operação e Descomissionamento	Exposição de aves e mamíferos à água contaminada a jusante da mina e fluxo reduzido devido à captação de água	Ver secção 10.8.5.9 e 10.8.5.10 da secção da herpetofauna	Ozango	Ver secção 11.5.9 e 11.5.10 da secção da herpetofauna	Química da água (Ver Secção da Hidrologia).
Operação e Descomissionamento					Níveis de água - Ver relatórios de Hidrologia e Ecologia Aquática;
					Tomadas de água - crivos limpos, desobstruídos e

					intactos. Nenhuma mortalidade óbvia da fauna.
Construção, Operação e Descomissionamento	Introdução de flora exótica que afecta as comunidades de herpetofauna nativa	Ver secção 10.8.4.8	Ozango and ECO	Ver secção 11.4.7	Elaboração de um plano de controlo de plantas exóticas e invasoras que é revisto numa base anual. Este relatório deve incluir análise espacial (SIG) e mapeamento da extensão e intensidade da vegetação exótica em toda a Área do Projecto, assim como áreas que foram desmatadas e áreas que têm prioridade para desmatamento nesse ano. O relatório também deve detalhar todas as acções de controlo de espécies exóticas até à data (por exemplo, horas-homem, custo, localização, data e espécies erradicadas).
Construção, Operação e Descomissionamento	Colisão e electrocussão de aves com nova infra-estrutura de linhas eléctricas	Ver secção 10.8.4.9	Ozango e ECO	Ver secção 11.4.8	Incluir no relatório anual notas sobre qualquer colisão ou electrocussão de aves com a linha eléctrica ou outra infra-estrutura (ou a falta dela).

HERPETOFAUNA					
Construção, Operação e Descomissionamento	Perda do habitat existente	Ver secção 10.8.5.1	Ozango e ECO	Ver secção 11.5.1	• Análise espacial anual (SIG) e mapeamento das actividades de desmatamento da vegetação em relação às áreas sensíveis tampão durante as fases de construção e operação;

					▪ Relatório ECO anual sobre o mecanismo de monitorização descrito durante as fases de construção e de operação.
Construção e Operação	Mortalidade directa da herpetofauna devido à escavação e ao processamento do minério	Ver secção 10.8.5.2	Ozango e ECO	Ver secção 11.5.2	▪ Relatório anual indicando métricas apropriadas para demonstrar o grau de investimento em educação do pessoal.
Construção, Operação e Descomissionamento	Mortalidade directa da herpetofauna devido ao aumento do tráfego	Ver secção 10.8.5.3	Ozango e ECO	Ver secção 11.5.3	▪ Análise espacial anual dos hotspots de atropelamento de animais e comparação da incidência de atropelamentos antes e depois da implementação de medidas para reduzir a mortalidade (medidas de mitigação a serem claramente descritas); ▪ # pessoal que opera veículos motorizados com formação em prevenção da mortalidade rodoviária em relação ao # pessoal contratado para operar veículos motorizados (o objectivo é 100% sujeito a formação).
Construção, Operação e Descomissionamento	Mortalidade da herpetofauna devido a um afluxo migratório de pessoas	Ver secção 10.8.5.4	Ozango e ECO	Ver secção 11.5.4	▪ # pessoal formado em relação à utilização sustentável dos recursos naturais e à necessidade de conservação dos mesmos em relação ao # pessoal contratado (o objectivo é

					100% do pessoal sujeito a formação); ▪ # armadilhas observadas; # indivíduos capturados observados; ▪ # pessoal que requer acção disciplinar devido ao não cumprimento dos regulamentos relativos à carne de animais selvagens; ▪ # incêndios dentro da Área de Projecto e a área total queimada; ▪ # de cobras a serem deslocadas das instalações; e ▪ # mordeduras de cobra [incluindo quase mordeduras].
Construção e Operação	Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos devido à restrição do movimento das espécies (migração/dispersão)	Ver secção 10.8.5.5	Ozango e ECO	Ver secção 11.5.5	▪ # de herpetofauna observada e resgatada das escavações; ▪ # de escavações não conformes.
Construção e Operação	Interrupção/alteração dos ciclos de vida ecológicos (reprodução, migração, alimentação) devido ao ruído, poeira e iluminação	Ver secção 10.8.5.6	Ozango e ECO	Ver secção 11.5.6	▪ Um relatório mensal incluindo os níveis de pó registados; ▪ Um relatório anual, incluindo os níveis de ruído; ▪ ECO a informar sobre a localização das luzes que atraem animais para que a iluminação possa ser alterada para reduzir a atracção ou estas áreas possam ser evitadas no que

					diz respeito à colocação de luz.
Construção, Operação e Descomissionamento	Introdução de flora exótica que afecta as comunidades de herpetofauna nativa	Ver secção 10.8.5.7	Ozango e ECO	Ver secção 11.5.7	▪ Análise espacial anual (SIG) e mapeamento da vegetação exótica disseminada pela Área de Projecto. ▪ Relatório ECO anual sobre o mecanismo de monitorização e controlo aplicado durante as fases de construção, operação e descomissionamento. Relatório a incluir as horas-homem, a localização, a data e as espécies exóticas durante qualquer desmatamento de flora exótica.
Construção, Operação e Descomissionamento	Erosão resultante da construção, infra-estrutura e escavações	Ver secção 10.8.5.8	Ozango e ECO	Ver secção 11.5.8	▪ Integridade e funcionalidade de canal, bermas e represas de controlo da poluição; ▪ Funcionalidade contínua de colectores de sedimentos e vedações de silte; ▪ Química da água → Ver Relatório de Hidrologia. ▪ Relatório anual evidenciando qualquer efeito detectável das actividades mineiras (químicos, sedimentação, etc.) sobre as comunidades de herpetofauna aquática e semi-aquática com

					propostas de acções correctivas (quando necessário). Composição das espécies e abundâncias relativas a serem fornecidas em formato de tabela para comparação e análise estatística.
Operação e Descomissionamento	Contaminação dos cursos de água das instalações de armazenamento de resíduos da mina	Ver secção 10.8.5.9	Ozango	Ver secção 11.5.9	▪ Qualidade actual da água e indicações de escoamento ou lixiviação derivada dos rejeitados; ▪ Relatório anual sobre a integridade do perímetro da barreira sólida em torno da barragem de rejeitados e quaisquer mortalidades de herpetofauna observadas ou espécimes vivos na água dos rejeitados; ▪ Integridade e funcionalidade do canal, bermas e barragem de rejeitados; ▪ Relatório anual evidenciando qualquer efeito detectável das actividades mineiras (químicos, sedimentação, etc.) sobre as comunidades de herpetofauna aquática e semi-aquática com propostas de acções correctivas (quando necessário). Composição das espécies e abundâncias

					relativas a fornecer em formato de tabela para comparação e análise estatística.
Operação	Contaminação de cursos de água devido a derramamento de produtos químicos	Ver secção 10.8.5.10	Ozango e ECO	Ver secção 11.5.10	▪ Integridade e funcionalidade do canal, bermas e represas de controlo da poluição; ▪ Relatório anual evidenciando qualquer efeito detectável das actividades mineiras (químicos, sedimentação, etc.) sobre as comunidades de herpetofauna aquática e semi-aquática com propostas de acções correctivas (quando necessário). Composição das espécies e abundâncias relativas a serem fornecidas em formato de tabela para comparação e análise estatística.
Operação e Descomissionamento	Potenciais impactes devido à captação de água	Ver secção 10.8.5.11	Ozango	Ver secção 11.5.11	▪ Química da água → Ver Relatório de Hidrologia; ▪ Níveis de água → Ver relatórios de Hidrologia e Ecologia Aquática.

ECOLOGIA AQUÁTICA

Fase de construção	Erosão e Sedimentação	Medidas de controlo da erosão em todas as infra-estruturas de superfície, implementação do plano de gestão das águas superficiais/de águas pluviais.	ECO	Auditorias mensais às infra-estruturas de superfície entre os meses de Setembro e Maio. Amostragem mensal da qualidade da água e bio-monitorização semestral da água	▪ Sem evidência de erosão ou sedimentação atribuída às actividades.
	Vazamento/inundação com contaminantes	Implementação de separação de água limpa e água suja. Armazenamento de hidrocarbonetos e materiais do processo em áreas agrupadas.	ECO	Amostragem mensal da qualidade da água e bio-monitorização semestral da água	▪ Sem evidência de comprometimento da qualidade da água e degradação biológica.
	Implantação de vegetação exótica	Implementação do plano de gestão de plantas invasoras.	ECO	Avaliações trimestrais da vegetação exótica associada à infra-estrutura de superfície	▪ Sem desenvolvimento de comunidades de vegetação exótica.
	Perda de água das nascentes	Implementação de acções de mitigação do estudo das águas subterrâneas.	ECO	Ver secção de hidrogeologia	▪ Sem perda significativa do volume de água em massas de água de superfície.
	Modificação do curso de água interior do habitat através da construção dos represamentos	Deve ser construída uma barragem de cofre (*coffer dam*) a montante dos trabalhos propostos. A barragem de cofres deve transportar água para um canal que desvia a água em torno do funcionamento activo da barragem. O ponto de descarga do desvio não deve resultar em erosão. Deve ser instalado um colector/tela de sedimentos a jusante da barragem durante as actividades do instinto. Após a conclusão do funcionamento do ribeiro, deve ocorrer a reabilitação das áreas expostas afectadas no habitat ribeirinho; após a conclusão do funcionamento do ribeiro, deve ser efectuada uma auditoria para verificar se tal foi conseguido.	ECO	Amostragem mensal de qualidade da água e biomonitorização aquática bianual (2 vezes por ano)	▪ Não há provas de degradação da qualidade da água e degradação biológica

		Mais informações estarão disponíveis durante a concepção detalhada relacionada com o possível açude. É também possível uma opção alternativa, onde um ponto de abstracção flutuante poderia ser construído para evitar os impactos previstos. As medidas de mitigação devem então ser adaptadas nesse ponto, conforme necessário. É necessário um desvio do fluxo na pegada da TSF para desviar o fluxo em torno da TSF - especialmente durante os anos iniciais da operação da TSF. Será necessária uma estratégia e um plano de desvio para compensar a perda do fluxo. - Após a conclusão do funcionamento do ribeiro, não poderá ser deixado material residual dentro do canal do rio. No prazo de 30 dias após a conclusão do funcionamento do canal do rio, uma auditoria deverá verificar se tal foi conseguido. Se não estiver originalmente presente, não devem ser deixados grandes rochedos ou material que possa alterar a hidrologia dentro das áreas do instinto.			
Fase de Operação	Erosão e Sedimentação	Medidas de controlo da erosão em todas as infra-estruturas de superfície, implementação do plano de gestão das águas superficiais/de águas pluviais.	ECO	Auditorias mensais às infra-estruturas de superfície entre os meses de Setembro e Maio. Amostragem mensal da qualidade da água e bio-monitorização semestral da água	▪ Sem evidência de erosão ou sedimentação atribuída às actividades.
	Vazamento/inundação com contaminantes	Implementação de separação de água limpa e água suja. Armazenamento de hidrocarbonetos e materiais do processo em áreas agrupadas.	ECO	Amostragem mensal da qualidade da água e bio-monitorização semestral da água	▪ Sem evidência de comprometimento da qualidade da água e degradação biológica.

	Implantação de vegetação exótica	Implementação do plano de gestão de plantas invasoras.	ECO	Avaliações trimestrais da vegetação exótica associada à infra-estrutura de superfície	▪ Sem desenvolvimento de comunidades de vegetação exótica.
	Modificação do curso de água interior do habitat através da construção dos represamentos				▪
Fase de Descomissionamento	Vazamento/inundação com contaminantes	Implementação de separação de água limpa e água suja. Armazenamento de hidrocarbonetos e materiais do processo em áreas agrupadas.	ECO	Amostragem mensal da qualidade da água e bio-monitorização semestral da água	▪ Sem evidência de comprometimento da qualidade da água e degradação biológica.
	Implantação de vegetação exótica	Implementação do plano de gestão de plantas invasoras.	ECO	Avaliações trimestrais da vegetação exótica associada à infra-estrutura de superfície	▪ Sem desenvolvimento de comunidades de vegetação exótica.

SOCIOECONOMIA					
Construção; Operação	Formação e desenvolvimento	▪ Elaborar materiais de formação e espaço para formação. ▪ Desenvolver uma política de selecção de estagiários - trabalhar em cooperação com as comunidades locais para que a política seja compreendida e acordada. ▪ Desenvolver um plano de ciclos de formação e criar uma base de dados daqueles que optam pela formação. ▪ Estabelecer metas para os estagiários, para que haja expectativas claras sobre as realizações. ▪ Manter um registo de formação.	Ozango - Recursos humanos	▪ Conclusão da formação e obtenção de qualificação ▪ Registos das reuniões relativas ao desenvolvimento da política de estágios com comentários e respostas ▪ Incluir a política de estagiários no SEP para a vida útil da Mina.	▪ Números inscritos; número de pessoas que completam o curso para determinar o sucesso da política de emprego

Construção; Operação	Emprego e benefício económico	▪ Política de emprego vocacionada para a contratação de pessoas locais (que possuam as competências necessárias). ▪ Desenvolver a política de emprego e contratação. ▪ Desenvolver mensagens chave para gerir as expectativas e comunicar para as comunidades locais.	Ozango - Recursos humanos	▪ Manutenção de registos dos números utilizados na área local, áreas nacionais e expatriados; estabelecer metas e objectivos para os números.	▪ Auditorias internas e manutenção de registos para comparar números com alvos e objectivos.
Construção e operação	Ganhos em divisas e menor dependência das importações	▪ Promover a aquisição local de bens e serviços sempre que possível. ▪ Benefício a nível local. ▪ Desenvolver a política de compras. ▪ Equipa de relações comunitárias para avaliar potenciais fornecedores de bens e serviços na LSA.	Ozango – recursos humanos	▪ Base de dados de prestadores de serviços. ▪ Manter registos da qualidade das mercadorias disponíveis localmente, como parte da base de dados.	▪ Empresas locais cada vez mais capacitadas para atender às necessidades das minas.
Construção e operação	Transporte, infra-estrutura e comunicação	A Ozango compromete-se com as autoridades e prestadores de serviços para destacar o projecto e potencialidades de aumento da população, clientes e rendimento disponível mais receitas provenientes de impostos.	Ozango – recursos humanos	Melhoria do acesso a serviços como a cobertura telefónica celular monitorada através da Equipe de Relações com a Comunidade. Aumento da rede de transporte.	▪ Pode haver um aumento no número de táxis de motocicleta à medida que mais dinheiro flui através das comunidades, permitindo aos empresários investir em veículos. ▪ Aumento do número de carros e mini-autocarros.
Construção e operação	Mudança para o sentido do lugar que actualmente prevalece entre as comunidades	▪ Desenvolver políticas e planos de gestão para empreiteiros e funcionários com especial referência ao respeito pelas comunidades anfitriãs, suas normas e padrões culturais. ▪ Comunicar com os aldeões em todas as fases do Projecto, incluindo a pré-construção. ▪ Desenvolver um plano de engajamento das partes interessadas (SEP) para a vida do	Ozango – recursos humanos	▪ Auditorias para avaliar a conformidade com políticas e planos. ▪ Através das acções do SEP, desenvolver as relações de vizinhança e avaliar as suas atitudes e preocupações. ▪ Educar as comunidades sobre o procedimento de	Não há uma tendência crescente de queixas apresentadas, as boas relações de vizinhança são mantidas e é evidente através de reuniões e envolvimento da comunidade

		Projecto que documente actividades, papéis e responsabilidades.		queixa, sua finalidade e como registar as questões.	
Construção	Chegada das equipas de construção e do acampamento - perturbação das comunidades locais	▪ ESMP a ser incluído nos documentos contratuais. ▪ Os empreiteiros devem incluir declarações de método e actualizar o ESMP nas suas propostas. ▪ Realizar auditorias diariamente durante a configuração e ajustar a frequência das auditorias de acordo com o desempenho dos empreiteiros.	Ozango – gerente de finanças	Auditorias a empreiteiros	▪ Nenhuma constatação contra empreiteiros
Construção e Operação	Influxo de pessoas à procura de emprego e outros que procuram oportunidades	▪ Desenvolver um plano de gestão de influxo. ▪ Desenvolver mensagens-chave e comunicar o mais amplamente possível sobre a política de emprego. ▪ As principais mensagens devem incluir quando e onde as candidaturas de pessoas à procura de emprego são aceites (ou seja, não no local, a fim de dissuadir as pessoas de acamparem na mina ou nas suas proximidades).	Ozango – recursos humanos	Mapear áreas que estão sujeitas ao influxo e analisar resultados (por que as pessoas optam por determinadas áreas) e como isso afeta os ambientes sócio-económicos e biofísico), Envolver-se com as autoridades no que respeita ao influxo na RSA	▪ A coesão social não é perturbada
Construção e Operação	Aumento da pressão sobre os serviços e infra-estruturas actuais	▪ Plano de gestão do fluxo de entrada. ▪ Trabalhar com as autoridades regionais para identificar medidas razoáveis para apoiar os prestadores de serviços. ▪ Trabalhar com o governo nacional para reforçar.	Ozango – recursos humanos	Envolver-se com prestadores de serviços como parte do SEP	▪ Os serviços não se deterioram
Construção e Operação	Perda de terrenos, incluindo o acesso a terrenos	▪ Completar o RAP e o plano de restauração dos meios de subsistência ▪ Incluir o procedimento de queixa no SEP	Ozango – recursos humanos	Detalhes fornecidos no RAP	▪ Conforme o RAP
Construção e Operação	Perturbação dos serviços do ecossistema	▪ Adoptar medidas de mitigação previstas em secções especializadas em AIA (água, ecologia aquática, ecologia terrestre)	Ozango e gestor ambiental	Conforme os planos de gestão e monitorização especializados	▪ Conforme os planos de gestão e monitorização especializados

		▪ Incluir a protecção dos poços e dos recursos hídricos nos planos de desenvolvimento comunitário			
Construção e Operação	Impactes sobre os recursos hídricos	▪ Adoptar medidas de mitigação previstas em estudos especializados (água, ecologia aquática, ecologia terrestre)	Ozango e gestor ambiental	Conforme os planos de gestão e monitorização especializados	▪ Conforme os planos de gestão e monitorização especializados
Construção e Operação	Impactes sobre a saúde	▪ Desenvolver um plano de gestão de saúde e segurança para funcionários, empreiteiros e comunidades ▪ Desenvolver planos de monitoramento de saúde e segurança ocupacional para a fazenda e em receptores chave ▪ Minimizar os riscos por meio da adopção de medidas em relatórios especializados, incluindo água, qualidade do ar, ruído ▪ Analisar os registos de impactes na saúde e actualizar os planos de gestão em conformidade (por exemplo, através de educação e formação; partilhar aprendizagens entre departamentos, com empreiteiros e comunidades)	Ozango - gestor de saúde e segurança	Desenvolver uma base de dados de registos de incidentes, acidentes e saúde ocupacional para identificar tendências	▪ As estatísticas mostram que a saúde não se deteriora (ocupacional) e nas comunidades
Construção e Operação	Património cultural	▪ Desenvolver um procedimento de busca de hipóteses para gerir quaisquer artefactos que sejam descobertos durante a construção ou ao escavar o solo durante toda a vida do Projecto ▪ O risco é reduzido, pois não há edifícios históricos e as comunidades não têm outros locais sagrados além de igrejas e cemitérios. ▪ Colaborar com as autoridades para que o procedimento de busca de hipóteses inclua nomes e detalhes de contacto no caso de haver artefactos descobertos e caso as autoridades sejam necessárias para prestar ajuda	Ozango e gestor ambiental	Registos fotográficos das áreas escavadas e envolvimento com as comunidades durante as escavações (para pedir opiniões sobre o uso anterior da terra)	▪ Procedimento de busca de oportunidades em vigor

Construção e Operação	Trânsito - saúde e segurança	▪ Um plano de gestão de tráfego (com programa de sensibilização da comunidade) ▪ Concepção e implementação de formação para motoristas ▪ Incluir o tráfego no plano global de saúde e segurança ▪ Qualidade do ar: reduzir riscos através da implementação de um plano de gestão da qualidade do ar ▪ Afixar sinais de trânsito em cruzamentos e locais estratégicos ▪ Definir e impor limites de velocidade (as velocidades não devem exceder 30km/hora através das aldeias nas estradas principais e de acesso) ▪ Monitorar e documentar incidentes e acidentes de trânsito - Projecto de trânsito (Project traffic) ▪ Registar e partilhar os resultados de incidentes e acidentes de trânsito envolvendo terceiros (para promover a sensibilização entre todos os colaboradores e empreiteiros para a segurança e para os riscos que podem ser encontrados)	Ozango - responsável pela saúde e segurança	Registar acidentes e incidentes relativos ao tráfego de minas	▪ Zero incidentes de trânsito anualmente

PATRIMÓNIO CULTURAL					
Construção e operação	Danos nas ruínas do Monte do Tchimbilundu	▪ As ruínas da Capela do Monte do Tchimbilundu devem ser deixadas in situ, e as actividades mineiras não devem ter impacto neste local. A Ozango evitou efectivamente estas ruínas, alterando a disposição da corta a céu aberto para evitar as ruínas.	Gestor ambiental e/ou responsável pelo controlo ambiental	Verificar se a restrição de acesso a áreas interditas (por exemplo, o Monte Tchimbilundu) é cumprida. Os membros autorizados da comunidade local podem ainda ter livre acesso às ruínas do Monte do Tchimbilundu. Os membros	▪ Nenhum dano sobre os recursos de património cultural.

				da comunidade devem informar a mina quando quiserem visitar as ruínas, para que os protocolos de H&S correctos possam ser seguidos para evitar qualquer dano aos membros da comunidade na zona mineira. Pensana manterá um percurso pedestre que conduzirá a montanha até às ruínas da capela.	
Construção e operação	Danos aos recursos do património cultural durante as obras civis e a extracção a céu aberto	▪ Desenvolver um procedimento de procura de hipóteses para gerir quaisquer artefactos que sejam descobertos durante a construção ou ao escavar o solo durante toda a vida do Projecto. ▪ O risco é baixo pois não existem edifícios históricos, e as comunidades não têm outros locais sagrados para além de igrejas e cemitérios. ▪ Cercar os cemitérios de Tchakengenga o suficiente para evitar qualquer impacto das actividades mineiras. Se tal não for possível durante futuras expansões de minas, deve ser seguido um processo formal de deslocação de sepulturas, em conformidade com a lei e com uma consulta exaustiva às famílias relevantes e à liderança da comunidade. ▪ Envolver-se com as autoridades para que o procedimento de procura de oportunidades inclua nomes e detalhes de contacto no caso de haver artefactos descobertos e de as autoridades serem necessárias para ajudar.	Ozango e Gestor Ambiental	▪ Registos fotográficos de áreas que são escavadas e se envolvem com as comunidades durante as escavações (para pedir opiniões sobre o uso anterior da terra). ▪ Monitorizar a implementação do procedimento de procura de achados.	▪ Ter um procedimento de procura de achados em vigor
					▪

TRÁFEGO					
Construção e operação	Tráfego – saúde e segurança	▪ Um plano de gestão de tráfego (com programa de sensibilização da comunidade) ▪ Conceber e implementar formação para motoristas ▪ Incluir o tráfego no plano global de saúde e segurança ▪ Qualidade do ar: reduzir os riscos através da implementação de um plano de gestão da qualidade do ar ▪ Colocação de sinais de trânsito em cruzamentos e locais estratégicos ▪ Definir e impor limites de velocidade (as velocidades não devem exceder 30km/hora através das aldeias nas estradas principais e de acesso) ▪ Monitorizar e registar incidentes e acidentes de trânsito - Projecto tráfego (Projecto tráfego) ▪ Registar e partilhar as lições dos incidentes e acidentes de trânsito que envolvem terceiros (para aumentar a sensibilização para a segurança e onde podem ser encontrados riscos, entre todos os empregados e empreiteiros)	Ozango – Gestor de Saúde e Segurança	Registar acidentes e incidentes relacionados com o tráfego da mina	Zer incidentes de tráfego anualmente

GESTÃO DE RESÍDUOS					
Construção e Operação	Geração de resíduos gerais e não-perigosos durante a construção e operação	▪ Reduzir a quantidade de resíduos gerados; ▪ Separação de resíduos na fonte e armazenados de forma correcta, conforme os procedimentos definidos pelo PGR;	Ozango e o Gestor Ambiental	▪ Auditoria mensais à instalação relativamente ao armazenamento e deposição de resíduos (se disponíveis no local).	▪ Não conformidades mínimas, identificadas durante as auditorias. ▪ Não-conformidades resolvidas com efeito imediato ou planos de

		▪ Resíduos recicláveis – no local ou através de recicladores comerciais (por ex., negociantes de sucata de metal) ▪ Compostagem no local – resíduos alimentares e materiais orgânicos (as instalações de compostagem atraem vermes; portanto, medidas de controlo de pestes devem ser incluídas nos planos de gestão; ▪ Será projectado, construído e operado um aterro dedicado ao Projecto, de acordo com os requisitos nacionais e internacionais; ▪ Os resíduos hospitalares serão recolhidos e armazenados de forma adequada e segura, e enviados para destino final assim que a Ozango identifique um adequado juntamente com as autoridades.		▪ Auditorias à implementação dos procedimentos do PGR. Arquivo em base de dados dos volumes de resíduos e metal, indicando se o volume de resíduos está estável/reduziu.	gestão implementados ou ajustados para remediar as não-conformidades.
Construção e operação	Geração de resíduos perigosos durante a construção e operação	▪ Desenvolver e implementar um Plano de Gestão de Resíduos para o Projecto, incluindo objectivos para a recolha, armazenamento, transporte, minimização e deposição de todos os resíduos perigosos e não perigosos gerados pelo Projecto; ▪ Áreas temporárias de recolha / armazenamento demarcadas com caixotes/contentores de lixo adequados e bem identificados para resíduos perigosos, serão disponibilizadas em locais estratégicos ▪ Os fluxos de resíduos perigosos serão rotulados e armazenados separadamente e reciclados na medida do possível para minimizar os volumes que têm de ir para aterro; ▪ Sempre que possível, os resíduos perigosos serão devolvidos aos fornecedores (por	Ozango e Gestor Ambiental	▪ Implementação do PGR ▪ Auditoria mensais à instalação relativamente ao armazenamento e deposição de resíduos (se disponíveis no local). ▪ Arquivo em base de dados dos volumes de resíduos e metal, indicando se o volume de resíduos está estável/reduziu.	▪ Implementação do PGR. ▪ Não conformidades mínimas, identificadas durante as auditorias. ▪ Não-conformidades resolvidas com efeito imediato ou planos de gestão implementados ou ajustados para remediar as não-conformidades.

		exemplo, recipientes de produtos químicos vazios); e ▪ Os trabalhadores serão instruídos de modo a garantir que os objectivos do Plano de Gestão de Resíduos sejam alcançados.			
Construção e operação	Armazenamento temporário de resíduos.	▪ Desenvolvimento e implementação de um PGR para o Projecto, incluindo objectivos para a recolha, armazenamento, transporte, minimização e identificação de uma possível solução adequada para deposição/destino final disponível para todos os resíduos perigosos e não perigosos gerados pelo Projecto; ▪ Todos os fluxos de resíduos perigosos serão identificados (inventário), rotulados de acordo com as orientações do PGR e classificados para garantir que os componentes tóxicos sejam conhecidos e para que sejam geridos e depositados (a serem indicados pelo PGR) de forma segura. ▪ Sempre que seja relevante, os resíduos perigosos serão armazenados em recipientes selados, construídos com um material adequado e serão rotulados de forma visível e clara. Os materiais perigosos serão armazenados num local adequado na área do Projecto, aguardando por destino final. ▪ As áreas de armazenamento de resíduos perigosos e não perigosos no local, serão posicionadas longe de qualquer canal de água pluvial e cursos de água e longe de veículos e equipamentos em movimento, para evitar derrames acidentais.	Ozango e gestor ambiental	▪ Implementação do PGR ▪ Auditoria mensais à instalação relativamente ao armazenamento e deposição de resíduos (se disponíveis no local). ▪ Arquivo em base de dados dos volumes de resíduos e metal, indicando se o volume de resíduos está estável/reduziu.	▪ Implementação do PGR. ▪ Não conformidades mínimas, identificadas durante as auditorias. ▪ Não-conformidades resolvidas com efeito imediato ou planos de gestão implementados ou ajustados para remediar as não-conformidades.

		▪ O local de armazenamento / armazenamento temporário cumprirá, pelo menos, o seguinte: o Deve ser evitado o derrame acidental de líquidos ou materiais perigosos no solo e nas águas subterrâneas ao redor da área de armazenamento temporário; o O local deve estar equipado com uma base impermeável para impedir a entrada de líquidos / lixiviados. o A área de armazenamento será coberta (para proteger da chuva e do sol) e deve ser ventilada; o A instalação terá uma área de contenção de derrames (bacia de retenção) para acomodar um volume igual a 1,1 vezes o volume de todos os contentores armazenados no seu interior, bem como o volume de água durante um evento de tempestade de 1 em 25 anos, mais 10% do volume agregado de todos os contentores ou 100% da capacidade do maior tanque dentro de seus limites, aquele que for maior; o Os resíduos químicos diferentes e incompatíveis serão claramente rotulados e armazenados separadamente e numa área coberta e ventilada, para evitar reacções químicas como combustão / incêndio; o Os tambores não estarão cheios demais, (a transbordar) e não serão misturados resíduos diferentes; e o A menos que sejam estanques, os recipientes de resíduos secos devem ser armazenados em paletes ou similares.			

		▪ A produção ou geração de materiais e resíduos perigosos será minimizada na medida do possível; ▪ Bacias de contenção serão disponibilizadas nas áreas de abastecimento e de manutenção (incluindo outras áreas onde o potencial de derrame é elevado); ▪ Os resíduos perigosos líquidos / semi-líquidos devem ser mantidos em recipientes apropriados (tambores fechados ou similar) e colocados em área coberta (ou estrutura semelhante). ▪ Todos os contentores de resíduos perigosos serão claramente rotulados com o armazenamento dos resíduos e a data de início da acumulação; ▪ Os resíduos potencialmente perigosos não serão acumulados no chão; ▪ Os recipientes perigosos vazios serão perfurados antes da deposição para impedir que sejam reutilizados (por exemplo, pelos membros da comunidade para recolher água potável do rio); ▪ A etiqueta original de líquidos e materiais não será removida, pois contém informações importantes sobre deposição e segurança; ▪ As Fichas de Dados de Segurança do Material (MSDS) serão mantidas (i) em arquivo no local de armazenamento (por exemplo, lojas de produtos químicos), e (ii) no local em que o produto químico em questão estiver a ser usado; ▪ A Ozango explorará regularmente a possibilidade de substituir substâncias tóxicas por substâncias mais ecológicas; A Ozango incluirá aspectos relacionados com			

		o PGR, no programa das suas formações regulares.			
Construção e operação	Derrames de resíduos perigosos durante o transporte, sempre que aplicável.	▪ Todos os líquidos perigosos devem ser devolvidos ao fornecedor, se possível; ▪ Os resíduos líquidos perigosos devem ser colocados em recipientes selados adequados e rotulados adequadamente; ▪ Somente pessoal treinado deve lidar com resíduos perigosos; ▪ A Ozango nomeará uma empresa de gestão resíduos certificada pelas autoridades ambientais, com veículos que transportam os resíduos adequados para o transporte de resíduos perigosos e devidamente sinalizados e com contactos no caso de emergência. ▪ Os veículos devem seguir estritamente a velocidade limitada imposta ao veículo; ▪ Apenas pessoal treinado deve transportar resíduos perigosos; e ▪ As estradas de acesso devem ser bem mantidas para facilitar a passagem segura de e para o local.	O Empreiteiro e a Ozango (princípio "do berço ao túmulo"), exigindo que a Ozango garanta que o lixo seja depositado com segurança no destino final, quando aplicável.	▪ Implementação do PGR ▪ Auditoria mensais à instalação relativamente ao armazenamento e deposição de resíduos (se disponíveis no local). ▪ Arquivo em base de dados dos volumes de resíduos e metal, indicando se o volume de resíduos está estável/reduziu.	▪ Implementação do PGR. ▪ Não conformidades mínimas, identificadas durante as auditorias. ▪ Não-conformidades resolvidas com efeito imediato ou planos de gestão implementados ou ajustados para remediar as não-conformidades.
Construção e operação	Deposição não autorizada de resíduos no ambiente	▪ Será implementado um PGR antes do início da fase operação do Projecto. Este plano deve abranger a recolha, transporte, armazenamento, reciclagem e deposição de todos os resíduos. Além disso, também deve contemplar auditorias regulares e monitorização contínua de todas as actividades de gestão de resíduos; ▪ Serão implementadas acções correctivas para não conformidade com o PGR; ▪ Serão realizadas auditorias e inspecções ambientais regulares na área envolvente para identificar quaisquer preocupações	Ozango e Gestor ambiental	▪ Implementação do PGR ▪ Auditoria mensais à instalação relativamente ao armazenamento e deposição de resíduos (se disponíveis no local). ▪ Arquivo em base de dados dos volumes de resíduos e metal, indicando se o volume de resíduos está estável/reduziu.	▪ Implementação do PGR. ▪ Não conformidades mínimas, identificadas durante as auditorias. ▪ Não-conformidades resolvidas com efeito imediato ou planos de gestão implementados ou ajustados para remediar as não-conformidades.

		ambientais e adoptar medidas para corrigi-las; e ▪ Os trabalhadores devem ser educados e formados de modo a garantir que o ambiente é mantido limpo e que seja implementado um sistema seja para denunciar os transgressores.			
Fase de Operação	Produção de resíduos Mineiros (rejeitados, estéreis) – Potenciais impactes sobre a qualidade dos solos, qualidade das águas superficiais e qualidade das águas subterrâneas	▪ Realização de inspecções regulares (monitorizações) para verificar o funcionamento e integridade das estruturas do Projecto, nomeadamente a barragem de rejeitados e a escombreira. ▪ Quando o futuro aterro de resíduos gerais estiver operacional, inspecções regulares deverão ser realizadas de modo a verificar o funcionamento de todos os seus sistemas. Inspeccionar periodicamente a integridade desta structure. ▪ Monitorizar as variações da qualidade das águas subterrâneas em torno da escombreira, barragens de rejeitados (TSF) e infra-estruturas relacionadas ▪ Monitorizar as variações das águas subterrâneas em torno de todas as actividades mineiras, incluindo a corta e as pilhas de minério. ▪ Bio-monitorização da água e do meio aquático. ▪ O plano de monitorização de segurança da barragem incluirá piezómetros, furos de monitorização e levantamentos topográficos frequentes.	OZANGO; HSE Manager ou Especialistas nestas matérias de modo a ter-se uma opinião independente.	▪ Implementação deste PGR. ▪ Vistoria geotécnica para verificar se não há roturas e se o sistema está íntegro. ▪ Monitorização regular à qualidade das águas superficiais e subterrâneas. ▪ Monitorização regular à segurança da barragem de rejeitados. ▪ Levantamentos topográficos frequentes.	▪ Conformidade das características de qualidade das águas superficiais e subterrâneas, com os critérios e normas de qualidade nacionais e/ou internacionais. ▪ Não conformidades mínimas, identificadas durante as inspecções realizadas.

10.8.1 Qualidade do Ar - Plano de Gestão de Poeiras

Foi realizada uma avaliação de impacte na qualidade do ar para as operações do Projecto. O principal objectivo deste estudo foi determinar a importância dos impactes previstos das operações propostas para o ambiente circundante e para a saúde humana.

10.8.1.1 Objectivos de Gestão Específicos do Local

O principal objectivo das medidas de Gestão da Qualidade do Ar para o Projecto proposto é assegurar que todas as operações estejam dentro dos critérios de qualidade do ar ambiente. A fim de definir os objectivos de gestão específicos do local, as principais fontes de poluição precisavam de ser identificadas. As fontes podem ser classificadas com base nos pontos fortes (emissões) e impactes das fontes. Uma vez identificadas as principais fontes, podem ser definidas eficiências de controlo alvo para cada fonte para assegurar concentrações cumulativas aceitáveis ao nível do solo.

As partículas foram identificadas como o principal poluente que causa preocupação nas operações do Projecto proposto.

A classificação das fontes serve para confirmar ou, quando necessário, rever o entendimento actual do significado de fontes específicas e para avaliar os potenciais de redução de emissões necessários para cada uma delas. As fontes de emissões para o Projecto proposto podem ser classificadas com base em:

- Emissões - com base no inventário completo de emissões estabelecido para as operações; e
- Impactes - com base nas concentrações ambientais previstas de partículas inaláveis e respiráveis.

A classificação das fontes com base nas emissões foi feita para grupos de fontes como reflexo das operações propostas, sem medidas de controlo. A classificação das fontes não controladas fornece uma indicação do significado relativo de cada fonte. Isto também permite a avaliação da adequação dos controlos. A classificação de acordo com as emissões e os impactes facilita a identificação das fontes que requerem controlos adicionais.

10.8.1.2 Classificação das Fontes por Emissões

As emissões de partículas quantificadas devido às operações do Projecto proposto foram fornecidas na Secção 9.2.1.2.2. As emissões foram divididas em fontes pontuais e fontes fugitivas de partículas, incluindo TSP, PM_{10} e $PM_{2.5}$ por categoria de operação.

A maior contribuição do total de emissões de partículas devido às operações não mitigadas propostas é o movimento de veículos.

10.8.1.3 Classificação de Fontes por Impacte

Na avaliação do significado das principais categorias de fontes em termos dos seus impactes, é feita referência às concentrações de partículas inaláveis. Os limites internacionais são aplicáveis à avaliação das exposições das comunidades.

Antes da análise destes resultados, devem ser consideradas cuidadosamente as presunções em relação às variações temporais das emissões para efeitos da modelação da dispersão. As emissões constantes foram assumidas para operações de movimentação de materiais e arrastamento de veículos. A poeira soprada pelo vento foi, no entanto, calculada para cada hora com base na velocidade do vento e nas estabilidades atmosféricas que ocorrem durante essa hora. Os picos nas emissões sopradas pelo vento foram, portanto, contabilizados nas simulações de dispersão, enquanto os picos nas emissões do manuseamento de materiais devido a períodos intermitentes de manuseamento de elevada tonelagem não foram contabilizados

A partir da avaliação de impacte, as principais fontes de preocupação foram identificadas como sendo o arrastamento de veículos.

10.8.1.4 Medidas de Gestão Específicas do Projecto

As operações propostas foram avaliadas durante este estudo com todas as emissões quantificadas e as simulações de dispersão realizadas. Como resultado da avaliação da qualidade do ar, constata-se que a

aceitabilidade das operações propostas em termos das directrizes do Banco Mundial requer a implementação de um plano eficaz de gestão local de poeiras.

Dado o potencial impacte do pó das operações, é considerado "boa prática" que sejam implementadas medidas de controlo de pó ao longo da vida do Projecto e é recomendado que o promotor do Projecto se comprometa com o planeamento da gestão do pó.

As principais fontes contributivas de emissões de partículas foram identificadas e quantificadas.

10.8.1.4.1 Estimativa das Eficiências do Controlo de Poeiras

As principais fontes de emissões de poeiras fugitivas do Projecto proposto foram identificadas como sendo:

- Movimentação de veículos em superfícies de estrada não pavimentadas.

Os impactes causados pelo arrastamento de veículos estão directamente ligados à actividade do veículo. Os impactes das superfícies das estradas não pavimentadas podem ser mitigados com pulverizadores de água (assegurando uma eficiência de ~75% de controlo). Recomenda-se que, no mínimo, a estrada de acesso e as estradas de transporte no local sejam mitigadas com pulverizadores de água, a fim de reduzir os impactes de partículas nas comunidades vizinhas.

10.8.1.4.2 Identificação de Medidas Adequadas para a Prevenção da Poluição

As medidas de redução adequadas foram discutidas em pormenor na Secção 9.2.1.2.

10.8.1.5 Indicadores de desempenho

Os indicadores-chave de desempenho em relação aos quais o progresso pode ser avaliado constituem a base para todas as práticas de gestão ambiental eficazes. Na definição dos indicadores-chave de desempenho é normalmente prestada uma atenção cuidadosa para assegurar que o progresso no sentido do seu cumprimento é mensurável, e que as metas estabelecidas são alcançáveis dada a tecnologia e experiência disponíveis.

Os indicadores de desempenho são geralmente seleccionados para reflectir tanto a fonte da emissão directamente como o impacte no ambiente receptor. Garantir que não existam evidências visíveis de erosão pelo vento representa um exemplo de um indicador baseado na fonte, enquanto que manter as concentrações de PM_{10} fora do local dentro dos limites da CE ou da MI (IT em inglês) ou VdR (GV em inglês) da OMS para partículas representam um indicador de desempenho baseado no impacte ou receptor. Os limites da CE ou IT e GV da OMS para material particulado representam objectivos baseados em receptores

10.8.1.5.1 Especificação de Indicadores de Desempenho Baseados na Fonte

Os indicadores de desempenho baseados na fonte para as operações de rotina propostas para o projecto incluiriam o seguinte:

- A poeira cai imediatamente a sotavento das escombreiras e barragem de rejeitados deve ser < 1.200 mg/m²/dia e a precipitação de poeira nos receptores sensíveis deve ser < 600 mg/m²/dia.
- Instalação de britagem e crivagem: A ausência de pluma de poeira visível em todos os pontos de britagem e fora dos britadores durante as operações de britagem seria o melhor indicador do equipamento de controlo eficaz no local. Além disso, a precipitação de poeira na proximidade imediata de várias fontes deve ser < 1.200 mg/ m²/dia e a precipitação de poeira nos receptores sensíveis deve ser < 600 mg/m²/dia.

10.8.1.6 Manutenção de Registos, Relatórios Ambientais e Ligação com a Comunidade

10.8.1.6.1 Inspecções e Auditorias Periódicas

Inspecções periódicas e auditorias externas são essenciais para efeitos de medição do progresso, avaliação e relatórios. Recomenda-se que as inspecções no local e os relatórios de progresso sejam realizados a intervalos regulares (pelo menos trimestralmente) durante a reabilitação, com a realização de auditorias ambientais anuais. As auditorias ambientais anuais devem ser mantidas, pelo menos, até o encerramento. Os resultados

das inspecções no local e os esforços de monitorização devem ser combinados para determinar o progresso em relação aos indicadores de desempenho baseados na fonte e no receptor. O progresso deve ser comunicado a todas as partes interessadas e afectadas, incluindo autoridades e pessoas afectadas pela poluição

Os critérios a serem considerados nas inspecções e auditorias devem ser tornados transparentes através de listas de verificação de requisitos mínimos incluídas no Plano de Gestão Ambiental.

Acções correctivas ou a implementação de medidas de contingência devem ser propostas ao fórum de partes interessadas no caso de o progresso na consecução das metas ser indicado pelas revisões trimestrais/anuais como insatisfatório.

10.8.1.6.2 Estratégia de Articulação para a Comunicação com Partes Interessadas e Afectadas (I&APs - Interested and Affected Parties)

Os fóruns de partes interessadas fornecem possivelmente os mecanismos mais eficazes para a disseminação e consulta de informação. Os PGAs devem estipular intervalos específicos para a realização de fóruns, e fornecer informação sobre como as pessoas serão notificadas de tais reuniões. Para operações, para as quais os reservatórios de resíduos de minérios não reabilitados ou reabilitados parcialmente estão localizados nas proximidades (dentro de 3 km) de áreas residenciais, recomenda-se que tais reuniões sejam agendadas e realizadas pelo menos bianualmente (2 vezes por ano).

10.8.1.6.3 Provisão financeira (Orçamento)

O orçamento deve fornecer uma indicação clara dos custos de capital e de manutenção anual associados às medidas de controlo de poeiras e aos planos de monitorização de poeiras. Pode ser necessário fazer presunções sobre a duração do período de acompanhamento antes de se obter o encerramento. Esta presunção deve ser explicitada para que o plano financeiro possa ser avaliado dentro deste quadro. Os custos relacionados com inspecções, auditorias, relatórios ambientais e articulação de partes interessadas e afectadas (I&AP) também devem ser indicados, quando aplicável. Também devem ser tomadas disposições para custos de capital e de funcionamento associados a medidas de contingência de controlo de poeiras e para medidas de segurança.

O plano financeiro deve ser auditado por um consultor independente, com revisões realizadas anualmente.

10.8.1.7 Resumo do Plano de Gestão de Poeiras

Com base na avaliação do projecto proposto, é apresentado um resumo dos objectivos de gestão da qualidade do ar na **Tabela 10-2**. A gestão e monitorização de todas as operações na mina devem ser avaliadas diariamente e devem ser tomadas medidas apropriadas para minimizar a geração de poeiras e os seus impactes.

Tabela 10-2: Plano de Gestão da Qualidade do Ar para as operações do projecto proposto.

Aspecto	Impacte	Acções/Objectivos de Gestão	Data Alvo
Arrastamento de veículos em superfícies de estrada não pavimentadas	Concentrações de PM_{10} e $PM_{2.5}$ e taxas de emissão de poeiras	Várias medidas de gestão podem ser implementadas, incluindo: Pulverizadores de água com ~75% de eficiência de controlo Supressores químicos que proporcionam 80%-90% de eficiência no controlo. *Devido à proximidade de receptores sensíveis às actividades do projecto proposto, recomenda-se que a estrada de acesso e as estradas de transporte no local sejam mitigadas por meio de rega, no mínimo, para alcançar uma eficiência de controlo de 75%.*	Duração das operações
Operações de britagem	Concentrações de PM_{10} e $PM_{2.5}$ e taxas	Várias medidas de gestão podem ser implementadas, incluindo: Manga telescópica com pulverizadores de água que proporciona ~75% de eficiência no controlo	Duração das operações

Aspecto	Impacte	Acções/Objectivos de Gestão	Data Alvo
	de emissão de poeiras	Pulverizadores de água em actividades de britagem que proporcionam ~50% de eficiência de controlo Coberturas com depuradores que proporcionam até 75% de eficiência no controlo O isolamento de depuradores e crivos proporcionaria até 100% de eficiência no controlo A cobertura com filtros de mangas pode resultar em eficiências de controlo de 83%. *As observações visuais do britador devem ser realizadas diariamente. Se forem observadas plumas visíveis de material particulado, devem ser implementados pulverizadores de água nas actividades de britagem para controlar a emissão desta fonte em 50%.*	
Erosão eólica da TSF	Concentrações de PM_{10} e $PM_{2.5}$ e taxas de queda de poeira	Dada a proximidade dos receptores sensíveis à opção TSF 9/10 , recomenda-se que as paredes laterais da barragem de rejeitados sejam herborizadas . A cobertura vegetal deve ser tal que assegure pelo menos 80% de eficácia de controlo. A área de superfície superior deve ter 40% de área húmida (se possível). Outras medidas de controlo que podem ser implementadas (dependendo da praticabilidade) são a introdução de um sistema de pulverização de água na superfície da barragem de rejeitados cobrindo o perímetro exterior da barragem, pulverizando água quando o vento exceder 5,4 m/s	Duração das operações e fase pós-operacional
Monitorização do Ambiente	Concentrações de PM_{10} e taxas de emissão de poeiras	Recomenda-se uma rede de amostragem de precipitação de poeiras proposta (composta de sete baldes de pó únicos), como previsto na Secção 5.2.3. As taxas de precipitação de pó devem ser inferiores a 1200 mg/m^2/dia em áreas não residenciais e 600 mg/m^2/dia em áreas residenciais, em média ao longo de 30 dias. Uma campanha de amostragem de PM_{10} é recomendada nos receptores sensíveis mais próximos (nordeste das operações) uma vez que as operações mitigadas propostas ocorram, a fim de garantir um impacte mínimo do projecto sobre as comunidades vizinhas.	Duração das operações

10.8.2 Ruído

10.8.2.1 O Projecto é constituído por três componentes

- Exploração sustentável dos recursos da NdPr em Longonjo, Província do Huambo, através da Monitorização, Controlo e Gestão das áreas habitáveis nas proximidades da área do Projecto;
- Infra-estruturas mineiras;
- Gestão dos recursos em Longonjo no que diz respeito aos impactes ambientais do ruído nas aldeias nas proximidades da área do Projecto.

10.8.2.2 Principais impactes ambientais derivados do ruído ambiental

- Potenciais impactes positivos - A introdução de processos mecanizados terá um impacte positivo, uma vez que as pessoas indicadas pela mina receberão formação para tomarem consciência do aumento do ruído ambiental no ambiente.
- Potenciais impactes negativos - Os residentes nas proximidades da área do Projecto mineiro podem sofrer de distúrbios do sono devido ao aumento dos níveis de ruído ambiental.

10.8.2.3 Medidas de reforço e mitigação

Os impactes negativos podem ter lugar durante a fase operacional do Projecto, caso as medidas mitigadoras recomendadas não estejam em vigor, antes do comissionamento das actividades mineiras. O projecto de engenharia terá de ser realizado durante a avaliação da implementação do Projecto e a Lei do Ambiente Angolana e as Directrizes de Saúde e Segurança pelo IFC do Banco Mundial terão de ser cumpridas em todos os momentos.

Aspectos como o aumento dos níveis de ruído ambiente prevalecentes (+3dB superiores aos níveis de ruído ambiente predominantes podem ser permitidos).

As medidas de mitigação terão de ser concebidas para as diferentes actividades mineiras, uma vez que as distâncias entre as aldeias e as operações mineiras são diferentes. A distância entre as operações mineiras e as aldeias e os níveis de ruído projectados desencadeará o que as medidas mitigadoras específicas terão de ser para que os valores limite nas aldeias não sejam excedidos.

Terão de ser realizadas reuniões de participação pública com os ocupantes das aldeias e as preocupações relativas aos potenciais problemas de ruído terão de ser avaliadas consoante as medidas de controlo de engenharia.

Na **Tabela 10-1** o Plano de Gestão do Ruído é ilustrado e pode ser analisado.

10.8.3 Vegetação

10.8.3.1 Modificação física do habitat e redução da conectividade

- Área da corta mineira - Esta actividade está normalmente associada a um desmatamento da vegetação que leva à remoção directa do habitat;
- Criação de superfícies firmes (incluindo estradas) - Esta actividade está normalmente associada ao desmatamento da vegetação, levando à remoção directa do habitat;
- Criação de reservatórios de água (por exemplo, barragem de rejeitados, bacia de refluxo, etc.) - Remoção e/ou alteração do habitat original que pode levar ao estabelecimento e propagação de espécies de plantas aquáticas exóticas/invasoras;
- Migração de pessoas - Diminuição prevista da extensão de habitats não perturbados à medida que são alterados pela exploração de madeira (por exemplo, construção de habitações e produção de carvão vegetal) e desmatamento para a agricultura pelo aumento da população de pessoas à procura de emprego e respectivas famílias; e
- Desmatamento de vegetação - Remoção directa do habitat.

As alterações de médio e longo prazo na extensão do habitat e na conectividade serão monitorizadas através da análise da alteração da vegetação/habitat.

10.8.3.2 Estabelecimento de espécies exóticas/invasoras (AIS - *alien/invasive species*)

- Poços de empréstimo (escavação selectiva de solo para construção) e valas lineares - Criação de condições adequadas em torno de poços de empréstimo para AIS e transporte de AIS com solo para locais de construção e ao longo de estradas;

- Actividades de construção e operação de Projecto e outras infra-estruturas incluindo a operação de máquinas e veículos - Transporte de AIS (por exemplo, lama nos pneus) e, portanto, dispersão assistida de AIS;
- Criação de superfícies firmes (incluindo estradas) - O escoamento de superfícies firmes, como estradas, altera micro-habitats adjacentes e proporciona condições adequadas para o estabelecimento de AIS;
- Criação de reservatórios de água (por exemplo, armazenamento e/ou tratamento de água) - Colonização rápida de áreas desobstruídas por espécies pioneiras, especialmente onde há disponibilidade imediata de humidade;
- Migração de pessoas - Rápida colonização de áreas desmatadas (por ex., áreas agrícolas e domiciliares) por espécies pioneiras e introduções deliberadas (por ex., plantas ornamentais, sebes, etc.); e
- Desmatamento de vegetação - colonização rápida de áreas desbravadas por espécies vegetais pioneiras.

A análise de alterações à vegetação permitirá focalizar as áreas susceptíveis à infestação por AIS. Além disso, a monitorização intensiva da localização, densidade e direcção de propagação de espécies exóticas e invasoras da flora na área permitirá a rápida implementação de medidas de controlo.

10.8.4 Avifauna e mamíferos

10.8.4.1 Perda do habitat Afloramento de Carbonatito e habitats associados: Consequências para a avifauna endémica e/ou de habitats específicos e colónias de morcegos suspensos.

- Tentativa de proteger uma porção da colina diatrema, especificamente, o Afloramento de Carbonatito e habitats associados situados na crista sul. Esta área foi designada como altamente sensível (ver mapa de sensibilidade) por suportar um conjunto único e diversificado de avifauna e mamíferos.
- Esta área deve ser marcada como uma área ecologicamente sensível e todas as actividades relacionadas com a actividade mineira, bem como o tráfego pedonal em geral (trabalhadores da construção civil e público em geral) devem ser evitadas dentro desta área.

10.8.4.2 Perda de outros habitats de aves e mamíferos

- Evitar a limpeza da vegetação e/ou o estabelecimento de infra-estruturas mineiras dentro dos cursos de água e suas reservas associadas de 200 m (zona tampão).
- Demarcar claramente a área de pegada (para excluir todos os habitats altamente sensíveis) e restringir todos os distúrbios relacionados com o Projecto ao território desta área.
- Manter a colocação da infra-estrutura perto da estrada de acesso onde o habitat está consideravelmente mais degradado.
- Sempre que possível, devem ser utilizadas as vias de acesso e percursos pedonais existentes, e a criação de novas vias deve ser limitada;
- Toda a disposição de equipamentos, áreas de armazenamento, etc., deve ser restrita à área do Projecto em declive;
- As áreas fora da pegada que são desmatadas durante a construção precisam ser re-vegetadas com vegetação indígena local.
- Reabilitar (colocando arbustos em intervalos regulares e re-vegetar) todas as estradas de prospecção de perfuração que não serão mais utilizadas.
- Promover a delimitação de zonas húmidas e avaliação de base seguida de uma estratégia detalhada de reabilitação e compensação de zonas húmidas.
- Implementar a estratégia de reabilitação e de compensação.

10.8.4.3 Aumento do risco de mortalidade de aves e mamíferos

- Um oficial de controlo ambiental experiente e qualificado deve estar no local quando a construção começar para identificar fauna potencial e ninhos potenciais que serão directamente perturbados e para realocar fauna/flora encontrados durante a construção.
- Sempre que possível, o trabalho deve ser restrito a uma área de cada vez. Isto dará às aves, mamíferos e répteis menores uma oportunidade de resistir à perturbação numa zona não perturbada próxima aos seus territórios naturais.
- Procurar o conselho de um especialista qualificado apropriado, conforme necessário.
- Não deve ser permitida a captura, morte ou envenenamento de qualquer vida selvagem e não deve ser permitida a morte intencional de quaisquer animais, incluindo cobras, insectos, lagartos, aves ou outros animais pelo pessoal.
- O pessoal deve ser instruído sobre a sensibilidade das espécies faunísticas por meio de um vídeo de introdução e a montagem de sinais e cartazes de consciencialização para a biodiversidade.
- O pessoal seleccionado deve ser treinado para ser capaz de capturar e realocar com segurança espécies de mamíferos e aves potencialmente perigosas ou feridas.
- Os sinais de controlo de velocidade devem ser instalados e implementados - a velocidade máxima na propriedade deve ser limitada a 40km/h.
- Encher as valas e escavações temporárias o mais rápido possível para evitar aprisionar mamíferos e aves e causar fragmentação do habitat, restringindo a dispersão.
- Deixar um lado da vala com 45° para permitir que os animais aprisionados rastejem para fora.
- Inspeccionar regularmente poços e valas para remover os animais presos. Isto deve ser feito por pessoal devidamente treinado.

10.8.4.4 Perturbação sensorial a aves e mamíferos

- Para minimizar potenciais perturbações sensoriais à colónia de morcegos suspensos e outras espécies sensíveis/endémicas, recomenda-se que qualquer exploração mineira na colina seja deixada para último e que as áreas mais afastadas da colina sejam exploradas em primeiro lugar. Parece que, com base nas comunicações com o pessoal no local, as áreas mais planas seriam mineradas primeiro em qualquer caso por razões práticas e pela facilidade de extracção do minério a partir do material mais profundo e alterado.
- Quando possível, monitorizar o ruído no local, tentar obter leituras do topo da colina o mais próximo possível da gruta do morcego suspenso.
- Proibir o acesso geral à gruta do morcego suspenso.
- Durante a construção e operação devem ser feitos esforços para reduzir os distúrbios sensoriais gerais à fauna local. O ruído deve ser mantido a um nível mínimo. O pó deve ser minimizado por meio de água ou do uso de supressores de poeira que respeitem o ambiente. A poluição luminosa e os seus efeitos sobre a biodiversidade podem ser reduzidos através da manutenção da iluminação exterior a um mínimo, utilizando luzes amarelas e instalando luzes com coberturas que direccionam a luz para baixo.
- As actividades de construção devem ter lugar durante o Inverno, quando o risco de perturbação das fases sensíveis do ciclo de vida (por exemplo, nidificação) é menor.
- Aplicar regularmente agentes de controlo de poeiras ambientalmente sustentáveis para suprimir a poeira nas áreas de trabalho e ao longo das estradas.

10.8.4.5 Perda de ninhos de espécies de ave de rapina da Lista Vermelha

- Não se espera que sejam encontrados grandes ninhos de ave de rapina no local.
- No entanto, se algum ninho grande (composto apenas de gravetos) for encontrado durante a limpeza, as actividades dentro de 100m do ninho devem ser interrompidas, uma foto tirada e enviada a um

especialista avifaunal devidamente qualificado para avaliação da situação e aconselhamento sobre o melhor caminho a seguir.

10.8.4.6 Exposição de aves e mamíferos a água contaminada a jusante da mina

Ver as acções de mitigação e gestão descritas na secção 10.8.5.9 e 10.8.5.10 da avaliação da herpetofauna.

10.8.4.7 Efeitos da potencial drenagem de zonas húmidas nas aves e mamíferos

- Desenvolver uma avaliação abrangente do balanço hídrico da mina e a sua utilização em conjunto com estudos geo-hidrológicos para determinar as taxas máximas de captação. Ajustar as taxas de extracção em conformidade durante a operação para evitar que os caudais dentro dos cursos de água sejam reduzidos para abaixo do limite de reserva ecológica necessário para uma funcionalidade contínua.

10.8.4.8 Aumento da prevalência de espécies exóticas e de pragas

- Prevenir o estabelecimento e a propagação de espécies vegetais exóticas e invasoras. Para isso, recomenda-se a elaboração e implementação de um plano de gestão de espécies exóticas e invasoras.
- Nenhuma planta exótica deve ser introduzida na área do Projecto, apenas espécies indígenas locais devem ser plantadas nos jardins da mina.
- As áreas que são desmatadas durante a construção precisam ser re-vegetadas com vegetação indígena.
- Gerir adequadamente os resíduos e limitar a acumulação de lixo no local para evitar a afluência de corvos e de ratos e ratazanas não nativos.

10.8.4.9 Colisão e electrocussão de aves com a nova infra-estrutura da linha eléctrica

- Qualquer nova infra-estrutura de linha eléctrica deve, tanto quanto possível, ser paralela à infra-estrutura existente.
- Todas as novas linhas eléctricas devem ser equipadas com batentes de aves e picos anti-perfuração para reduzir o risco de colisão e electrocussão, respectivamente.

10.8.5 Herpetofauna

10.8.5.1 Perda do habitat existente

- Desviar o curso de água em torno da TSF 9/10;
- Reabilitar e compensar a perda / dano do curso de água na TSF 9/10;
- Evitar a remoção de vegetação em habitats sensíveis: todos os cursos de água, linhas de drenagem e rios devem ser protegidos até 200 m (da borda da água durante a estação chuvosa) de todas as infra-estruturas, incluindo as instalações de processamento e as instalações de armazenamento de resíduos. O curso de água e as suas zonas tampão devem ser demarcados e o acesso restringido antes da construção para excluir o curso de água das actividades de desenvolvimento;
- Minimizar a pegada do desenvolvimento, sempre que possível. Em particular, tentar preservar, sempre que possível, parte do diatrema elevado;
- Considerar alternativas de layout e de local para a infra-estrutura de desenvolvimento proposta, que precisa ser avaliada e comparada para seleccionar a opção com o menor impacte;
- A revegetação como parte da fase de reabilitação pós-mineira é fundamental para restabelecer as condições do ambiente de linha de base pré-mina;
- Realizar a maioria das actividades de limpeza da vegetação durante a estação seca, quando a migração e actividade da herpetofauna é reduzida e a probabilidade de erosão devido à pluviosidade é reduzida;

- Fornecer eventuais árvores derrubadas à comunidade local como forma de combustível para maximizar a utilização deste recurso e impedir a sua aquisição noutros locais;
- Restringir a maior parte das infra-estruturas e actividades mineiras a áreas de baixa sensibilidade ecológica;
- Utilizar a estrada de areia existente para aceder à TSF do sul; e
- Na medida do possível, implementar uma abordagem segura e financeiramente viável de reabilitação das áreas exploradas à medida que a mina avança. Isto irá dispersar os custos de reabilitação ao longo da vida da mina, ao mesmo tempo que acelera o processo de reabilitação.

10.8.5.2 Mortalidade directa da herpetofauna devido a escavações e tráfego

- Sempre que possível, a remoção da vegetação e do solo superficial deve ser feita de forma preditiva e sistemática (por exemplo, começar de uma área pré-determinada e mover-se numa única direcção) que permita à fauna perceber a situação e afastar-se da perturbação;
- O pessoal que executa actividades de limpeza e escavação da vegetação deve ser adequadamente treinado para evitar a interacção com a fauna selvagem e permitir que toda a fauna encontrada durante as actividades de limpeza da vegetação escape (sempre que possível);
- A consciencialização do pessoal sobre a biodiversidade no local, a utilização sustentável dos recursos naturais e a necessidade de conservação dos mesmos - durante as operações permitir a fuga da herpetofauna em vez de matar intencionalmente ou desconsiderar totalmente tais espécies;
- Tentativa de adoptar um método de construção de TSF em que a deposição de rejeitados comesse numa extremidade, depositando o material de rejeitos tão alto quanto possível em segurança com novas áreas a serem limpas apenas à medida que o TSF se expande. Isto daria à herpetofauna mais tempo para sair da área (ou seja, não limpar toda a extensão planeada da barragem de rejeitados TSF, escombreira e das áreas de armazenamento de solo de uma só vez, mas sim em fases / zonas);
- A velocidade de todos os veículos dentro da Área de Projecto deve ser limitada a 40 km/h (máximo);
- Lombas de limitação de velocidade devem ser colocadas em locais pré-determinados, especialmente onde as estradas se cruzam com linhas de drenagem, zonas húmidas e rios, para forçar os veículos a reduzir a velocidade;
- Reduzir a mortalidade directa, permitindo que a herpetofauna atravesse as estradas. Isto pode ser conseguido através da construção de passagens subterrâneas para a fauna por baixo das estradas (grandes canais ou grandes condutas de betão). Estas passagens subterrâneas devem ser utilizadas em conjunto com "barreiras para a fauna" que impedem que a fauna pequena mais susceptível atravesse as estradas à superfície, dirigindo-as para as passagens subterrâneas onde podem atravessar as estradas em segurança. É importante notar que a utilização de passagens subterrâneas depende muito do tamanho do corpo do animal (os canais maiores têm mais sucesso) e do habitat circundante;
- Todo o pessoal que opera veículos motorizados deve frequentar cursos de formação de indução ambiental que incluam instruções sobre a necessidade de respeitar os limites de velocidade, respeitar todas as formas de vida selvagem (especialmente répteis e anfíbios) e, sempre que possível, prevenir a morte acidental da fauna em estradas, particularmente quando as estradas atravessam um habitat natural sensível (por exemplo, riachos ou rios);
- A utilização de estradas específicas do Projecto pelos habitantes locais deve ser evitada através de portões trancados/barreiras vigiadas, impedindo o acesso não autorizado com um veículo;
- Proibir a entrada não autorizada em áreas sensíveis, tais como cursos de água e áreas naturais circundantes; e
- Os veículos não devem desviar-se das estradas existentes.

10.8.5.3 Mortalidade da herpetofauna devido a uma emigração de pessoas

- Este impacte é difícil de mitigar directamente, pois a Ozango não tem controlo sobre os habitantes locais dos arredores. Em vez disso, a Ozango deve certificar-se de que os seus próprios funcionários não se envolvem em actividades que irão exacerbar o comércio de vida selvagem;

- Não será permitido o comércio de produtos oriundos de recursos naturais e de carne de animais selvagens dentro da Área de Projecto. A integração com o Plano e Controlos de Gestão da Segurança deve ser implementada e aplicada;
- Todo o pessoal deve ser submetido a um programa de formação e devem existir conversações regulares durante as reuniões de ponto de situação, onde os princípios apropriados de conservação, procedimentos de segurança, prevenção de mordidas de cobra e tratamento de primeiros socorros são ensinados através do uso de material de estudo de fácil compreensão. Isto resultará num mínimo de interacções negativas com a herpetofauna, e em práticas seguras com respeito, por exemplo, ao lume - fumar apenas em áreas designadas, não haver fogueiras a céu aberto, etc. Além disso, não será permitida a caça, o recurso a armadilhas ou o comércio de qualquer fauna dentro da Área de Projecto e este assunto deverá ser tratado especificamente durante a formação de indução;
- A demissão e expulsão imediata da Área de Projecto será aplicada aos elementos do pessoal que infrinjam a lei;
- O pessoal designado deve ter formação por um herpetologista qualificado a fim de ser capaz de capturar e deslocar com segurança espécies de cobras potencialmente perigosas; e
- A utilização de estradas específicas do Projecto pelos habitantes locais deve ser evitada através de portões trancados/barreiras vigiadas apropriados que impeçam o acesso não autorizado.

10.8.5.4 Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos devido à restrição do movimento das espécies (migração/dispersão)

- Sempre que possível, as escavações durante a fase de construção devem ser deixadas abertas durante o menor tempo possível para evitar que a herpetofauna fique presa e cause fragmentação do habitat (trincheiras abertas que impedem a migração/dispersão). Isto também pode ser evitado erguendo cercas e/ou barreiras para a herpetofauna para garantir que as espécies não possam cair em valas abertas;
- Todas as escavações abertas (especialmente as valas/canais de drenagem lineares) devem ter pelo menos um dos lados longos construídos de tal forma que exista uma inclinação inferior a 45° para permitir que os animais possam rastejar para fora. Se não for possível, então deverão ser providenciados temporariamente espaços a uma distância regular (< 10 m de distância) que permitam à herpetofauna sair (declives do solo < 45°) até que a escavação seja fechada;
- Qualquer herpetofauna presa e incapaz de escapar de uma escavação deve ser capturada e deslocada com segurança para um habitat próximo adequado, longe das actividades de construção. É fundamental que a remoção de cobras seja feita por pessoal treinado por um herpetologista qualificado; e
- Caminhos como as linhas de drenagem que emanam das actividades mineiras propostas devem servir de corredores para facilitar a circulação segura de espécies pela paisagem.

10.8.5.5 Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos (reprodução, migração, alimentação) devido ao ruído, pó e iluminação

- Devem ser utilizados equipamentos com baixas emissões sonoras (isto é, supressores de ruído);
- Deve ser implementado um sistema de monitorização de poeiras durante a fase de construção e operação. Técnicas de supressão de poeira (pulverização de água ou outros agentes de controlo de poeira com um tanque de água) devem ser utilizadas em áreas onde há geração de poeira, por exemplo, poço, pilhas de stock, estradas de transporte, conforme necessário para a gestão da radiação de acordo com os padrões australianos, bem como com os padrões internacionais das melhores práticas;
- Usar iluminação rebaixada e de baixo impacte (através da selecção de acessórios de iluminação apropriados), evitar luzes altas na periferia e fazer uso de sensores de movimento sempre que possível. Sempre que possível, a iluminação deve ser de luzes não UV, uma vez que a luz emitida a um comprimento de onda atrairá menos insectos. Isto reduzirá a probabilidade de atrair insectos e os seus predadores (ou seja, a herpetofauna);

- Manter os níveis de ruído baixos, de acordo com os padrões das melhores práticas;
- Os impactes causados pelo pó nos cursos de água devem ser evitados através de medidas de mitigação explicadas acima; e
- Um programa abrangente de monitorização de anfíbios como classe indicadora, deve ser implementado numa base sazonal ao longo da vida da mina.

10.8.5.6 Introdução de flora exótica que afecta as comunidades de herpetofauna nativa

- A flora exótica no local será erradicada antes da construção e será monitorizada activamente durante a fase de operação, como parte do plano de gestão;
- Deve ser evitada a perturbação de áreas naturais que não façam parte da pegada do desenvolvimento e deve ser evitada a propagação das espécies exóticas em áreas naturais;
- Monitorização contínua do crescimento e propagação da flora exótica, juntamente com uma abordagem de gestão adaptativa para identificar mecanismos de controlo adequados, de preferência mecânicos, para pequenas infestações. O controlo químico só deve ter lugar em áreas pré-determinadas fora dos cursos de água e deve ser aprovado previamente pela ECO e pela autoridade competente;
- As espécies invasoras exóticas não devem ser plantadas no âmbito do paisagismo. Somente árvores nativas da unidade de vegetação e endémicas da área podem ser plantadas, mesmo que seja apenas para fins visuais. Isto deve ser indicado antes do desenvolvimento e aprovado pela autoridade competente;
- Se possível, as pilhas de stock descartadas devem ser cobertas com espécies indígenas adequadas para evitar a erosão e o estabelecimento de flora exótica e invasora; e
- A reabilitação das operações pós-mineiras deve incluir um plano de acção de monitorização e erradicação de espécies exóticas invasoras, a fim de assegurar que a disseminação e o desenvolvimento de espécies exóticas e invasoras sejam controlados e monitorizados (com início logo na fase operacional da mina) e que as perturbações pós-mineiras sejam mínimas e mitigadas quando necessário. Sempre que possível, o local deverá ser restaurado ao seu estado anterior/uso do solo, o que exclui as espécies exóticas e invasoras.

10.8.5.7 Erosão da construção, infra-estrutura e escavações

- A terraplenagem e a limpeza da vegetação devem ocorrer durante o menor tempo possível durante a fase de construção e, sempre que possível, a maior parte destas actividades deve ser realizada durante a estação seca;
- Métodos de controlo da erosão (mesmo que temporários) durante a fase de construção devem ser implementados para limitar a erosão;
- A revegetação deve ocorrer em qualquer terreno desmatado que já não esteja a ser utilizado pela mina;
- Deve ser elaborado e implementado um plano eficaz de gestão das águas pluviais durante as fases de construção e de operação do Projecto; e
- A construção próxima ao curso de água deve ser limitada e preferencialmente evitada.

10.8.5.8 Contaminação de cursos de água pela barragem de rejeitados da mina

- Construir um canal pouco profundo e bermas de terra para separar o escoamento de água limpa e prevenir a contaminação originada pela TSF. Qualquer extravasamento da TSF e de poços abertos deve ser direccionado para uma represa de água de retorno devidamente revestida (a ser projectada) com colectores de sedimentos. A separação de água limpa e suja é essencial;
- Construir uma barreira sólida (pode ser de plástico/tela forte contra uma cerca de arame, enterrada no solo por pelo menos 20 cm de profundidade e pelo menos 60 cm de altura acima da superfície do solo) ao redor da TSF para evitar o acesso da herpetofauna à água contaminada. Isto evitará mortalidades

directas e, também, a morte de animais que consomem cadáveres de espécimes contaminados, o que pode resultar na bio-acumulação de toxinas;

- Devem ser desenvolvidos e aplicados Procedimentos Operacionais Seguros (SOPs - *Safe Operating Procedures*) para o manuseamento de derrames de resíduos de minas;
- Caso tenha ocorrido contaminação extensiva, a área afectada deve ser reabilitada de forma apropriada. Isto exigirá a consulta de peritos na área relevante, especializados na reabilitação de habitats poluídos (terrestres ou aquáticos);
- Não foi fornecida uma análise detalhada dos rejeitados da mina, que necessita de ser avaliada antes que os impactes possam ser quantificados com precisão e efectivamente mitigados;
- A represa de água de retorno (ou represa de controlo da poluição) não foi incluída no layout, uma vez que ainda está a ser projectada, os impactes relativos à sua localização terão de ser avaliados assim que o layout tiver sido finalizado;
- Determinar uma delimitação de zonas húmidas e avaliação de base;
- Desenvolver e implementar uma estratégia detalhada de reabilitação e compensação de zonas húmidas;
- Desviar o curso de água que actualmente corre através do local proposto para a TSF do sul (9/10) em seu redor;

  Monitorizar a qualidade da água a montante, dentro e a jusante do desvio do curso de água; e
- Recomenda-se que a monitorização da herpetofauna centrada nos anfíbios seja realizada em sítios situados acima, dentro e abaixo do desvio do curso de água, bem como num sítio de controlo para avaliar o sucesso dos esforços de desvio e reabilitação.

10.8.5.9 Contaminação de cursos de água devido a derrames químicos

- Aplicar apenas o mínimo de produtos químicos necessários para a tarefa e de acordo com as melhores práticas do sector;
- Os veículos e maquinaria de construção serão reparados regularmente e longe de habitats sensíveis;
- Uma instalação de armazenamento dedicada para todos os produtos químicos potencialmente perigosos será construída longe dos tipos de habitats sensíveis, de acordo com as melhores práticas do sector;
- Os derrames acidentais de hidrocarbonetos serão limpos imediatamente. Os kits de limpeza de derrames químicos devem ser colocados em todos os locais onde os derrames são prováveis, especialmente em conjunto com habitats sensíveis, tais como a proximidade de habitats aquáticos. O pessoal deve ser treinado no procedimento de limpeza química e pelo menos um elemento desta unidade deve estar em serviço o tempo todo;
- Devem ser desenvolvidos e aplicados procedimentos operacionais seguros (SOPs) para a manipulação de hidrocarbonetos;
- Uma abordagem de tolerância zero para derramamento de hidrocarbonetos junto ao curso de água deverá ser comunicada ao pessoal e aos empreiteiros;
- Não serão permitidos veículos ou máquinas dentro das zonas tampão dos cursos de água, excepto quando for necessário atravessar pontes. Áreas pré-determinadas devem ser indicadas/demarcadas nas quais veículos e maquinaria devem ser armazenados, reparados e reabastecidos;
- Calhas de gotejamento devem ser colocadas sob veículos fixos e maquinaria da planta para recolher os derrames de hidrocarbonetos; e
- Caso tenham ocorrido derrames extensos, a área deve ser reabilitada adequadamente. Para isso, será necessário consultar um ecologista e um especialista em solos, o qual é especializado na reabilitação de habitats poluídos. Isto irá diminuir ainda mais a magnitude dos impactes previstos resultantes de derrames acidentais

10.8.5.10 Potenciais impactes devidos à captação de água

- Evitar a captação de volumes de águas subterrâneas e superficiais que resultariam na redução do fluxo para valores abaixo do limite de reserva ecológica necessária para o funcionamento contínuo dos rios e riachos circundantes;
- Em caso de derramamento de produtos químicos, limitar os volumes de captação para conseguir uma diluição suficiente dos produtos químicos nos rios e riachos para reduzir a toxicidade.

10.8.6 Ecologia Aquática

Com base nos resultados da avaliação, foram recomendados os seguintes estudos adicionais:

- Avaliação da linha de inundação para os cursos de água não perenes dentro da área do projecto;
- Estudos de águas subterrâneas para abordar potenciais impactes a partir da corta mineira aberta;
- Classificação de resíduos para determinar a natureza do revestimento proposto na TSF;
- Balanço hídrico para calcular os volumes de água necessários para a operação do projecto;
- Bio-monitorização da água e do meio aquático;
- Durante os anos iniciais de funcionamento da TSF, o riacho dentro da pegada da TSF deve ser desviado até a construção progressiva da TSF cobrir todo o riacho. Será necessária uma estratégia e um plano de compensação para compensar a perda do ribeiro. É necessário um estudo de compensação para os impactos directos nos habitats ribeirinhos delineados.

O seguinte plano de gestão ambiental e social é fornecido na **Tabela 10-1**.

10.8.7 Hidrogeologia

Os furos de monitorização das águas subterrâneas devem ser perfurados tanto para cima como para baixo em todas as principais actividades mineiras que possam causar contaminação das águas subterrâneas. Isto inclui a mina, escombreira, barragens de rejeitados, instalações de alojamento, instalações de processamento de minério e pátios de armazenamento de combustível. O objectivo destes furos de monitorização seria o de:

- Fornecer informação sobre a qualidade das águas subterrâneas em torno da instalação e infra-estruturas relacionadas;
- Monitorizar as tendências das águas subterrâneas em torno de todas as actividades mineiras, incluindo a fossa e os depósitos de minério;
- Identificar as tendências da qualidade da água em torno de lixeiras de rochas residuais, barragens de rejeitos (TSF) e infra-estruturas afins;
- Alertar a Mina para a existência ou migração de qualquer contaminação dentro dos sistemas locais de águas subterrâneas;
- Fornecer tendências a longo prazo quanto à degradação ou melhoria da qualidade das águas subterrâneas na área de aluguer mineiro; e
- A ser preservado e tornar-se em equipamentos de monitorização permanente das águas subterrâneas.

Uma vez finalizado todo o planeamento e localização espacial da infra-estrutura relacionada com as minas, será proposta a localização, concepção e perfuração dos furos de monitorização em relação a cada fonte potencial de poluição.

Os novos 13 furos de monitorização perfurados em torno dos 2 novos locais TSF propostos forneceram informações muito boas sobre os sistemas de aquíferos graníticos pouco profundos destas áreas. Estes sistemas são superficiais, contêm água de muito boa qualidade, e são amplamente utilizados pelas comunidades locais para a irrigação das suas culturas, especialmente durante a estação seca. Como resultado, a monitorização regular dos furos é proposta juntamente com uma rede de nascentes localizadas abaixo da TSF. Caso seja

detectada qualquer contaminação proveniente da TSF, deve ser considerada a intercepção desta com um sistema de valas pouco profundas.

10.8.8 Hidrologia

Não é possível avaliar a possibilidade de deterioração da qualidade da água relacionada com rejeitados e material residual, uma vez que não estava disponível um relatório de classificação de resíduos. Além disso, os químicos de processo utilizados para operações não estavam disponíveis na fase de elaboração do relatório. Contudo, as indicações preliminares mostram que a deterioração da qualidade da água não será um risco importante, caso sejam implementadas e mantidas medidas de mitigação. Além disso, o efeito sobre os principais tributários que passam pelo local de mineração será significativamente menor devido ao efeito de diluição (total das áreas de captação investigadas apenas 2,78% e 0,38% das maiores bacias hidrográficas).

Se o fluxo utilizável nos tributários e nas águas subterrâneas diminuir, as comunidades locais que utilizam a água proveniente destas fontes serão abastecidas com volumes de água iguais às necessidades de pré-desenvolvimento a partir de fontes alternativas aprovadas ou compensadas.

Se o fluxo de manutenção ambiental (isto é, o fluxo mínimo de água necessário para manter processos biológicos no recurso hídrico) nos tributários diminuir para menos do que os requisitos mínimos estabelecidos, o fluxo de água deve ser aumentado para outras fontes aprovadas.

A TSF (TSF Sul - TSF 9/10) proposta na bacia hidrográfica número 5 é colocada num pequeno curso de água. A água limpa deve ser desviada em torno da instalação de armazenamento de rejeitados proposta, especialmente durante a fase inicial de construção da TSF. Isto pode causar impactos negativos secundários sobre o ambiente, que devem ser avaliados e mitigados. A estrutura de desvio irá aumentar a pegada perturbada e causar erosão se não for cuidadosamente concebida.

10.8.9 Tráfego – medidas de mitigação adicionais

Os impactos negativos do tráfego induzido pelo Projecto (qualidade do ar, ruído, saúde e segurança, etc.) podem ser mitigados da seguinte forma:

- Desenvolver e implementar um plano de gestão do tráfego;
- Pulverizar estradas de cascalho com água para suprimir o pó, ou utilizar um produto comercial para vedar superfícies (que provavelmente será mais dispendioso do que utilizar água);
- Manutenção de todos os veículos para minimizar as emissões e o ruído;
- Indução e formação para motoristas / operadores para que estes:
    - Assumir plena responsabilidade pelas suas acções como utentes das estradas
    - Recebem formação em primeiros socorros
    - Verificar se têm kits de derrame nos seus veículos antes de iniciar os turnos
    - Fazer verificações de rotina antes de conduzir (verificar luzes, indicadores, anilhas e cintos de segurança)
    - Ter um procedimento em caso de acidentes/incidentes
- Colocar sinais de aviso nos cruzamentos rodoviários e em locais estratégicos no local; e
- Aplicar limites de velocidade no site do Projecto (40km/h), estradas públicas e ao viajar através de aldeias (30km/h).

10.8.10 Plano de Gestão de Radiação

A exploração mineira de terras raras está presente e associada às rochas de carbonatito, havendo assim uma ampla semelhança com (por exemplo) o depósito Mount Weld no Território Ocidental, na Austrália. Como todos os outros corpos de minério de terras raras em todo o mundo, há associado baixo nível de tório e urânio naturalmente presentes. As terras raras em Longonjo são hospedadas predominantemente pela mineral monazita de fosfato de terras raras. A monazita também pode conter quantidades elevadas de tório de baixo nível. A exploração da zona de rocha alterada contém um teor muito baixo de NORM (Materiais Radioactivos de Ocorrência Natural em Inglês, *Naturally Occurring Radioactive Materials*) média de urânio (U) e de óxidos de tório (Th): 21ppm U_3O_8 e ppm 853 ppm ThO_2.

Os peritos aconselham que os baixos níveis de urânio e tório presentes no Longonjo podem ser facilmente geridos através de Procedimentos Operacionais Padrão (SOP, *Standard Operating Procedures*), de modo a não apresentar riscos para os trabalhadores ou para a comunidade circundante.

O processamento metalúrgico proposto será uma actualização da separação física para produzir um concentrado mineral; não está prevista nenhuma lixiviação química. O concentrado será transportado por via férrea e marítima para refinarias no exterior.

Espera-se que o nível de U e Th no concentrado de Longonjo seja de aproximadamente 100 ppm Th e 4.000 ppm U (sendo estes equivalentes a 1,25 Bq/g de U238 e 16 Bq/g de Th232 no concentrado). A igualdade geral das concentrações de actividade nas cadeias de decomposição será quase certamente o caso para o minério primário (não desintegrado), porém o *minério desintegrado* pode variar *acima ou abaixo dessas actividades* para cada elemento estável de decomposição, dependendo da lixiviabilidade diferencial e da redeposição.

Como o minério contém níveis baixos de radionuclídeos de ocorrência natural, haverá uma obrigação de "dever de cuidado" na gestão empresarial e operacional para *gerir activamente as doses de radiação dos trabalhadores*, nas diversas operações, nomeadamente actividade mineira, manuseamento, processamento e armazenamento. Haverá a necessidade de *assegurar controlos ambientais adequados* sendo essencialmente a contenção (*isto é, não libertação*) de qualquer radioactividade na escombreira e na barragem de rejeitados (observando-se, no entanto, que em qualquer processo de concentração física, os radionuclídeos irão geralmente reportar juntamente com as terras raras no produto concentrado mineral, levando assim a **menores** quantidades de U e Th nos resíduos face às rochas originais).

A Pensana (accionista da Ozango) é uma empresa australiana e cumprirá tanto os regulamentos angolanos como o regime regulamentar geral aplicado na Austrália.

Haverá a necessidade de *monitorizar* as doses nos trabalhadores e as emissões ambientais, de modo a poder geri-las activamente e a demonstrar o cumprimento dos requisitos regulamentares.

Haverá necessidade de *cumprir com os regulamentos internacionais de transporte* no movimento do concentrado. Os 'Regulamentos Internacionais para o Transporte Seguro de Materiais Radioactivos' da Agência Internacional de Energia Atómica (IAEA, *International Atomic Energy Agency*) serão aplicáveis, sendo a última edição SSR-6, 2018.

O concentrado será indiscutivelmente classificado como DG Classe 7 'Radioactivo', para transporte (porque sua concentração de actividade *'head-of-chain'* (ou seja, Th+U) de cerca de 17 Bq/g excede o corte para Isenção de 10 Bq/g), e terá a designação UN2912, LSA-1, 'Material de Baixa Actividade Específica', pois este é o descritor relevante para minérios e concentrados contendo radionuclídeos naturais.

É aceitável o transporte para o porto marítimo por via rodoviária e ferroviária em sacos Bigbag, com contentorização no porto marítimo, sob supervisão da Empresa. Os sacos serão etiquetados individualmente para a viagem rodoferroviárias, mas este será um caso de rotina após o primeiro lote, durante o qual terão de ser confirmados os requisitos exactos de etiquetagem, com base nas taxas de superfície e dose de 1 metro. Os contentores de carga marítima serão etiquetados, novamente com detalhes a serem determinados no primeiro embarque, e isto também será uma rotina após a primeira remessa.

Prevê-se que o minério primário esteja em equilíbrio secular, o minério alterado pode ou não estar. Isto pode ter impacte no grau de risco de poeira no ar e a empresa completará testes para determinar o desequilíbrio ou não do minério alterado. Além disso, realizará testes para determinar o estado de equilíbrio do concentrado, para informação aos compradores, se solicitado, e para certeza quanto à etiquetagem do transporte. Desta

forma, conjuntos de amostras para ensaio serão custeados na fase de engenharia detalhada como pontual (*one-offs*) na fase de testes metalúrgicos e novamente na fase de partida.

Exploração mineira

A exploração mineira será a céu aberto e os trabalhadores com maior "potencial de exposição" serão trabalhadores que se encontram a pé na mina. Este pessoal terá as suas doses de radiação gama e de pó radioactivo no ar monitorizadas.

Os níveis de radiação gama na mina serão, provavelmente, baixos e facilmente controlados. A questão será 'meramente' manter a dosimetria do pessoal através de um cartão/distintivo, e manter todos devidamente informados.

O controlo do pó será implementado para minimizar a dose do trabalhador, e também para minimizar o impacte ambiental.

Manuseamento e Processamento

Todos os pontos fixos de manuseamento de pó, tais como pontos de caídas do transportador e alimentação do britador, serão especificamente avaliados e equipados com vista à exaustão activa de pó com canalização para ensecadeiras ou ciclones húmidos para captação de pó. A velocidade do fluxo de ar de Projecto em qualquer sistema de recolha de pó será "alta o suficiente" para evitar assoreamento (não inferior a 1,5 m/s).

Todas as áreas do processo serão seladas por baixo e inclinadas a poços, para permitir uma fácil lavagem do derrame. Isto incluirá a selagem por baixo de todas as áreas de processo. A disposição da planta será de forma a permitir um acesso fácil para a remoção do equipamento. Motores e bombas e outros equipamentos podem falhar de tempos em tempos, e o acesso com Escavadeira ou *Franna crane* será sempre permitido no traçado da lavaria. O acesso imediato aumentará a área da lavaria e a circulação da tubulação, mas é preferível, já que tornará a operação mais fácil e rápida do que uma exigência de manutenção muito difícil e lenta.

Potenciais vias de distribuição de doses

Cada forma de distribuição de doses será considerada e monitorada separadamente, para cada grupo de trabalho. Alguns grupos de trabalho podem não necessitar do complemento completo de supervisão de monitorização devido ao seu baixo potencial de exposição.

De forma semelhante, cada via de distribuição de doses terá controlos activos. Por exemplo, para os técnicos e topógrafos das minas: estes podem receber uma dose gama muito baixa durante uma parte substancial de cada dia, acrescida da exposição a emissora alfa de pó de mina. As duas vias podem requerer para estas pessoas um controlo activo, gama por restrição temporal, e pó por (talvez) protecção respiratória (dependendo do que a monitorização nos diz). Adicionalmente, podem estar a ficar contaminados pelo pó e, por conseguinte, haverá procedimentos para que se lavem antes dos intervalos para fumar e refeições (as refeições não serão tomadas no local de trabalho), e terão de tomar banho e mudar de roupa no final do turno antes de regressarem ao acampamento. Assim, as instalações de banho e lavanderia serão fornecidas nos escritórios da mina (e nos escritórios do moinho, caso não estejam situados).

Requisitos de controlo

Os controlos na fase de projecto incluirão: pulverização de água e recolha de pó; contenção e limpeza de derrames, incluindo saídas de água para lavagem. Estas instalações estarão de acordo com as normas de engenharia relevantes.

Para a limpeza e descontaminação do pessoal, serão providenciados lavatórios e estações de lavagem das botas fora dos aposentos e escritórios, vestiários e lavandaria.

Para a descontaminação de veículos antes de sair do local, será fornecida uma plataforma de lavagem com jacto(s) de água tipo *"gerni-gun"* de alta pressão.

Armazenamento e monitoramento

O armazenamento não requer absolutamente nada fora da norma para o armazenamento seguro, coberto de concentrados minerais (acondicionados em sacos a granel).

Requisitos de Embalagem e Transporte

A companhia cumprirá os Regulamentos Internacionais da IAEA relativos ao Transporte Seguro de Materiais Radioactivos. O concentrado será classificado como Radioactivo de Baixa Actividade Específica LSA-1, UN 2912, e provavelmente será rotulado como "Categoria II-Amarelo". Esta exigência de etiquetagem será verificada quando uma quantidade de 20 a 50 litros de concentrado mineral estiver disponível para testes de medição da taxa de dose de radiação.

Procedimentos de controlo de contaminação da Portaria

A empresa instituirá um sistema completo de verificação manual de radiação em todas as remessas de concentrado mineral.

Balneários e lavanderia

Os trabalhadores que, como parte de seu trabalho, entram em contacto com minério ou material de processo, serão obrigados, naturalmente, a tomar banho e mudar antes de sair do local. As roupas de trabalho serão lavadas no local.

Segurança de fontes seladas (tais como medidores de densidade, analisadores de XRF em fluxo, etc.)

A Companhia protegerá e assegurará quaisquer fontes radioactivas seladas utilizadas na instrumentação e análise no local da mina, tais como medidores de densidade e analisadores XRF.

Plano Formal de 'Posse e revisão periódica

Haverá uma revisão regular do desenvolvimento e implementação/operação do Plano de Gestão da Radiação Integrada (RMP). A propriedade do RMP será de responsabilidade do gestor sénior responsável pelo activo físico. O Director Geral Corporativo será responsável também pelo RMP. A operação do RMP será confiada a um 'Projecto RSO', porém a responsabilidade pela sua implementação bem-sucedida caberá à pessoa com poderes orçamentais. A revisão da implementação do plano, adequação e eficácia, será um nível superior, a nível do Diretor Executivo da empresa.

11 PLANO DE MONITORIZAÇÃO

11.1 Qualidade do Ar

11.1.1 Indicadores de Desempenho Baseados no Receptor

Rede de amostragem de Poeiras

Com base nos impactes do Projecto proposto, recomenda-se que seja criada uma rede de protecção contra a precipitação de poeiras antes do início da operação do Projecto. A rede de protecção contra a poeira é uma ferramenta de gestão relativamente barata para ajudar na monitorização da eficácia da mitigação. A queda de poeira imediatamente a montante das fontes de emissão deve ser < 1.200 mg/m²/dia e a precipitação de poeiras em receptores sensíveis deve ser < 600 mg/m²/dia.

Recomenda-se a rede de protecção contra a queda de poeiras da seguinte forma:

- Balde de pó 1: co-localizado com o receptor sensível (R6) nas proximidades da estrada de acesso;
- Balde de pó 2: co-localizado com o receptor sensível (R3) a leste das operações do projecto;
- Balde de pó 3: co-localizado com o receptor sensível (R4) a leste das operações do projecto;
- Balde de pó 4: co-localizado com o receptor sensível (R1) a oeste da TSF;
- Balde de pó 5: localizado nas proximidades das operações de britagem;
- Balde de pó 6: localizado a oeste das operações da mina; e
- Balde de pó 7: co-localizado com receptor sensível (R12) ao sul da localização TSF 9/10.

A avaliação de desempenho e o programa de relatórios recomendados para a amostragem de precipitação de poeira são fornecidos na **Tabela 11-1**.

Tabela 11-1: Monitorização do ar ambiente, avaliação do desempenho e programa de relatórios.

Critérios Estratégicos de Monitorização	Monitorização de poeira
Objectivos de Monitorização	▪ Facilitar a medição do progresso em relação às metas ambientais dentro da principal zona de impacte da operação. ▪ Análise da tendência temporal para determinar o potencial de impactes inconvenientes dentro da principal zona de impacte da operação. ▪ Acompanhamento do progresso devido à implementação de medidas de controlo da poluição dentro da principal zona de impacte da operação. ▪ Informação ao público sobre a extensão dos impactes de poluição localizada que ocorrem nas proximidades das operações da mina.
Locais de monitorização	Figura 11-1
Técnicas de amostragem	*Monitores de Pó de Balde Único* A amostragem de precipitação de poeiras mede a precipitação de poeira capaz de assentar. Monitores de precipitação de pó de balde único a serem implantados seguindo o método padrão da *American Society for Testing and Materials* para recolha e análise de precipitação de poeiras (ASTM D1739). Este método utiliza um dispositivo simples constituído por um recipiente cilíndrico exposto durante um mês de calendário (30 dias, ±2 dias).
Precisão da técnica de amostragem	Margem de precisão dada como ±200 mg/m²/dia.
Frequência e duração da amostragem	Monitorização em curso e permanente a implementar, facilitando a recolha de dados durante um período médio de 1 mês.

Critérios Estratégicos de Monitorização	Monitorização de poeira
Compromisso com o protocolo de Avaliação de Qualidade/Controlo de Qualidade (AQ/CQ)	Implementação de um protocolo abrangente de AQ/CQ.
Metas ambientais interinas (ou seja, indicador de desempenho baseado em receptores)	Precipitação diária total máxima de poeiras (calculada a partir da precipitação mensal total) no máximo de 600 mg/m²/dia para áreas residenciais. precipitação diária total máxima de poeiras inferior a 1.200 mg/m²/dia no local (áreas não residenciais).
Frequência de revisão das metas ambientais	Anualmente.
Medidas a serem tomadas se as metas não forem atingidas	(i) Quantificação da contribuição da fonte. (ii) Revisão das medidas de controlo actuais para fontes significativas (implementação de medidas de contingência, quando aplicável).
Procedimento a ser seguido na revisão das metas ambientais e outros elementos da estratégia de monitorização (por exemplo, técnica de amostragem, duração, procedimento)	Procedimento a ser elaborado em ligação com os I&APs através do fórum de ligação com a comunidade proposto. Os pontos a serem levados em conta incluirão, por exemplo: (i) as tendências nas orientações e normas locais e internacionais sobre partículas em suspensão e/ou requisitos de monitorização da conformidade, (ii) as melhores práticas no que respeita aos métodos de monitorização, (iii) as tendências actuais da qualidade do ar local, ou seja, se há uma melhoria ou deterioração, (iv) os planos de desenvolvimento futuro dentro da bacia atmosférica (etc.)
Relatório de progresso	Pelo menos anualmente para o fórum da comunidade.

Amostragem de PM_{10}

Recomenda-se que a amostragem de PM_{10} (12 meses de duração) seja realizada durante as operações do Projecto, a fim de garantir que os critérios de avaliação sejam cumpridos nos receptores sensíveis mais próximos. A monitorização e gestão das PM_{10} assegurará também a gestão das $PM_{2.5}$. A localização do amostrador de PM10 dependerá da segurança do local e recomenda-se a sua co-localização com um receptor sensível mais próximo do Projecto.

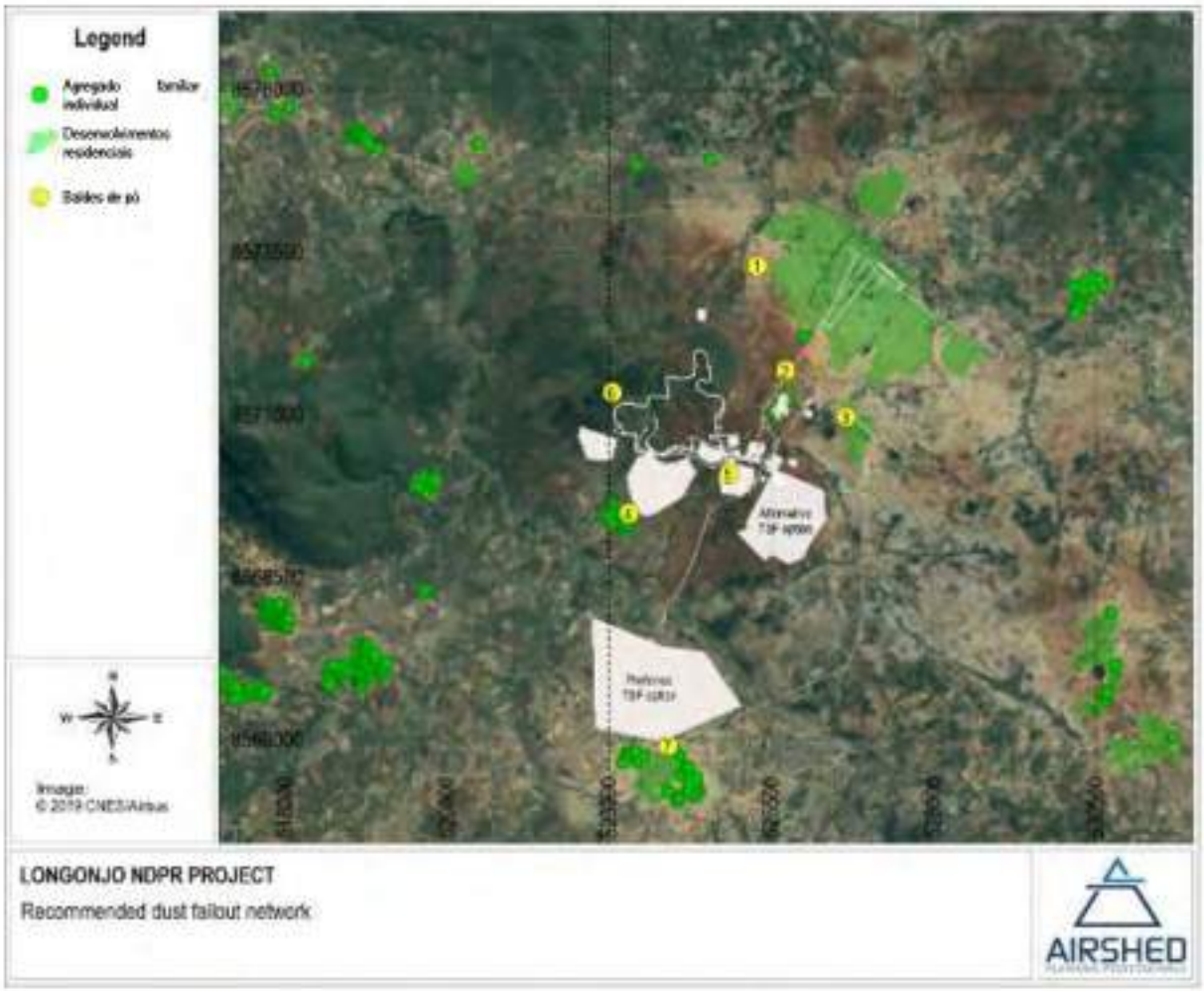


Figura 11-1: Recomendação de rede de monitorização de poeiras.

11.2 Ruído e Vibração

O plano de monitorização do ruído para as operações mineiras é apresentado na **Tabela 11-2**.

Os pontos de monitorização do ruído propostos estão ilustrados na **Figura 11-2**. Os pontos de monitorização do ruído podem mudar durante a fase de operação.

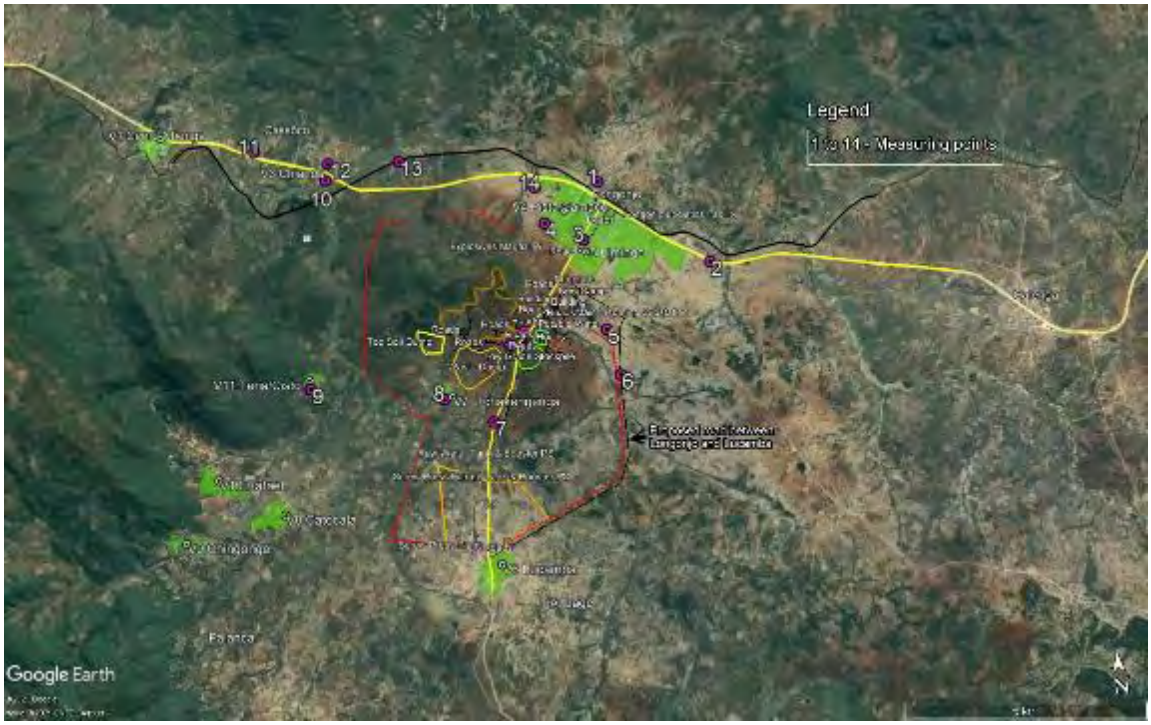


Figura 11-2: Pontos de medição de ruído propostos.

Tabela 11-2: Plano de monitorização do ruído.

	Objectivo	Medidas de mitigação detalhadas	Procedimentos	Mecanismo de Monitorização	Meta / Indicador de desempenho	Responsabilidades	Início	Fim
Alteração do uso da terra - alteração do uso tradicional da terra para a actividade mineira.	Minimizar o impacte do ruído e promover e estabelecer níveis sustentáveis de ruído ambiental.	• A infra-estrutura final do projecto, as áreas de implantação e acesso serão claramente indicadas nos planos finais de construção fornecidos aos empreiteiros/funcionários. Os planos considerarão as restrições de ruído ambiental. • As estradas de acesso (etc.) serão planeadas para evitar áreas sensíveis. A monitorização do ruído ambiental será realizada. Procedimentos de monitorização do ruído a serem observados. • As medidas mitigadoras de ruído para as fases de Construção, Operação e Desmantelamento (Tabela 10-1).	Prevenção de níveis excessivos de ruído	De acordo com o mecanismo de monitoramento da Tabela 10-1.	Os níveis de ruído ambiente predominantes não podem exceder em mais de 3,0dBA no limite da área mineira - ver Tabela 6-5.	Departamento Ambiental	Construção	Fases do Desmantelamento
Alteração do uso da terra - alteração do uso tradicional da terra para a actividade mineira.	Minimizar a vibração do solo e/ou níveis de pressão de ar, impactos, promover, e estabelecer níveis sustentáveis de vibração do solo e de pressão de ar.	• Desenho final de explosão a ser feito para operações de detonação na mina. O projecto de detonação terá em conta as restrições de vibração e pressão de ar no solo. • Monitorização da vibração ambiental do solo e do nível de pressão do ar a ser feito. • Os procedimentos de monitorização da vibração do solo e da pressão do ar devem ser cumpridos. • As medidas mitigadoras da vibração no solo e da pressão do ar para as fases de Construção,	Prevenção de níveis de vibração e pressão do ar excessivos	De acordo com o mecanismo de monitoramento da Tabela 10-1.	Os níveis de vibração no solo e pressão de ar prevalecentes 12,5mm/s (habitações de barro)e 25mm/s (edifícios de tipo moderno)não podem ser ultrapassados.	Departamento Ambiental	Construção	Fases do Desmantelamento

	Objectivo	Medidas de mitigação detalhadas	Procedimentos	Mecanismo de Monitorização	Meta / Indicador de desempenho	Responsabilidades	Início	Fim
		Operação e Desmantelamento (Tabela 10-1).						

11.3 Solos e uso do solo

As seguintes actividades de monitorização devem ser realizadas durante as fases do Projecto, para monitorizar a eficácia das medidas de mitigação propostas:

- As amostras de solo devem ser retiradas a intervalos regulares, ou seja, duas vezes por ano em áreas seleccionadas com elevado risco de contaminação e submetidas a análises num laboratório acreditado SANAS com medidas internas e externas adequadas de Garantia de Qualidade / Controlo de Qualidade;
- A amostragem deve ser conduzida de acordo com as melhores práticas e a contaminação das amostras deve ser evitada;
- A metodologia para as análises deve ser métodos acreditados, tal como foi utilizado durante a avaliação inicial da linha de base;
- Os parâmetros recomendados incluem: pH, CE, Ca, Mg, K, Na, P, CEC, metais pesados, SO4, Cl, B, NO3 e F;
- Anomalias crescentes, estáticas e/ou decrescentes devem ser medidas e relatadas; e
- A partir dos dados acima e da sua interpretação, devem ser formuladas e implementadas medidas pró-activas para prevenir a migração de poluição.

11.4 Hidrogeologia

A investigação hidrogeológica realizada para determinar as condições de linha de base na área de estudo e em seu redor destacou que as águas subterrâneas nesta região são de boa qualidade e geralmente puras. Esta última não se aplica ao encontrado no aquífero de laterite pouco profundo e dentro dos limites da cidade de Longonjo. Aqui o aquífero raso é susceptível de estar contaminado por vários produtos de limpeza doméstica e solvente juntamente com bactérias provenientes das práticas de saneamento. É muito pouco provável que as actividades mineiras tenham qualquer impacte na qualidade das águas subterrâneas ou no abastecimento da cidade, uma vez que esta se encontra dentro de um sistema alternativo de captação bem longe de todas as actividades relacionadas com a exploração mineira.

Os furos de monitorização das águas subterrâneas devem ser perfurados tanto num nível superior como inferior de todas as principais actividades mineiras que possam causar contaminação das águas subterrâneas. Isto inclui a corta mineira Poço, escombreira, barragens de rejeitados, instalações de alojamento, lavaria - plantas de processamento de minério e estaleiros de armazenamento de combustível. O objectivo destes furos de monitoração seria:

- Fornecer informação sobre a qualidade das águas subterrâneas em torno da lavaria e infra-estruturas relacionadas;
- Monitorizar as variações das águas subterrâneas em torno de todas as actividades mineiras, incluindo a corta e as pilhas de minério;
- Monitorizar as variações da qualidade das águas subterrâneas em torno da escombreira, barragens de rejeitados (TSF) e infra-estruturas relacionadas;
- Alertar a Mina para a existência ou migração de qualquer contaminação dentro dos sistemas locais de águas subterrâneas;
- Fornecer padrões de longo prazo quanto à degradação ou melhoria da qualidade das águas subterrâneas dentro da MLA; e
- A preservar e tornar-se permanente equipamentos de monitorização das águas subterrâneas.

Uma vez finalizado o planeamento e a localização espacial de toda a infra-estrutura relacionada com a Mina, a localização, o desenho e a perfuração dos furos de monitorização serão propostos em relação a cada fonte potencial de poluição.

Os novos 13 furos de monitorização perfurados em torno dos 2 novos locais propostos para as barragens de rejeitos forneceram informações muito boas sobre os sistemas de aquíferos graníticos pouco profundos nestas

áreas. Estes sistemas são pouco profundos e contêm água de muito boa qualidade e são amplamente utilizados pelas comunidades locais para a irrigação das suas culturas, especialmente durante a estação seca. Como resultado, a monitorização regular dos furos é proposta juntamente com uma rede de nascentes localizadas abaixo da TSF. Caso seja detectada qualquer contaminação da TSF, deve ser considerada a intercepção desta com um sistema de valas pouco profundas.

Além das medidas de mitigação discutidas acima, as condições hidrogeológicas naturais encontradas no Local podem limitar a propagação de potenciais contaminantes. Estas incluem o alto teor de carbonato das águas subterrâneas encontrado dentro do complexo de carbonatito. Isto é susceptível de tamponar a maioria das reacções químicas e especialmente aquelas relacionadas com o ferro e quaisquer sulfuretos encontrados dentro do minério e assim limitar a formação de ácido.

Deve ser implementado e incorporado no Plano de Gestão Ambiental da Mina proposta um programa de monitorização das águas subterrâneas. É proposto o seguinte programa básico preliminar de monitorização das águas subterrâneas

- Níveis de águas subterrâneas a serem registados mensalmente (por um mínimo de um ano, após o qual a frequência será revista de acordo com variações sazonais); e
- Amostragem e análise semestral de águas subterrâneas (estação seca e húmida). Os parâmetros químicos a serem analisados devem incluir: pH, Sólidos Dissolvidos Totais, Alcalinidade, macroelementos inorgânicos (incluindo Ca, Mg, Na, SO_4, NO_3, NO_2, Cl, F, NH_4, PO_4,) e uma selecção de metais (incluindo Fe, Mn, Zn, Cu, Ni).

Um programa detalhado de monitorização das águas subterrâneas pode ser preparado e apresentado às autoridades para aprovação, caso seja necessário. O programa de monitorização das águas subterrâneas terá de ser analisado e revisto, se necessário, quando a Mina estiver operacional, de modo a garantir que continua a ser relevante.

11.5 Hidrologia

11.5.1 Pontos de monitorização

Os pontos de monitorização estão localizados de acordo com o *Tabela 11-3* e ilustradas na Figura 11-3.

Tabela 11-3: Coordenadas de localização de novos pontos no formato UTM -33 WGS 84

LABEL	X	Y
N1	526899	8573911
N2	526570	8573629
N3	525397	8574101
N4	521093	8574492
S1	526668	8569444
S2	524083	8567876
S3	523618	8567601
S4	523861	8568858
S5	522417	8568764
S6	522361	8568738
S7	522769	8569358
S8	521533	8569551

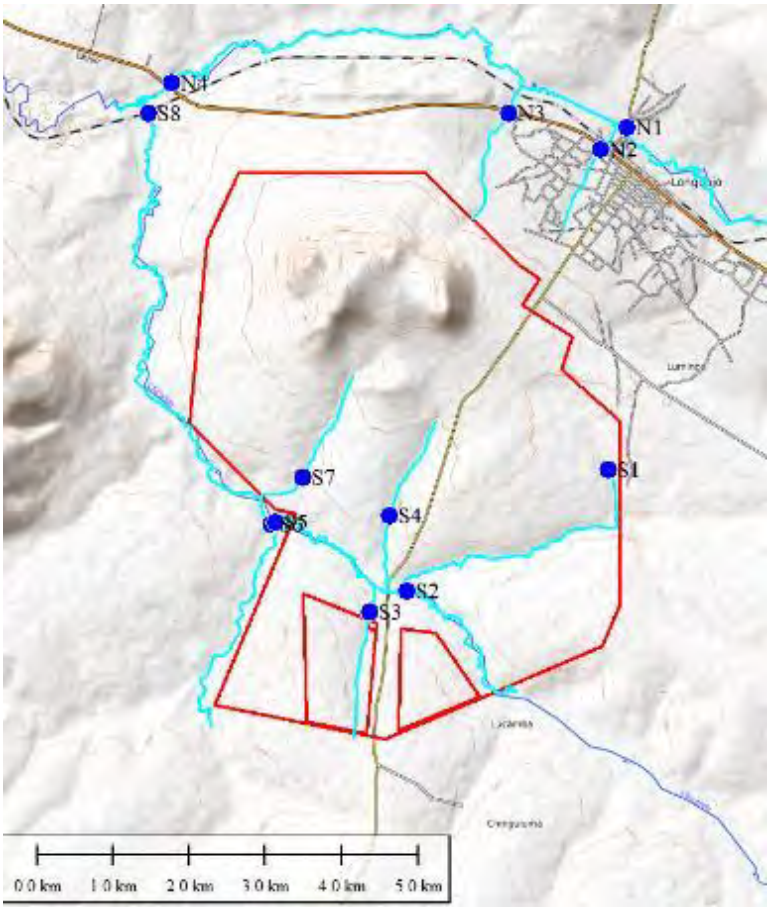


Figura 11-3: Localização de todos os novos pontos (pontos 5 e 6 próximo um do outro)

As notas sobre os locais de amostragem seleccionados, são apresentadas na *Tabela 11-4*.

Tabela 11-4: Notas sobre os locais de amostragem propostos.

No.	Comentários	Comentários adicionais
S1	Pode estar no mesmo ponto do novo corte em forma de V desde que esteja suficientemente perto da confluência com um fluxo maior	Pode ser o mesmo ponto que o anterior ET1
S2	Estar apenas a montante da confluência com o riacho de nordeste para melhor detecção da poluição potencial do aterro oriental da TSF 10	Não foi colhida amostra
S3	Para melhor detectar a poluição potencial do aterro norte do TSF 9	Não foi colhida amostra
S4	Pode estar no mesmo ponto do existente corte em V	Pode ser o mesmo ponto que o anterior ST1
S5	Ponto de monitorização combinado do rio Luluvile. Também essencial para os testes de fornecimento propostos	Não foi colhida amostra. Não representada por LU1B ou LU1
S6	Para melhor detecção da poluição potencial da TSF9 no rio a oeste do aterro ocidental da TSF 9	Não foi colhida amostra
S7	O existente corte em V é demasiado a montante para utilizar o mesmo ponto do corte em N	Pode ser o mesmo ponto que o anterior SET1
S8	Ponto de monitorização combinado de todos os cursos de água no lado sul da zona de mina/planta. Também essencial para os testes propostos de reposição do abastecimento de água	Pode ser LU2B (amostrado como LU2 pela Ambi Africa?)
N1	Para uma melhor detecção da poluição potencial do desvio que será utilizado pela mina	Pode ser o mesmo ponto que o anterior CH1
N2	Pode ser ao mesmo tempo que o novo corte em V desde que a água corra durante toda a estação no ponto, ou mais a jusante, como proposto, mas a montante da linha ferroviária	Não foi colhida amostra
N3	Pode estar num ponto de medição existente, desde que esteja a montante da confluência com um riacho maior a norte da linha ferroviária	Pode ser o mesmo ponto que o anterior NT2
N4	Ponto de monitorização combinado de todos os fluxos no lado norte da mina	Pode ser o mesmo ponto que o anterior CH2

11.5.2 Análises das amostras e calendário

O calendário de testes proposto é apresentado na *Tabela 11-5*. A lista completa dos constituintes recomendados para análise é apresentada no Anexo 1 (Critérios de Qualidade da Água).

Tabela 11-5: Calendário de testagem proposto

Frequency/Point	Monthly On Site	Bacteria Quarterly Local	Other Quarterly Local	Other Quarterly SA	TOC Quarterly Local
S1	F	B	OA	OSA	
S2	F		OA	OSA	
S3	F		OA	OSA	
S4	F		OA	OSA	
S5	F		OA	OSA	C
S6	F		OA	OSA	
S7	F		OA	OSA	
S8	F		OA	OSA	C
N1	F		OA	OSA	
N2	F		OA	OSA	
N3	F		OA	OSA	
N4	F		OA	OSA	C
B1*	F	B	OA	OSA	
B2*	F		OA	OSA	
B3*	F		OA	OSA	
Total annual (NO.)	180	8	60	60	12

Abreviaturas:
F - Testes no campo (In-situ) que precisam ser feitos imediatamente no local.
B - Testes biológicos que precisam ser feitos no prazo de 24 horas em Angola
OA - Outros constituintes a serem testados em Angola no prazo de 24 horas.
OSA - Outros constituintes a serem testados na África do Sul (metais e metalóides) no prazo de 28 dias (conservados)
C - Carbono Orgânico Total a ser testado em Angola no prazo de 24 horas
B1* - Estimativa para furos a monitorizar (como para a água do rio)

11.5.3 Procedimentos de amostragem

Os requisitos gerais para a amostragem de água incluem:

- Só deve ser conduzido em condições normais de fluxo (sem inundação).
- Não deve ser conduzido em condições de vento muito forte.
- A amostragem deve ser realizada à mesma hora do dia, mesmo local, mesma profundidade por ponto de amostragem durante todo o ano. Assim, registar o tempo, o lugar no ribeiro, a profundidade, etc.
- É preferível não colher amostras em áreas sombreadas ou áreas com crescimento de plantas.
- Evitar a contaminação/inclusão com sedimentos e sólidos em suspensão.
- A amostragem deve ser feita num local representativo no ribeiro, que representará o volume médio de água a fluir, até agora suficiente no ribeiro onde o fluxo de água é médio para o ribeiro e aproximadamente a um terço da superfície do ribeiro num local onde o ribeiro é de profundidade média (ou 30 cm de profundidade para águas mais profundas). Se a água não estiver a fluir, a ponta/garrafa de medição deve ser movimentada na água.
- Rotular a amostra com o nome da amostra, ponto e data e hora da amostragem.
- Encher a garrafa da amostra para excluir o ar e substituir imediatamente a tampa. Apenas para Escherichia coli (E. coli) e coliformes fecais, NÃO encher completamente a garrafa.
- Não tocar no interior da garrafa ou tampa.
- Se o oxigénio dissolvido não puder ser medido no local, selar imediatamente a garrafa e selar a tampa com fita adesiva/cera para garantir que o oxigénio não escape ou entre na amostra após a amostragem.
- As amostras devem geralmente ser transportadas para o laboratório (em gelo ou com embalagens de gelo, temperatura a ser mantida a ± 1 a 4°C, não congeladas) para entrega no prazo de 24 horas. Para tempos de entrega mais longos, algumas amostras teriam de ser conservadas por Ácido Nítrico (para cátions, sódio e metais) e Ácido Sulfúrico (para azoto, amoníaco, amónio, nitrato e nitrito), etc., tudo de acordo com as instruções do laboratório. O laboratório fornecerá kits de testes que incluirão tudo isto com as garrafas, tamanhos, ácidos, instruções, etc. correctos.

11.5.4 Testes de campo

São necessários testes de campo para parâmetros específicos, uma vez que a recolha de amostras num laboratório pode reduzir significativamente a validade dos testes. Estes testes devem geralmente ser realizados mensalmente, bem como quando são recolhidas amostras engarrafadas. Consultar o calendário proposto na *Tabela 11-5*.

Serão necessários instrumentos de mão de boa qualidade capazes de testar o seguinte:

- pH
- Oxigénio dissolvido (DO) e possivelmente também CBO com o mesmo instrumento.
- Conductividade (EC) (pode derivar TDS da EC).
- Temperatura da água
- Turbidez.

Sugere-se um medidor combinado para os primeiros quatro testes com turvação um instrumento separado

11.6 Vegetação

Ver a secção 10.8 do PGAS para medidas de mitigação específicas sob o título "Vegetação". A maioria das medidas de mitigação para a vegetação está relacionada com requisitos de monitorização e deve ser implementada como parte dos requisitos do Plano de Monitorização Ambiental.

11.7 Paisagem

Os mecanismos de monitorização recomendados estão descritos na secção 10.8 e consistem em auditorias regulares tanto durante as fases de construção como operacionais da mina. Estas auditorias devem ser realizadas pela mina e pelos seus empreiteiros, bem como por auditores independentes. Os princípios de concepção e as recomendações de especialistas devem ser seguidos.

11.8 Avifauna e Mamíferos

11.8.1 Perturbação Sensorial: Potencial Extirpação da Colónia de Morcegos Residentes no Afloramento de Carbonatito

A colónia de morcegos será monitorizada utilizando contagens detalhadas, armadilhagem e amostragem acústica por um especialista devidamente qualificado em associação com um ECO dedicado da Ozango/Pensana para fins de formação. Antes da construção, os levantamentos dos morcegos devem ser efectuados numa base anual e, posteriormente, numa base bianual (2 vezes por ano) durante a construção e operação durante a vida da mina. O especialista deve ser um zoólogo de reputação, de preferência com experiência em avifauna (uma vez que as Cavernas Angolanas também necessitarão de monitorização) e conduzido em sincronia com o regime de biomonitorização aquática para minimizar as implicações logísticas e de custos de múltiplas visitas de especialistas. O envolvimento de especialistas é recomendado para o primeiro inquérito oficial de monitorização de morcegos pré-construção e pelo menos o primeiro ano a dois anos de monitorização pós-construção/acompanhamento operacional e, posteriormente, deverá ser envolvido em pelo menos uma capacidade de revisão/interpretação de dados. É imperativo que a primeira monitorização seja realizada imediatamente antes do início das primeiras actividades de detonação e terraplenagem. Os níveis de ruído, poeira e de preferência vibrações (sísmica) devem ser monitorizados perto da caverna para permitir comparações com os dados de assistência aos morcegos (seria melhor se os especialistas nestas áreas de especialização fossem responsáveis pelas leituras de poeira, ruído e sísmica). A monitorização dos morcegos deve incluir um levantamento do poleiro materno e um levantamento da comunidade de morcegos que ocupa a colina.

11.8.1.1 Monitorização do Poleiro Materno

- Contar todos os morcegos da gruta de forma não invasiva;
- No entanto, inicialmente, os inquéritos exigirão pelo menos algumas capturas vivas para recolher dados morfométricos, avaliar o estado geral, identificar espécies e ligar as espécies a dados acústicos. Na gruta, isto será mais eficazmente conseguido com uma rede de mão. No entanto, uma vez concluído o levantamento inicial, as visitas subsequentes deverão envolver contagens visuais não invasivas e só deverão ser capturados morcegos que se pense serem espécies não documentadas.
- Do lado da pilha de guano no centro da caverna e tirar uma fotografia do amontoado principal no telhado da caverna com uma lente de grande ângulo, assim como um virado para a frente, um para a esquerda, um para a direita e um para trás. Tirar uma fotografia de todos os outros agrupamentos ou espécies diferentes encontradas fora do campo de visão das fotografias de ponto fixo.
- Tirar chamadas de libertação de cada morcego capturado e identificado, lembrando-se de anotar o tempo e as espécies de morcegos e o número da amostra, estes dados são importantes.
- Apenas duas pessoas, no máximo, devem ser autorizadas a entrar no poleiro materno de cada vez.
- Um detector de morcegos de expansão temporal ultra-sónico deve estar a funcionar à mão durante a contagem em todos os cantos da caverna.
- Tente manter a contagem num tempo limite fixo para padronizar o esforço de levantamento e o tempo de registo acústico (por exemplo, 30 min).
- Recomenda-se que a equipa tome medidas para a sua própria segurança, bem como para a dos morcegos. EPI apropriados a este respeito devem envolver um padrão geral, um capacete com uma correia de queixo,

farol, luvas cirúrgicas sempre usadas, luvas mais grossas para manuseamento e um respirador. Alguns morcegos podem albergar vírus que são transmissíveis aos seres humanos e vice-versa.

11.8.1.2 Monitorização do monte

- Estabelecer um meandro fixo e cronometrado que atravessa a colina à noite com um detector de morcegos de mão.
- O percurso deve concentrar-se na crista da colina e incluir o maior número possível de fendas e habitat de árvores empoleiradas.
- Caminhar na mesma rota durante o dia para inspeccionar os dormitórios diurnos à procura de morcegos e registar as chamadas nestes dormitórios com um detector de morcegos.
- Estabelecer um local de rede de névoa numa área de elevado tráfego de morcegos na colina que seja também facilmente acessível e longe das estradas / caminhos frequentemente utilizados. Deve haver sempre pelo menos uma pessoa a monitorizar a rede de neblina. Instalar a rede de neblina ao pôr-do-sol e monitorizá-la durante pelo menos 2 horas. No entanto, se estiverem a ser capturados demasiados morcegos pela rapidez com que podem ser processados, remover a rede. A rede deve ser movida em cada noite para recolher amostras de múltiplos locais.
- O primeiro levantamento de monitorização pode requerer alguns dias extra para encontrar pontos de rede nebulosa (ou pistas de voo dos morcegos), que podem ser reduzidos e priorizados em levantamentos subsequentes.

11.8.2 Perturbação Sensorial: Potencial Extirpação de Par Residente de Chasco-das-Furnas no Afloramento de Carbonatito

Durante o inquérito da estação das chuvas de 2021, o par de conversas em cavernas foi novamente observado, confirmando que se tratava de um par reprodutor residente. As conversas em cavernas são especialistas em habitat raros endémicos de Angola (estendendo-se apenas muito marginalmente para a Namíbia). A espécie ocupa cavernas e afloramentos rochosos associados. O seguinte é recomendado como parte do protocolo de monitorização:

- Realizar um levantamento pré-construção da espécie durante a época de reprodução em Setembro - Novembro.
- Posteriormente, realizar levantamentos bianuais (2 vezes por ano) durante a construção e operação para a vida da mina durante as épocas de reprodução e não reprodução.
- Esta espécie é facilmente confundida com outras aves pretas e brancas mais comuns e a sua natureza críptica tímida torna difícil a localização do olho/ouvido não treinado. É necessário o envolvimento de especialistas no campo para pelo menos o primeiro levantamento pré-construção, assim como pelo menos um ano de monitorização bianual. Posteriormente, o ECO da Ozango deve reavaliar a disponibilidade orçamental para trabalho de campo especializado, mas como mínimo continuar a gerir a monitorização em colaboração com o especialista que deve estar envolvido em pelo menos uma capacidade de interpretação e revisão de dados.
- Os inquéritos devem concentrar-se na colina onde se sabe que o par ocorre, mas devem também procurar localizar outro par noutra colina nas proximidades como controlo.
- Tanto o par do projecto como os pares de controlo devem ser monitorizados para estabelecer locais preferidos de alimentação e de nidificação.
- O desenvolvimento de pintainhos em ninhos e, posteriormente, o sucesso dos ninhos deve ser monitorizado.
- Pode revelar-se valioso investigar a aquisição de uma câmara de movimento para monitorizar o desenvolvimento de pintos durante a época de reprodução da forma não-invasiva possível. Estes dados podem ser utilizados para avaliar a frequência dos ninhos, o sucesso da criação e a dieta.
- A duração de cada inquérito não precisa de ser longa, uma vez que se concentrará na presença/ausência, e como tal deve ser conduzida de preferência pelo mesmo especialista que trabalha na monitorização dos morcegos.

11.8.3 Perda do Afloramento de Carbonatito e Habitats Associados: Consequências para a Avifauna Endémica e/ou Habitat Específicos e Colónias de Morcegos empoleirados

Monitorizar a perda de habitat na área do Projecto usando métodos apropriados como a imagens de satélite ou imagens de Drone e GPS. Utilizar o software GIS para mapear a pegada de perturbação em relação aos habitats altamente sensíveis identificados.

11.8.4 Aumento do risco de mortalidade de aves e mamíferos

Cercas e vias principais ou tocas activas conhecidas devem ser patrulhadas regularmente para remover armadilhas (semanal ou mensalmente). Todos os contactos/relocalizações faunísticas devem ser registados. Registar com recurso a GPS todos os incidentes de mortalidade de fauna à medida que e quando acontecem, registar a localização GPS, a data, a hora, a fotografia e as espécies.

11.8.5 Exposição de aves e mamíferos à água contaminada a jusante da mina

Monitorizar a qualidade da água (para locais, parâmetros e frequência de amostragem ver relatório aquático) e comparar com as directrizes e padrões nacionais alvo de qualidade da água. Durante a recolha de amostras da qualidade da água, procurar e documentar quaisquer aves ou mamíferos mortos. Se forem encontrados, registar a data, a hora, a localização GPS, as espécies e recolher o espécime e armazenar no congelador para posterior investigação ecotoxicológica.

11.9 Herpetofauna

11.9.1 Perda do habitat existente

Os habitats que estão excluídos da pegada de desenvolvimento dentro da Área de Projecto devem ser monitorizados anualmente para detectar qualquer distúrbio. Os resultados desta monitorização devem ser incorporados no plano de gestão adaptativa para evitar mais perturbações e restaurar os habitats afectados. A detecção de alterações de vegetação (por exemplo, diferenças NDVI) com recurso a imagens de satélite disponíveis gratuitamente (por exemplo, Sentinel 2) deve ser realizada anualmente para uma área de pelo menos 1 km em redor da Área de Projecto. Isto fornecerá informações sobre o grau de mudança adicional de habitat desde o início da mina proposta e permitirá a detecção e mitigação de impactes cumulativos.

11.9.2 Mortalidade directa da herpetofauna devido à escavação e ao processamento do minério

Relatório anual indicando métricas apropriadas para demonstrar o grau de investimento na educação do pessoal em relação à utilização sustentável e à conservação. Exemplos chave com provas fotográficas a serem fornecidas, se possível, de casos de incidência, por exemplo, em que a herpetofauna pôde escapar em segurança das actividades do Projecto ou em que foi capturada e relocalizada por uma pessoa treinada.

11.9.3 Mortalidade directa da herpetofauna devido ao aumento do tráfego

- Monitorizar anualmente as populações anfíbias para avaliar e ajustar as medidas de mitigação relacionadas com as mortes na estrada;
- A mortalidade rodoviária deve ser monitorizada tanto pelos operadores de veículos (apenas para incidentes pessoais) como pelo ECO (todas as mortes na estrada numa base de monitorização periódica, bem como incidentes específicos) com tendências a serem monitorizadas e sujeitas a revisão como parte do relatório mensal; e
- A monitorização deve ocorrer através de um sistema de diário de bordo onde o pessoal toma nota da data, hora e local do avistamento/incidente. Isto irá determinar os locais onde existe a maior probabilidade de mortalidade rodoviária e permitir a mitigação contra a mesma (por exemplo,

passagens subterrâneas de fauna e reduções de velocidade mencionadas acima). A mitigação deve ser adaptável à situação no local, que pode variar ao longo do tempo.

11.9.4 Mortalidade da herpetofauna devido a um afluxo migratório de pessoas

- O ECO a registar qualquer caça furtiva ou tentativa de comércio de carne de animais selvagens para revisão anual;
- Todos os funcionários e empreiteiros devem receber formação apropriada (incluindo sessões de formação periódicas) sobre a biodiversidade no local, a utilização sustentável dos recursos naturais e a necessidade da sua conservação. Isto também deve ser transmitido à comunidade local sempre que possível; e
- O ECO deverá registar quaisquer incidentes com mordeduras de cobra ou quase-acidente para revisão anual.

11.9.5 Perturbação/alteração dos ciclos de vida ecológicos devido à restrição do movimento das espécies (migração/dispersão)

A ECO e outro pessoal treinado deve patrulhar regularmente trincheiras ou áreas de escavação para informar a equipa com formação adequada de qualquer herpetofauna presa para remoção e para verificar se qualquer escavação aberta, trincheiras ou canais de drenagem têm declives com um ângulo inferior a 45°, ou têm declives (< 45°) a intervalos de <10 m para permitir que os animais rastejem para fora.

11.9.6 Interrupção/alteração dos ciclos de vida ecológicos (reprodução, migração, alimentação) devido ao ruído, poeira e iluminação

- Deve ser implementado um sistema de monitorização de poeiras;
- Os níveis de ruído devem ser monitorizados por um especialista qualificado, pelo menos anualmente ou conforme prescrito pelo estudo de avaliação do impacte sonoro;
- A iluminação deve ser monitorizada e, quando necessário, ajustada em áreas que atraiam espécies da fauna; e
- Pelo menos um local de monitorização de poeiras deve estar localizado dentro dos habitats aquáticos sensíveis para determinar o aporte relativo de poeira nos níveis de nutrientes e silte nos sistemas aquáticos.

11.9.7 Introdução de flora exótica que afecta as comunidades de herpetofauna nativa

- O ECO deve monitorizar continuamente o crescimento e a propagação da flora exótica, juntamente com uma abordagem de gestão adaptativa para identificar mecanismos de controlo adequados; e
- O plano de acção de monitorização e erradicação de espécies exóticas e invasoras deve ser implementado durante a vida do projecto (incluindo a reabilitação pós-mineração), de modo a assegurar que a propagação e o estabelecimento de espécies exóticas e invasoras sejam controlados e monitorizados e que as perturbações pós-mineração sejam minimizadas e mitigadas quando necessário. Sempre que possível, o local precisa de ser restaurado ao seu estado anterior/uso do solo.

11.9.8 Erosão resultante da construção, infra-estrutura e escavações

Monitorizar anualmente as populações anfíbias (em particular os esforços de reprodução) para avaliar e ajustar as medidas de mitigação relacionadas com a sedimentação/siltação.

11.9.9 Contaminação dos cursos de água das instalações de armazenamento de resíduos da mina

- Inspecção regular pelo ECO das instalações de armazenamento de resíduos para identificar potenciais problemas;

- Inspecção regular pelo ECO do perímetro da barreira sólida para garantir a exclusão da herpetofauna da água contaminada da instalação; e
- A monitorização da qualidade da água e os testes do solo em torno de áreas potencialmente contaminadas devem ser realizados regularmente por um especialista aquático qualificado. A monitorização anual de anfíbios deve visar estes mesmos locais para avaliar quaisquer impactes para as comunidades locais de anfíbios.

11.9.10 Contaminação de cursos de água devido a derramamento de produtos químicos

- As populações anfíbias devem ser monitorizadas anualmente por um herpetologista para avaliar e ajustar as medidas de mitigação relacionadas com derrames químicos (na eventualidade de um derrame químico, locais específicos a jusante do derrame devem ser alvo de avaliação de impacte e monitorização da recuperação das populações anfíbias);
- A qualidade da água deve ser monitorizada regularmente em torno de um potencial derrame; e
- A monitorização da qualidade da água para a presença de hidrocarbonetos e outros químicos no curso de água deve ser feita por um especialista aquático. A monitorização anual de anfíbios deve visar estes mesmos locais para avaliar quaisquer impactes para as comunidades locais de anfíbios. Cada transecto deve incluir contagens visuais e acústicas das espécies anfíbias e o seu número, e registar as condições e impactos do habitat. Efectuar os dois tipos de contagem simultaneamente a uma taxa de amostragem fixa. Registar o número de indivíduos de cada espécie de sapo observados dentro de 2m de cada lado da linha média dos transectos, bem como o número de indivíduos de cada espécie de sapo ouvidos dentro de 5m de cada lado da linha média dos transectos. Registar o início, o fim e o rasto da transseção com um GPS. Tirar uma fotografia a partir do ponto de partida de cada transecto. Durante o dia, a monitorização deve procurar registar métricas importantes do habitat para permitir comparações com mudanças na riqueza ou abundância das espécies ao longo do tempo. Isto pode incluir, por exemplo, a percentagem de cobertura da abundância e a percentagem de representação alienígena de árvores, arbustos, forbos, gramíneas e canas. Deve ser emitido / actualizado anualmente um relatório de monitorização.

11.9.11 Potenciais impactes devido à captação de água

Monitorizar a química da água e as taxas de caudal - limitar os volumes de captação para garantir a reserva ecológica e, quando necessário, conseguir uma diluição suficiente de quaisquer derrames químicos para reduzir a toxicidade; de acordo com as recomendações do ecologista aquático, deve ser suficiente.

11.10 Ecologia Aquática

A monitorização da água do rio fornece uma breve visão geral das condições que ocorrem dentro de uma bacia hidrográfica. Contudo, os eventos de poluição normalmente assumem a forma de derrames ou através de escoamento pluviométrico imediato. Dependendo do tempo da amostra, este evento de poluição pode ser desconsiderado e, portanto, não contabilizado. No entanto, o evento de contaminação continua a exercer um efeito negativo sobre a saúde ecológica e os cursos de água. A amostragem padrão mensal de rotina da qualidade da água, embora importante, tem sido considerada ineficaz como o único meio para a monitorização ambiental. A fauna aquática está permanentemente exposta à coluna de água, tem ciclos de vida complexos e amplas faixas de tolerância física. Devido a estes atributos, a fauna aquática pode servir como um parâmetro eficaz para a monitorização dos recursos hídricos.

Os métodos de bio-monitorização da fauna aquática, tal como aplicados neste estudo, foram desenvolvidos para apoiar a amostragem padrão mensal da água. Os parâmetros da bio-monitorização da fauna aquática podem contabilizar eventos de poluição temporal, contaminantes diluídos e difusos, assim como os impactes físicos como a redução do volume de água ou a erosão e sedimentação. Assim, a fim de facilitar a gestão eficaz dos recursos hídricos na área de estudo proposta, a bio-monitorização aquática tem sido proposta em conjunto com a amostragem mensal de rotina da água.

Os seguintes programas de monitorização derivam da conclusão deste estudo:

- Bio-monitorização aquática fluvial durante toda a fase de construção e operação numa base semestral (**Tabela 11-6**);
- Bio-monitorização aquática ribeirinha durante 12 meses após o encerramento;
- Monitorização mensal da qualidade da água durante toda a fase de construção e de operação.

Tabela 11-6: Métodos recomendados de bio-monitorização ribeirinha.

Método	Duração	Indicador-chave de Desempenho
Bio-monitorização aquática de acordo com este estudo	Bianualmente (2 vezes por ano), da duração da fase de construção e operação	Nenhuma alteração significativa ($p<0,05$) na sensibilidade ASPT, EPT% e macro-invertebrados entre locais a montante e a jusante da área do projecto.
Odonata	Bianualmente (2 vezes por ano), da duração da fase de construção e operação	Monitorizar a presença de *Chlorocypha bamptoni*
Macroinvertebrados	Bianualmente (2 vezes por ano), da duração da fase de construção e operação	Monitorizar a presença/ausência de Heptageniidae no rio Luluvila.
Macroinvertebrados	Bianualmente (2 vezes por ano), da duração da fase de construção e operação	Monitorizar a presença/ausência de Perlidae no rio Culva.
Peixes	Bianualmente (2 vezes por ano), da duração da fase de construção e operação	Monitorizar para a presença de espécies de peixes nos cursos de água, estender este estudo à bacia circundante para avaliar o grau de endemismo.
Amostragem da qualidade da água	Mensalmente, pela duração da fase de construção e operação	Nenhuma variação significativa ($p<0,05$) nos parâmetros de qualidade da água em relação aos níveis de base.
Monitorização da qualidade dos sedimentos: amostragem do substrato para avaliar o teor de metais	Amostragem bianual (2 vezes por ano) pela duração da fase de construção e operação	Nenhuma variação significativa ($p<0,05$) nos parâmetros de qualidade dos sedimentos em relação aos níveis de base.

11.11 Gestão de Resíduos

O plano de monitorização da gestão de resíduos proposto pode ser encontrado na **Tabela 11-7**.

Tabela 11-7: Plano de monitorização da gestão de resíduos.

	Objectivo	Medidas de mitigação detalhadas	Mecanismo de Monitorização / Frequência	Alvo / Indicador de desempenho	Responsibilidade	Inicio	Fim
Mudança na utilização da terra - mudança do uso tradicional da terra para a actividade mineira.	Minimizar a geração de resíduos e a gestão correta e adequada dos mesmos durante as fases de construção e operação	Implementação de todos os procedimentos identificados no WMP relacionados com a separação na fonte, inspecção, procedimentos de armazenamento, inspecção das áreas de armazenamento, etc. Todas as medidas são identificadas no PMS.	▪ Auditorias mensais às instalações de armazenamento e eliminação de resíduos (se disponíveis no local). ▪ Auditorias mensais de implementação de procedimentos PGR. ▪ Banco de dados de volume de resíduos mantido e tendências indicando estabilidade / redução do volume de resíduos.	▪ Não conformidades mínimas observadas durante as auditorias ▪ Não-conformidades resolvidas com efeito imediato ou planos de gestão implementados ou ajustados para colmatar a não-conformidade	Departamento Ambiental	Construção	Fase de Encerramento
Prevenir a contaminação das águas superficiais através de uma gestão ineficaz dos resíduos	Evitar a eliminação não autorizada de resíduos para o ambiente	Os resíduos serão eliminados conforme o procedimento de gestão de resíduos.	▪ Mensalmente	▪ Implementação do Plano de Gestão de Resíduos ▪ Não conformidades mínimas observadas durante as auditorias ▪ Não-conformidades resolvidas com efeito imediato ou planos de gestão implementados ou ajustados para colmatar a não-conformidade	Departamento Ambiental	Construção	Fase de Encerramento
		Plano de gestão de resíduos será elaborado e aprovado para a implementação do local	▪ Fase prévia de construção				
		Os resíduos serão removidos do local por uma empresa de remoção de resíduos acreditada e eliminados licitamente, quando aplicável.	Mensalmente				
		Serão colocados recipientes de resíduos suficientes em torno do local, permitindo a separação dos resíduos na fonte.	Mensalmente				

12 LIMITAÇÕES E ASSUMPÇÕES DO ESTUDO

12.1 Qualidade do Ar

Os principais pressupostos, exclusões e limitações são resumidos a seguir:

- Dados meteorológicos: Como não havia dados meteorológicos disponíveis no local, foram utilizados dados do WRF para o período de 2016 a 2020.
- Emissões:
    - A quantificação das fontes de emissão foi restrita apenas às actividades mineiras do Projecto.
    - Os parâmetros da fonte e as emissões para a instalação de processamento não estavam disponíveis para a avaliação, uma vez que os projectos da instalação não foram finalizados.
    - A informação necessária para o cálculo das emissões de fontes de poeiras fugitivas para as operações do Projecto foi fornecida pelo cliente. Partiu-se do princípio de que essa informação era precisa e correcta.
    - As emissões fugitivas de rotina das operações do Projecto foram estimadas e modeladas. As emissões atmosféricas resultantes de operações não rotineiras ou acidentes não foram contabilizadas.
    - As emissões de escape dos veículos não foram quantificadas, uma vez que os impactes destas fontes são localizados e não excederão as directrizes ambientais e os limites fora do local.
    - O traçado das estradas de transporte no local não estava disponível para a avaliação. Assim, presumiu-se que esses traçados fornecessem uma estimativa conservadora dos potenciais impactes de partículas com base na localização de receptores sensíveis.
- Avaliação de Impaces:
    - Os impactes simulados são rastreados em relação aos limites e directrizes ambientais, bem como aos níveis de rastreio dos efeitos na saúde. Deve-se notar que a avaliação da qualidade do ar não é uma avaliação de risco para a saúde.
    - A avaliação de impacte (viz. actividades mineiras) limita-se à quantificação dos impactes na saúde humana devido à exposição apenas através da via inalatória e não através das vias de ingestão e absorção cutânea para humanos e animais.
    - As fases de construção e encerramento foram avaliadas qualitativamente devido à natureza temporária destas operações, enquanto a fase operacional foi avaliada quantitativamente.

12.2 Ruído e vibrações

Os cálculos de ruído foram realizados com base na experiência do especialista em projectos de minas a céu aberto e na frota e equipamentos típicamente utilizados na actividade. Foi assumida uma lista típica de veículos que seriam utilizados na operação do projecto, para efeitos de modelação do ruído. Importa referir que esta lista está sujeita a alterações pois depende do empreiteiro a designar para realizar as actividades mineiras. Para a fábrica de processamento, o especialista assumiu os níveis de ruído à volta da fábrica, tendo em consideração a sua experiência em projectos de produção/transformação mineira. No momento da modelação não havia especificações exactas de alguns equipamentos, nomeadamente da MRES. Assim, definiu-se que a fase de concepção detalhada informará este aspecto.

Não foram fornecidos detalhes sobre as instalações de processamento (altura e recintos), a instalação de prensa de rosca e as actividades de carga no desvio da linha férrea e terá de ser fornecido um layout conceptual da lavaria.

12.3 Hidrogeologia

Os pressupostos e as limitações de relevância para a avaliação do impacte hidrogeológico são apresentados a seguir:

- As condições de base das águas subterrâneas estão limitadas à Área de Projecto proposta.
- Não havia dados efectivos de águas subterrâneas provenientes de fontes nacionais (para além dos dados fornecidos pela Ozango) disponíveis para serem usados nesta avaliação. As referências às características gerais das águas subterrâneas são da literatura e não abordam especificamente a Área de Projecto.
- A caracterização da qualidade das águas subterrâneas foi baseada num conjunto de amostras. O potencial de variação sazonal na qualidade das águas subterrâneas só será abordado ao longo do tempo à medida que mais amostras forem recolhidas.
- As águas subterrâneas obtidas a partir dos furos da RC Exploration, foram obtidas a partir de furos abertos que não continham revestimento e não foram perfurados para efeitos de captação de águas subterrâneas. Como resultado, existe a possibilidade destas amostras estarem contaminadas com hidrocarbonetos durante o processo de perfuração ou como resultado de serem deixados abertos após a perfuração.
- O volume de água recolhida durante o programa de amostragem de águas subterrâneas foi de 1.000 ml por local de amostragem. Idealmente, de acordo com o Laboratório, 2.000 ml deveriam ter sido recolhidos para análise do conjunto completo de elementos químicos. No entanto, a logística de obtenção e transporte deste volume não foi acomodada durante esta amostragem preliminar.
- A recolha de amostras realizada durante esta investigação, foi o único método disponível, principalmente devido a restrições logísticas. Esta metodologia não é considerada ideal para furos abertos de grande diâmetro (6 polegadas) e, portanto, as amostras obtidas a partir de furos amostrados com este método, podem não ser completamente representativas dos aquíferos subjacentes e na melhor das hipóteses devem ser consideradas indicativas.
- Muitos furos da RC Exploration já tinham colapsado até à altura deste estudo, uma vez que os furos de exploração nunca foram equipados com qualquer revestimento de superfície. Consequentemente, muitos dos furos levantados não puderam ser amostrados.
- As águas subterrâneas serão muito provavelmente utilizadas como fonte de água para o Projecto.

12.4 Hidrologia

Foram assumidos os seguintes pressupostos:

- Assume-se que as barragens de rejeitados propostas (TSFs) terão uma conduta de armazenamento a partir da qual a água sobrenadante será devolvida à área operacional para fins de controlo de poeiras e operação da planta. Assume-se ainda que as TSFs terão canais de água suja à sua volta para recolher qualquer infiltração e desviar a água suja para Barragens de Controlo de Poluição (PCDs). Portanto, não se prevê o escoamento de águas pluviais ou a perda de solo da área da bacia hidrográfica. Assume-se nesta fase, que toda a água limpa será desviada em torno das instalações de armazenamento propostas, mas dependendo das necessidades de água para operações, o fluxo de água limpa poderá ser admitido para dentro da instalação. Isto resultará numa redução adicional do MAR para as bacias hidrográficas em particular. Assume-se que o talude para a barragem de rejeitados será de um declive não erodível com cobertura de vegetação.
- Assume-se que o escoamento de água superficial da área das TSFs, escombreiras, plataforma de ROM, Plataforma de Produto e Planta será contido por bermas e que as águas pluviais reportarão a uma Barragem de Controlo de Poluição (PCD - *Pollution Control Dam*) de tamanho adequado para minimizar

o derramamento a menos de uma vez a cada 50 anos. Assume-se que a água será totalmente utilizada para o controlo de poeiras nas áreas mencionadas e para a operação da planta.

- Assume-se que as águas pluviais e subterrâneas recolhidas nas cortas a céu aberto, juntamente com as águas pluviais contidas na PCD acima mencionada, irão satisfazer os requisitos de controlo de poeiras e das operações da planta e que não será necessária água dos riachos. É necessário um exercício de balanço hídrico para confirmar isto. Este balanço hídrico deve fazer uso dos valores climatológicos de longo prazo disponíveis em intervalos máximos mensais de tempo. Para isso, são necessários requisitos operacionais exactos relativamente às necessidades de água.
- Assume-se que as cortas a céu aberto serão reenchidos continuamente à medida que a mina avança, até um nível ligeiramente superior ao nível do solo original, de forma a minimizar a erosão, com margens de contorno e vias de água para desviar as águas pluviais com o mínimo de erosão. Assume-se que os poços abertos serão minimizados para serem apenas grandes o suficiente para a operação económica da planta. Os poços com a forma e os contornos necessários de reenchimento serão imediatamente revegetados. Assume-se que nenhuma área da mina será deixada aberta após o encerramento.
- Assume-se que qualquer superfície remanescente de aterros e depósitos de rejeitados após o encerramento será configurada para taludes de 1:5, drenada, revestida com pelo menos 1 m de solo não contaminado, fertilizada e ornamentada com vegetação semelhante à vegetação da área.
- Assume-se que todos os produtos químicos, óleos, combustíveis, etc., necessários para as operações serão armazenados em áreas impermeáveis e que o material em contacto com produtos químicos perigosos será eliminado em locais adequados com barreiras apropriadas para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

12.5 Paisagem

No momento da realização deste estudo, as pegadas da infra-estrutura não estavam completamente finalizadas, particularmente a colocação da TSF. Foi referido que as dimensões de algumas destas características podem mudar durante uma fase de desenho do projecto de forma mais detalhada. Qualquer alteração no desenho e/ou pegada de qualquer uma das características, como ilustrado na **Tabela 3-2**, terá inevitavelmente um impacte sobre a análise do *viewshed*. O processo de modelagem considerou tanto as opções TSF e os resultados podem ser vistos como pior das hipóteses. Se alguma característica mudar, então os resultados do *viewhed* também sofrerão alterações. No entanto, é improvável que estas alterações tenham um efeito acentuado nas classificações de impacte e nas conclusões finais.

Os 30m de ALOS DEM utilizados neste exercício são os DEM de mais elevada qualidade que estavam prontamente disponíveis. Contudo, deve-se notar que a precisão vertical e horizontal deste conjunto de dados disponível ao público é limitada devido a restrições inerentes ao DEM. Um Modelo de Terreno Digital (DTM) mais recente e de maior resolução, incorporando a altura das árvores da floresta, teria produzido resultados mais realistas.

As operações nocturnas foram brevemente abordadas na Secção 9.2.6.3. No entanto, não foram tiradas fotografias de actividades nocturnas de operações similares e, portanto, o autor não pôde realizar a modelação nocturna. Dado o potencial impacte negativo da iluminação artificial nos receptores, juntamente com a incerteza do seu impacte, este aspecto merece uma análise mais aprofundada durante o desenho final e as operações.

Finalmente, dada a incerteza no que diz respeito às pegadas e alturas exactas, como mencionado anteriormente, não foram incluídas montagens fotográficas neste estudo.

12.6 Vegetação

Convém referir que, apesar das limitações descritas abaixo, o presente estudo é considerado suficiente como uma avaliação ecológica de linha de base. Estas limitações descritas não são, portanto, consideradas como representando uma lacuna fatal para a avaliação actual realizada:

- Presume-se que todas as informações de terceiros obtidas (por exemplo, dados espaciais) e discutidas estejam correctas no momento da redacção deste relatório;
- Os levantamentos de vegetação realizados até à data apenas avaliaram áreas que são realmente acessíveis e, portanto, já comprometidas ecologicamente (até certo ponto), devido principalmente a influências da população local (agricultura de subsistência, exploração e colheita de madeira, produção de carvão vegetal, etc.). Além disso, embora algumas áreas de Angola tenham sido bem estudadas e documentadas no que diz respeito à flora, a maior região da Área do Projecto está mal estudada, com poucas referências bibliográficas de boa qualidade e com alguma fiabilidade;
- Alguns dos habitats encontrados na Área de Projecto não foram sujeitos a amostragem com os mesmos métodos científicos que outros. Esta limitação é axiomática para um estudo como este, onde as limitações relacionadas com o campo, tais como acesso deficiente (devido a estradas, terreno ou vegetação), distância aos locais e tempo disponível ditam os métodos aplicados. No entanto, os impactes como resultado do Projecto nesta área podem ser previstos com um grau justo de confiança, e a monitorização durante a construção e operação é portanto recomendada para permitir uma abordagem de gestão adaptativa;
- As variações sazonais na fenologia da planta muito raramente coincidem totalmente com os prazos disponíveis para realizar avaliações botânicas como parte da recolha de dados do EIAS para projectos de desenvolvimento. A identificação para esta avaliação teve, portanto, de depender fortemente do trabalho com espécimes de plantas estéreis (isto é, sem floração ou frutificação);
- Os serviços de ecossistema fornecidos pela Área de Projecto desempenham um papel importante no clima socioeconómico da Área de Projecto. Os impactes socioeconómicos e pressupostos delineados neste documento limitam-se, contudo, ao entendimento actual dos autores sobre a ecologia e biodiversidade da Área de Projecto e limitam-se à informação disponível no momento da redacção deste relatório; e
- Como não estavam disponíveis outras imagens multi-espectrais de alta resolução para a Área de Projecto, a resolução espacial das imagens utilizadas na classificação dos tipos de habitat está limitada ao tamanho de 10 e 20 m de pixel, tal como previsto pelas imagens Sentinel 2.

12.7 Avifauna e mamíferos

Em geral, o cliente foi excepcionalmente receptivo, colocando muito poucas ou nenhumas restrições às nossas necessidades de amostragem. Talvez a limitação mais premente se centre na ausência geral de literatura científica e cinzenta para aves e mamíferos em Angola, e como tal o inventário regional muito provavelmente subestima a diversidade real da área. Uma outra limitação era que, devido ao risco de roubo de câmaras de movimento, não poderiam ser colocadas em alguns dos caminhos mais utilizados, que provavelmente seriam os que mais tráfego de mamíferos teriam.

12.8 Herpetofauna

É essencial descrever as limitações do estudo, a fim de contextualizar os resultados adequadamente e com extrema cautela ao interpretar os resultados e desenvolver recomendações. Deve-se afirmar que, apesar das limitações descritas abaixo, o presente estudo é considerado suficiente como uma avaliação ecológica de base. Portanto, essas limitações descritas não são consideradas uma falha fatal na avaliação atual realizada

12.8.1 Considerações Logísticas

Uma rede de estradas relativamente limitada significou que a selecção do local das amostras era levemente restrita em certas áreas.

12.8.2 Armadilhas

Não foi possível implantar armadilhas específicas para a herpetofauna (armações de armadilhas com funil) para aumentar a procura activa. A colocação destas armadilhas é crucial para a detecção de espécies crípticas e de

baixa densidade e fornece uma técnica padronizada para a amostragem e monitorização das comunidades herpetofaunísticas dentro de um determinado tipo de habitat (McDiarmid et al. 2012). No entanto, como esta técnica é passiva (a herpetofauna rasteja para dentro das armadilhas), requer um alto nível de actividade herpetofaunística e um longo período de levantamento para ser bem sucedida, nenhum dos quais foi possível para os levantamentos actuais. O uso de armadilhas não teria fornecido dados adicionais justificadamente suficientes e teria consumido muito da duração do trabalho de campo alocado, optimizado para a amostragem activa.

12.9 Ecologia Aquática

Os resultados deste estudo apresentam as conclusões de um levantamento rápido sobre a biodiversidade. É provável que outras espécies estejam presentes na área de estudo, o que é particularmente válido para espécies crípticas. Só foram obtidas duas amostras para a qualidade da água. Não foram, por conseguinte, consideradas nesta avaliação quaisquer tendências temporais para a hidrologia ou qualidade da água. Foram recomendadas avaliações adicionais da qualidade da água. Os seguintes pressupostos foram feitos para a avaliação de impacte:

- Assume-se que todas as infiltrações da TSF serão recolhidas;
- Assume-se que não haverá qualquer descarga de água do processo;
- Assume-se que não haverá descarga de água da mina;
- Assume-se a dimensão do represamento interior proposto e são fornecidas medidas gerais de mitigação. Recomenda-se que, quando os desenhos finais estiverem concluídos, este relatório seja actualizado;
- A captação de água não foi considerada nesta avaliação devido à falta de informação. Recomenda-se que este aspecto seja considerado numa fase posterior;
- Foram encontradas várias espécies de peixes não descritas durante o estudo. O estado exacto de conservação destes peixes é desconhecido. Para colmatar esta lacuna, foi recomendada uma avaliação mais aprofundada das comunidades de peixes na bacia do rio Cuiva, a completar durante as fases de construção e operação.

12.10 Socioeconomia

Os seguintes pressupostos e limitações aplicam-se a este estudo:

- Alguns membros da comunidade são fluentes em português e nenhum foi capaz de se comunicar em inglês.
- É habitual designar enumeradores na área imediatamente local para realizar pesquisas sociais de modo a minimizar a tradução. Na área, os níveis de alfabetização são baixos, e nenhuma equipa potencial pôde ser identificada durante a visita de definição do âmbito.
- A tradução diminuiu o ritmo de realização dos inquéritos aos agregados familiares.
- A informação económica sobre o Projecto foi largamente extrapolada da que está disponível em Angola, e com referência a projectos semelhantes levados a cabo noutros locais.
- A informação contida neste relatório foi compilada com o nível de profissionalismo normalmente associado a tarefas desta natureza. Quaisquer avaliações feitas neste relatório baseiam-se nas condições indicadas a partir de fontes publicadas e na investigação descrita.
- Quando foram utilizados dados fornecidos pelo cliente ou outras fontes externas, incluindo dados de investigação de sítios anteriores, presumiu-se que a informação é correcta, salvo indicação em contrário. A equipa GSO/HCVA não aceita qualquer responsabilidade por dados incompletos ou incorrectos fornecidos por terceiros.

- O principal objectivo deste relatório é o de informar os processos de tomada de decisão que estão a ser empreendidos pelas autoridades ambientais relevantes, no que diz respeito ao projecto proposto.
- Os resultados da avaliação reflectem a melhor avaliação profissional dos autores, com base na informação relevante e disponível nos condicionalismos de tempo e recursos considerados apropriados e disponibilizados para a avaliação.

12.11 Gestão de Resíduos

As seguintes são limitações e suposições para a gestão de resíduos:

- Insuficiente informação relativa à geração de resíduos durante as fases de construção e operação e um longo volume estimado de resíduos gerados, estavam disponíveis durante a redação da EIA. Assim, sempre que necessário, foram feitas suposições; e
- Insuficiente informação detalhada relacionada com a gestão de resíduos e procedimentos que serão adoptados durante as fases de construção e operação, estavam disponíveis durante a redacção da EIA. Foram assim feitas suposições, quando necessário.

É importante dispor de informações adicionais que permitam uma análise e avaliação fiáveis da gestão de resíduos para o Projecto do Longonjo.

13 RECOMMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

Este EIA relata os resultados da AIA realizada para o Projecto proposto, no cumprimento dos requisitos legais nacionais e internacionais. A AIA examinou as informações disponíveis do Projecto e as informações recolhidas nas pesquisas realizadas na estação húmida (estação das chuvas) e na estação seca (cacimbo), para a componente ambiental, e os momentos de consulta para a componente social, para identificar e avaliar os impactes ambientais e socioeconómicos do Projecto proposto.

O EIA pretende informar os decisores, o MCTA e o MIREMPET, sobre as principais considerações, fornecendo uma análise objectiva e abrangente dos possíveis impactes e benefícios do Projecto.

Este capítulo resume as conclusões e recomendações dos estudos realizados durante o processo de AIA. É também fornecida uma conclusão geral, tendo em consideração cada conclusão de especialidade.

13.1 Resultados e Recomendações

13.1.1 Qualidade do Ar

Foi realizada uma avaliação de impacte na qualidade do ar para as operações do Projecto. O principal objectivo deste estudo foi determinar a importância dos impactes previstos das operações do Projecto sobre o ambiente circundante e sobre a saúde humana. As taxas de emissão foram quantificadas para as actividades propostas e executada a modelação da dispersão.

As principais conclusões da avaliação de base foram as seguintes:

- O regime de vento para a área é principalmente de sudeste e depois dos sectores de noroeste;
- Numerosas habitações e áreas residenciais individuais estão localizadas na envolvente da área de estudo e algumas encontram-se dentro da área do projecto; e
- As concentrações médias de $PM_{2,5}$ para 2017 para Angola foram de 32 µg/m³ (conforme publicado pelo Banco Mundial).

As principais conclusões da avaliação de impacte resultante das operações mineiras do Projecto foram as seguintes:

- O movimento de veículos em superfícies não pavimentadas e, em menor grau, as actividades de britagem representaram as fontes de partículas de maior impacte das operações propostas.
- As maiores concentrações simuladas ao nível do solo de PM_{10} devido a operações do Projecto não mitigadas, estavam em não conformidade com os limites diários e anuais da IT da OMS, do VdR da OMS, limites da CE e do NAAQS dos EUA em receptores sensíveis dentro da área de estudo. Quando as actividades foram mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem), os impactes diminuíram significativamente com apenas excedências diárias dos limites IT3 e do limite do VdR da OMS e da CE nos receptores sensíveis mais próximos (ou seja, excedência dos limites da IT3 da OMS e da CE em R1 e R2, e excedência do VdR da OMS no receptor sensível de R1, R2, R3 e R4).
- As maiores concentrações simuladas ao nível do solo de $PM_{2,5}$ devido a operações do Projecto não mitigadas estavam em não conformidade com o VdR diário da OMS no receptor sensível de R1 e R2. Quando as actividades foram mitigadas (assumindo 75% de eficiência de controlo em estradas não pavimentadas e 50% de eficiência de controlo em actividades de britagem), os impactes diminuíram significativamente sem exceder os critérios de avaliação nos receptores sensíveis dentro da área de estudo.

É da opinião dos especialistas que o Projecto deve ser autorizado desde que sejam seguidas as seguintes **recomendações**:

- Uma vez finalizados os projectos das instalações de processamento do projecto, a avaliação do impacto na qualidade do ar precisa de ser actualizada para quantificar os impactos operacionais cumulativos do projecto;

- Recomenda-se a realização de amostragem ambiental (conforme recomendado no Plano de Gestão de Poeiras) para garantir que os impactes resultantes das operações do Projecto não excedam os limites da CE fora do local; e
- Devido à proximidade dos receptores sensíveis às actividades de Projecto propostas, recomenda-se a implementação de medidas extensivas de mitigação das principais fontes de poeiras fugitivas (como recomendado no Plano de Gestão de Poeiras) para minimizar os impactes na medida do possível.

13.1.2 Ruído

O Projecto mineiro do Longonjo consistirá na exploração de minério de NdPr para o mercado de exportação. A matéria-prima será escavada, carregada e transportada das cortas mineiras a céu aberto, com recurso a escavadoras e transportada para a plataforma de minério bruto (ROM) por camiões. Aqui o minério será empilhado e posteriormente, servirá para alimentar a lavaria, onde vai ser processado. Haverá uma infraestrutura de estrada de terra batida que ligará a corta da mina à lavaria. A lavaria e a corta mineira funcionarão 24 horas por dia. Quaisquer alterações à disposição das operações mineiras em Agosto de 2021 terão como resultado uma avaliação de risco para as actividades e operações propostas.

As actividades mineiras começarão numa zona com cota superior à maioria das aldeias vizinhas, e no decorrer actividades mineiras ficarão a uma profundidade máxima de 25m abaixo do nível do solo. Esta profundidade criará uma barreira sonora para as actividades da mina. A lavaria para de processamento e as actividades associadas estarão ao nível do solo. O modo de transporte de e para a linha de serviço ferroviária, será de veículos de transporte (20 camiões por dia) e as projecções de ruído de veículos de transporte ilustram que será criado um aumento de ruído intermitente, após o qual o nível de ruído ambiente normal prevalecente será mantido. Os camiões utilizaram esta estrada como foi encontrado durante o levantamento de ruído que foi feito, para determinar os níveis de ruído ambiente prevalecentes na área de estudo.

A introdução de actividades mecanizadas numa área onde existem, principalmente, áreas residenciais resultará no aumento dos níveis de ruído ambiente, predominante nas proximidades das operações mineiras, mas esse ruído será insignificante nos receptores de ruído vizinhos. A única aldeia que será afectada será Tchakengenga, uma vez que esta aldeia ficará a cerca de 414m da zona ocidental da escombreira. A localização, disposição e altura da instalação *Screw Press* no lado sul da TSF 9/10 terá de ser avaliada, assim que mais informação seja disponibilizada.

Os níveis de ruído, durante o primeiro conjunto de leituras nas proximidades das estradas de alimentação, foram entre 38,6dBA a 54,7dBA e nas proximidades das aldeias 33,7dBA a 46,4dBA, enquanto que, os níveis de ruído durante a segunda sessão do dia foram entre 40,0dBA a 54,2dBA, e nas proximidades das aldeias 30,5dBA a 46,6dBA. Os resultados do ruído acima, ilustram que as pessoas nas aldeias a Norte e a Este já estão expostas ao ruído de veículos motorizados, veículos pesados e motocicletas. As aldeias a Sul e a Oeste estão a alguma distância das operações mineiras, e o ambiente predominante era mais baixo e as projecções revelaram que os níveis de ruído das operações mineiras serão insignificantes nestas aldeias.

O Projecto proposto cumprirá os Requisitos de Saúde e Segurança da OMS, que prevêem que as medidas de mitigação do ruído estejam implementadas e que os planos de gestão sejam implementados durante as fases de construção, operação e desactivação do Projecto.

13.1.3 Solos e uso dos solos

A avaliação dos solos conclui o seguinte:

- Os tipos de solo na área de estudo de 3.073 ha incluem Cambisol 11ha (1%), Ferralsol 576 ha (39%), Fluvisol 817 ha (56%) e Lithosol 65ha (4%);
- A profundidade efectiva dos solos varia de 0,3mm (Lithosol), 0,7mm (Cambisol) a 1.600mm (Ferralsol a Fluvisol);
- O potencial agrícola e de reabilitação do Fluvisol e Ferralsol é alto, Cambisol médio e Lithosol baixo;
- Nenhuma das amostras de solo dos diferentes solos indicou excesso de sódio >15% da capacidade de troca catiónica tornando os solos livres de quaisquer anomalias de dispersão, que possam induzir a erosão do solo;

- Os solos são caracterizados por pH neutro e baixa condutividade eléctrica, o que é indicativo de um regime de solos não contaminados na área do Projecto; e
- Há 19.283.400m^3 de solo superficial disponível para ser usado para fins de reabilitação, que tem o potencial de cobrir 6.427ha de 300mm de espessura com uma densidade aparente de 1.275kg/ m^3.

13.1.4 Hidrogeologia

As condições hidrogeológicas de base foram estabelecidas a partir de informação recolhida a partir de pesquisa bibliográfica e de investigações de campo. As características do regime de águas subterrâneas na área são as seguintes:

- As águas subterrâneas ocorrem em pelo menos 4 sistemas aquíferos diferentes nesta área, cada um acomodado dentro de diferentes tipos de rochas ou litologias;
- Os níveis de água variam de aproximadamente 5 mbgl a pouco mais de 25 mbgl;
- O Longonjo obtém a maior parte da sua água a partir de poços superficiais, escavados manualmente, localizados dentro da cidade. O sistema aquífero que acomoda estes poços é um sistema de laterite situado dentro de uma bacia de captação diferente da mina proposta e, portanto, pouco susceptível de ser impactado por este desenvolvimento;
- As direcções gerais do fluxo de águas subterrâneas são do centro do diatrema para o exterior em direcção às áreas circundantes de baixa profundidade;
- As águas subterrâneas são utilizadas como fonte de água na área devido à boa qualidade da água e a um lençol freático pouco profundo;
- O sistema de aquífero mais produtivo, no interior da área de concessão, é provavelmente o aquífero cársico de carbonatito, seguido do aquífero de fenito e do aquífero de granito;
- A nível regional, o aquífero de águas rasas e graníticas é o mais produtivo e importante, uma vez que é amplamente utilizado pela comunidade local para fins de irrigação
- O aquífero de laterite raso, embora seja o menor e menos produtivo, é o mais importante pois fornece a maior parte da água potável para o Longonjo; e
- Apenas uma pequena comunidade está dentro da área do Projecto, mas os residentes obtêm água para beber e irrigação, de um riacho adjacente e não água subterrânea.

Com base na caracterização das condições das águas subterrâneas na Área de Projecto foi realizada uma avaliação qualitativa dos potenciais impactes nas águas subterrâneas associados ao Projecto do Longonjo. A avaliação qualitativa foi realizada para todo o ciclo de vida do Projecto (Prospecção, Construção, Operação e Descomissionamento). Os impactes são geralmente baixos após as medidas de mitigação terem sido implementadas.

Para além das medidas de mitigação, recomenda-se a implementação de um programa de monitorização das águas subterrâneas como parte do Plano de Gestão Ambiental e Social.

13.1.5 Hidrologia

Tendo em consideração os dados disponíveis na fase de elaboração do relatório e os potenciais impactes investigados neste relatório, podem ser feitas as seguintes conclusões e recomendações:

- Escoamento Superficial de Águas Pluviais na área do Projecto será aumentado de forma insignificante em relação aos valores de referência para a área de drenagem número 7, mas significativamente reduzido para todas as outras durante a fase operacional, e aumentado de forma insignificante para todas as áreas de drenagem imediatamente após o encerramento e a reabilitação final;
- MAR (Escoamento Médio Anual) será ligeiramente reduzido (excluindo o possível esgotamento do lençol freático) para todas as áreas de drenagem excepto para a 7 que permanecerá basicamente inalterada durante as operações. Após o encerramento, o MAR voltará aos valores de pré-

desenvolvimento, mas dependerá de um possível esgotamento do lençol freático e do tempo para o lençol freático subir aos níveis originais. A relação entre os volumes anuais de escoamento superficial e os volumes de águas subterrâneas pertencentes ao MAR irá mudar ligeiramente. Para áreas da corta mineira a céu aberto, a infiltração da água da chuva aumentará normalmente de 3% da linha de base, para 6% da precipitação. Isto resultará num aumento da porção de volume de águas subterrâneas do MAR para estas bacias e numa redução da porção de superfície. O total do MAR será aproximadamente igual ao anterior, após encerramento, assim que o lençol freático tenha subido para níveis de pré-desenvolvimento. Para áreas de parques duros e depósitos a porção de escoamento superficial do MAR pode ser maior do que para condições de linha de base, dependendo dos detalhes reais de reabilitação nestas áreas (a compactação irá reduzir a infiltração da água da chuva se as bases compactadas não forem "flexibilizadas" por rasgões profundos, obtendo-se como resultado taxas de infiltração na superfície mais ou menos semelhantes às do pré-desenvolvimento);

- A perda de solo aumentará significativamente para todas as bacias hidrográficas, excepto para as bacias 2, 3 e 5, com uma redução da perda de solo devido à grande proporção de bacia hidrográfica não perturbada ou conter uma barragem de rejeitados. A perda de solo para nas áreas de drenagem, onde estão áreas de armazenamento e a lavaria também será mínima, uma vez que o solo ficará preso em filtros de silte e na Represa de Controlo da Poluição. Imediatamente após o encerramento e reabilitação final, espera-se que a perda de solo aumente em comparação com os volumes de base, mas negligenciáveis em comparação com as maiores bacias de captação sob as quais caem as bacias das oerações mineiras. Se o sobre pastoreio e outros factores que influenciam o processo de recuperação da vegetação forem controlados, a bacia hidrográfica deverá regressar aos valores de perda de solo basicamente originais. Recomenda-se que qualquer superfície remanescente da escombreira e barragem de rejeitados após o encerramento seja configurada para taludes de 1:5, drenada, revestida com pelo menos 1 m de solo não contaminado, fertilizada e ornamentada com vegetação;
- Nesta fase não é possível avaliar a possibilidade de deterioração da qualidade da água, uma vez que não estava disponível um relatório de classificação de resíduos/geohidrológico na fase de elaboração do relatório. Além disso, os produtos químicos a serem utilizados nas operações não estavam disponíveis na fase de elaboração do relatório. Todas as indicações preliminares, são de que se as medidas de mitigação forem implementadas e mantidas, a deterioração da qualidade da água não será uma questão importante. O efeito sobre os principais cursos de água que passam pelo local da mina será significativamente menor devido ao efeito de diluição (a área de drenagem total investigada apenas 2,78% e 0,38% das bacias maiores), mas tudo depende das concentrações e volumes reais de poluentes que podem acabar nos principais cursos de água;
- Caso o fluxo utilizável dos afluentes e águas subterrâneas diminua, a população local que utiliza a água destas fontes, deverá ser abastecida com volumes de água iguais às necessidades de pré-desenvolvimento, a partir de fontes alternativas aprovadas ou de compensação;
- Caso o fluxo de manutenção ambiental nos afluentes diminua para menos do que os requisitos mínimos estabelecidos, o fluxo de água deve ser aumentado por outras fontes aprovadas; e
- A TSF proposta dentro da bacia hidrográfica número 5 irá cobrir/bloquear um pequeno ribeiro. A água limpa terá de ser desviada em torno da instalação de armazenamento de rejeitadosproposta. Isto pode causar impactos negativos secundários no ambiente que devem ser considerados. A estrutura de desvio não só aumentará a pegada perturbada, como também poderá causar erosão se não for cuidadosamente concebida.

13.1.6 Paisagem

O Projecto está localizado numa área com extensas actividades agrícolas e diversas aldeias na envolvente, sendo Longonjo (2 km, nordeste), Centro Chenga (5,5 km, noroeste), Chianga (2 km, noroeste), e Lucamba (660 m, sul) algumas das comunidades mais proeminentes. A agricultura domina a paisagem de baixa altitude com alguma vegetação natural intacta, enquanto que os bosques podem ser encontradas nas áreas mais montanhosas.

O Projecto está localizado numa bacia com carácter bastante plano, e rodeado por colinas / montanhas de todos os lados, com exceção do canal a noroeste por onde passa o rio Cuiva. O Carbonatito do Longonjo é uma

excepção ao terreno plano da bacia, com cristas de fenito altamente resistentes que proporcionam uma protecção substancial das actividades propostas.

Os receptores identificados mais importantes são as aldeias na envolvente do Projecto, assim como a rede rodoviária que os liga. Com base no trabalho de campo, foi considerado suficiente um ZVI de 12 km para quantificar o potencial impacte visual. Foi realizada uma análise de visões e o *viewshed* de 482,30 km^2 pode ser atribuído, em grande parte, ao carácter plano da bacia e à relativa ausência de vegetação alta.

O tamanho do Projecto e o terreno topográfico em que será colocado, combinado com a concentração de potenciais receptores e a falta de padrões de vegetação notáveis para proteger as actividades, sugerem que o Projecto terá um impacte visual alto. O VAC moderado da região não será capaz de compensar este impacte para uma categoria inferior.

A avaliação de impacte identificou uma série de actividades que podem, potencialmente, produzir um impacte visual nos receptores:

- Remoção de vegetação para implementar o Projecto, incluindo estradas;
- Geração de poeiras devido à limpeza, actividades de detonação e actividades de carga e descarga;
- A presença de máquinas durante a fase de construção e o aumento do fluxo de tráfego tanto na fase de construção como na fase operacional;
- A construção da TSF, escombreira (WRD), plataforma e rampa ROM, corta mineira e infra-estrutura;
- Alteração da topografia do local; e
- Introdução de iluminação artificial.

A magnitude, severidade e duração desses impactes podem diferir entre as fases e, sem a introdução de medidas de mitigação, são esperados impactes visuais que variam de alto a baixo. Contudo, as seguintes medidas de mitigação podem reduzir o alcance dos impactes potenciais para moderados a negligenciáveis.

- Remoção selectiva da vegetação, dando prioridade às espécies de menor crescimento e retendo as espécies mais altas para actuar como escudo;
- Modelação da TSF e do depósito de rochas (escombreira);
- Assegurar que os declives não excedam uma relação de 1:1,6 para prevenir a erosão;
- Não exceder as alturas especificadas na **Tabela 3-2**;
- Vegetação do TSF e dos depósitos (escombreira) para minimizar a visão do solo descoberto e evitar a erosão do vento e da água;
- Usar técnicas de supressão de poeiras;
- Manutenção da maquinaria utilizada no local e manutenção do local com a remoção/limpeza de escombros e lixo;
- Uso de barreiras de vegetação ao longo das estradas utilizadas regularmente;
- Utilização de iluminação embutida, evitando luzes altas na zona periférica do local e instalação de sensores de movimento;
- Utilização de tonalidades naturais e material não reflexivo para infraestruturas; e
- Limitar as actividades tanto durante a fase de construção como na fase operacional às horas do dia.

Os impactes visuais são inevitáveis dada a dimensão do Projecto. No entanto, seguindo as recomendações deste relatório, esses impactes negativos podem ser mitigados na medida em que o Projecto terá um impacte visual moderado na sua envolvente. Naturalmente, a viabilidade destas acções deve ser tida em consideração. No entanto, os benefícios de um planeamento cuidadoso durante a fase de construção transitarão para a fase operacional.

13.1.7 Vegetação

Cada um dos habitats naturais terrestres foi avaliado em termos de sensibilidade e importância para espécies de flora terrestres:

- Prados rochosos de encosta – sensibilidade média a alta - actualmente esta unidade de habitat é bastante fragmentada e moderadamente perturbada na área do projecto. Nenhum SCC foi registado nesta unidade de habitat. No entanto, existe uma probabilidade média da presença de pastagem SCC nesta unidade de habitat;
- Bosque – sensibilidade média a baixa - este habitat já é bastante perturbado e num fluxo dinâmico constante de diferentes estágios de sucessão secundária. Contudo, duas árvores SCC foram registadas neste habitat, a saber, *Pterocarpus angolensis* (VU na Lista Vermelha de Angola) e *Psorospermum febrifugum* (Lr-NT IUCN). Ambas as espécies ainda são bastante comuns na paisagem regional
- Comunidade de ravinas – sensibilidade média a baixa - esse habitat já é altamente perturbado, mas serve como habitat importante da fauna na área do Projecto; e
- Penhascos e grutas - sensibilidade alta a muito alta - a abordagem de precaução é seguida e essa unidade de habitat é considerada como tendo processos e funções únicos do ecossistema.

13.1.8 Avifauna e mamíferos

Em geral, embora grandes porções da área de estudo tenham sido transformadas através de culturas agrícolas passadas e presentes, pastagens de gado e colheita de madeira, permanecem manchas significativas de afloramentos rochosos em grande parte naturais a grande altitude, habitat de ravinamentos arborizados superiores dos prados. Estas áreas proporcionam um habitat adequado para muitas aves endémicas de altitude mais elevada da região. O resultado dos dados recolhidos no campo destacou repetidamente o Habitat de Carbonatito como sendo o suporte das mais singulares e diversificadas associações de aves e mamíferos no local. Este habitat foi encontrado para suportar três espécies de aves endémicas nacionais e várias espécies de aves com biomas restritos, bem como um habitat sensível e importante de descanso para uma grande colónia de morcegos-de-ferradura e outras espécies que vivem nas grutas. O habitat também fornece habitat de nidificação para uma série de espécies de ave de rapina de pequeno porte, como o Alfaneque e Peneireiro-vulgar-africano. Consequentemente, a este habitat foi atribuída uma classificação de importância e sensibilidade Alta.

O afloramento de carbonatito tem uma elevada importância e sensibilidade. Os prados rochosos naturais de alta altitude e o habitat de gulley superior arborizado que permanecem, são considerados de importância e sensibilidade Moderada. Todas as outras áreas naturais e transformadas são consideradas de baixa importância e sensibilidade.

De todos os potenciais impactes na avifauna e nos mamíferos associados ao estabelecimento da mina, a perda do habitat do Afloramento de Carbonatito e do seu habitat único de espécies é considerada mais significativa e foi-lhe atribuída uma classificação de Elevada antes da mitigação. A mitigação envolveria a necessidade de evitar este habitat. A perda deste habitat seria permanente, dada a natureza do desenvolvimento proposto (mina a céu aberto) e as notórias dificuldades associadas ao sucesso na reinstalação de grutas e na reabilitação do habitat de montanha em quaisquer encostas remanescentes. A perda deste habitat teria também um impacte cumulativo ainda maior, uma vez que as regiões do Huambo constituem uma característica única e pouco comum à escala global e nacional (daí o estatuto endémico e importante de conservação destas espécies) e a perda destes habitats contribuiria para a perda global destes habitats escassos e diminuiria ainda mais as populações destas espécies já de alcance restrito e importantes para a conservação.

No entanto, as actividades mineiras em todas as outras áreas mais baixas de baixa sensibilidade, com excepção dos cursos de água e dos seus 200 m de reserva (Altamente Sensível), são consideradas consideravelmente menos prejudiciais do ponto de vista dos mamíferos e das aves e representam opções favoráveis e viáveis a este respeito, desde que as medidas de mitigação sejam implementadas e a presença de morcegos na gruta seja monitorizada de forma sensível. Do ponto de vista da avifauna e dos mamíferos, as cortas mineiras mais afastados da colina devem ser desenvolvidos primeiro.

No entanto, as actividades mineiras em todas as outras áreas de baixa sensibilidade são consideradas consideravelmente menos prejudiciais do ponto de vista dos mamíferos e das aves e representam opções favoráveis e viáveis a este respeito, desde que as medidas de mitigação sejam implementadas e a presença de morcegos nas cavernas, bem como a presença/estado de reprodução das cavernas seja monitorizada de forma sensível. De uma perspectiva avifaunal e mamífera, as cavas mineiras mais afastadas da colina devem ser desenvolvidos em primeiro lugar. Embora a maior parte da TSF sul proposta se situe em áreas de baixa sensibilidade avifaunal e mamífera, ela sobrepõe-se a um curso de água de alta sensibilidade que requer desvio e compensação. Desde o inquérito de 2019, é evidente que têm sido feitos esforços para localizar a infra-estrutura mineira proposta em áreas de menor sensibilidade ambiental. A TSF do sul sobrepõe-se a um curso de água e, como tal, devem ser feitos esforços para desviar o curso de água/via em torno da TSF e compensar a perda desta porção de zona húmida através de reabilitação e restauração tanto in situ como ex-situ. Isto está de acordo com a hierarquia de mitigação como esboço nas directrizes de melhores práticas do IFC PS6. Este processo exigirá a elaboração de uma avaliação da delimitação da zona húmida de base, seguida de uma estratégia detalhada de reabilitação e compensação da zona húmida. Esta avaliação deve ser compilada por um cientista devidamente qualificado em zonas húmidas, aquáticas, hidrológicas ou de solos. A compensação deve procurar demonstrar um ganho líquido positivo na extensão e funcionalidade das zonas húmidas. A estratégia de compensação deve incluir tanto a compensação in situ como a compensação ex situ dos recursos perdidos das zonas húmidas. A compensação in-situ deve envolver a concepção e construção adequadas de uma zona húmida artificial dentro do desvio. A compensação ex-situ deve envolver a reabilitação e protecção de uma zona húmida degradada de tipo semelhante dentro da área do projecto.

Em segundo lugar, as sobreposições de reservas de solo de superfície (*topsoil*) Áreas de sensibilidade moderada e devem ser realinhadas (talvez para sul ou melhor ainda para leste) para minimizar a perda de habitat natural de sensibilidade moderada. Terceiro, a disposição da mina foi actualizada para evitar a parte de alta sensibilidade do afloramento carbonatito com um tampão o mais próximo possível de 200m, para a caverna de morcegos e dos Pisco-das-Grutas. É essencial que quaisquer impactos para estes receptores sensíveis sejam cuidadosamente monitorizados desde a pré-construção até à vida da mina, de acordo com o protocolo estabelecido neste relatório.

13.1.9 Herpetofauna

Embora breve, a duração do levantamento de Maio de 2021 é considerada adequada para amostrar as novas áreas de infra-estruturas propostas. Estas áreas ocorrem principalmente longe da colina diatrema, em terrenos suavemente ondulados que são compostos por uma mistura relativamente homogénea de terras de cultivo e pastagens degradadas e bosques de Miombo. Este habitat é omnipresente e generalizado na província do Huambo.

Globalmente, a riqueza e abundância de espécies de herpetofauna foi considerada baixa durante o levantamento de Maio de 2021, particularmente na TSF do sul. A maioria das observações de répteis e anfíbios feitas durante o inquérito de 2019, eram provenientes da colina diatrema e dos cursos de água dentro, e imediatamente em redor da área do projecto, respectivamente. A baixa abundância é atribuída, em parte, ao calendário do levantamento durante o final da estação húmida até ao início da estação seca, mas também devido à inerente baixa abundância e diversidade da herpetofauna nesta área (como se verificou durante os levantamentos de 2019). Isto, como anteriormente, é atribuído às condições de habitat sub-óptimas para a herpetofauna na área do projecto. O habitat aquático é principalmente ribeirinho na área do projecto, limitando assim drasticamente o conjunto de anfíbios. Além disso, a rocha incrustada ao longo da colina diatrema proporciona refúgios limitados para os répteis. As terras de cultivo planas e a floresta de Miombo são comparativamente pobres em nutrientes e a abundância global de herpetofauna é baixa, restrita a espécies disseminadas e adaptáveis, não rupícolas. Como a maioria da herpetofauna SCC da região está associada ao habitat montanhoso, a falta deste habitat nas novas áreas de infra-estruturas implica uma baixa importância e sensibilidade destas áreas inferiores para a herpetofauna. As áreas de alta importância ainda são consideradas como sendo o Afloramento carbonatitico devido ao seu potencial para apoiar a SCC, enquanto que todos os outros habitats montanhosos de grande altitude têm uma sensibilidade moderada devido à sua integridade e aptidão moderada para a SCC. A avaliação de Habitat Crítico concluída como parte desta actualização, revelou que nenhum dos habitats herpetológicos na área do projecto se qualifica como "Habitat Crítico" com base nos critérios mais recentes do IFC. No entanto, todas as áreas de alta e moderada sensibilidade qualificam-se como 'Habitat Natural' de acordo com estes critérios.

Considerando os impactes, o aspecto mais pertinente a considerar é que uma parte da TSF sul recentemente proposta se sobrepõe a um curso de água. A posição da TSF meridional mais afastada da planta (em oposição às posições iniciais da opção TSF) é susceptível de aumentar ligeiramente a probabilidade e gravidade da mortalidade por herpetofauna e o significado pós-mitigação deste impacto foi aumentado de Negligenciável para Baixo. A sua posição e tamanho resulta numa maior contribuição para a fragmentação do habitat local. Isto exigiu uma actualização do significado da pré-mitigação de Baixo para Moderado enquanto o significado da pós-mitigação foi aumentado de Negligenciável para Baixo. A degradação da qualidade do habitat para a herpetofauna semi-aquática devido à erosão e subsequente sedimentação dos cursos de água, aumentou com a posição proposta pela TSF meridional, uma vez que esta se sobrepõe a um curso de água. A classificação pós-mitigação foi assim elevada para Moderado desde que o curso de água possa ser efectivamente desviado - caso contrário deve ser considerado um impacto de alto significado. Dada a presença do Crocodilo do Nilo, que foi confirmada durante o inquérito de 2021, o potencial impacto da nova TSF do sul na qualidade da água para a herpetofauna é considerado Alto sem mitigação e Moderado com mitigação, incluindo que o desvio das zonas húmidas, a compensação e a monitorização dos anfíbios é realizada.

Globalmente, não foi identificado nenhum habitat crítico para a herpetofauna na área do projecto. Desde que a mitigação prescrita - desvio do curso de água em torno da TSF meridional, e compensação de zonas húmidas - seja implementada, o projecto (apesar das novas alterações de layout) não se prevê que tenha um impacto significativo no conjunto regional de herpetofauna. No entanto, sem o desvio e a compensação da inevitável perda das zonas húmidas, o impacto cumulativo e os impactos da contaminação da herpetofauna devem ser considerados de grande importância e as disposições da PS6 não seriam alcançadas.

13.1.10 Ecologia aquática

Os resultados dos três levantamentos ecológicos fluviais indicaram que os alcances dos rios Chicanda, Cuiva e Luluvila dentro da Área de Influência especificada foram classificados como habitat modificado. Com base nos parâmetros de qualidade da água avaliados, a qualidade da água resultou na indicação de condições oligotróficas, níveis de pH neutros, baixa dureza e condutividade da água. Alguns metais foram determinados como sendo elevados no componente dissolvido da coluna de água, incluindo o crómio, o cobre e o manganês, mas necessitam de uma avaliação e confirmação posterior.

Constatou-se que os habitats fluviais foram modificados como resultado das extensas actividades agrícolas existentes, sendo que a morfologia do fluxo, do leito e do canal foi significativamente afectada. O habitat ribeirinho foi determinado como sendo ainda mais modificado em consequência da agricultura de recessão das cheias. Constatou-se que os aglomerados de macro-invertebrados aquáticos eram diversos, mas compostos por comunidades de invertebrados amplamente tolerantes.

A comunidade piscícola do rio avaliada durante este estudo foi dominada pelos Cyprinidae, o que indica o predomínio de habitats de caudal rápido em toda a área de estudo. As quedas de água nas Cascatas do Cuiva foram consideradas uma barreira migratória e um provável factor limitativo para a distribuição das espécies de peixes no curso de água. Várias espécies de peixes não descritas foram observadas durante o estudo, estando em curso a confirmação das identificações e descrições de novas espécies sob a supervisão do Instituto Sul-Africano para a Biodiversidade Aquática. São recomendados estudos adicionais para confirmar o nível de endemismo na bacia hidrográfica.

Os resultados da avaliação de habitats críticos indicaram que a Área de Influência (AdI) considerada não excedeu nenhum limite para a classificação de habitats da AdI. Por conseguinte, o habitat ribeirinho dentro da AdI deste estudo não seria considerado habitat crítico. Contudo, dada a localização e a natureza nova das várias espécies de peixes é importante que a hierarquia de mitigação seja aplicada, e o Projecto compromete-se a evitar, mitigar e minimizar os impactes indirectos que podem ser antecipados.

Os resultados da avaliação de risco indicaram potenciais impactes nas condições ribeirinhas locais à escala local. Impactes de alta pontuação foram associados à construção e operação da barragem de rejeitados, bem como ao manuseamento de terras, processamento e outros materiais estéreis. Além disso, a erosão e a sedimentação são um impacte existente na bacia hidrográfica, pelo que o controlo efectivo da erosão terá de se concentrar de forma a não aumentar cumulativamente os impactes existentes.

Apesar dos elevados riscos previstos, as acções de mitigação, tais como a implementação do controlo da erosão e o manuseamento eficaz da água limpa e suja, podem reduzir o impacte. Em geral, dada a classificação do habitat ribeirinho associado como habitat modificado, não puderam ser identificados erros fatais significativos para o Projecto proposto.

13.1.11 Socioeconomia

Com base nas conclusões da avaliação, são tiradas as seguintes conclusões:

- Os impactes no emprego e na renda resultantes da fase de construção e estabelecimento terão implicações socioeconómicas positivas significativas em nível local, se os trabalhos puderem ser realizados para os moradores afectados localmente. Caso contrário, pode haver condições adversas significativas para as famílias que perderam suas terras com a possibilidade de aumentar a insegurança alimentar e a fome;
- Haverá um impacte positivo significativo no Fisco Nacional;
- O Projecto tem o potencial de resultar em benefícios fiscais na forma de aumento das receitas governamentais à escala nacional;
- Caso o Projecto elabore e implemente uma formação que possa melhorar as competências dos residentes afectados e aumentar a sua 'empregabilidade', então o Projecto resultará em contribuições significativas para o desenvolvimento de competências para a comunidade impactada localmente;
- O Projecto tem o potencial de resultar em aumentos gerais nos ganhos de câmbio para o país de forma indireta;
- A variedade de métodos usados para recolher dados de base social, permitiu à equipa verificar a situação de referência e que as informações eram precisas (ou seja, levantamentos aos agregados familiares, reuniões de grupos focais e reuniões de consulta);
- As comunidades da LSA são bastante isoladas, os habitantes são independentes e o principal meio de subsistência é a agricultura;
- As dietas são pouco variadas e os alimentos básicos incluem mandioca e milho;
- Os animais domésticos são criados, mas a carne é consumida apenas uma ou duas vezes por mês. As galinhas são vendidas quando há necessidade de dinheiro para pagar por serviços e roupas (por exemplo, se alguém precisar de tratamento médico). Os ovos não são comidos, pois são deixados para chocar para produzir o próximo lote de galinhas;
- A segurança alimentar é um problema significativo, pois a escassez de alimentos pode começar em Outubro e continuar até Fevereiro;
- A fertilidade do solo tende a diminuir quando a terra é cultivada durante um ou dois anos, então a terra é deixada em pousio;
- A terra mais fértil e produtiva (“nacas”) é adjacente aos cursos de água e essas terras tendem a ser usadas com mais persistência, pois a fertilidade é sustentada por processos naturais;
- A perda de terra e o acesso à terra terão um grande impacte nos meios de subsistência dos moradores;
- As aldeias têm pouca infraestrutura e poucos serviços;
- Os níveis de educação são baixos e muitas crianças precisam caminhar longas distâncias até à escola. Consequentemente, muitas crianças não frequentam a escola regularmente e muito poucas continuam além do nível da escola primária (elas precisam mudar-se para os centros urbanos maiores e ficar com familiares);
- Embora exista algum movimento de e para as aldeias, assim que deixam a escola as crianças ficam com os pais e trabalham nas lavras até se casarem;
- Com base nas observações, ficou claro para a equipa social que os métodos de cultivo são rudimentares e, apesar dos agricultores terem algum entendimento de como a qualidade poderia ser melhorada, eles não têm os recursos necessários para fazê-lo; e

- A renda em dinheiro é irregular e as comunidades estão mal preparadas para qualquer tipo de emergência financeira e lutam para arrecadar dinheiro suficiente para pagar as propinas escolares.

Com base nas conclusões, são feitas as seguintes recomendações:

- Desenvolver um Plano de Acção de Reassentamento económico, bem como um Plano de Restauração dos Meios de Subsistência para os agricultores que perderão terra e acesso à terra devido ao desenvolvimento da mina. Neste momento, estes planos encontram-se em fase de desenvolvimento de modo a que possam ser implementados assim que terminados. Assim, irão permitir que o projecto seja implementado de forma sustentável e que as devidas compensações e alternativas de subsistência sejam colocadas em curso junto das comunidades;
- Os acordos de posse da terra dentro e ao redor da mina precisam ser esclarecidos e comunicados aos líderes tradicionais
- Os impactes positivos do emprego e do desenvolvimento económico local devem ser melhorados, recrutando-se localmente, tanto quanto possível, e adquirindo o máximo possível de bens e serviços da economia local; e
- A formação e o desenvolvimento no local de trabalho devem ser incentivados para desenvolver ainda mais a base de competências local e a empregabilidade.

No geral, pode concluir-se que o Projecto terá impactes positivos no ambiente social, desde que os planos de gestão sejam implementados.

As recomendações para os aspectos sociais do Projecto são que os métodos de gestão apresentados neste relatório sejam implementados, incluindo a elaboração e implementação dos planos de gestão listados no PGAS (Secção 10)

13.2 Plano de Acção

13.2.1 Futuro Plano do Local do Aterro

Está planeada a instalação de um aterro dedicado para apoiar o Projecto durante as actividades operacionais, devido ao facto de que não haver uma instalação municipal local disponível e adequada para uso do Projecto. Também não será viável para o Projecto transportar resíduos por camião para instalações, por exemplo, no Lobito ou em Luanda. Esta instalação de aterro proposta será planeada / projectada durante as futuras etapas do Projecto. O local do aterro será finalizado durante a fase de desenho detalhado. Uma vez concebido e localizado, é provável que seja exigida a elaboração de um EIA específico para o efeito. Caso esta situação ocorra, por exigência das autoridades nacionais, então será desenvolvido um EIA autónomo ao presente estudo.

13.2.2 Incineração

Embora ainda não concebida, a incineração de resíduos foi listada como uma solução potencial de gestão de resíduos. Quando a concepção da instalação de incineração estiver disponível, o Modelo de Dispersão da Qualidade do Ar e a avaliação de impacto devem ser actualizados para ter em conta as emissões da instalação de incineração.

13.2.3 Instalação MRES

No momento da finalização da actualização deste EIA e especificamente do Modelo de Dispersão da Qualidade do Ar e da Avaliação de Impacto, a instalação de processamento (por exemplo, instalação MRES) não estava disponível com os detalhes de emissão (por exemplo, altura da pilha, respiradouros, taxas de fluxo de emissão, composições de emissão, etc.). Durante as fases subsequentes de concepção do Projecto, esta informação ficará disponível, e o Modelo de Dispersão da Qualidade do Ar e a avaliação de impacto associada serão actualizados para ter em conta esta fonte adicional de emissões.

13.2.4 Estratégia e planeamento da compensação

A localização do TSF 9/10 no sul irá destruir um curso de água classificado como habitat crítico devido à presença de espécies de SCC. Por conseguinte, é necessária uma estratégia e um plano de acção de compensação para garantir que os requisitos de especificamente da PS6 do IFC sejam cumpridos.

13.2.5 Informação detalhada do projecto

Em geral, deve ser feita a actualização de todos os estudos especializados relacionados com a modelação, à medida que mais informação se torna disponível durante a concepção detalhada. Como tal, adendas específicas contendo as modelações desenvolvidas no âmbito do projecto detalhado, deverão ser anexas a este EIA, no futuro.

13.3 Conclusões Finais

Esta AIA identificou e avaliou os possíveis impactes biofísicos e socioeconómicos associados ao Projecto proposto, e são recomendadas medidas apropriadas de mitigação e optimização. A equipa do EIA acredita que estão disponíveis informações suficientes sobre a situação de referência e relacionadas com o Projecto, para garantir que os impactes sejam identificados e geridos para que o Projecto seja construído e operado de forma sustentável. As conclusões gerais são as seguintes:

- Não foram identificados impactes graves que devem impedir o andamento do Projecto:
- Os impactes negativos que foram identificados podem ser geridos através da implementação das medidas de mitigação e planos de gestão propostos, incluindo monitorização regular;
- Os impactes positivos do emprego e do desenvolvimento económico local devem ser melhorados, recrutando-se localmente, tanto quanto possível, e adquirindo tanto bens e serviços de fornecedores locais quanto possível; e
- O Projecto está alinhado com o compromisso do Presidente em incentivar o investimento em Angola.

Com base nas conclusões da AIA, é essencial que as recomendações, medidas de mitigação e actividades de monitorização e gestão, incluídas como acções de gestão no PGAS, sejam efectivamente implementadas pela Ozango em todas as fases do Projecto proposto. Também é importante que o Projecto cumpra os regulamentos internacionais e angolanos relevantes.

Este relatório será enviado ao MIREMPET e MCTA suportando um pedido de actualização do Licenciamento Ambiental existente (Adenda ao Projecto Mineiro de NdPr do Longonjo), tendo em consideração as alterações ocorridas ao nível do projecto. O estudo será revisto pelas autoridades competentes (MIREMPET e MCTA) e será avaliada a decisão de emitir uma nova licença correspondente à actualização do projecto e respectivo EIAS.

14 REFERÊNCIAS

African Chiroptera Report (ACR). 2018. AfricanBats NPC, Pretoria.

AmphibiaWeb (2019); Information on amphibian biology and conservation Berkeley, California, [Online], http://amphibiaweb.org

AmphibiaWeb (2019); Information on amphibian biology and conservation Berkeley, California, [Online], http://amphibiaweb.org

Angola-Water Sector Development, Project ID AOPE60512 (2002), World Bank Report

APCD. (1995). *Colorado State Implementation Plan for Particulate Matter (PM10) - Denver Metropolitan Nonattainment Area Element.* Regional Air Quality Council and Colorado Department of Health, Air Pollution Control Division.

Arino, O. et al., 2012. Global Land Cover Map for 2009 (GlobCover 2009). European Space Agency (ESA) & Université catholique de Louvain (UCL).

Banco Mundial (2013). Angola Economic Update. Desenvolvimentos e Questões Económicas que Moldam o Futuro de Angola. 1ª Edição. Setembro de 2017. Disponível em: http://documents.worldbank.org/curated/pt/194631468007535659/Angola-economic-update

Barbour MT, Gerritsen J, White JS. 1996. Development of a stream condition index (SCI) for Florida. Prepared for Florida Department of Environmental Protection: Tallahassee, Florida.

Beja P. et al. 2019. The Mammals of Angola. In: Huntley B., Russo V., Lages F., Ferrand N. (eds) Biodiversity of Angola. Springer, Cham.

Borrow, N. and Demey, R. 2007. Birds of Western Africa. Princeton University Press, Princeton & Oxford.

Branch, W. R. (1998); *Field guide to snakes and other reptiles of southern Africa,* Struik, Cape Town.

Branch, W. R. (2008); *Tortoises, Terrapins & Turtles of Africa*, Struik, Cape Town.

Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R. & Stone, C. (1984); Classification and regression trees. Wadsworth Int. Group, 37(15), pp 237-251.

BSI British Standards, 2009. *BS 5228 Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise*.

Butler, K. (2013); Band Combinations for Landsat 8 | ArcGIS Blog. Retrieved February 24, 2016, from

CERC. (2004). *ADMS Urban Training. Version 2. Unit A.*

Chamber of Mines of South Africa. (1981). Handbook of Guidelines for Environmental Protection, Volume 3/1981.

Channing, A. & Rödel, M. O. (2019); *Field guide to the frogs and other amphibians of Africa*. Struik Nature, Cape Town.

Channing, A. (2001); *Amphibians of central and southern Africa*, Protea Book House, Pretoria.

Channing, A., Rödel, M. O. & Channing, J. (2012); *Tadpoles of Africa: The biology and identification of all known tadpoles in sub-Saharan Africa*, Edition Chimaira, Frankfurt am Main.

Channing, A. & Rödel, M. O. (2019); Field guide to the frogs and other amphibians of Africa. Struik Nature, Cape Town.

CITES (2018); Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. [Online], Available at: www.cites.org

Climate-Data.org (2020). Available online: https://en.climate-data.org/africa/angola/huambo/longonjo-46971/ [Accessed: 4 February 2020]

Coelho V., 2015. A classificação etnográfica dos povos de Angola (1.ª parte). Mulemba [Online], 5 (9) | 2015, posto online no dia 28 novembro 2016, consultado o 30 abril 2019. URL: http:// journals.openedition.org/mulemba/473; DOI: 10.4000/mulemba.473

Compilation of the hydrogeological map atlas for the SADC region: Situation Analysis Report Annex A - Angola. (2002). Groundwater Consultants Bee Pee (Pty) Ltd , SRK Consulting (Pty) Ltd

Cowherd, C., Muleski, G., & Kinsey, J. (1988). *Control of Open Fugitive Dust Sources.* North Carolina: US Environmental Protection Agency.

Cross, J. E. (2001). *What is Sense of Place?* 12th Headwaters Conference (p. 1). Department of Sociology, Colorado State University.

Dacorum Borouh Council (2020). Available online: http://www.dacorum.gov.uk/docs/default-source/planning-development/js12_appendix-4_landscape-and-visual-impact-methodology_rev-a.pdf [Accessed: 4 February 2020]

Dallas HF, Rivers-Moore N. 2014. Ecological consequences of global climate change for freshwater ecosystems in South Africa. S Afr J Sci. 2014;110(5/6), Art. #2013-0274, 11 pages. http://dx.doi.org/10.1590/ sajs.2014/20130274

Dallas HF. 1997. A preliminary evaluation of aspects of SASS (South African Scoring System) or the rapid bioassessment of water in rivers with particular reference to the incorporation of SASS in a national biomonitoring programme. South African Journal of Aquatic Science, 23: 79-94.

Dallas, H.F. 2007. River Health Programme: South African Scoring System (SASS) Data Interpretation Guidelines. Report produced for the Department of Water Affairs and Forestry (Resource Quality Services) and the Institute of Natural Resources.

Darwall, W.R.T., Smith, K.G., Tweddle, D. and Skelton, P. (eds) 2009. The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in Southern Africa. Gland, Switzerland: IUCN and Grahamstown, South Africa: SAIAB. viii+120pp.

Dean, W.R. 2001. Angola. In: Fishpool, L.D.C. and Evans, M.I. (eds) Important Bird Areas in Africa and Associated Islands: Priority Sites for Conservation. BirdLife Conservation Series No. 11, pp. 897-945. Pisces Publications and BirdLife International, Newbury and Cambridge, UK.

DECRETO PRESIDENCIAL 261-11 QUALIDADE DA ÁGUA_pg15

DEGARADY, C.J. & R.S. HALBROOK. 2006. Using anurans as bioindicators of contaminated streams. Journal of Herpetology 40: 127-131

Department of Water Affairs and Forestry (DWS). 1996. South African Water Quality Guidelines. Volume 7: Aquatic Ecosystems.

Department of Water and Sanitation (DWS). 2005. River Ecoclassification: Manual for Ecostatus Determination. First Draft for Training Purposes. Department of Water Affairs and Forestry.

Development Program for the Water Sector. (2005), Ministry of Energy and Water

Dickens, C. W. S. Graham, P.M. 2002. The South African Scoring System (SASS) Version 5: Rapid bioassessment method for rivers. African Journal of Aquatic Science. 27 (1): 1 -10.

Edwards, E. (1983). A broad-scale structural classification of vegetation for practical purposes. Bothalia, 14 (3/4).

Encyclopedia Britanica, 2020. FAO Soil Groups.

Fishpool, L.D.C. 1997. Important Bird Areas in Africa: IBA criteria: categories, species lists and population thresholds. BirdLife International, Cambridge.

Flocchini, R. G., Cahill, T. A., Matsumura, R. T., Carvacho, O., & Lu, Z. (1994). *Study of fugitive PM10 emissions for selected agricultural practices on selected agricultural soils.* University of California.

FMI, 2019. Regional Economic Reports – sub-saharan África 2018. Disponível em https://www.imf.org/en/Publications/REO?year=2018&sortby=Date&series=Sub-Saharan+Africa

Freshwater Ecoregions of the World. 2019. Coastal East Africa. http://www.feow.org/ecoregions/details/564. Accessed 20 May 2019.

Froese, R. Pauly D. (Eds.) (2019). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (11/2014). [Accessed: 2nd June 2019].

Frost, D. (2019); Amphibian Species of the World: an Online Reference. [Online], Available at: http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia

Frost, D. (2019); Amphibian Species of the World: an Online Reference. [Online], Available at: http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia

Gentry, A. (1982). Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. In M. Hecht, B. Wallace, & G. Prance (Eds.), Evolutionary Biology (pp. 1-84). Plenum Press, New York: Springer US.

Godollo University Hungary. The Role of Soil Protection in Angola.

Goff, F.G., G.A. Dawson, and J.J. Rochow. 1982. Site examination for threatened and endangered plant species. Environmental Management 6(4):307–316.

Goldreich, Y., & Tyson, P. (1988). Diurnal and Inter-Diurnal Variations in Large-Scale Atmospheric Turbulence over Southern Africa. *South African Geographical Journal*, 48-56.

Google Earth Pro 7.3.2.5491 (2018). [Accessed: 4 February 2020]

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D. & Moore, R. (2017); Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*.

Governo Provincial do Huambo - Administração Municipal do Longonjo, 2018. Perfil Dinâmico do Município do Longonjo. Relatório Final. Administração Municipal do Longonjo.

Hanna, S. R., Egan, B. A., Purdum, J., & Wagler, J. (1999). *Evaluation of ISC3, AERMOD, and ADMS Dispersion Models with Observations from Five Field Sites.*

Hellawell, J.M. 1977. Biological Surveillance and Water Quality Monitoring. In: JS Alabaster (Ed). Biological monitoring of inland fisheries. Applied Science, London. Pp 69-88.

Hirano, T., Kiyota, M., & Aiga, I. (1995). Physical effects of dust on leaf physiology of cucumber and kidney bean plants. *Environmental Pollution*, 89(3), pp 255-261.

http://earthwise.bgs.ac.uk/index.php/Africa_Groundwater_Atlas_Hydrogeology_Maps

http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/policies-standards/ehs-guidelines

http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/policies-standards/ehs-guidelines

https://blogs.esri.com/esri/arcgis/2013/07/24/band-combinations-for-landsat-8/

Huntley BJ. 2019. Angola in Outline: physiography, Climate and Patterns of Biodiversity. *Biodiversity of Angola*.

Huntley, B. J., Russo, V., Lages, F. & Ferrand, N. (Eds.) (2019); *Biodiversity of Angola: Science & Conservation: A Modern Synthesis*. Springer.

IFC (International Finance Corporation). 2007. *Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines, General EHS Guidelines: Environmental, World Bank Group, April 2007. International Finance Corporation. IFC, Washington DC, USA*.

IFC (International Finance Corporation). 2012. Performance Standards on Environmental and Social Sustainability. IFC, Washington, DC.

IFC, 2012. Guidance Note 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources. Guideline. World Bank Group.

IFC. (2007). *General Environmental, Health and Safety Guidelines.* World Bank Group.

IFC GN6 (2019); International Finance Corporation's Guidance Note 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources. Updated June 2019.

Imperial Chemical Industries – ICI(1971). Handbook of Blasting Tables.

INE et al, 2017. Inquérito de Indicadores Múltiplos e de Saúde em Angola 2015-2016. Luanda, Angola e Rockville, Maryland, EUA: INE, MINSA, MINPLAN e ICF. www.ine.gov.ao

INE, 2016a. Resultados Definitivos do Recenseamento Geral da População e da Habitação (RDGH) de Angola 2014. www.ine.gov.ao

INE, 2016b. Resultados definitivos do recenseamento geral da população e da habitação (RDGH) de Angola – Província de Huambo 2014. www.ine.gov.ao

INE, 2017. Boletim demográfico de empresas 2012 – 2013. www.ine.gov.ao

International Finance Corporation (2012). IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability. Available online: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/policies-standards [Accessed: 4 February 2020]

International Organization for Standardization – ISO (1993). ISO 9613-1:1993. Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1. Calculation of the absorption of sound by the atmosphere.

International Organization for Standardization – ISO (1993). ISO 9613-1:1993. Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2. General method of calculation.

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). 2019.3. Red list of threatened species. www.iucnredlist.org. Accessed 6th June 2019

IUCN (2019); The IUCN Red List of Threatened Species. [Online], Available at: www.iucnredlist.org

IUCN (2019); The IUCN Red List of Threatened Species. [Online], Available at: www.iucnredlist.org

IUCN. (2019). From The IUCN Red List of Threatened Species: http://www.iucnredlist.org/

Japanese Aerospace Exploration Agency (JAXA) (2018). Available online: https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/data/index.htm [Accessed: 4 February 2020]

IUCN (2021); *The IUCN Red List of Threatened Species. [Online]*, Available at: www.iucnredlist.org

Kent, M. (2012). Vegetation description and data analysis: a practical approach (2nd ed.). Chichester, West Sussex, UK: John Wiley & Sons.

Kershaw, John & Ducey, Mark & W. Beers, Thomas & Husch, Bertram. (2016). Forest Mensuration.

KEW. (2019). From Royal Botanic Gardens: https://www.kew.org/science

Kleynhans CJ. 1999. The development of a fish index to assess the biological integrity of South African rivers. Water SA. 25: 265–278.

Klute, A. 1986. Methods Of Soils Analyses. American Society Of Agronomy, Inc. Soil Science Society Of America, Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA.

LAMBERT, M.R.K. 1997. Effects of pesticides on amphibians and reptiles in sub-Saharan Africa. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology 150: 31-73.

Litton, R.B. (1968). *Forest landscape description and inventories – a basis for landplanning and design*. Albany: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Macvicar, C.N. 1991. Soil Classification A Taxonomical System for South Africa. Directorate Agricultural Information. Private Bag X144, Pretoria 0001

Marques, M. P., Ceriaco, L. M. P., Blackburn, D. C. & Bauer, A. M. (2018); *Diversity and distribution of the amphibians and terrestrial reptiles of Angola - Atlas of historical and bibliographic records (1840-2017)*, Proceedings of the California Academy of Sciences, 4(65), pp 1-501.

Marticorena, B., & Bergametti, G. (1995). Modelling the Atmospheric Dust Cycle 1 Design of a Soil-Derived Dust Emission Scheme. *Journal of Geophysical Research*, 100, 16415 - 16430.

Matos JE. 2017. Geomorphological And Hydroclimatic Characterization Of The Catumbela River Basin And Subbasins, in Angola. Online publications available at: https://www.researchgate.net/publication/322070046_Geomorphological_and_hydroclimatic_characterization_of_Catumbela_River_basin.

Mayaux, P., Bartholomé, E., Fritz, S., & Belward, A. (2004). A new land-cover map of Africa for the year 2000. Journal of Biogeography , 31 (6), 861-877.

McDiarmid, R. W., Foster, M. S., Guyer, C., Chernoff, N. & Gibbons, J. W. (Eds.) (2012); *Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring,* University of California Press, Berkeley.

MFE. (2001). *Good Practice Guide for assessing and managing the environmental effects of dust emissions.* New Zeeland Ministry for the Environment.

Mills, M. and Melo M. 2013. The checklist of the birds of Angola. Associação Angolana para Aves e Natureza (AvesAngola), Luanda, Angola and Birds Angola (www.birdsangola.org).

Ministério do Ambiente (2018). Lista Vermelha de especies de Angola: Extintas, ameaçadas de extinção, vulneráveis e invasoras. Edição 2018-2023, Angola.

Ministério Do Ambiente. 2018. Lista Vermelho de Espécies de Angola. Extintas, ameaçadas de extinção, vulneráveis e invasoras. República de Angola.

Monadjem, A.., Taylor P.J., Cotterill, F.P.D. and Schoeman, M.C. 2010. Bats of southern and central Africa A biogeographic and taxonomic synthesis. Wits University Press, Johannesburg

National Strategy Plan for Rehabilitation of the Hydrometric Network in Angola (2004), LE Pettersson

NPI. (2011). *Emission Estimation Technique Manual for Mining. Version 3.* Australian Government Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities.

NSW Government. (2005). Planning & Infrastructure. Retrieved from Appendix D - Analysis of Zone of Visual Influence: http://www.planning.nsw.gov.au/asp/pdf/taralga_app_d_hassell_report04.pdf [Accessed: 29 July 2018]

Oberholzer, B. (2005). *Guideline for involving visual & aesthetic specialists in EIA processes: Edition 1.* Cape Town, South Africa: Departement of Environmental Affairs & Development Planning.

Olson, D. M. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. Bioscience , 51 (11), 933-938.

ONU, 2019. World Population Prospects 2019. Acedido em 03 de Julho de 2019. Disponível em https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/

Planning Portal (2018). Available online: https://www.planningportal.co.uk/directory_record/601/zone_of_visual_influence_zvi [Accessed: 29 July 2018]

PROTA, 2019. Plant Resources of Tropical Africa. [Online] Available at: http://www.prota.org/.

Rhodin, A. G. J., Iverson, J. B., Bour, R., Fritz, U., Georges, A., Shaffer, H. B. & Van Dijk, P. P. (2017); Turtles of the world: annotated checklist and atlas of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status. Conservation biology of freshwater turtles and tortoises: a compilation project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs, 7, pp 1-292.

Rountree KM, Wadeson RA and O'Keeffe J. 2000. The Development of a Geomorphological Classification System for the Longitudinal Zonation of South African Rivers. South African Geographical Journal 82 (3): 163-172.

SADC Regional Strategic Water Infrastructure Development Programme: Country Report Angola (2005), Interconsult Namibia (Pty) Ltd

Sayre, R., Comer, P., Hak, J., Josse, C., Bow, J., Warner, H., et al. (2013). A New Map of Standardized Terrestrial Ecosystems of Africa. Association of American Geographers, Washington, DC.

Schiøtz, A. (1999); *Treefrogs of Africa*, Edition Chimaira, Frankfurt am Main.

Schroeder, D. 1984. Soils Facts and Concepts. Potash Institute, Bern/Switzerland.

SIMON E., PUKY M., BRAUN M. & TÓTHMÉRÉSZ. 2011. Frogs and toads as biological indicators in environmental assessment. In: Frogs: Biology, Ecology and Uses. Nova Science Publishers, Inc.

Sinclair, I. & Ryan, P. 2010. Birds of Africa south of the Sahara: a comprehensive illustrative guide. 2nd edition. Struik Publishers, Cape Town.

Skelton PH (2016): Name changes and additions to the southern African freshwater fish fauna, African Journal of Aquatic Science, DOI:10.2989/16085914.2016.1186004.

Skelton, P.H. 2001. A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa. Struik Publishers, South Africa.

Skelton. P. 2019. The Freshwater Fishes of Angola. Biodiversity of Angola. In the book Science and Conservation: A Modern Synthesis. Springer Open. 207 – 242.

Skinner, J.D. & Smithers, R.H.N. 1990. The Mammals of the Southern African Subregion. University of Pretoria, Pretoria.

SOUTH AFRICAN WATER QUALITY GUIDELINES Volume 4: Agricultural Water Use: Irrigation Second Edition, 1996

Stevenson, T. (2004). *Dust Suppression on Wyoming's Coal Min Haul Roads – Literature Review.* Recommended Practices and Best Available Control Measures (BACM) – A Manual.

SWECO Grøner. March 2005. A Rapid Water Resources and Water Use Assessment for Angola.

SZ Engenharia Ambiental, Environmental Noise levels, Longonjo Project – June 2019.

Tate RB, Husted A. 2015. Aquatic macroinvertebrate responses to pollution of the Boesmanspruit river system above Carolina, South Africa. African Journal of Aquatic Science. 40: 153–163.

The Angolan Economy: census 2014 and State of the Union Address (Eaglestone Securities Reseach, October 2014).

The Angolan Economy: census 2014 and State of the Union Address (Eaglestone Securities Research, October 2014).

The Groundwater Hydrology of the Okavango Basin (2010), MJ Jones

Thompson, R., & Visser, A. (2000). *Integrated Asset Management Strategies for Unpaved Mine Haul Roads.* University of Pretoria: Department of Mining Engineering.

Tiwary, A., & Colls, J. (2010). *Air Pollution: Measurement, Modelling and Mitigation.*

Uetz, P., Freed, P. & Hošek, J. (eds.) (2019); *The Reptile Database [Online]*, Available at: www.reptile-database.org

UNDP, 2019. Human Development Indicators and Indices: 2018 Statistical Update. 1 UN Plaza, New York, NY 10017 USA. Acedido em 03 de Julho 2019. Disponível em http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/idh/relatorios-de-desenvolvimento-humano/relatorio-do-desenvolvimento-humano-2018.html

UNICEF, 2018. O acesso a uma educação de qualidade é um direito, 2015 por Vinicius Carvalho https://www.unicef.org/angola/educacao Acedido em 08/07/2019

United Nations . 1989. *Groundwater in Eastern, Central and Southern Africa: Angola*. In: Groundwater in Eastern, Central and Southern Africa. Natural Resources/Water Series No.19, ST/TCD/6. ISBN 92-1-104223-2

United States Department of Interior (2013). *Bureau of Land Management.* Retrieved from Visual Resource Inventory - Visual Absorption Capacity: https://www.blm.gov/sites/blm.gov/files/program_recreation_visual%20resource%20management_quick%20link_%20BLM%20Handbook%20H-8410-1%2C%20Visual%20Resource%20Inventory.pdf [Accessed: 4 February 2020]

United States Geological Survey (USGS). 2004. Methods for Sampling Fish Communities as part of the National Water-Quality Assessment Program. http://water.usgs.gov/ nawqa/protocols/ OFR-93-104/fishp1.html.

United States of Bureau - Mine Standards, BMRI 8507. http://www.arblast.osmre.gov/.../RI%208057%20Blasting%20Vibration%20198.pdf. Accessed 20 July 2012.

US EPA. (1995). *AP 42, 5th Edition, Volume I, Chapter 13: Miscellaneous Sources, 13.2.3 Heavy Construction Operations.* Retrieved from Technology Transfer Network .

US EPA. (1996). *Compilation of Air Pollution Factors (AP-42).* United States Environmental Protection Agency.

USDA, 1978. *Universal Soil Loss Equation (USLE) as a complete technology was first published in 1965 in USDA Agriculture Handbook 282. An updated version was published in 1978 in Agriculture Handbook 537.*

USDA, no date. *United States Deparment of Agriculture. Urban Hydrology for Small Watersheds TR-55.*

UYS, M.C., GOETSCH, P-A. & J.H. O'KEEFFE. 1996. National Biomonitoring Programme for Riverine Ecosystems: Ecological indicators, a review and recommendations. NBP Report Series No 4. Institute for Water Quality Studies, DWAF, Pretoria.

Van Der Watt H. & Van Rooyen, T.H. 1990. A Glossary for Soil Science. V&R Printing Works (Pty) Ltd, Pretoria.

Water Research Commission. 1998. Quality of Domestic Water Supplies. Volume 1: Assessment Guide. Report Number TT 101/98. ISBN No: 1 86845 416 9.

Webb, L., Tracey, J., Williams, W., & Lance, G. (1970). Studies in the Numerical Analysis of Complex Rain-Forest Communities: V. A Comparison of the Properties of Floristic and Physiognomic-Structural Data. The Journal of Ecology, 58 (1), 203-232.

WELSH, H.H. & L.M. OLLIVIER. 1998. Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: a case study from California's Redwoods. Ecological Applications 8.

WHO. (2005). *WHO Air Quality Guidelines, Global Update.* World Health Organisation.

World Bank, 2018. World Bank Open Data (Online). Available: https://data.worldbank.org/ [Accessed 14-11-2018].

WWF. (2018). WWF's Global 200. Retrieved from http://www.worldwildlife.org/pages/wwf-s-global-200

Wylie D.C. & C.W. Mah. 2004: Rock Slope Engineering, ISBN 041528001 X.