

# EIA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

### PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS **TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO**

#### **VOLUME I**

(APRESENTAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA, HISTÓRICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL, REQUISITOS LEGAIS E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS, CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO)



VALE



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA.....</b>	<b>15</b>
2.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	15
2.2	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA .....	15
<b>3</b>	<b>HISTÓRICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>16</b>
3.1	HISTÓRICO DAS OPERAÇÕES – COMPLEXO VARGEM GRANDE .....	16
3.2	HISTÓRICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....	16
<b>4</b>	<b>REQUISITOS LEGAIS E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS.....</b>	<b>20</b>
4.1	POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE .....	20
4.2	ASPECTOS LEGAIS MINERÁRIOS .....	21
4.3	LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....	22
4.4	ANUÊNCIA MUNICIPAL.....	27
4.5	AUTORIZAÇÕES DE OUTROS ÓRGÃOS .....	27
4.5.1	<i>Fundação Cultural Palmares (FCP)</i> .....	27
4.5.2	<i>IPHAN/IEPHA</i> .....	27
4.5.3	<i>Empreendimento em Unidades de Conservação</i> .....	30
4.6	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	30
4.7	CONDICIONANTES AMBIENTAIS .....	31
4.8	RECURSOS HÍDRICOS .....	32
4.9	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS .....	36
4.10	RUÍDO AMBIENTAL .....	37
4.11	RESÍDUOS .....	37
4.12	ÁREAS PROTEGIDAS - MATA ATLÂNTICA.....	40
	Resolução Conama nº 388, 23-02-2007.....	40
4.13	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL .....	40
4.14	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES (APP).....	41
4.15	FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA – CITES .....	43
<b>5</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>45</b>
5.1	LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	45
5.2	OBJETIVO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO.....	47
5.3	ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS .....	49
5.3.1	<i>Relocação da Estrada Honório Bicalho</i> .....	52
5.3.1.1	Área de Supressão de Vegetação Nativa .....	55
5.3.1.2	Área de Preservação Permanente (APP).....	57
5.3.1.3	Potencial Espeleológico .....	59
5.3.1.4	Interferência em Sítios Arqueológicos.....	61
5.3.1.5	Distância de Comunidades.....	61
5.3.1.6	Interferência em Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's)...	63
5.3.2	<i>Traçado da Linha de Transmissão em 138kV Entre a SE Nova Lima 6 e a Nova SE CMT</i> .....	66
5.3.2.1	Área de Supressão de Vegetação Nativa .....	68
5.3.2.2	Área de Preservação Permanente (APP).....	72



5.3.2.3	Potencial Espeleológico .....	76
5.3.2.4	Interferência em Sítios Arqueológicos .....	78
5.3.2.5	Distância de Comunidades .....	78
5.3.2.6	Interferência em Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's) ...	80
5.4	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	84
5.4.1	<i>Etapa de Implantação do Projeto</i> .....	86
5.4.1.1	Mobilização da Mão de Obra Temporária .....	87
5.4.1.2	Regime de Trabalho .....	88
5.4.1.3	Transporte da Mão de Obra .....	88
5.4.1.4	Hospedagem da Mão de Obra .....	89
5.4.1.5	Infraestruturas de Apoio à Implantação .....	89
5.4.1.6	Áreas de Estocagem .....	92
5.4.1.7	Utilidades, Equipamentos, Materiais e Insumos de Obra .....	93
5.4.1.8	Sequência Construtiva .....	97
5.4.1.9	Aspectos Ambientais da Etapa de Implantação .....	130
5.4.1.10	Controles Ambientais da Etapa de Implantação .....	131
5.4.2	<i>Etapa de Operação do Projeto</i> .....	142
5.4.2.1	Mão de Obra Operacional .....	142
5.4.2.2	Apoio Operacional .....	143
5.4.2.3	Utilidades, Insumos e Equipamentos para a Operação .....	144
5.4.2.4	Estruturas da Operação .....	146
5.4.2.5	Operação de Disposição de Estéril .....	176
5.4.2.6	Contextualização do Processo de Beneficiamento e Disposição de Rejeitos .....	187
5.4.2.7	Aspectos Ambientais da Etapa de Operação .....	188
5.4.2.8	Controles Ambientais da Etapa de Operação .....	189

## LISTA DO VOLUME DE ANEXOS

PLANO DIRETOR DO EMPREENDIMENTO

PROJETO GEOMÉTRICO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO

PROJETO DO SISTEMA DE DRENAGEM DA CAVA TAMANDUÁ

PROJETO DO SISTEMA DE DRENAGEM DA CAVA CAPITÃO DO MATO

## LISTA DE TABELA

TABELA 4.1-1: PRINCIPAIS NORMAS APLICÁVEIS.....	21
TABELA 4.2-1: ASPECTOS LEGAIS MINERÁRIOS .....	22
TABELA 4.3-1: COMPETÊNCIAS NO LICENCIAMENTO .....	25
TABELA 4.8-1: FUNDAMENTOS, OBJETIVOS, DIRETRIZES E INSTRUMENTOS DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS BRASILEIROS .....	33
TABELA 4.8-2: INSTRUMENTOS DA POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS .....	34
TABELA 4.8-3: PRINCIPAIS NORMAS APLICÁVEIS.....	36
TABELA 4.9-1: PRINCIPAIS NORMAS APLICÁVEIS.....	36
TABELA 4.10-1: PRINCIPAIS NORMAS APLICÁVEIS.....	37
TABELA 4.11-1: PRINCIPAIS NORMAS APLICÁVEIS.....	38
TABELA 4.12-1: PRINCIPAIS NORMAS APLICÁVEIS.....	40
TABELA 4.13-1: PRINCIPAIS NORMAS APLICÁVEIS.....	41
TABELA 4.14-1: PRINCIPAIS NORMAS APLICÁVEIS.....	42
TABELA 4.15-1: PRINCIPAIS NORMAS APLICÁVEIS.....	43
TABELA 5.3-1 RESUMO – ÁREA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA .....	55
TABELA 5.3-2: RESUMO – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE .....	57
TABELA 5.3-3: RESUMO – POTENCIAL ESPELEOLÓGICO .....	59
TABELA 5.3-4: RESUMO – DISTÂNCIA DAS COMUNIDADES.....	61
TABELA 5.3-5 RESUMO TÉCNICO E COMPARAÇÃO ENTRE AS ALTERNATIVAS AVALIADAS – TRAÇADO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO .....	65
TABELA 5.3-6: RESUMO – ÁREA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA .....	68
TABELA 5.3-7 RESUMO – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE A SEREM INTERFERIDAS.....	72
TABELA 5.3-8: RESUMO – POTENCIAL ESPELEOLÓGICO .....	76
TABELA 5.3-9: RESUMO – DISTÂNCIA DAS COMUNIDADES.....	78
TABELA 5.3-10: RESUMO TÉCNICO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DA NOVA SE CMT (930-SE-01) .....	83
TABELA 5.4-1: CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DOS CANTEIROS DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO, CANTEIROS AVANÇADOS 1 E 2 E CANTEIRO DA NOVA SUBESTAÇÃO 930-SE-01 .....	90
TABELA 5.4-2: CARACTERÍSTICAS DO CANTEIRO DA PDE EXTRATIVA.....	91
TABELA 5.4-3: TIPOS DE EQUIPAMENTOS PREVISTOS PARA A ETAPA DE IMPLANTAÇÃO.....	95
TABELA 5.4-4: RELAÇÃO DOS MATERIAIS E INSUMOS PREVISTOS PARA A ETAPA DE IMPLANTAÇÃO .....	96
TABELA 5.4-5: ESTIMATIVA DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRA POR ÁREA/ESTRUTURA.....	99
TABELA 5.4-6: CRONOGRAMA MACRO DAS ATIVIDADES DE REVITALIZAÇÃO E RELOCAÇÃO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO. .....	117
TABELA 5.4-7: DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO .....	127
TABELA 5.4-8: DIMENSIONAMENTO DO DRENO DE FUNDO.....	130
TABELA 5.4-9: PRINCIPAIS ASPECTOS AMBIENTAIS - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO .....	130
TABELA 5.4-10: MEMÓRIA DE GERAÇÃO DE EFLUENTES SANITÁRIOS, CAPACIDADE DOS DISPOSITIVOS DE TRATAMENTO E EFICIÊNCIA .....	132
TABELA 5.4-11: DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS FOSSA SÉPTICA DOS CANTEIROS DE OBRAS .....	134
TABELA 5.4-12: ATIVIDADES OPERACIONAIS E DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA FOSSA SÉPTICA. ....	135
TABELA 5.4-13: CÓDIGO DE CORES CONAMA Nº 275/2001 .....	138
TABELA 5.4-14: INVENTÁRIO DE RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO, ACONDICIONAMENTO E DESTINAÇÃO .....	139
TABELA 5.4-15: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA TAMANDUÁ .....	146
TABELA 5.4-16: ÂNGULOS DA MINA DO TAMANDUÁ .....	150
TABELA 5.4-17: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO .....	151

TABELA 5.4-18: TABELA DE ÂNGULOS DE CAPITÃO DO MATO .....	156
TABELA 5.4-19: RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	157
TABELA 5.4-20: EVOLUÇÃO DAS VAZÕES MÉDIAS DE DESAGUAMENTO DAS MINAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	162
TABELA 5.4-21: EVOLUÇÃO DAS VAZÕES MÉDIAS DE DESAGUAMENTO DAS MINAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	163
TABELA 5.4-22: VAZÕES DE BASE MÉDIAS NAS SUB-BACIAS ABRANGIDAS NO PLANO DE LAVRA DA EXPANSÃO .....	166
TABELA 5.4-23: REDUÇÃO DAS VAZÕES DE BASE MÉDIAS SIMULADAS NAS SUB-BACIAS ABRANGIDAS NO PLANO DE LAVRA DA EXPANSÃO .....	167
TABELA 5.4-24: REDUÇÃO DAS VAZÕES DE BASE MÉDIAS NAS SUB-BACIAS SIMULADAS PARA OS PLANOS DE LAVRAS DE EXPANSÃO .....	168
TABELA 5.4-25: SÍNTESE DO DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS BERMAS .....	171
TABELA 5.4-26: VOLUME DE ACUMULAÇÃO PREVISTOS PARA OS SUMPS DE FUNDO DA CAVA .....	173
TABELA 5.4-27: SÍNTESE DAS VAZÕES DE BOMBEAMENTO (CONSIDERANDO APROXIMADAMENTE TRÊS DIAS PARA O ESVAZIAMENTO DA CAVA) .....	173
TABELA 5.4-28: SÍNTESE DO DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS BERMAS .....	174
TABELA 5.4-29: SÍNTESE DAS VAZÕES DE BOMBEAMENTO (CONSIDERANDO APROXIMADAMENTE TRÊS DIAS PARA O ESVAZIAMENTO DA CAVA) .....	176
TABELA 5.4-30: PLANO DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL .....	177
TABELA 5.4-31: FICHA TÉCNICA DO PROJETO EXECUTIVO DA PDE EXTRATIVA – FASE 3 .....	179
TABELA 5.4-32: RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO PARA AS AMOSTRAS INDEFORMADAS DA FUNDAÇÃO .....	181
TABELA 5.4-33: RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS TRIAXIAIS CU PARA AMOSTRAS INDEFORMADAS DA FUNDAÇÃO .....	181
TABELA 5.4-34: RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO EM ESTÉRIL .....	181
TABELA 5.4-35: RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CISLHAMENTO DIRETO .....	181
TABELA 5.4-36: RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS TRIAXIAIS DO TIPO CU .....	182
TABELA 5.4-37: RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS TRIAXIAIS DO TIPO CD .....	182
TABELA 5.4-38: RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS TRIAXIAIS DO TIPO CD .....	182
TABELA 5.4-39: PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA A SEREM ADOTADOS .....	183
TABELA 5.4-40: RESULTADOS OBTIDOS PARA AS ANÁLISES DE ESTABILIDADE EFETUADAS NA PDE EXTRATIVA – FASE 3 .....	184
TABELA 5.4-41: SÍNTESE DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DAS CANALETAS DE BERMA .....	186
TABELA 5.4-42: ASPECTOS AMBIENTAIS - ETAPA DE OPERAÇÃO .....	188
TABELA 5.4-43: ATIVIDADES OPERACIONAIS E DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA FOSSA SÉPTICA .....	191
TABELA 5.4-44: CÓDIGO DE CORES CONAMA Nº 275/2001 .....	196
TABELA 5.4-45: PRODUÇÃO ANUAL DE SEDIMENTOS PARA OS SUMPS DE FUNDO DA CAVA DO TAMANDUÁ .....	201
TABELA 5.4-46: PRODUÇÃO ANUAL DE SEDIMENTOS PARA OS SUMPS DE FUNDO DA CAVA DE CAPITÃO DO MATO .....	202
TABELA 5.4-47: VOLUMES E CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO – BARRAGEM CAPÃO DA SERRA .....	204
TABELA 5.4-48: VOLUMES E CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO – BARRAGEM CAPITÃO DO MATO .....	205
TABELA 5.4-49: PLANO DE AÇÃO – BARRAGEM CAPITÃO DO MATO – CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE – NÍVEL DE ALERTA 2 .....	206
TABELA 5.4-50: CRONOGRAMA MACRO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	208



## LISTA DE FIGURA

FIGURA 2.1-1: PLANO DIRETOR - PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	14
FIGURA 5.1-1: LOCALIZAÇÃO DAS MINAS QUE COMPÕEM O COMPLEXO VARGEM GRANDE E DA ADA DO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	45
FIGURA 5.1-2: LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO - PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	46
FIGURA 5.3-1: ARRANJO GERAL DA PDE EXTRATIVA - FASE 3 - CONFIGURAÇÃO FINAL. FONTE VALE, 2019.....	50
FIGURA 5.3-2: CAVA TAMANDUÁ E CAVA CAPITÃO DO MATO.....	51
FIGURA 5.3-3: ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA O TRAÇADO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO .....	53
FIGURA 5.3-4: INTERFERÊNCIA DO TRAÇADO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS COM OS LIMITES DAS CAVAS PREVISTA NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	54
FIGURA 5.3-5 SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PREVISTA PARA AS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS - TRAÇADO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO .....	56
FIGURA 5.3-6: ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS - TRAÇADO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO .....	58
FIGURA 5.3-7: POTENCIAL ESPELEOLÓGICO DAS ÁREAS DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS - TRAÇADO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO .....	60
FIGURA 5.3-8: COMUNIDADES PRÓXIMAS ÀS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS - TRAÇADO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO COM INDICAÇÃO DA MENOR DISTÂNCIA EM LINHA RETA ENTRE A ALTERNATIVA PROPOSTA E OS NÚCLEOS. ....	62
FIGURA 5.3-9: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC's) E ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL (APE's) PRÓXIMAS ÀS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS - TRAÇADO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO .....	64
FIGURA 5.3-10: ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA O TRAÇADO DA LT EM 138KV .....	67
FIGURA 5.3-11: SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA PREVISTA – ALTERNATIVA 1 - LINHA DE TRANSMISSÃO EM 138 KV.....	69
FIGURA 5.3-12: SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA PREVISTA – ALTERNATIVA 2 - LINHA DE TRANSMISSÃO EM 138 KV .....	70
FIGURA 5.3-13: SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA PREVISTA – ALTERNATIVA 3 - LINHA DE TRANSMISSÃO EM 138 KV.....	71
FIGURA 5.3-14: ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – ALTERNATIVA 1 - LINHA DE TRANSMISSÃO EM 138 KV .....	73
FIGURA 5.3-15: ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – ALTERNATIVA 2 - LINHA DE TRANSMISSÃO EM 138 KV .....	74
FIGURA 5.3-16: ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – ALTERNATIVA 3 - LINHA DE TRANSMISSÃO EM 138 KV .....	75
FIGURA 5.3-17: POTENCIAL ESPELEOLÓGICO - ALTERNATIVAS LOCACIONAIS - LINHA DE TRANSMISSÃO EM 138 KV .....	77
FIGURA 5.3-18: COMUNIDADES PRÓXIMAS ÀS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS - LINHA DE TRANSMISSÃO EM 138 KV.....	79
FIGURA 5.3-19: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC's) E ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL (APE's) – ALTERNATIVA 1 – LINHA DE TRANSMISSÃO .....	80
FIGURA 5.3-20: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC's) E ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL (APE's) - ALTERNATIVA 2 – LINHA DE TRANSMISSÃO .....	81
FIGURA 5.3-21: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC's) E ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL (APE's) ALTERNATIVA 3 – LINHA DE TRANSMISSÃO.....	82
FIGURA 5.4-1: PLANO DIRETOR - PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	85
FIGURA 5.4-2: PRINCIPAIS DADOS DE OBRA DO EMPREENDIMENTO.....	86
FIGURA 5.4-3: LOCALIZAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRAS PREVISTOS.....	90
FIGURA 5.4-4: LAYOUT TÍPICO DOS CANTEIROS DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO, CANTEIROS AVANÇADOS 1 E 2 E CANTEIRO DA NOVA SUBESTAÇÃO 930-SE-01.....	91
FIGURA 5.4-5: LAYOUT DO CANTEIRO DA PDE EXTRATIVA.....	92
FIGURA 5.4-6: ÁREAS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO.....	98
FIGURA 5.4-7: A – LOCALIZAÇÃO ATUAL DAS SUBESTAÇÕES QUE TERÃO INTERVENÇÃO PELA EXPANSÃO DA CAVA DE TAMANDUÁ E DA NOVA 930-SE-01.....	102
FIGURA 5.4-8: LAYOUT DA NOVA SUBESTAÇÃO PRINCIPAL 930-SE-01 .....	103

FIGURA 5.4-9: LOCALIZAÇÃO DO TRAÇADO DA NOVA LT ENTRE A SE-NL6 E A NOVA 930-SE-01.....	104
FIGURA 5.4-10: ESTRUTURA DAS TORRES DE TRANSMISSÃO (MODELOS TÍPICOS). ....	105
FIGURA 5.4-11: FLUXOGRAMA DA NOVA REDE ELÉTRICA EM FUNÇÃO DA RELOCAÇÃO DA SUBESTAÇÃO 980-SE-01 E DA MIGRAÇÃO PARA REDE BÁSICA. ....	106
FIGURA 5.4-12: NOVOS TRECHOS REDE DE 34,5kV. ....	107
FIGURA 5.4-13: ESQUEMA UNIFILAR A SE NL5 ATUAL .....	108
FIGURA 5.4-14: NOVO TRECHO DE LINHA EM 138 kV PARA CONECTAR AS ATUAIS LINHAS PROVENIENTES DAS SUBESTAÇÕES DA CEMIG SE-NL1 E SE-NL4. ....	108
FIGURA 5.4-15: INDICAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS PREVISTAS COM O AVANÇO PREVISTO DA MINA DE CAPITÃO DO MATO...	110
FIGURA 5.4-16: CONCEPÇÃO DO NOVO POSTO DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS.....	111
FIGURA 5.4-17: CONCEPÇÃO DA NOVA OFICINA DE LUBRIFICAÇÃO EM CMT.....	112
FIGURA 5.4-18: CONCEPÇÃO DA NOVA OFICINA HIDRÁULICA EM CMT. ....	113
FIGURA 5.4-19: LOCALIZAÇÃO DA ADUTORA A SER INSTALADA.....	114
FIGURA 5.4-20: LOCALIZAÇÃO DO TRECHO DA ESTRADA QUE SERÁ INTERFERIDA PELA EXPANSÃO DA CAVA CMT E PDE EXTRATIVA. ....	115
FIGURA 5.4-21: PLANTA DE SITUAÇÃO – ESTRADA HONÓRIO BICALHO. ....	116
FIGURA 5.4-22: SEÇÃO TÍPICA DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO RELOCADA. ....	118
FIGURA 5.4-23: TRECHO 1 – ESTRADA HONÓRIO BICALHO.....	119
FIGURA 5.4-24: TRECHO 2 SOBRE A PDE EXTRATIVA – ESTRADA HONÓRIO BICALHO.....	120
FIGURA 5.4-25: TRECHO 6 – ESTRADA MUNICIPAL E LINHA VERDE.....	121
FIGURA 5.4-26: TRECHOS 3, 4 E 5 – ESTRADA HONÓRIO BICALHO.....	122
FIGURA 5.4-27: PLANTA DE LOCAÇÃO DOS DRENOS DE FUNDO DA PDE EXTRATIVA – FASE3. ....	129
FIGURA 5.4-28: SEÇÃO TÍPICA DOS DRENOS SECUNDÁRIOS DS-1, DS-2 E DS-3. ....	129
FIGURA 5.4-29: SEÇÃO TÍPICA DOS DRENOS PRINCIPAIS DP-1, DP-2 E DP-3.....	129
FIGURA 5.4-30: DIAGRAMA DO FLUXO DE TRATAMENTO DO SISTEMA FOSSA SÉPTICA .....	134
FIGURA 5.4-31: MODELO TÍPICO DE SISTEMA SEPARADOR ÁGUA, AREIA E ÓLEO .....	137
FIGURA 5.4-32: DETALHES TÍPICOS DO SISTEMA DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS A SER IMPLEMENTADO. ....	141
FIGURA 5.4-33: ARRANJO GERAL DO PLATÔ DAS EDIFICAÇÕES DE APOIO (POSTO DE ABASTECIMENTO E OFICINAS). ....	143
FIGURA 5.4-34: TRAÇADO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROTEGIDA DA ATUAL SUBESTAÇÃO PRINCIPAL DE CMT (980-SE-01) ATÉ O ELETROCENTRO NO NOVO PLATÔ DO POSTO DE COMBUSTÍVEL E OFICINAS. ....	145
FIGURA 5.4-35: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA – ANO 1 .....	147
FIGURA 5.4-36: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA – ANO 2.....	147
FIGURA 5.4-37: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA – ANO 3.....	148
FIGURA 5.4-38: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA – ANO 4.....	148
FIGURA 5.4-39: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA – ANO 5.....	149
FIGURA 5.4-40: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA – ANO 10.....	149
FIGURA 5.4-41: MODELAGEM DA CONFIGURAÇÃO FINAL DA CAVA DO TAMANDUÁ.....	150
FIGURA 5.4-42: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO - ANO 1. ....	151
FIGURA 5.4-43: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO - ANO 2.....	152
FIGURA 5.4-44: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO - ANO 3.....	152
FIGURA 5.4-45: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO - ANO 4. ....	153
FIGURA 5.4-46: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO - ANO 5. ....	153
FIGURA 5.4-47: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO - ANO 10. ....	154
FIGURA 5.4-48: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO – ANO 20.....	154
FIGURA 5.4-49: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO – ANO 30.....	155
FIGURA 5.4-50: SEQUENCIAMENTO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO – ANO 43.....	155

FIGURA 5.4-51: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE BOMBEAMENTO E DOS DRENOS HORIZONTAIS NA ÁREA DE ESTUDO .....	159
FIGURA 5.4-52: EVOLUÇÃO TOPOGRÁFICA DA MINA TAMANDUÁ. FONTE VALE, 2019A .....	160
FIGURA 5.4-53: EVOLUÇÃO TOPOGRÁFICA DA MINA CAPITÃO DO MATO. FONTE VALE, 2019B .....	161
FIGURA 5.4-54: SEÇÃO VERTICAL COM A PROJEÇÃO DOS NÍVEIS D'ÁGUA PARA 2019 E ANO 05 DE EXPANSÃO. ....	162
FIGURA 5.4-55: SEÇÃO VERTICAL COM A PROJEÇÃO DOS NÍVEIS D'ÁGUA EM 2019, ANO 10 E ANO 43 DE EXPANSÃO. ....	164
FIGURA 5.4-56: MAPA POTENCIOMÉTRICO SIMULADO PARA A CONDIÇÃO DE EXPANSÃO ANO 43. ....	165
FIGURA 5.4-57: PREVISÃO DO REBAIXAMENTO DO NÍVEL D'ÁGUA NA ÁREA DE ESTUDO PRODUZIDO PELO BOMBEAMENTO, ENTRE OS ANOS 00 E 43. ....	168
FIGURA 5.4-58: DIAGRAMA DO SISTEMA DE RECARGA DAS BACIAS CONTÍGUAS À CAVA .....	169
FIGURA 5.4-59: PDE EXTRATIVA E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS EXISTENTES .....	178
FIGURA 5.4-60: ARRANJO GERAL DA PDE EXTRATIVA - FASE 3 - CONFIGURAÇÃO FINAL. ....	179
FIGURA 5.4-61: ARRANJO GERAL DA PDE EXTRATIVA – FASE 3 COM INSTRUMENTOS PROGRAMADOS .....	180
FIGURA 5.4-62: LOCAÇÃO DAS 4 SEÇÕES ANALISADAS DA PDE EXTRATIVA – FASE 3. ....	184
FIGURA 5.4-63: SISTEMA DE DRENAGEM DA PDE EXTRATIVA – FASE 3. ....	186
FIGURA 5.4-64: FLUXOGRAMA MACRO DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO ROM PROVENIENTE DAS MINAS DE TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	188
FIGURA 5.4-65: DIAGRAMA DO FLUXO DE TRATAMENTO DO SISTEMA FOSSA SÉPTICA .....	191
FIGURA 5.4-66: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA ETEO .....	193
FIGURA 5.4-67: DIAGRAMA DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS. ....	195
FIGURA 5.4-68: TÍPICO DE CONTENEDOR E CAÇAMBAS PARA RESÍDUOS.....	197
FIGURA 5.4-69: DIR DO PLATÔ DA OFICINA COM CAÇAMBAS PARA RESÍDUOS E ÁREA PARA RESÍDUOS OLEOSOS. ....	197
FIGURA 5.4-70: LOCALIZAÇÃO DOS SUMPSS NA CAVA DO TAMANDUÁ .....	202
FIGURA 5.4-71: LOCALIZAÇÃO DOS SUMPSS NA CAVA CAPITÃO DO MATO .....	203

## LISTA DE FOTO

FOTO 5.2-1: VISTA GERAL DA USINA DE BENEFICIAMENTO VARGEM GRANDE, JÁ LICENCIADA .....	47
FOTO 5.2-2: VISTA DA PORTARIA. ....	47
FOTO 5.2-3: VISTA DA ÁREA ADMINISTRATIVA. ....	47
FOTO 5.2-4: VISTA GERAL DA ÁREA ADMINISTRATIVA. ....	47
FOTO 5.2-5: VISTA GERAL DA PDE EXTRATIVA.....	47
FOTO 5.2-6: OFICINA DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS. ....	48
FOTO 5.2-7: PRÉDIO DA ÁREA INDUSTRIAL. ....	48
FOTO 5.2-8: VISTA GERAL DA ÁREA OPERACIONAL. ....	48
FOTO 5.2-9: ÁREA OPERACIONAL.....	48
FOTO 5.2-10: CAVA CAPITÃO DO MATO.....	48
FOTO 5.2-11: CAVA TAMANDUÁ.....	48
FOTO 5.2-12: ETEO – SISTEMA DE CONTROL. ....	49
FOTO 5.2-13: VISTA GERAL TCLD, JÁ LICENCIADO. ....	49
FOTO 5.2-14: VISTA GERAL PDE EXTRATIVA, JÁ LICENCIADA.....	49
FOTO 5.4-1: ETEO EXISTENTE QUE SERÁ REAPROVEITADO .....	192



## LISTA DE GRÁFICO

GRÁFICO 5.4-1: HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. ....	87
GRÁFICO 5.4-2: HISTOGRAMA DA DEMANDA TOTAL DE ÁGUA PARA O EMPREENDIMENTO NA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO .....	93
GRÁFICO 5.4-3: HISTOGRAMA DA DEMANDA DE ÁGUA BRUTA PARA A ETAPA DE IMPLANTAÇÃO .....	94
GRÁFICO 5.4-4: HISTOGRAMA DA DEMANDA DE ÁGUA POTÁVEL PARA A ETAPA DE IMPLANTAÇÃO .....	94
GRÁFICO 5.4-5: EVOLUÇÃO DA VAZÃO BOMBEADA (M <sup>3</sup> /H) DOS POÇOS NAS MINAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	159
GRÁFICO 5.4-6: EVOLUÇÃO DAS VAZÕES DE BASE MÉDIAS PREVISTAS PARA A EXPANSÃO DE LAVRA PARA A SUB-BACIA DO CÓRREGO FECHOS .....	169
GRÁFICO 5.4-7: DISPERSÃO DOS PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA PARA O ESTÉRIL COM DESTAQUE PARA OS PARÂMETROS ASSUMIDOS .....	183

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado Estudo de Impacto Ambiental – EIA, tem por objetivo apresentar as informações técnicas e ambientais necessárias para subsidiar a análise, pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), por meio de sua Superintendência de Processos Prioritários (SUPPRI), do processo de licenciamento ambiental do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, atualmente pertencente à Vale S.A., localizado no município de Nova Lima.

Este projeto considera a continuidade da produção de minério de ferro nas Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, que compõem o Grupamento Mineiro nº 082/87 (Tamanduá), processo DNPM 931.198/1985.

Para a elaboração do presente estudo foram efetuados levantamentos por uma equipe multidisciplinar (levantamento de informações em campo e levantamento de dados bibliográficos), com vistas a avaliar a viabilidade de implantação do projeto em questão.

Importante ressaltar o cenário em que o país se encontra em função da rápida expansão do novo coronavírus – doença Covid-19 (enfermidade pandêmica). No dia 06 de fevereiro o governo federal promulgou a Lei nº 13.979/2020, que dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus, responsável pelo surto de 2019. De acordo com seu Artigo 3º, para o enfrentamento da emergência de saúde pública poderão ser adotadas, entre outras, as seguintes medidas: o isolamento e a quarentena.

No entanto, tal situação de emergência de saúde pública não comprometeu a obtenção de informações e dados para a conclusão do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) - levantamento de informações em campo - os quais foram obtidos em campo anteriormente às determinações de isolamento e quarentena. Caso necessário, para esclarecimentos futuros e aprimoramento das informações obtidas, as quais não comprometem a avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, foi considerado no presente estudo ambiental a indicação de ações específicas.

Além disso, foram consolidadas todas as informações fornecidas pelas áreas de engenharia, geotecnia, geologia e de meio ambiente da Vale S.A. A partir destes levantamentos foi elaborado o presente documento considerando:

- As estruturas existentes e devidamente licenciadas e aquelas a serem implantadas associadas ao Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, bem como a caracterização das principais estruturas de apoio fundamentais ao processo minerário em suas etapas de implantação, operação e desativação;
- As operações unitárias previstas e as ações relativas à manutenção dos equipamentos atualmente instalados, visando garantir as operações relativas ao Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato;

- Os aspectos ambientais associados às tarefas a serem realizadas pelo empreendimento alvo do presente licenciamento ambiental;
- O cenário ambiental atual onde está inserido o empreendimento (estruturas existentes e/ou a serem instaladas), considerando os atributos dos meios físico, biótico e socioeconômico. Destaca-se que inicialmente foram definidas as áreas de estudo local e regional, de forma a possibilitar a identificação dos principais atributos ambientais presentes nas imediações da área prevista para a implantação, operação e desativação do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Ressalta-se que na descrição do diagnóstico ambiental referente ao meio socioeconômico foram feitas considerações sobre o atual cenário observado em Minas Gerais (situação socioeconômica) decorrente da situação desencadeada em função do Covid-19;
- A delimitação das áreas de influência do empreendimento (Área Diretamente Afetada – ADA, Área de Influência Direta – AID e Área de Influência Indireta – AII), a partir do diagnóstico ambiental das áreas de estudo (local e regional), considerando os aspectos ambientais associados à implantação e operação do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato;
- A identificação e avaliação dos impactos ambientais associados aos aspectos ambientais considerados nas etapas de implantação, operação e desativação do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Na introdução deste capítulo apresenta-se, ainda, uma análise integrada das informações relativas aos atributos ambientais mapeados no território de inserção do projeto, visando avaliar a cumulatividade dos impactos (impactos que podem resultar de ações individualmente pequenas, mas coletivamente significativas que ocorrem em um período de tempo);
- As ações de controle ambiental e sistemas de controle ambiental existentes e os procedimentos estabelecidos pela Vale S.A. referentes aos controles dos seus aspectos e impactos ambientais.

A estrutura e conteúdo do presente documento buscou seguir, o mais fielmente possível, as diretrizes contidas em Termos de Referência definidos pela Superintendência de Processos Prioritários (SUPRI), bem como as considerações da empresa Ampla Engenharia e Gestão de Projetos Ltda, responsável pela elaboração do EIA/RIMA, e técnicos da Vale S.A.

Importante destacar que a operação da Cava Tamanduá foi paralisada em 20 de fevereiro de 2019. Atualmente estão fora de operação esta cava e as respectivas instalações de beneficiamento associadas à sua operação. Já a Cava Capitão do Mato, e as respectivas instalações de beneficiamento, estão operando durante 24 horas por dia, de segunda a sábado. Observa-se, portanto, tratar-se de um projeto cujas estruturas operacionais já se encontram instaladas e consolidadas na região.

Neste contexto, a Vale contratou a empresa consultora Ampla para elaborar o EIA, RIMA e PCA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, que se constitui na expansão das referidas cavas e da PDE Extrativa, objetivando instruir processo de licenciamento ambiental de solicitação das licenças prévia, de instalação e de operação de forma concomitante (LAC1).



A reserva da Cava Tamanduá é de 74,1 Mt e a escala de produção será de 07 Mtpa. O tempo de vida estimado é de 11 anos. Quanto ao estéril, estima-se a geração de 21,5 Mt, os quais serão depositados na PDE Capão da Serra, licenciada no PA COPAM nº 237/1994/092/2011.

A reserva da Cava Capitão do Mato é de 777,8 Mt e o tempo de vida é estimado em 43 anos. A escala de produção prevista se inicia com a produção bruta de 10 Mtpa (até o 10º ano) e aumenta gradativamente até atingir 22 Mtpa, a partir do 21º ano. Quanto ao estéril, estima-se a geração de 138 Mt, os quais serão depositados na PDE Extrativa até o 15º ano e, posteriormente, em outra estrutura a ser devidamente licenciada.

Considerando que a produção bruta licenciada dessas duas minas é de 23.6 Mtpa, é possível afirmar que não haverá aumento na produção de ROM licenciado.

O avanço da lavra das duas cavas irá interferir em algumas instalações, as quais deverão ser desmontadas e reconstruídas em outras áreas, quais sejam:

- Relocação da subestação principal 930-SE-01 situada na Mina de Tamanduá para área na Mina de Capitão do Mato e adequação das respectivas linhas de transmissão de entrada e saída. Essa subestação atende as demandas elétricas das minas de Tamanduá, Capitão do Mato e Mutuca;
- Descomissionamento da subestação da CEMIG SE-NL5 situada na Mina Tamanduá e instalação de linha de transmissão para interligação das SEs NL1 e NL4;
- Relocação do Posto de Mina e Oficinas de Lubrificação e Hidráulica de Capitão do Mato;
- Devido à necessidade de retirada das referidas subestações, as respectivas linhas de transmissão também deverão ser remanejadas;
- Melhorias e relocação de trechos da estrada que liga a BR-040 à MG-030, no Distrito de Honório Bicalho (Nova Lima/MG), incluindo a interferência com um trecho da Linha Verde (estrada de acesso interna Vale/MBR) e também do trecho de ligação até a Vila A da empresa AngloGold.

Tais atividades foram devidamente consideradas no Formulário de Caracterização do Empreendimento online com número de Solicitação 2020.04.01.003.0001621.

Importante referenciar as seguintes estruturas operacionais existentes, e devidamente licenciadas, fundamentais para a operação do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato:

- Cavas Tamanduá e Capitão do Mato;
- Pilha de Disposição de Estéril (PDE) Extrativa, atualmente em operação;
- Usina de Vargem Grande VGR I;
- Pilha de Disposição de Estéril (PDE) Capão da Serra;
- Pilha de Disposição de Rejeito (PDER) Cianita;
- Barragem Capitão do Mato;

- Barragem Maravilhas III;
- Terminal Ferroviário Andaime.

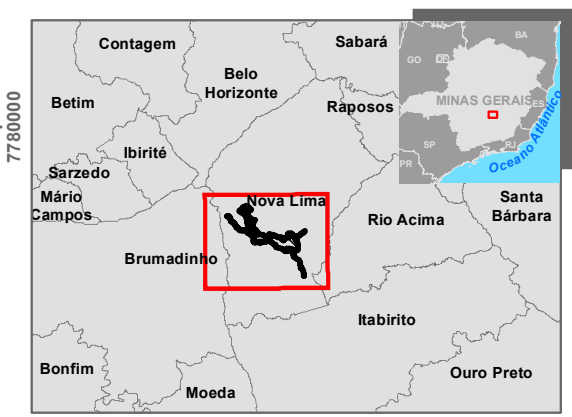
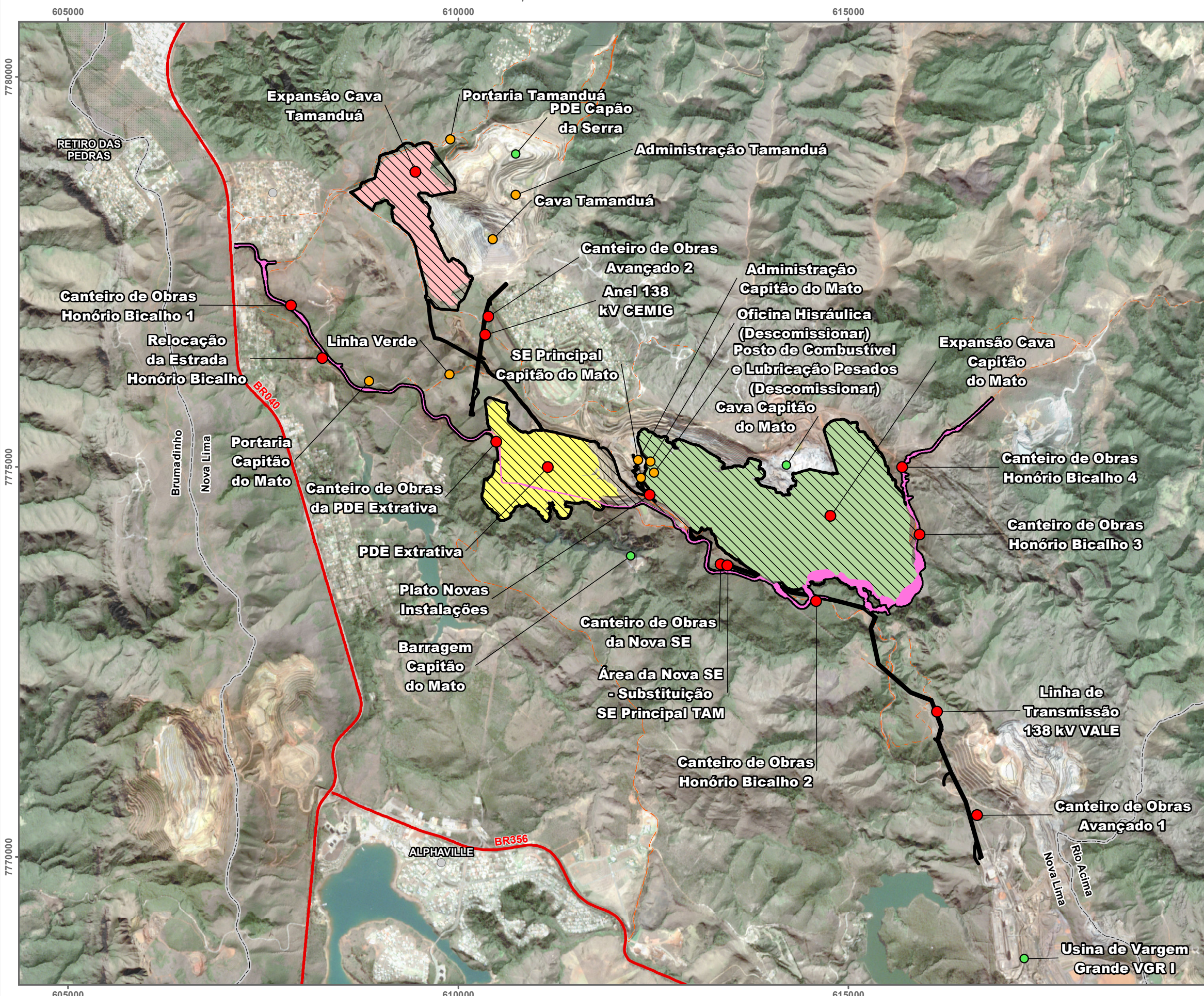
Tais estruturas foram devidamente apresentadas no presente estudo, no entanto não faz parte do objeto do licenciamento ambiental.

Importante ressaltar que caberá a Vale S.A observar todas as recomendações dos órgãos fiscalizadores, devendo para isso:

- Executar todas as ações de controle ambiental estabelecidas no presente documento dentro dos prazos estabelecidos;
- Apresentar, sistematicamente, informações sobre o status de atendimento das ações ambientais e os resultados obtidos;
- Apresentar, sistematicamente, informações sobre o status de atendimento das condicionantes ambientais definidas pelo poder público;
- Prestar esclarecimento, sempre que solicitado, sobre o andamento do processo de obtenção das licenças e autorizações para a execução dos serviços junto aos órgãos públicos;
- Garantir o cumprimento das normas restritivas à localização exata da área do empreendimento visando à preservação das áreas destinadas a preservação permanente e de proteção ambiental presentes na região;
- Prevenir processos erosivos por meio da execução de obras de drenagem, de forma a garantir o correto escoamento das águas pluviais;
- Assegurar a conservação das áreas de preservação permanente e de proteção previstas na legislação vigente;
- Instalar sistemas adequados de sinalização capaz de garantir a segurança e evitar acidentes de trabalho.

A Figura 2.1-1 a seguir apresenta o plano diretor do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato (alvo do presente licenciamento ambiental) e a espacialização das estruturas referenciadas no presente estudo (estruturas já licenciadas e consolidadas no território).





**Estruturas do Empreendimento**

- Estruturas da ADA
- Estruturas Existentes e Licenciadas na ADA
- Estruturas Existentes e Licenciadas a Serem Utilizadas
- Ampliação da cava de Tamanduá
- Ampliação da cava de Capitão do Mato
- Expansão da PDE Extrativa
- Revitalização e relocação de trecho da Estrada Honório Bicalho
- ADA - Área Diretamente Afetada

**Localidades**

- Distrito, Povoado, Vila

**Principais Acessos**

- Rodovia Federal
- - - Outros Acessos
- Limite Municipal



## 2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: Vale S.A.	
CNPJ	33.592.510/0034-12
Responsável	Daniela Faria Scherer
CPF	031.965.826-04
Função	Gerente de Estudos Ambientais
Endereço	Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, 3580, Prédio 1, Bairro Piemonte, Nova Lima, MG, CEP: 34006-200
Contato	<a href="mailto:licenciamento@vale.com">licenciamento@vale.com</a>
Telefone	(31) 39163607
E-mail	<a href="mailto:licenciamento@vale.com">licenciamento@vale.com</a>

### 2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA

Razão Social: Amplo	
CNPJ	04.590.934/0001-81
Inscrição Municipal	167675/001-8
Número de Registro no CREA	037561
Responsável Técnico	Jackson Cleiton Ferreira Campos
Endereço	Rua Engenheiro Carlos Antonini, 37 – São Lucas, Belo Horizonte – MG – CEP 30.240-280
Telefone	(31) 2534 – 4048
E-mail	<a href="mailto:ciac-cerrado@uol.com.br">ciac-cerrado@uol.com.br</a>

### **3 HISTÓRICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

#### **3.1 HISTÓRICO DAS OPERAÇÕES – COMPLEXO VARGEM GRANDE**

As operações do Complexo Vargem Grande foram iniciadas pela MBR - Minerações Brasileiras Reunidas, em 1996, com a abertura da Mina de Tamanduá, localizada no município de Nova Lima. A partir daí, a MBR desenvolveu a lavra de minério de ferro nas Minas do Tamanduá (TAM), Capitão do Mato (CMT) e Abóboras (ABO), que integram o então denominado Complexo Vargem Grande (VGR), localizado nos municípios de Nova Lima, Rio Acima e Itabirito no estado de Minas Gerais.

Em agosto de 2007, a Vale adquiriu os direitos da MBR através do aumento de sua participação na Empreendimentos Brasileiros de Mineração (EBM), mediante a compra das participações de multinacionais japonesas, que detinham cerca de 51% do capital da MBR. Desde então este complexo minerador é alvo de uma série de investimentos, que visam maximizar o aproveitamento dos recursos/reservas de itabiritos friáveis silicosos, itabiritos friáveis contaminados e itabiritos médios silicosos provenientes das Minas de Tamanduá e Capitão do Mato, pertencentes ao Grupamento Mineiro do Tamanduá, e Abóboras, pertencente ao Grupamento Mineiro do Pico.

Atualmente o Complexo Vargem Grande, localizado no Quadrilátero Ferrífero, pertence ao corredor sul da Vale, juntamente com os complexos Paraopeba e Itabiritos. O complexo está registrado junto a Agência Nacional de Mineração (ANM) nos Grupamentos Mineiros (GM) nº 082/87 (Grupamento Mineiro do Tamanduá) e nº 099/89 (Grupamento Mineiro do Pico, do qual faz parte a Mina de Abóboras).

Suportados pelos resultados das pesquisas geológicas realizadas no Complexo Vargem Grande e a consequente necessidade da manutenção das operações das unidades, este projeto prevê a ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, a ampliação da pilha de estéril Extrativa e a alteração de estruturas e unidades operacionais, objetivando a continuidade da produção de minério de ferro nas minas de Tamanduá e Capitão do Mato.

#### **3.2 HISTÓRICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

Em janeiro de 2012 foi formalizado na SUPRAM-CM o processo de licenciamento ambiental de solicitação de Licença Prévia (PA COPAM nº 29527/2011/001/2012), mediante o protocolo de EIA/RIMA e demais documentos exigidos no processo de licenciamento. Nesta oportunidade o projeto foi denominado como Projeto Desenvolvimento Vargem Grande.

Após a formalização desse processo de licenciamento foram desenvolvidos estudos de otimização dos projetos de algumas estruturas em atendimento às demandas e sugestões dos principais públicos, em especial de técnicos da SUPRAM-CM, e de representantes do Grupo Vale do Tamanduá, constituído por representantes das comunidades vizinhas ao empreendimento.

Em maio deste mesmo ano ocorreram as primeiras vistorias da SUPRAM na área do projeto e a Vale realizou quatro audiências públicas no mês de dezembro de 2012, nos municípios de Nova Lima, Rio Acima, Itabirito e Belo Horizonte. Nesta ocasião, considerando a otimização do sequenciamento de lavra, da disposição de estéril e dos processos de beneficiamento de minério, foram apresentadas alterações significativas do projeto, onde se destacam:

- Redução da cava da Mina do Tamanduá, nos limites do Condomínio Morro do Chapéu;
- Afastamento da Pilha de Disposição de Estéril (PDE) Capão da Serra, em relação à Estação Ecológica de Fechos;
- Redução de aproximadamente 50% da área da Pilha de Disposição de Estéril (PDE) Boiadeiro.

Além disso, atendendo à demanda da comunidade local, foi incluída no projeto a abertura da estrada Campo do Costa, estabelecendo novo acesso à região de Macacos e reduzindo o trânsito no interior do Condomínio Pasárgada.

No mês de fevereiro de 2013 foi realizada uma segunda vistoria da SUPRAM na área do projeto pela sua equipe técnica e, em resposta, a Vale encaminhou nova informação complementar.

Em maio de 2014 foi realizada uma nova vistoria pela equipe técnica da SUPRAM para análise do diagnóstico complementar da flora. Nos dias 04, 05 e 29 de setembro de 2014 foram realizadas vistorias em conjunto à equipe técnica do IBAMA.

A partir de 2014 a análise do processo sofreu inferências de fatores tais como: corpo técnico reduzido nos órgãos ambientais, volume elevado de projetos em análise e reestruturações nos órgãos envolvidos, ficando paralisada até 2018.

Em 2018, após a criação da Superintendência de Processos Prioritários (SUPPRI) a avaliação do processo de licenciamento ambiental foi retomada e foi solicitado, pelo órgão ambiental, o cancelamento do referido processo.

Nesse contexto, a Vale decidiu iniciar novos estudos em 2019, ajustando sua abrangência e escopo do projeto inicialmente concebido. Nesta fase de estudos foram feitas novas alterações do projeto, onde se destaca a retirada da Barragem Fazenda Velha e da PDE Boiadeiros.

Após essas modificações foi concebido o Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, ora considerado no presente processo de licenciamento e neste estudo de impacto ambiental, em atendimento às demandas apresentadas pelo órgão licenciador e pelas comunidades presentes nas imediações da área do projeto. Reafirma, ainda, os compromissos assumidos junto às comunidades, em especial no que se refere à adequação da estrada Honório Bicalho/BR386.

Importante destacar que, conforme mencionado anteriormente, as estruturas operacionais existentes e devidamente licenciadas, fundamentais para a operação do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, são:

- Cavas Tamanduá e Capitão do Mato;
- Pilha de Disposição de Estéril (PDE) Extrativa, atualmente em operação;
- Usina de Vargem Grande VGR I;
- Pilha de Disposição de Estéril (PDE) Capão da Serra;
- Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito (PDER) Cianita;
- Barragem Capitão do Mato;
- Barragem Maravilhas III;
- Terminal Ferroviário Andaime.

Os processos de licenciamento ambiental que contemplam tais estruturas são:

- Complexo Vargem Grande – Processo PA/COPAM nº 237/1994/075/2005 - Certificado nº 235, que contempla a revalidação das seguintes licenças:
  - ✓ Mina Tamanduá (1ª fase) – Processo PA/COPAM nº 237/1994/001/1995 - Certificado nº 233;
  - ✓ Nova estrada de acesso ao Condomínio Morro do Chapéu Golf Cub – Mina Tamanduá - Processo PA/COPAM nº 237/1994/007/1997 - Certificado nº 106;
  - ✓ Variante de acesso à Mina da Integral e Peneirinha – Mina Tamanduá - Processo PA/COPAM nº 237/1994/013/1998 - Certificado nº 183;
  - ✓ Mina Tamanduá 2ª Fase - Processo PA/COPAM nº 237/1994/032/2001 - Certificado nº 235;
  - ✓ Exploração e beneficiamento de minério de ferro - Capitão do Mato - Processo PA/COPAM nº 237/1994/008/1997 - Certificado nº 107.
- Complexo Vargem Grande – Processo PA/COPAM nº 237/1994/077/2005 - Certificado nº 234, que contempla a revalidação das seguintes licenças:
  - ✓ PDE Capão da Serra – Mina Tamanduá - Processo PA/COPAM nº 237/1994/019/1999 - Certificado nº 30;
  - ✓ Ampliação da PDE Capão da Serra – Mina Tamanduá - Processo PA/COPAM nº 237/1994/055/2002 - Certificado nº 298;
  - ✓ Estrada Capitão do Mato a Mina Capitão do Mato - Processo PA/COPAM nº 237/1994/020/1999 - Certificado nº 28;
  - ✓ Mina do Andaime I e II - Mato - Processo PA/COPAM nº 237/1994/021/1999 - Certificado nº 128 e Processo PA/COPAM nº 237/1994/022/1999 - Certificado nº 129;
  - ✓ Planta de Beneficiamento Vargem Grande – Processo PA/COPAM nº 237/1994/029/2001 - Certificado nº 236;



- ✓ Oficina de manutenção de veículos transportadores de minério – Vargem Grande - Processo PA/COPAM nº 237/1994/030/2001 - Certificado nº 359;
- ✓ Mina Capitão do Mato 2ª Fase - Processo PA/COPAM nº 237/1994/033/2001 - Certificado nº 445;
- ✓ Correia Transportadora de minério de ferro – Vargem Grande - Processo PA/COPAM nº 237/1994/036/2001 - Certificado nº 420;
- ✓ 2ª Etapa do pátio de homogeneização de produtos – Vargem Grande - Processo PA/COPAM nº 237/1994/058/2003 - Certificado nº 464;
- ✓ Andaime I e II – disposição temporária de rejeitos em cava exaurida - Processo PA/COPAM nº 237/1994/059/2003 - Certificado nº 316 e Processo PA/COPAM nº 237/1994/060/2003 - Certificado nº 317;
- ✓ Abastecimento complementar de água – Vargem Grande - Processo PA/COPAM nº 237/1994/061/2003 - Certificado nº 536;
- ✓ TCLD – Mina Tamanduá até Vargem Grande - Processo PA/COPAM nº 237/1994/063/2003 - Certificado nº 211;
- ✓ ITM 2ª Fase – Capitão do Mato - Processo PA/COPAM nº 237/1994/064/2003 - Certificado nº 212 e ampliação do ITM - Processo PA/COPAM nº 237/1994/065/2003 - Certificado nº 319;
- ✓ Terminal Ferroviário Andaime – Processo PA/COPAM nº 237/1994/066/2003 - Certificado nº 213;
- ✓ Ampliação da cava de Capitão do Mato - Processo PA/COPAM nº 237/1994/067/2004 - Certificado nº 303;
- ✓ Mina de Abóboras – Andaime Cava II - Processo PA/COPAM nº 237/1994/073/2004 - Certificado nº 292.
- Linha de Transmissão de Energia Elétrica 345 KV - Processo PA/COPAM nº 237/1994/107/2004 - Certificado nº 89;
- Posto de Abastecimento - Processo PA/COPAM nº 1525/2001/001/2001 - Certificados nº 311 e nº 312;
- Fábrica Anfo Peneirinha - Processo PA/COPAM nº 13848/2009/002/2011 – Certificado nº 62;
- Recuperação PFF de lamas da ITM de Vargem Grande – Processo PA Copam 237/1994/082/2006;
- UTM – Usina de Pelotização – Processo PA Copam 237/1994/084/2008;
- ITMI - Vargem Grande – Processo PA Copam 237/1994/108/2014;
- APO Ampliação Cava Capitão do Mato – Processo PA copam 237/1994/109/2014;
- APO PDE Extrativa Fase II – Processo PA Copam 237/1994/115/2015.

O cumprimento das condicionantes e dos compromissos assumidos são de responsabilidade do empreendedor e foram evidenciadas no Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) – Complexo Vargem Grande, elaborado em outubro de 2016 e protocolado junto a SEMAD no dia 13 de dezembro de 2016.

## 4 REQUISITOS LEGAIS E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

### 4.1 POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

No Brasil há robusta legislação referente ao tema ambiental, contemplada em diversos instrumentos, desde a Constituição Federal de 1988 (CF), Leis, Decretos, até instrumentos normativos técnicos, específicos para cada bem ambiental tutelado.

A Constituição Federal de 1988 inovou ao trazer um capítulo específico (Capítulo VI) para a temática ambiental, tratando do princípio norteador até diretrizes para o seu cumprimento. O princípio ambiental constitucional basilar é o do desenvolvimento sustentável e está disposto no artigo 225 da CF:

*“Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”*

Dentre as principais leis ambientais brasileiras, destaca-se, ainda, a Lei Federal nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que *“tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”* (art. 2º).

A PNMA tem entre seus objetivos:

- A compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
- O estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;
- À imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Nota-se que a PNMA não tem a intenção de tornar o ambiente *“intocável”*. Ao contrário, a política visa apontar as referências para atuação do estado no fomento e garantia de um desenvolvimento sustentável. Para tanto, o equilíbrio entre uso e conservação dos recursos ambientais, a definição e atendimento a parâmetros de qualidade ambiental e a responsabilização dos “usuários” destes recursos, devem ser (e vem sendo) efetivados por meio de normas e planos orientadores para a atuação dos órgãos públicos e da comunidade brasileira.

Ressalta-se que a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981, em seu artigo 14, §1º), institui no ordenamento jurídico brasileiro que a responsabilidade civil por dano ambiental é *objetiva*, ou seja, independe de culpa ou dolo. Neste sentido, caso haja

dano ambiental e a terceiros, decorrentes da atividade de determinado empreendimento (nexo causal deve ser comprovado), haverá o dever de reparação e indenização por parte do empreendedor independente da apuração de dolo ou mesmo culpa na ação ou omissão que eventualmente causar eventuais danos.

Apesar de haver discussões doutrinárias sobre o tema, os tribunais superiores brasileiros aplicam a “*teoria do risco integral*” quando se trata de dano ambiental. Tal aplicação da ensejo para que um empreendimento, mesmo que lícito e amparado por todas as autorizações pertinentes à sua instalação e operação, responda objetivamente pelo dano ambiental e a terceiros, bastando que haja os pressupostos do dano e do nexo causal, dispensando-se os demais elementos, como a culpa exclusiva da vítima, fato de terceiro, caso fortuito ou força maior. Tal responsabilidade é atribuída ao empreendedor independente da fase do empreendimento seja ela instalação ou operação.

**Tabela 4.1-1: Principais Normas Aplicáveis**

Principais Legislações	Tema	Origem
Constituição Federal 1988	Constituição Federal	Federal
Lei nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Proíbe a poluição e obriga o licenciamento. Determina a utilização adequada dos recursos ambientais. Regulamentada por Decreto nº 99.274, de 06/06/1990 e pelo Decreto nº 4.297, de 10/07/2002.	Federal
Lei Complementar nº 140/2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Federal

## 4.2 ASPECTOS LEGAIS MINERÁRIOS

A legislação Brasileira prevê que o desenvolvimento da atividade de mineração possui como fundamento o interesse nacional e a utilidade pública. Competindo à União organizar a administração dos recursos minerais, por meio da Agência Nacional de Mineração (ANM), observando e implementando as orientações, as diretrizes e as políticas estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia executando o disposto no Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227, de 1967).

A atividade de lavra é realizada e mantida de acordo com o plano de aproveitamento econômico aprovado pela ANM e iniciada somente mediante autorização de lavra e concessão de posse da jazida, as quais somente deverão ser requeridas se a jazida estiver convenientemente pesquisada, emitindo-se após a conclusão, o relatório técnico sobre a viabilidade da lavra, sob responsabilidade técnica de profissional devidamente habilitado.

**Tabela 4.2-1: Aspectos Legais Minerários**

Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Decreto-Lei nº 227, de 28/02/1967	Institui o Código de Mineração. Condiciona o exercício da atividade minerária à anuência da União e ao estabelecimento de medidas para evitar a poluição do ar e da água.	Federal
Decreto nº 9.406, DE 12/06/2018	Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28/02/1967, a Lei nº 6.567 de 24/09/1978, a Lei nº 7.805 de 18/07/1989 e a Lei nº 13.575 de 26/12/2017.	Federal
Decreto nº 9.587, de 27/11/2018	Instala a Agência Nacional de Mineração e aprova a sua estrutura regimental e o seu quadro demonstrativo dos cargos em comissão.	Federal
Decreto nº 45.936, de 23/03/2012	Estabelece o Regulamento da Taxa de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários - TFRM - e dispõe sobre o Cadastro Estadual de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários - CERM.	Estadual – MG
Deliberação Normativa CERH Nº 37, de 04/07/2011	Estabelece procedimentos e normas gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos relativa a atividades minerárias, diretrizes para elaboração do Plano de Utilização da Água – PUA.	Estadual - MG
Portaria MME nº 70.507, de 23/06/2017	Instruções técnicas para apresentação de Novo Plano de Aproveitamento Econômico PAE.	Federal
Lei nº 2.587, de 12/06/2017	Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas mineradoras do município de Nova Lima informar ao poder Executivo o tempo de vida útil de exploração e exploração da mina, bem como eventuais paralisações de suas atividades e desligamento de mão de obra em grande escala.	Municipal – Nova Lima

#### Principais Obrigações

As autorizações de lavra serão requeridas junto a Agência Nacional de Mineração (ANM) e perdurará enquanto a lavra for mantida em franca atividade. A lavra sujeitar-se-á às limitações de área estipuladas para a mesma e as proibições de não a dividir.

O empreendedor deve apresentar a ANM – Agência Nacional de Mineração até o dia 15 de março de cada ano, o relatório anual das atividades realizadas no ano anterior, de forma a consolidar as informações prestadas periodicamente, conforme o disposto em Resolução da ANM.

Obs: O relatório anual das atividades realizadas no ano anterior deverá ser apresentado na forma estabelecida pela ANM, observado o disposto no art. 50 do Decreto-Lei nº 227, de 1967 - Código de Mineração.

Após o término das operações e antes da extinção do título a empresa deve executar e concluir o plano de fechamento de mina.

## 4.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Lei Federal nº 6.938/1981 dispõe, em seu artigo 9º, diversos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Dentre tais instrumentos, certamente, o Licenciamento Ambiental, previsto no inciso IV, foi o que ganhou maior efetividade, pelo poder público, e aderência pelos empreendimentos.

Nos termos da política, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou

potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de **prévio** licenciamento ambiental (art. 10º).

Quanto ao tema, destaca-se a Resolução CONAMA nº 273/1997 que dispôs, de forma geral, sobre o licenciamento ambiental. Tal resolução traz diversas regras ao processo de licenciamento ambiental, em grande parte absorvidas pelas legislações estaduais e municipais, das quais destacar-se-á a obrigatoriedade de:

- Estudos prévios para atividade efetiva ou potencialmente poluidoras.
- Definição da competência para o licenciamento ambiental (depois contemplada na Lei Complementar nº 140/2011 e no Decreto Federal 8.437/2015 – este último não aplicável ao presente projeto);
- As etapas do processo e licenças a serem expedidas durante sua tramitação;
- As ações atribuídas ao órgão licenciador;
- A realização de audiência pública e demais itens que compõe a sistemática basilar, procedimental e regulatória, deste importante instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente.

Em Minas Gerais, a legislação ambiental que trata do licenciamento ambiental passou por recentes e importantes alterações, constituindo uma busca na evolução e eficácia da sistemática do processo e adequação à realidade fática, que também evolui constantemente.

A obrigatoriedade da precedência do licenciamento ambiental e respectivos estudos para empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores em Minas Gerais é prevista na Lei nº 7.772/1980. Entretanto, a estrutura do Sistema Estadual de Meio Ambiente - SISEMA e a sistemática do licenciamento, que evolui desde então, está normatizada, principalmente, pela Lei nº 21.972/2019, pelos Decretos Estaduais 47.383/2018 e 47.787/2019 e Deliberações Normativas COPAM 213 e 217/201.

A Lei Estadual nº 21.972/2016 dispõe sobre o Sistema Estadual do Meio Ambiente, que é o conjunto de órgãos e entidades responsáveis pelas políticas de meio ambiente e de recursos hídricos, com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado.

O Decreto Estadual nº 47.787/2019 dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, que é o órgão responsável pela implementação e acompanhamento das políticas públicas para a conservação, a preservação e a recuperação dos recursos ambientais, bem como competente para planejar, elaborar, deliberar, coordenar, gerir e supervisionar as ações setoriais a cargo do Estado quanto à temática ambiental.

O Decreto Estadual nº 47.383/2018 estabelece normas para o licenciamento ambiental no estado e, ainda, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos



recursos hídricos. Tal decreto também estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

A Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 estabelece, em Minas Gerais, os critérios para classificação dos empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores a serem instalados e operarem no estado. Tal classificação e o procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos pertinentes serão definidos pela relação da localização da atividade ou empreendimento, com seu porte e potencial poluidor/degradador, levando em consideração sua tipologia.

Já a Deliberação Normativa COPAM nº 213/2017, regulamenta o disposto no art. 9º, inciso XIV, alínea “a” e no art. 18, § 2º da Lei Complementar Federal nº 140/2011<sup>1</sup>, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será atribuição dos Municípios.

No caso do projeto tratado neste estudo vislumbra-se, por suas características e assim, subsunção às normas de referência, que o processo de licenciamento fluirá junto ao Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, em atendimento ao disposto no art. 8º, XIV da Lei Complementar 140/2011. Entretanto, não será excluída a atuação de órgãos federais e municipais quando pertinentes à determinado tema ou previsão legal, conforme abordar-se-á em momento oportuno.

Na sequência abordar-se-á os principais nuances do processo de licenciamento ambiental, aplicável ao projeto, de acordo com as características apresentadas.

---

<sup>1</sup> “LC 140

Art. 9º São ações administrativas dos Municípios: (...)

XIV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos:

a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; (...)

Art. 18. Esta Lei Complementar aplica-se apenas aos processos de licenciamento e autorização ambiental iniciados a partir de sua vigência. (...)

§ 2º Na hipótese de que trata a alínea “a” do inciso XIV do art. 9º, a aplicação desta Lei Complementar dar-se-á a partir da edição da decisão do respectivo Conselho Estadual.”

**Tabela 4.3-1: Competências no Licenciamento**

ÓRGÃOS DO SISEMA	COMPETÊNCIAS NO LICENCIAMENTO	PREVISÃO LEGAL
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposição, ao estabelecimento e à promoção da aplicação de normas relativas à conservação, à preservação e à recuperação dos recursos ambientais e ao controle das atividades e dos empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, em articulação com órgãos e entidades federais, estaduais e municipais.</li> <li>Determinação de medidas emergenciais, bem como à redução ou à suspensão de atividades em caso de grave e iminente risco para vidas humanas ou para o meio ambiente e em caso de prejuízo econômico para o Estado.</li> <li>Decisão, por meio de suas superintendências regionais de meio ambiente, sobre processo de licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos de pequeno porte e grande potencial poluidor, de médio porte e médio potencial poluidor e de grande porte e pequeno potencial poluidor.</li> <li>Decisão, por meio das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e da Superintendência de Projetos Prioritários, sobre processo de licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos, ressalvadas as competências do Copam.</li> </ul> <p>(Obs: A Semad, por meio das SUPRAMS e da Superintendência de Projetos Prioritários executará os atos de regularização cabíveis ao Igam, vinculadas ao licenciamento ambiental, até 31 de julho de 2021, com exceção daquelas vinculadas aos processos de Licença Ambiental Simplificada.)</p>	Lei Estadual 23.304/2019 Decreto Estadual 47.787/2019
Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovar normas relativas ao licenciamento e às autorizações para intervenção ambiental, inclusive quanto à tipologia de atividades e empreendimentos, considerando os critérios de localização, porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou do empreendimento.</li> <li>Definir os tipos de atividade ou empreendimento que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, considerando os critérios de localização, porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou do empreendimento.</li> <li>Decidir, por meio de suas câmaras técnicas, sobre processo de licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ de médio porte e grande potencial poluidor.</li> <li>✓ de grande porte e médio potencial poluidor.</li> <li>✓ de grande porte e grande potencial poluidor.</li> </ul> </li> <li>Decidir sobre processo de licenciamento ambiental não concluído no prazo de que trata o art. 21, nos termos de regulamento.</li> <li>Decidir, em grau de recurso, sobre os processos de licenciamento e intervenção ambiental, nas hipóteses estabelecidas em decreto.</li> <li>Decidir sobre os processos de intervenção ambiental, nos casos em que houver supressão de vegetação secundária em estágio médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica e em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade definidas em regulamento.</li> <li>Compete à URC do Copam, autorizar as intervenções ambientais quando integradas a processo de licenciamento ambiental. (A Resolução Conjunta Semad-IEF 1.905/2013 traz as atividades consideradas intervenção ambiental) estando, entre elas, a supressão de vegetação para uso alternativo do solo).</li> </ul>	Lei Estadual 21.972/2016 Resolução Conjunta Semad-IEF 1.905/2013
Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deliberar sobre projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito do comitê de bacia hidrográfica.</li> <li>Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e potencial poluidor.</li> </ul>	Lei Estadual 13.199/1999 Decreto Estadual 41.578/2001
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover a aplicação de instrumentos de gestão ambiental.</li> <li>Propor indicadores e avaliar a qualidade ambiental e a efetividade das políticas de proteção do meio ambiente.</li> <li>Prestar o apoio técnico necessário aos órgãos e entidades integrantes do Sisema nos processos de regularização ambiental e no âmbito de sua atuação.</li> <li>Propor, estabelecer e promover a aplicação de normas relativas à conservação, preservação e recuperação dos recursos ambientais e ao controle das atividades e dos empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, em articulação com órgãos e entidades federais, estaduais e municipais.</li> </ul>	Lei Estadual 21.972/2016
Instituto Estadual de Florestas – IEF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executar as atividades relativas à criação, implantação, proteção e gestão das unidades de conservação.</li> <li>Executar os atos de sua competência relativos à regularização ambiental, em articulação com os demais órgãos e entidades do Sisema.</li> <li>Controlar a exploração, a utilização e o consumo de matérias-primas oriundas da biodiversidade e das florestas plantadas.</li> <li>I – Analisar e decidir os requerimentos de autorização para intervenções ambientais vinculados: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ a) ao Licenciamento Ambiental Simplificado.</li> <li>✓ b) a empreendimentos e atividades localizados em unidades de conservação de proteção integral instituídas pelo Estado, ouvido o seu conselho consultivo, quando houver, e em Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs – por ele reconhecidas.</li> <li>✓ c) a empreendimentos e atividades não passíveis de licenciamento, ressalvadas as competências decisórias do Copam.</li> </ul> </li> <li>II – Analisar e decidir os requerimentos de autorização para manejo em geral de fauna e de flora vinculados: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ a) ao Licenciamento Ambiental Simplificado.</li> <li>✓ b) a empreendimentos e atividades localizados em UC de proteção integral instituídas pelo Estado e em RPPNs por ele reconhecidas.</li> <li>✓ c) a empreendimentos e atividades não passíveis de licenciamento.</li> </ul> </li> </ul>	Lei Estadual 21.972/2016 Decreto Estadual 47.383/2018

ÓRGÃOS DO SISEMA	COMPETÊNCIAS NO LICENCIAMENTO	PREVISÃO LEGAL
Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar e monitorar os recursos hídricos e regular seu uso.</li> <li>Promover e prestar apoio técnico à criação, à implantação e ao funcionamento de comitês de bacias hidrográficas, de agências de bacias hidrográficas e de entidades a elas equiparadas.</li> <li>Outorgar o direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado, bem como dos de domínio da União, quando houver delegação, ressalvadas as competências dos comitês de bacias hidrográficas e do CERH-MG.</li> </ul> <p>I - Analisar e emitir outorga do direito de uso de recursos hídricos referente aos processos únicos de outorga coletiva;</p> <p>II - Analisar e emitir os seguintes atos autorizativos, de acordo com a capacidade de atendimento de sua equipe técnica, definida pela Autarquia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ a) a outorga do direito de uso de recursos hídricos.</li> <li>✓ b) certidão de uso insignificante de recursos hídricos.</li> <li>✓ c) declaração de reserva de disponibilidade hídrica.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fiscalizar as barragens de acumulação destinadas à reservação de água, bem como definir as condições de operação dos reservatórios.</li> <li>Elaborar e manter atualizados o cadastro de usuários de recursos hídricos e o de infraestrutura hídrica.</li> </ul> <p>(Obs: A Semad, por meio das SUPRAMS e da Superintendência de Projetos Prioritários executará os atos de regularização cabíveis ao Igam, vinculadas ao licenciamento ambiental, até 31 de julho de 2021, com exceção daquelas vinculadas aos processos de Licença Ambiental Simplificada).</p>	Lei Estadual 21.972/2016 Decreto Estadual 47.866/2020
Comitês de bacias hidrográficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acompanhar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos na sua área de atuação, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos e às entidades participantes do SEGRH-MG.</li> <li>Aprovar, em prazo fixado em regulamento, sob pena de perda da competência para o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor.</li> <li>Exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, compatíveis com a gestão integrada de recursos hídricos. (A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor compete, na falta do Comitê de Bacia Hidrográfica, ao CERH, por meio de câmara a ser instituída com esta finalidade a qual terá assessoramento técnico do IGAM).</li> </ul>	Lei Estadual 13.199/1999
Agências de bacias hidrográficas e entidades a elas equiparadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar estudos técnicos relacionados com o enquadramento dos corpos de água da bacia em classes de usos preponderantes, assegurando o uso prioritário para o abastecimento público.</li> <li>Efetuar a cobrança pela utilização dos recursos hídricos da bacia e diligenciar a execução dos débitos de usuários, pelos meios próprios e segundo a legislação aplicável, mantendo, para tanto, sistema de faturamento, controle de arrecadação e fiscalização do consumo.</li> <li>Praticar, na sua área de atuação, ações e atividades que lhe sejam delegadas ou atribuídas pelo comitê de bacia.</li> </ul>	Lei Estadual 13.199/1999

Lei 13.199/1999: Dispõe Sobre a Política Estadual De Recursos Hídricos E Dá Outras Providências.

Lei Estadual 21.972/2016: Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências.

Lei Estadual 23.304/2019: Estabelece a estrutura orgânica do Poder Executivo do Estado e dá outras providências.

Decreto Estadual 41.578/ 2001: Regulamenta A Lei 13.199/99, Que Dispõe Sobre A Política Estadual de Recursos Hídricos.

Decreto Estadual 47.787/2019: Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Resolução Conjunta Semad-IEF 1.905/2013: Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências

Decreto Estadual 47.866/2020: Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e dá outras providências

## 4.4 ANUÊNCIA MUNICIPAL

A Resolução CONAMA nº 273/97 dispôs em seu artigo 5º, dentre os documentos a serem solicitados pelo órgão ambiental para emissão da Licença Prévia e de Instalação, a declaração da prefeitura municipal ou do governo do Distrito Federal de que o local e o tipo de empreendimento ou atividade está em conformidade com o Plano Diretor ou lei de uso e ocupação do solo.

O Decreto Estadual nº 47.383/2018 trouxe com mais detalhes a obrigação, exigido que o processo de licenciamento ambiental deverá ser obrigatoriamente instruído com a certidão emitida pelos municípios abrangidos pela Área Diretamente Afetada – ADA – do empreendimento, cujo teor versará sobre a conformidade do local de implantação e operação da atividade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo.

Nos termos do referido decreto, a certidão deverá ser apresentada durante o trâmite do processo administrativo e antes da elaboração do parecer único, sob pena de arquivamento do processo.

Atendido o requisito de apresentação da certidão municipal, a obrigação restará cumprida, sendo desnecessário reiterar sua apresentação nas demais fases do processo de licenciamento ambiental, quando esse não ocorrer em fase única, bem como na renovação, ressalvados os casos de alteração ou ampliação do projeto que não tenham sido previamente analisados pelo município.

## 4.5 AUTORIZAÇÕES DE OUTROS ÓRGÃOS

### 4.5.1 FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES (FCP)

A Instrução Normativa FCP 01/2018 estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela FCP quando instada a se manifestar nos processos de licenciamento ambiental federal, estadual e municipal, em razão da existência de impactos socioambientais, econômicos e culturais às comunidades e territórios quilombolas decorrentes da obra, atividade ou empreendimento objeto do licenciamento. Referida resolução também trata da manifestação voluntária da FCP quando não instada a se manifestar pelo órgão ambiental competente, endente que há necessidade de sua participação no procedimento.

### 4.5.2 IPHAN/IEPHA

O responsável pelo empreendimento deve contemplar os aspectos relacionados à avaliação de impacto e proteção dos bens culturais materiais e imateriais acautelados em âmbito Federal e Estadual nos estudos necessários ao licenciamento ambiental.

O **Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)** é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Turismo que responde pela preservação do Patrimônio Cultural Brasileiro. Cabe ao IPHAN proteger e promover os bens culturais do País, assegurando sua permanência e usufruto para as gerações presentes e futuras.

Para avaliação de impacto aos bens arqueológicos, conforme classificação do empreendimento estabelecida pelo IPHAN, deverá ser elaborado estudo com conteúdo e profundidade específicos. Cabe ao IPHAN aprovar eventual Acompanhamento Arqueológico proposto. Tal órgão deverá elaborar parecer conclusivo quanto ao atendimento técnico jurídico dos estudos e programas realizados.

De acordo com parecer do IPHAN pode ser exigido:

- Programa de Gestão dos Bens Culturais Tombados, Valorados e Registrados;
- Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico.

**O Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais - IEPHA/MG**, instituído pela Lei Estadual nº 5.775/1971, tem por finalidade pesquisar, proteger e promover o patrimônio cultural do Estado.

A prerrogativa de atuação do órgão nos processos de licenciamento ambiental, para avaliação de impacto de atividades e empreendimentos no âmbito do patrimônio cultural, encontra-se na Lei Estadual nº 11.726/1994, que trata da Política Cultural do Estado de Minas Gerais e no Decreto Estadual nº 45.850/2011, que dispõe sobre o Estatuto do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG.

A Deliberação Normativa CONEP nº 07/2014 estabeleceu as regras para realização de estudos de impacto do patrimônio cultural do Estado de Minas Gerais. Nos termos desta resolução realização de empreendimento que tenha efeito real ou potencial, material ou imaterial, sobre área ou bem identificado como de interesse histórico, artístico, arquitetônico ou paisagístico pelo Poder Público, depende da elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e da aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC). O conteúdo destes documentos, assim como os tramites de sua interposição e análise, também figura na aludida deliberação normativa.

### **Patrimônio Espeleológico**

As cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional recebem proteção legal de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo.

No tocante ao licenciamento ambiental, a legislação que versa sobre o patrimônio espeleológico nacional estabelece que o órgão ambiental competente pelo licenciamento do empreendimento ou atividade é responsável por realizar a análise dos estudos espeleológicos e avaliar o grau de impacto ao patrimônio espeleológico afetado (Resolução CONAMA nº 347/2004), assim como classificar o grau de relevância da cavidade natural subterrânea, observando os critérios estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (Decreto Federal nº 6.640/2008, Instrução Normativa nº 2/2017 - MMA).

Nos termos do Decreto Federal nº 99.556/1990 a cavidade natural subterrânea será classificada de acordo com seu grau de relevância em máximo, alto, médio ou baixo, determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos,

paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local.

A cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo e sua área de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis, sendo que sua utilização deve fazer-se somente dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do seu equilíbrio ecológico.

A cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto, médio ou baixo poderá ser objeto de impactos negativos irreversíveis, mediante licenciamento ambiental. As definições de ações e compensações quanto ao patrimônio arqueológico se dará em interlocução com Instituto Chico Mendes – ICMBio.

Nestes casos, o empreendimento deverá, de acordo com o grau de relevâncias das cavidades naturais eventualmente suprimidas ou impactadas, adotar medidas de compensação, de acordo com o processo de licenciamento ambiental. Dentre elas destacam-se medidas e ações para assegurar a preservação, em caráter permanente, de duas cavidades naturais subterrâneas, com as mesmas características da qual será impactada (quando de alta relevância) ou adotar medidas e financiar ações, nos termos definidos pelo órgão ambiental competente, que contribuam para a conservação e o uso adequado do patrimônio espeleológico brasileiro, especialmente das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo e alto (no caso de impactar cavidade natural de médio grau de relevância).

Destaca-se a Instrução Normativa ICMBIO nº 01/2017 que estabeleceu procedimentos para definição de outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto

No caso de empreendimento que ocasione impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância baixo, o empreendedor não estará obrigado a adotar medidas e ações para assegurar a preservação de outras cavidades naturais subterrâneas.

A metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas está estabelecida pela Instrução Normativa do Ministério de Meio Ambiente nº 02/2017.

Destaca-se, ainda, a Resolução CONAMA nº 347/2004 que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico e trata de pontos sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de empreendimentos que afetam cavidades ou sua área de influência.

Tanto esta Resolução CONAMA quanto o Decreto Federal nº 6.640/2008 dispõe que, havendo impactos negativos irreversíveis em cavidades naturais subterrâneas pelo empreendimento, a compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, deverá ser prioritariamente destinada à criação e implementação de unidade de conservação em área de interesse espeleológico, sempre que possível na região do empreendimento.

Destaca-se ainda, em âmbito federal, a Portaria IBAMA nº 887/1990, dispondo que a área de influência de uma cavidade natural subterrânea será definida por estudos técnicos



específicos, obedecendo as peculiaridades e características de cada caso. Entretanto, nos termos desta portaria, a área de influência, até que se efetive o previsto os estudo específicos, deverá ser identificada a partir da projeção em superfície do desenvolvimento linear da cavidade considerada, no qual será somado um entorno adicional de proteção de, no mínimo, 250 ( duzentos e cinquenta ) metros.

Em Minas Gerais, o Decreto Estadual nº 47.041/2016 dispõe sobre os critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no território do Estado.

### 4.5.3 EMPREENDIMENTO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Resolução CONAMA nº 428/2010 dispõe que o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação específica ou sua zona de amortecimento, assim considerado pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento no estudo ambiental, só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da unidade ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.

A autorização de que trata esta Resolução deverá ser solicitada pelo órgão ambiental licenciador, antes da emissão da primeira licença prevista, ao órgão responsável pela administração da unidade de conservação que se manifestará conclusivamente após avaliação dos estudos ambientais exigidos dentro do procedimento de licenciamento ambiental, no prazo de até 60 dias, a partir do recebimento da solicitação

## 4.6 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimento de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental licenciador com fundamento em EIA/RIMA, o empreendedor fica obrigado a apoiar a implantação e a manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral. Tal obrigação deverá estar entre as condicionantes do processo de licenciamento ambiental.

Basicamente, esta é a obrigação da compensação ambiental, trazida ao ordenamento jurídico pela Lei Federal nº 9985/2005 e também contemplada na legislação mineira (Decreto Federal nº 45.175/2009, Lei Estadual nº 20.922/2013 e Decreto nº 47.383/2018).

O aporte financeiro do empreendimento para cumprimento da obrigação será calculado com base no valor de referência do projeto e do Grau do Significativo Impacto.

Em Minas Gerais, o Decreto Estadual nº 45.175/2009 estabeleceu a metodologia de gradação dos impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental. A gradação leva em consideração os seguintes critérios:

- Interferência em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas, novas e vulneráveis e/ou em áreas de reprodução, de pousio e de rotas migratórias Introdução ou facilitação de espécies alóctones (invasoras).

- Interferência/supressão de vegetação, acarretando fragmentação;
- Interferência em cavernas, abrigos ou fenômenos cársticos e sítios paleontológicos;
- Interferência em unidades de conservação de proteção integral, sua zona de amortecimento, observada a legislação aplicável;
- Interferência em áreas prioritárias para a conservação, conforme “Biodiversidade em Minas Gerais - Um Atlas para sua Conservação”;
- Interferência em áreas prioritárias para a conservação, conforme “Biodiversidade em Minas Gerais - Um Atlas para sua Conservação”;
- Alteração da qualidade físico-química da água, do solo ou do ar;
- Rebaixamento ou soerguimento de aquíferos ou águas superficiais;
- Transformação ambiente lótico em lênticos;
- Interferência em paisagens notáveis;
- Emissão de gases que contribuem efeito estufa;
- Aumento da erodibilidade do solo;
- Emissão de sons e ruídos residuais.

Vale ressaltar que o valor da compensação ambiental estará limitado a 0,5% do valor de referência.

#### **4.7 CONDICIONANTES AMBIENTAIS**

O Decreto Estadual nº 47.383/2018 trouxe em seu artigo 28 que o gerenciamento dos impactos ambientais e o estabelecimento de condicionantes nas licenças ambientais deve atender à certa ordem de prioridade, aplicando-se em todos os casos a diretriz de maximização dos impactos positivos, bem como de evitar, minimizar ou compensar os impactos negativos da atividade ou empreendimento.

Importante salientar que as condicionantes ambientais devem ser acompanhadas de fundamentação técnica por parte do órgão ambiental, que aponte a relação direta com os impactos ambientais da atividade ou empreendimento, identificados nos estudos requeridos no processo de licenciamento ambiental, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico, bem como ser proporcionais à magnitude desses impactos.

Assim, respeitada a relação direta, o órgão ambiental poderá estabelecer condições especiais para a implantação ou operação do empreendimento, bem como garantir a execução das medidas para gerenciamento dos impactos ambientais inerentes ao projeto.

Destaca-se que além da fiscalização ambiental que deve ser constante, o monitoramento e acompanhamento das condicionantes ambientais são ponto central na interlocução entre o órgão de fiscalização e controle e o empreendimento.

Por fim, para fins práticos, ressalta-se que a contagem do prazo para cumprimento das condicionantes se iniciará a partir da data de publicação da licença ambiental.

## 4.8 RECURSOS HÍDRICOS

O gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, tem como norte a Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH. Esta lei trata dos fundamentos, objetivos, diretrizes, instrumentos e sistema do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos brasileiros, os quais são apresentados na Tabela 4.8-1.

Para a execução da PNRH e temas correlatos, foi criado pela Lei Federal nº 9.433/1997 o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos.

No âmbito do Estado de Minas Gerais, a referência legal para a gestão dos recursos hídricos é a Lei nº 13.199/1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos – PERH. A legislação mineira compartilha de dispositivos já estabelecidos na PNRH e, ainda, detalha a execução da política estadual.

Importante observar que o gerenciamento integrado dos recursos hídricos deve observar e respeitar os usos múltiplos, sem esquecer as funções ecossistemas desse essencial atributo da natureza. Este ponto é de central entendimento pois, dentro de uma bacia hidrográfica, deve ser respeitada a capacidade do aproveitamento da água, enquanto recurso, sem que se comprometa funções ecológicas fundamentais.

Ainda, dentro das possibilidades e efetivos usos da água, deve haver balanço e atendimento às condições outorgadas pois, a condição de uso de um pode afetar diretamente a condição de uso de outro, além de comprometer a própria existência da água ou usabilidade do recurso.

Para implementação da PERH e o gerenciamento do uso da água em Minas Gerais, foram estipulados instrumentos que tem relação direta com as atividades que demandem o uso do recurso hídrico. São eles (*“Art. 9º – São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:*

*I – O Plano Estadual de Recursos Hídricos.*

*II – Os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.*

*III – O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.*

*IV – O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes.*

*V – A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos.*

*VI – A cobrança pelo uso de recursos hídricos.*

*VII – A compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos.*

*VIII – O rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.*

*IX – As penalidades)”.*

**Tabela 4.8-1: Fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos brasileiros**

<b>Política Nacional de Recursos Hídricos</b>			
<b>Fundamentos</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Diretrizes</b>	<b>Instrumentos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A água é um bem de domínio público.</li> <li>▪ A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.</li> <li>▪ Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais.</li> <li>▪ A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.</li> <li>▪ A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.</li> <li>▪ A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.</li> <li>▪ A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável.</li> <li>▪ A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.</li> <li>▪ Incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade.</li> <li>▪ A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País.</li> <li>▪ A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.</li> <li>▪ A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional.</li> <li>▪ A articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.</li> <li>▪ A integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.</li> <li>▪ A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os Planos de Recursos Hídricos.</li> <li>▪ O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.</li> <li>▪ A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos.</li> <li>▪ A cobrança pelo uso de recursos hídricos.</li> <li>▪ A compensação a municípios.</li> <li>▪ O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.</li> </ul>

Destacam-se os seguintes pontos relativos para cada instrumentos, para os fins deste estudo:

**Tabela 4.8-2: Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos**

Pontos de para esse estudo	
Plano Estadual de Recursos Hídricos	<p>Deverá Conter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A divisão hidrográfica do Estado, na qual se caracterizará cada bacia hidrográfica utilizada para o gerenciamento descentralizado e compartilhado dos recursos hídricos.</li> <li>• As diretrizes e os critérios para o gerenciamento de recursos hídricos.</li> </ul>
Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas	<p>Tem por finalidade fundamental e orientar a implementação de programas e projetos e conterá, no mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo.</li> <li>• Prioridade para outorga de direito de uso de recursos hídricos.</li> <li>• Diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos.</li> <li>• Proposta para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.</li> </ul>
Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunir, dar consistência e divulgar dados e informações sobre as situações qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos do Estado, bem como informações socioeconômicas relevantes para o seu gerenciamento.</li> <li>• Atualizar, permanentemente, as informações sobre a disponibilidade e a demanda de recursos hídricos e sobre ecossistemas aquáticos, em todo o território do Estado.</li> </ul>
Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes	<p>Visa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegurar qualidade de água compatível com os usos mais exigentes.</li> <li>• Diminuir os custos de combate à poluição da água, mediante ações preventivas permanentes.</li> </ul>
Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos do Estado tem por objetivo assegurar os controles quantitativos e qualitativos dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Destacamos alguns usos sujeitos a outorga: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo.</li> <li>✓ O lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais efluentes líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final.</li> <li>✓ Outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.</li> </ul> </li> <li>• A outorga efetivar-se-á por ato do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.</li> <li>• A outorga confere ao usuário o direito de uso do corpo hídrico, condicionado à disponibilidade de água, o que não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis.</li> </ul>
Cobrança pelo uso de recursos hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga</li> </ul>
Compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compensação a município afetado por inundação causada por implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com recursos hídricos.</li> </ul>
Rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As obras de uso múltiplo de recursos hídricos, de interesse comum ou coletivo, terão seus custos rateados, direta ou indiretamente, segundo critérios e normas a serem estabelecidos em regulamento baixado pelo Poder Executivo, após aprovação pelo CERH-MG</li> </ul>
Penalidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visam constranger os usuários ao cumprimento das normas estabelecidas para os recursos hídricos.</li> </ul>

Destaca-se, dentre os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, a “Outorga de Direito de Uso de recursos hídricos”.

Conforme disposto no portal InfoHídrico<sup>2</sup> “a outorga é o instrumento de gestão das águas que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos, no entanto, essa autorização não dá ao usuário a propriedade de água. A outorga de direito de uso de recursos hídricos deve assegurar o efetivo exercício dos direitos de acesso à água, bem como garantir que existam múltiplos usos nas bacias hidrográficas. A correta aplicação do instrumento da outorga, mais do que um ato de regularização ambiental, se destina a disciplinar a demanda crescente das águas superficiais e subterrâneas entre os diversos usos concorrentes e ainda a indicar aos usuários de recursos hídricos, a necessidade da adoção de práticas conservacionistas.”

O Decreto Estadual nº 47.705/2019 dispõe sobre normas e procedimentos para regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais, enquanto a Portaria IGAM nº 48/2019 estabelece normas complementares para o tema. Este decreto, em seu artigo 2º, dispõe sobre os usos dos recursos hídricos sujeitos a outorga, dentre os quais destacam-se para este estudo:

*“Art. 2º – Estão sujeitas à outorga de direito de uso pelo Poder Público, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários, as intervenções que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos, a montante ou a jusante do ponto de interferência, conforme os seguintes modos de usos:*

*I – captação ou derivação em um corpo de água;*

*II - exploração de água subterrânea;*

*III – construção de barramento ou açude;*

*V - rebaixamento de nível de água*

*IX – retificação, canalização ou obras de drenagem;*

*XIII - dragagem em cava aluvionar;*

*XIV - dragagem em corpo de água para fins de extração mineral;*

*XV - outras intervenções que alterem regime, quantidade ou qualidade dos corpos de água.*

*XV – outras intervenções que alterem regime, quantidade ou qualidade dos corpos de água.”*

A efetivação da outorga se dá por ato do IGAM embora, conforme já mencionado, nos casos de empreendimentos de grande porte e potencial poluidor, o deferimento da mesma dependerá de aprovação do Comitê de Bacia.

O IGAM poderá emitir outorgas preventivas de uso de recursos hídricos, com a finalidade de declarar a disponibilidade de água para os usos requeridos.

A outorga preventiva não confere direito de uso de recursos hídricos e se destina, exclusivamente, à reserva de disponibilidade hídrica, possibilitando o planejamento de atividades e empreendimentos que necessitem desses recursos mas, não se aplica aos

---

<sup>2</sup> <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/regulacao-de-usos-de-recursos-hidricos>



empreendimentos situados em áreas declaradas de conflito pelo uso da água ou de aproveitamento de potencial hidrelétrico sujeitos a regime de concessão ou autorização.

A outorga preventiva que se enquadrar no critério definido para outorga de grande porte deverá ser encaminhada para aprovação no respectivo Comitê de Bacia.

Para os empreendimentos ou atividades passíveis de licenciamento ambiental, a outorga de direito de uso de recursos hídricos deverá ser requerida juntamente com o processo de licenciamento ambiental, previamente à instalação do empreendimento, atividade ou intervenção.

**Tabela 4.8-3: Principais Normas Aplicáveis**

Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Lei nº 658, de 03/07/1978	Institui O Código de Obras do Município de Rio Acima.	Municipal – Rio Acima
Decreto nº 6.725, de 14/01/2016	Tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao Meio Ambiente e aos Recursos Hídricos, além de estabelecer procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação de penalidades.	Municipal – Nova Lima
<b>Principais Obrigações</b>		

Os cursos d'água não poderão ser alterados sem prévio consentimento da Prefeitura Municipal de Nova Lima.

## 4.9 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Sobre o monitoramento das fontes de emissões atmosféricas, a Resolução CONAMA nº 491/2018 conceitua poluente atmosférico como qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade.

**Tabela 4.9-1: Principais Normas Aplicáveis**

Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Resolução CONAMA nº 491, DE 19/11/2018	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.	Federal
Resolução nº 382, de 26/12/2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.	Federal
Resolução CONAMA nº 08, de 06/12/1990	"Estabelece, em nível nacional, limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) para processos de combustão externa em fontes novas fixas de poluição com potências nominais totais até 70 MW (setenta megawatts) e superiores.	Federal
Deliberação Normativa COPAM nº 187, de 19/09/-2013	Estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.	Estadual - MG
<b>Principais Obrigações</b>		

O lançamento de poluentes atmosféricos deve ser realizado por meio de dutos ou chaminés que atendam aos requisitos necessários à execução de amostragem para determinação direta de poluentes, independente da utilização ou não de monitoramento automático da fonte.

Deverá realizar o monitoramento das fontes de emissões atmosféricas existentes.

## 4.10 RUÍDO AMBIENTAL

De acordo com o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais deve obedecer ao interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes de efetuadas de acordo com a NBR 10151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade.

No Estado de Minas Gerais, a Lei Estadual nº 7.302, de 21/07/1978 também estabeleceu mecanismos de controle de dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora.

**Tabela 4.10-1: Principais Normas Aplicáveis**

Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Resolução Conama nº 01, de 08/03/1990	Estabelece normas referentes à poluição sonora e à emissão de ruídos. dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes. Considera prejudiciais à saúde e ao sossego público, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o Conforto da Comunidade, da ABNT.	Federal
Resolução Conama nº 02, de 08/03/1990	Institui em caráter nacional o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - Silêncio.	Federal
NBR 10151:2019	Estabelece procedimento para medição e avaliação de níveis de pressão sonora em ambientes externos às edificações, em áreas destinadas à ocupação humana, em função da finalidade de uso e ocupação do solo; procedimento para medição e avaliação de níveis de pressão sonora em ambientes internos às edificações provenientes de transmissão sonora aérea ou de vibração da edificação, ou ambos; procedimento para avaliação de som total, específico e residual; procedimento para avaliação de som tonal, impulsivo, intermitente e contínuo; limites de níveis de pressão sonora para ambientes externos às edificações, em áreas destinadas à ocupação humana, em função da finalidade de uso e ocupação do solo e requisitos para avaliação em ambientes internos.	Federal – NBR
Lei nº 7.302, de 21/07/1978	Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.	Estadual - MG

### Principais Obrigações

O ruído ambiental gerado pelas atividades do empreendimento, inclusive as obras de construção civil, devem atender aos requisitos previstos na NBR 10151:2019.

Os equipamentos utilizados na medição de ruído devem ser devidamente calibrados.

## 4.11 RESÍDUOS

Dentre os principais objetivos da Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) estão a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

**Tabela 4.11-1: Principais Normas Aplicáveis**

<b>Normas Pertinentes</b>	<b>Sumário</b>	<b>Origem</b>
Lei nº 12.305, de 02/08/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.	Federal
Decreto nº 7.404, de 23/12/2010	Regulamenta a Lei Nº 12.305, de 02-08-2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o comitê orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.	Federal
Resolução Conama nº 307, de 05/07/2002	Estabelece Diretrizes, Critérios e Procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil	Federal
Portaria Minter nº 53, de 01/03/1979	Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos. Proíbe a acumulação e a queima de resíduos a céu aberto. Determina que o lançamento de resíduos sólidos no mar dependerá de prévia autorização das autoridades federais competentes. Determina que o lixo "in natura"; não deve ser utilizado na agricultura ou na alimentação de animais.	Federal
Resolução Conama nº 313, de 29/10/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos industriais. Determina que as concessionárias de energia elétrica e empresas que possuam materiais e equipamentos contendo bifenilas policloradas-PCBS (Ascarel) Deverão apresentar ao órgão estadual de meio ambiente o inventário desses estoques, na forma e prazo a serem definidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.	Federal
Instrução Normativa Ibama nº 01, de 25/01/2013	Regulamenta o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP), Estabelece sua integração com o cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais (CTF-APP) e com o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF-AIDA), e define os procedimentos administrativos relacionados ao cadastramento e prestação de informações sobre resíduos sólidos, inclusive os rejeitos e os considerados perigosos.	Federal
Resolução Conama Nº 264, de 26/08/1999	Dispõe sobre o licenciamento dos fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos,- determina ao gerador do resíduo destinado ao co-processamento a exigir do destinatário e do transportador que comprovem o licenciamento da atividade	Federal
NBR 12235:1992	Esta norma fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.	Federal
NBR 11174:1990	Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III- inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.	Federal
NBR 10004:2004	Resíduos sólidos – Classificação: Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.	Federal
Decreto nº 45.181, DE 25/09/2009	Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009	Estadual – MG
Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 81	Fixa normas para disposição de resíduos no solo. estabelece a obrigatoriedade da elaboração de projetos específicos de transporte e destino final de resíduos, a serem aprovados pela copam, antes de os lançar no solo.	Estadual – MG
Deliberação Normativa COPAM nº 180, DE 27/12/2012	Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios	Estadual – MG

Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Deliberação Normativa COPAM nº 232, DE 27/02/2019	Institui o Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos e estabelece procedimentos para o controle de movimentação e destinação de resíduos sólidos e rejeitos no estado de Minas Gera	Estadual – MG
Lei nº 13.796 DE 20/12/2000	Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.	Estadual – MG
Lei nº 18.031, DE 12/01/2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.	Estadual – MG

#### Principais Obrigações

Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos PGRS com responsável técnico devidamente habilitado.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos PGRS deve possuir o seguinte conteúdo mínimo:

I - Descrição do empreendimento ou atividade.

II - Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados.

III - Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos; b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador.

IV - Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores.

V- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes.

VI - Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem.

VII - Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

VIII - Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.

IX - Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Para a geração de resíduos perigosos devem possuir inscrição no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP), contar com responsável técnico pelo gerenciamento dos resíduos perigosos, de seu próprio quadro de funcionários ou contratado, devidamente habilitado, cujos dados serão mantidos atualizados no cadastro.

Para a geração de resíduos perigosos deverá manter registro atualizado e facilmente acessível de todos os procedimentos relacionados à implementação e à operacionalização do plano e informar anualmente ao órgão ambiental, sobre a quantidade, a natureza e a destinação temporária ou final dos resíduos sob sua responsabilidade.

A disposição de resíduos no solo dependerá de autorização do órgão ambiental.

Elaborar e enviar semestralmente, por meio do Sistema MTR-MG, a Declaração de Movimentação de Resíduos – DMR, informando as operações realizadas no período com os resíduos sólidos e com os rejeitos gerados ou recebidos

O controle do transporte e da destinação dos resíduos sólidos e rejeitos deverá ser realizado por intermédio do Sistema de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR).

O armazenamento temporário de resíduos sólidos Classe I - Perigosos ou Classe II-A - Não inertes pelo gerador ou por empresa de tratamento intermediário ou de transporte deverá observar as normas NBR 12235 e NBR 11174.

Em função da natureza e do risco ambiental, o período de armazenamento temporário de resíduos não poderá ser superior a 150 (cento e cinquenta) dias para os resíduos da Classe I – Perigosos e 180 (cento e oitenta) dias para os resíduos da Classe II-A - Não inertes.

Para a geração de resíduos sólidos Classe I - Perigosos ou Classe II-A - Não inertes passíveis de reciclagem ou reutilização deverá apresentar plano de reciclagem ou reutilização do resíduo com os prazos de 150 e 180 dias.

Para a geração de resíduos sólidos Classe I - Perigosos ou Classe II-A - Não inertes não passíveis de reciclagem ou reutilização deverá, semestralmente, comprovar a destinação dos resíduos.

#### Observações:

Gerenciar a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, realizada por empresas devidamente licenciadas.



## 4.12 ÁREAS PROTEGIDAS - MATA ATLÂNTICA

A lei que regulamenta a utilização e proteção do bioma Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428, DE 22/12/2006) prevê que a supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante licenciamento ambiental e adoção de medidas compensatórias.

**Tabela 4.12-1: Principais Normas Aplicáveis**

Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Resolução Conama nº 388, 23-02-2007	Dispõe a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica.	Federal
Lei nº 11.428, DE 22/12/2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica	Federal
Decreto nº 6.660, DE 21/11/2008	Regulamenta dispositivos da Lei Nº 11.428, de 22-12-2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.	Federal
Instrução Normativa IBAMA nº 09, DE 25/02/2019	Estabelecer critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.	Federal
Portaria MMA nº 223 de 21/0/2016	Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da Biodiversidade Cerrado, do Pantanal e da Caatinga.	Federal
Portaria IEF nº 30, DE 03/02/2015	Estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica	Estadual – MG

### Principais Obrigações

O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, se possível na mesma microbacia hidrográfica.

Verificada a impossibilidade da compensação ambiental será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

Dependerá de autorização do órgão ambiental estadual com anuência prévia, quando couber, do IBAMA ou Conselho Municipal de meio ambiente.

## 4.13 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Para as hipóteses de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, fundamentado em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, a Lei Federal nº 9.985, de 18/07/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), prevê que o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral.

O artigo 36 da referida lei do SNUC determina que o montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a 0.5% (meio por cento) dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

As unidades de conservação a serem beneficiadas, serão definidas pelo órgão ambiental, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

Caso o empreendimento afete uma unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, a concessão da licença é condicionada a autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral.

**Tabela 4.13-1: Principais Normas Aplicáveis**

Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Lei nº 9.985, de 18/07/2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.	Federal
Instrução Normativa ICMBIO nº 03, de 02/02/2018	Regula os procedimentos administrativos para a celebração de Termo de Compromisso para cumprimento da obrigação de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, no âmbito das unidades de conservação federais	Federal
Instrução Normativa IBAMA nº 08, de 14/07/2011	Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto 6.848, de 14 de maio de 2009	Federal
Resolução Conama nº 371, de 05/04/2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC.	Federal
Decreto nº 45.175, de 17/09/2009	Estabelece metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.	Estadual – MG
<b>Principais Obrigações</b>		
Efetuar o pagamento de até 0.5% (meio por cento) dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento.		
O empreendedor encaminhará ao órgão ambiental, para registro, os termos de compromisso firmados com os órgãos gestores das unidades de conservação beneficiadas, cujo objeto contemple o cumprimento da compensação ambiental.		

## 4.14 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES (APP)

A Área de Preservação Permanentes (APP) é conceituada pelo Código Florestal Brasileiro como uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública e de interesse social.

**Tabela 4.14-1: Principais Normas Aplicáveis**

Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Resolução Conama nº 369, de 28/03/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação Em Área de Preservação Permanente-APP.	Federal
Lei nº 12.651, de 25/05/2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa	Federal
Instrução Normativa MMA nº 05, de 08/09/2009	Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal	Federal
Resolução Conama nº 429, de 28/02/2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.	Federal
Resolução Conama nº 302, de 20/03/2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno	Federal
Decreto nº 47.749, de 11/11/2019	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais	Estadual – MG
Resolução Conjunta SEMAD - IEF nº 1.905, de 12/08/2013	Dispõe Sobre Os Processos de Autorização Para Intervenção Ambiental No Âmbito do Estado de Minas Gerais.	Estadual – MG
Lei nº 10.883, de 02/10/1992	Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o Pequiheiro ( <i>Caryocar brasiliensis</i> )	Estadual – MG
Lei nº 9.743, de 15/12/1988	Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo	Estadual – MG
Lei nº 13.635, DE 12/07/2000	Declara o Buriti de interesse comum e imune a corte. Alterada pela LEI Nº 22.919, DE 12-01-2018	Estadual – MG
Decreto nº 2.601 de 26/09/2006	Dispõe sobre a Regulamentação do artigo 36 da Lei Municipal nº 1.727, de 07-11-2002, estabelecendo os procedimentos para a supressão ou poda de espécimes arbóreos no âmbito do Município de Nova Lima	Municipal – Nova Lima
Lei nº 1.615, de 27/12/1990	Institui o código de posturas de Itabirito-MG.	Municipal – Itabirito
<b>Principais Obrigações</b>		
O empreendimento declarado como utilidade pública, o empreendedor poderá solicitar ao órgão ambiental, a autorização para intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente.		
O documento de controle ambiental emitido para o transporte deverá conter as informações sobre a procedência desses produtos e subprodutos e será gerado por sistema de informação disponibilizado pelo órgão ambiental competente.		
As compensações por intervenções ambientais, aprovadas pelo órgão ambiental competente, serão asseguradas por meio de Termo de Compromisso de Compensação Florestal – TCCF		
Os requerimentos para intervenção ambiental integrados a procedimento de licenciamento ambiental (Autorização para Intervenção Ambiental - AIA) serão analisados no âmbito deste processo e a respectiva autorização constará no Certificado de Licença Ambiental.		
Os requerimentos para intervenção ambiental não integrados a procedimento de licenciamento ambiental serão autorizados por meio de Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental - DAIA.		
(Pequiheiro e Ipê amarelo) A supressão do pequiheiro e ipê amarelo serão admitidas quando necessária à execução de obra, plano, atividade ou projeto de utilidade pública ou de interesse social, mediante autorização do órgão ambiental estadual competente.		
A supressão do buriti será compensada pelo plantio de duas a cinco mudas de buriti por espécime suprimida, em área de vereda preferencialmente alterada, consideradas a frequência e a distribuição natural da espécie na área receptora, conforme dispuser a autorização do órgão ambiental.		
Como condição para a emissão de autorização para a supressão do pequiheiro ipê-amarelo, o órgão ambiental exigirá formalmente do empreendedor o plantio de uma a cinco mudas catalogadas e identificadas por árvore a ser suprimida, com base em parecer técnico fundamentado, consideradas as características de clima e de solo e a frequência natural da espécie, em maior ou menor densidade, na área a ser ocupada pelo empreendimento.		
O empreendedor responsável pela supressão das espécies (pequiheiro, ipê-amarelo ou buriti) poderá, alternativamente pelo recolhimento de 100 Ufemgs (cem Unidades Fiscais do Estado de Minas Gerais), por árvore a ser suprimida.		

## 4.15 FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA – CITES

A Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES foi um acordo criado que prevê vários níveis de proteção e abrange hoje cerca de 30.000 espécies da fauna e flora selvagens.

**Tabela 4.15-1: Principais Normas Aplicáveis**

Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Decreto nº 3.607, de 21/09/2000	Dispõe sobre a implementação da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES	Federal
Lei nº 5.197, de 03/01/1967	Dispõe sobre a proteção à fauna	Federal
Instrução Normativa IBAMA nº 08, de 14/07/2017	Estabelecer os procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO) no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal.	Federal
Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10/01/2007	Estabelecer os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.	Federal
Instrução Normativa IBAMA nº 141, de 19/12/2006	Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva.	Federal
Portaria MMA nº 43, de 31/01/2014	Instituir o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies, com o objetivo de adotar ações de prevenção, conservação, manejo e gestão, com vistas a minimizar as ameaças e o risco de extinção de espécies.	Federal
Portaria ICMBio nº 208, de 14/03/2018	Atualiza e aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Mata Atlântica PAN Aves da Mata Atlântica, contemplando 104 táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, espécies contempladas, prazo de execução, abrangência e formas de implementação, supervisão e revisão	Federal
Portaria ICMBIO nº 702, de 07/08/2018	Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-Coleira PAN PPMA, contemplando quatorze táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo de execução, abrangência e formas de implementação e supervisão.	Federal
Portaria MMA nº 444, de 17/12/2014	Reconhecer como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção".	Federal
Decreto-Lei nº 221, de 28/02/1967	Dispõe sobre a proteção e estímulos a pesca.	Federal
Resolução Conjunta SEMAD - IEF nº 2.749, de 15/01/2019	Dispõe sobre os procedimentos relativos às autorizações para manejo de fauna silvestre terrestre e aquática na área de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ou não ao licenciamento ambiental.	Estadual – MG
Portaria MMA nº 445, de 17/12/2014	Reconhecer como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção Peixes e Invertebrados Aquáticos"	Federal



Normas Pertinentes	Sumário	Origem
Lei nº 14.181, de 17/01/2002	Dispõe sobre a política de proteção à fauna e à flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado.	Estadual – MG
Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30/04/2010	Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.	Estadual – MG
<b>Principais Obrigações</b>		
O manejo e controle da fauna somente serão permitidos mediante aprovação e autorização expressa do órgão ambiental.		
Nos casos de salvamento emergencial de fauna silvestre terrestre e aquática, o empreendedor deve realizar a comunicação formal ao órgão ambiental, imediatamente após ao início das ações de manejo		
Protocolizar no órgão ambiental, em no máximo noventa dias, contados da data da realização da comunicação, os seguintes documentos:		
I – Formulário de requerimento de autorização devidamente preenchido.		
II – Comprovante de pagamento da Taxa de Expediente.		
III – Comprovante de vinculação com a organização responsável pelo estudo ou manejo da fauna, quando couber.		
IV – Anotação de Responsabilidade Técnica do responsável pelo manejo da fauna.		
V – Relatório de manejo emergencial de fauna.		

## 5 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A elaboração do presente capítulo é de responsabilidade integral da Vale, cabendo à Amplo a consolidação das informações e o apoio na elaboração de algumas ilustrações.

### 5.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato situa-se no Complexo Vargem Grande. Este Complexo é composto pelas Minas Tamanduá, Capitão do Mato, Abóboras e Pico (Figura 5.1-1). O Complexo de Vargem Grande situa-se no Quadrilátero Ferrífero, nos municípios de Rio Acima, Nova Lima e Itabirito/MG. A área diretamente afetada pelo Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato situa-se no município de Nova Lima.

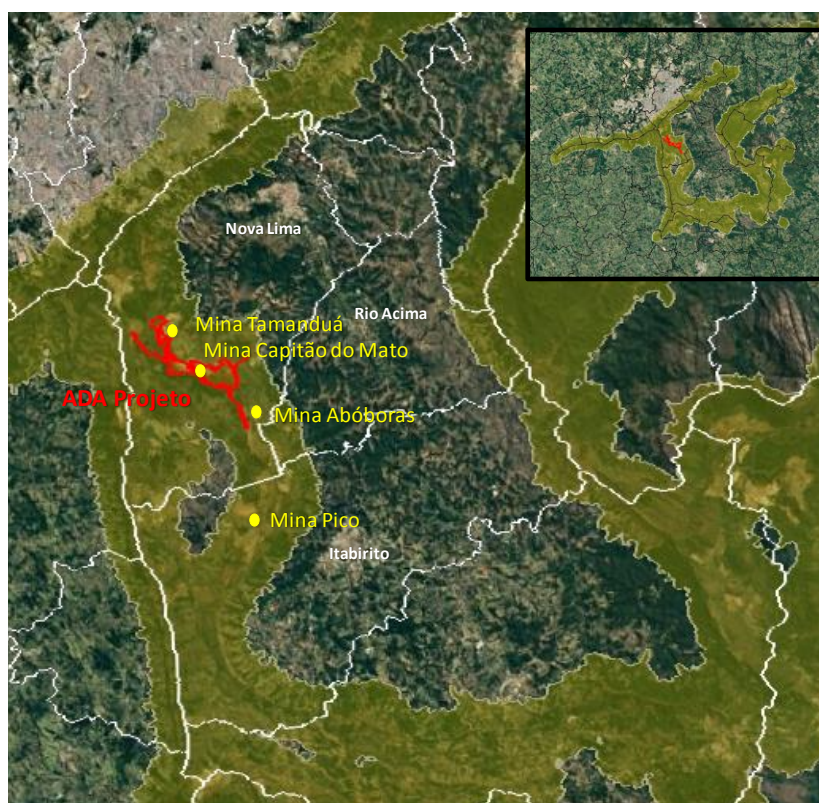
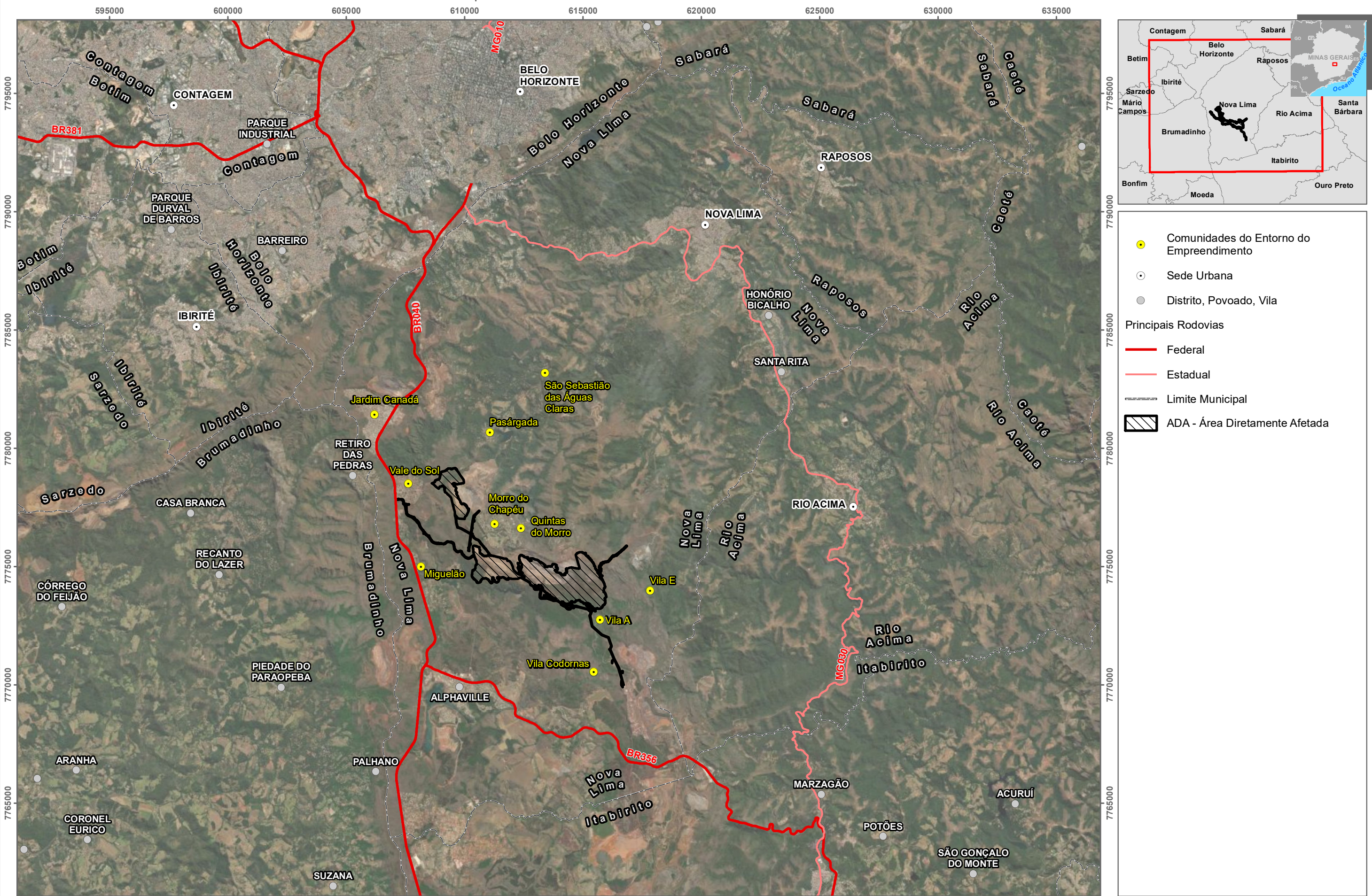


Figura 5.1-1: Localização das minas que compõem o Complexo Vargem Grande e da ADA do de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

O acesso para as Minas do Tamanduá (TAM) e Capitão do Mato (CMT), a partir de Belo Horizonte, poder ser feito pela rodovia federal BR-040, seguindo-se até o trevo para o bairro Vale do Sol. Antes da rotatória para o bairro, vira-se à direita na via marginal à BR-040. Na rotatória seguinte, vira-se à esquerda seguindo para as duas minas. Já para a região de Vargem Grande, o acesso é feito pela Rodovia Federal BR-040 até o trevo da Rodovia Estadual MG-356, distante cerca de 26 km de Belo Horizonte. Percorre-se nesta rodovia um trecho de cerca de 13 km até um posto da Polícia Militar Rodoviária, acessando à direita deste posto para as áreas da Vale. A localização do empreendimento pode ser observada na Figura 5.1-2 a seguir.





Comunidades do Entorno do Empreendimento

- 
- 
- 

Principais Rodovias

- Federal
- Estadual
- - - Limite Municipal
- ▨ ADA - Área Diretamente Afetada

1:150.000

0 2,5 5 km

Base Cartográfica (Fonte):

Limite e Sede Municipal (IBGE,2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo (AMPLO, 2019) e Plano Diretor (VALE, 2019).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

Projeção: Transverse Mercator

Projeto:

**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Título:

**Localização do Empreendimento**

Elaboração:

**Geoprocessamento Amplo**

Data:

**05/06/2020**

Formato:

**A3**

Arquivo:

**VG\_CE\_LocalizacaoRegional\_A3\_v01**



## 5.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO

O Projeto de Ampliação Cavas Tamanduá e Capitão do Mato visa a manutenção da produção de minério de ferro no Complexo de Vargem Grande. Por isso, se justifica a abertura de novas áreas de lavra das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato e, consequentemente, a expansão da PDE Extrativa. As fotos a seguir (Foto 5.2-1 a Foto 5.2-14) mostram vistas gerais das estruturas existentes e consolidadas na área do empreendimento.



Foto 5.2-1: Vista geral da usina de beneficiamento Vargem Grande, já licenciada



Foto 5.2-2: Vista da Portaria.



Foto 5.2-3: Vista da área administrativa.



Foto 5.2-4: Vista geral da área administrativa.



Foto 5.2-5: Vista geral da PDE Extrativa.





Foto 5.2-6: Oficina de manutenção de equipamentos.



Foto 5.2-7: Prédio da área industrial.



Foto 5.2-8: Vista geral da área operacional.



Foto 5.2-9: Área operacional.



Foto 5.2-10: Cava Capitão do Mato.



Foto 5.2-11: Cava Tamanduá.





Foto 5.2-12: ETEO – sistema de control.



Foto 5.2-13: Vista geral TCLD, já licenciado.



Foto 5.2-14: Vista geral PDE Extrativa, já licenciada.

### 5.3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Os projetos de mineração, diferentemente de outros projetos industriais, apresentam como característica principal a denominada “rigidez locacional” da área de lavra. Por “rigidez locacional” da área de lavra entende-se como a região de ocorrência do bem mineral que influencia, por si só, a localização de parcela importante das demais instalações. A Figura 5.3-2 mostra as cavas que apresentam rigidez locacional – Cava Tamanduá e Cava Capitão do Mato.

Outra estrutura associada ao Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, que não cabe discutir a rigidez locacional, diz respeito a PDE Extrativa, tendo em vista que este projeto (Fase 3) constitui na expansão de uma pilha de estéril já instalada (Figura 5.3-1), fato que minimiza a necessidade de intervenção em outras áreas e, por consequência, novas drenagens, novos ambientes naturais, novas propriedades, entre outros aspectos

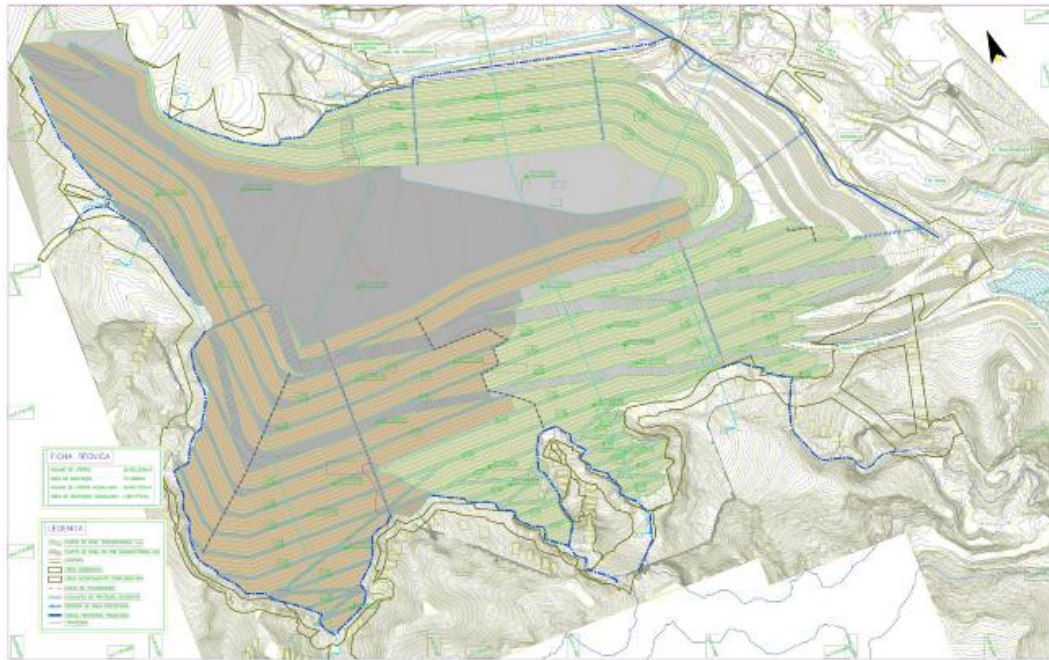


Figura 5.3-1: Arranjo geral da PDE Extrativa - Fase 3 - configuração final. Fonte Vale, 2019.

Este arranjo preliminar já constituído e consolidado (cavas e pilha de estéril) influenciou na locação de instalações de apoio e de disposição de estéril futura, resultando na avaliação de diversas configurações de arranjos para estas estruturas, bem como considerações sobre as restrições ambientais.

Neste contexto, no presente estudo ambiental, se fez necessária a análise comparativa de alternativas locais para as seguintes estruturas, onde foram considerados critérios técnicos, econômicos e ambientais:

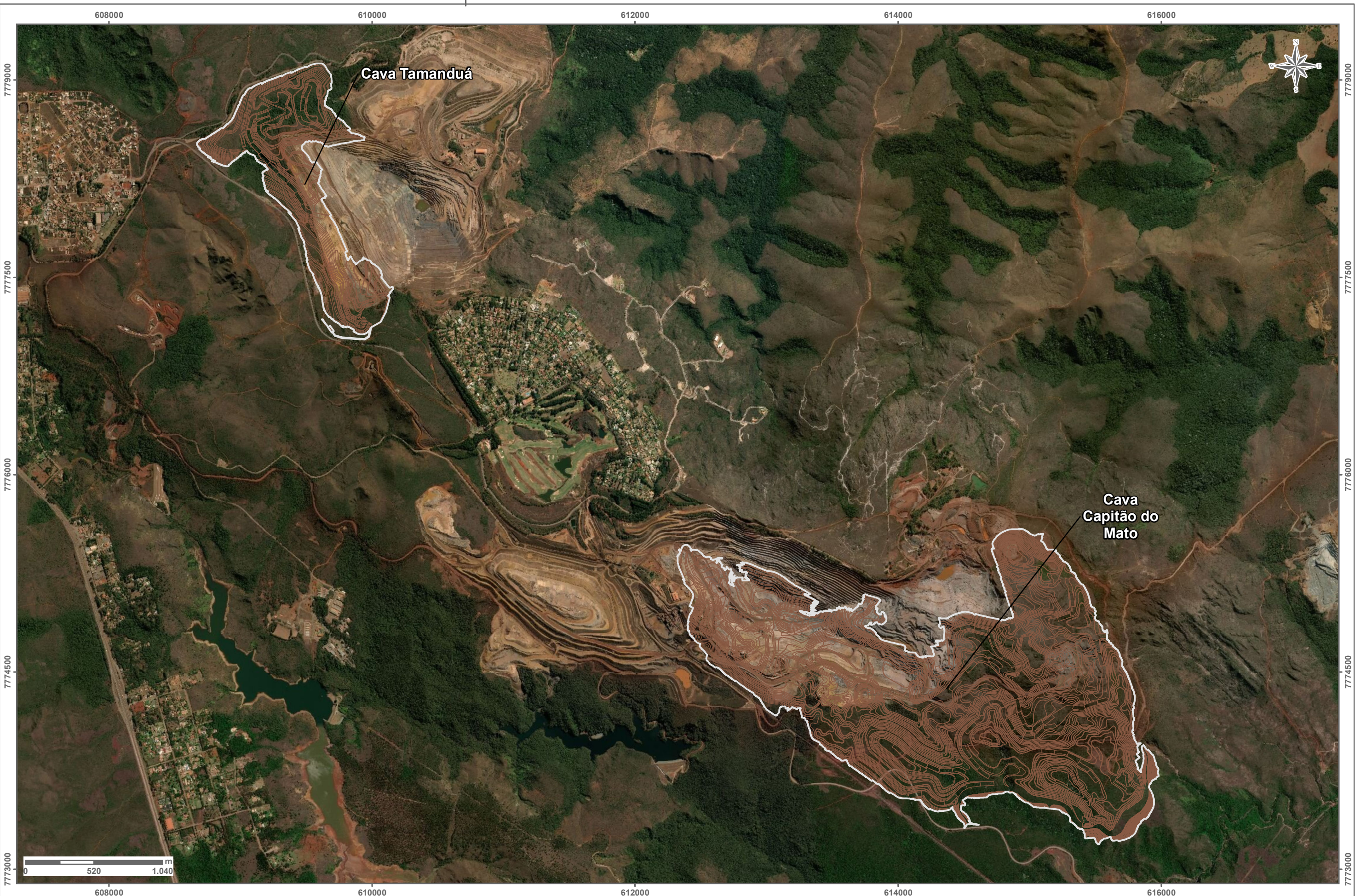
- Relocação da Estrada Honório Bicalho.
- Nova SE CMT (930-SE-01) e Linha de Transmissão em 138kV.

Assim, as alternativas locais estudadas para as referidas estruturas levaram em consideração os seguintes critérios:

- Rigidez de localização das cavas.
- Restrições ambientais.
- Disponibilidade de área para o desenvolvimento do projeto.
- Aproveitamento de estruturas existentes e consolidadas na região.
- Critérios técnicos de engenharia.

Apresentam-se, a seguir, os resultados dos estudos realizados.





Curvas de Nível

### Estruturas

- ☐ Cava Capitão do Mato (455,107 ha)
- ☐ Cava Tamanduá (103,568 ha)



Projeto:

**Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:

Localização das Cavas

Elaboração:  
**Geoprocessamento Amplo**

Data:  
**03/06/2020**

Escala:  
**1:26.421**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_Cavas\_v3**



### 5.3.1 RELOCAÇÃO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO

A ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato demandará a relocação da estrada Honório Bicalho, de forma a permitir o avanço de lavra ao longo dos anos. Para essa relocação foram estudadas duas alternativas de traçado, a saber:

- **Alternativa 1:** Relocação do trecho para área ao norte da Cava Capitão do Mato e da PDE Extrativa.
- **Alternativa 2:** Relocação do trecho para área ao sul da Cava Capitão do Mato e sobre os bancos da PDE Extrativa.

O traçado de cada uma das alternativas foi definido considerando os critérios de viabilidade básicos admitidos para o projeto, levando em conta aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

Na Figura 5.3-3 podem ser observadas as duas alternativas, bem como o trecho pré-existente que é comum a ambas (linha indicada em verde) e que, portanto, não será considerado na análise dos traçados e a Figura 5.3-4 apresenta a interferência do traçado com os limites das cavas previstas no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Para a seleção da melhor alternativa locacional do traçado da Estrada Honório Bicalho foi realizada uma comparação entre os seguintes critérios que foram selecionados por serem considerados de relevância socioambiental:

- Área de supressão de vegetação nativa;
- Área de preservação permanente (APP);
- Presença de cavidades (*buffer* de 250 metros das alternativas estudadas);
- Potencial espeleológico;
- Interferência em sítios arqueológicos;
- Distância de comunidades;
- Interferência em Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's);
- Área de intervenção – novos trechos e movimentação de terra – volume de corte e aterro.

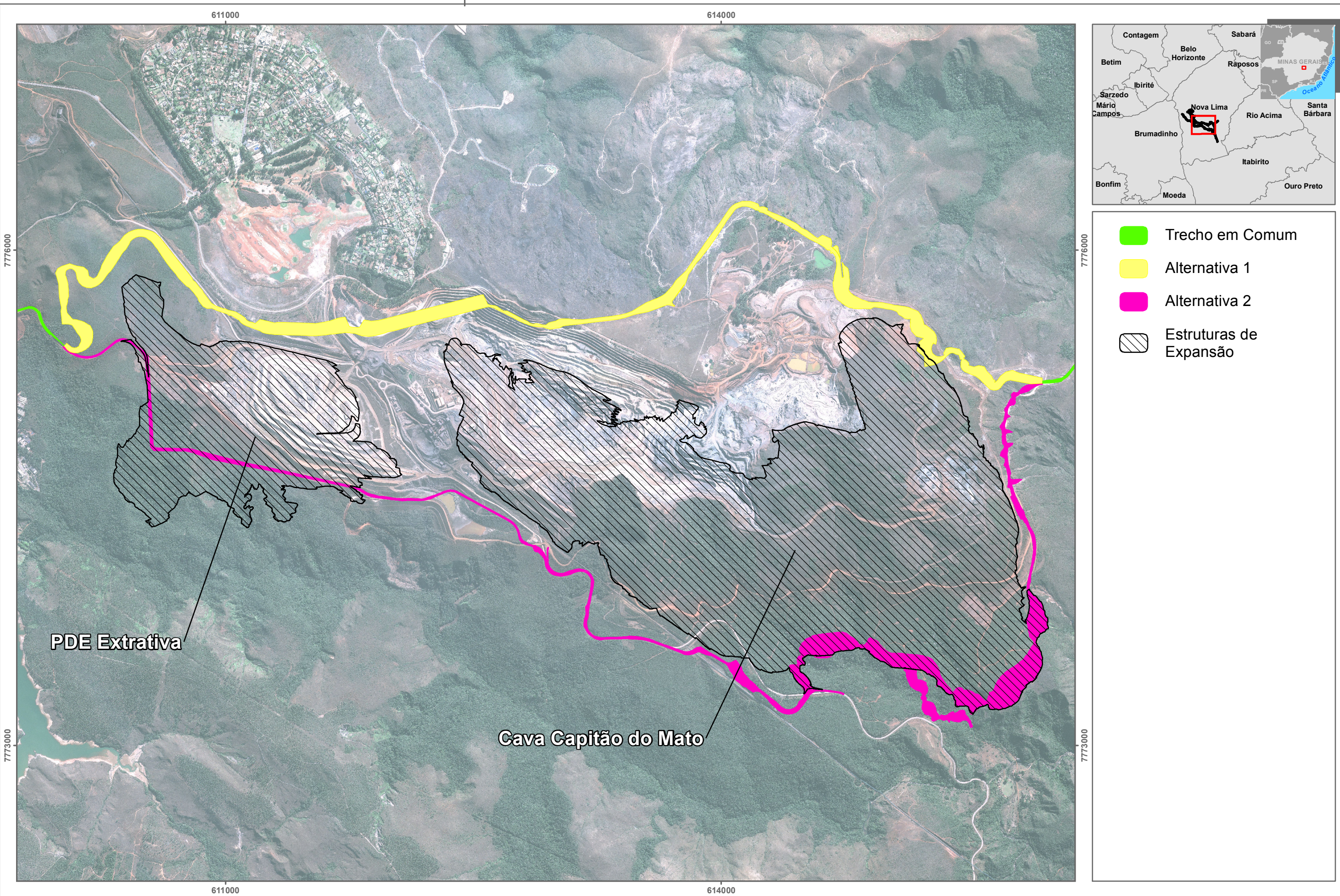
Para tanto, utilizou-se o software ArcGis 10.4 para cálculo de área a ser interferida e as seguintes bases oficiais: IPHAN, CANIE/CECAV, ICMBio e IDE - Sisema.

As informações e resultados dos levantamentos realizados estão apresentados na sequência.









- Trecho em Comum
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Estruturas de Expansão



### 5.3.1.1 ÁREA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA

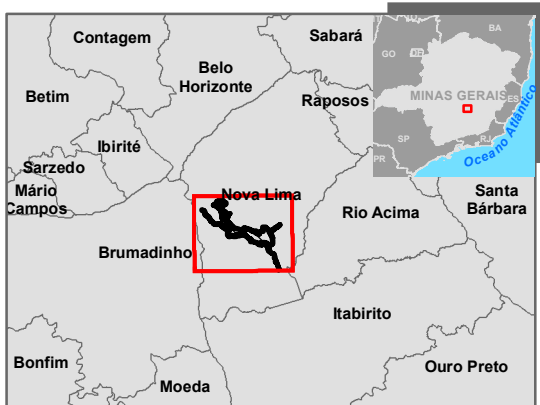
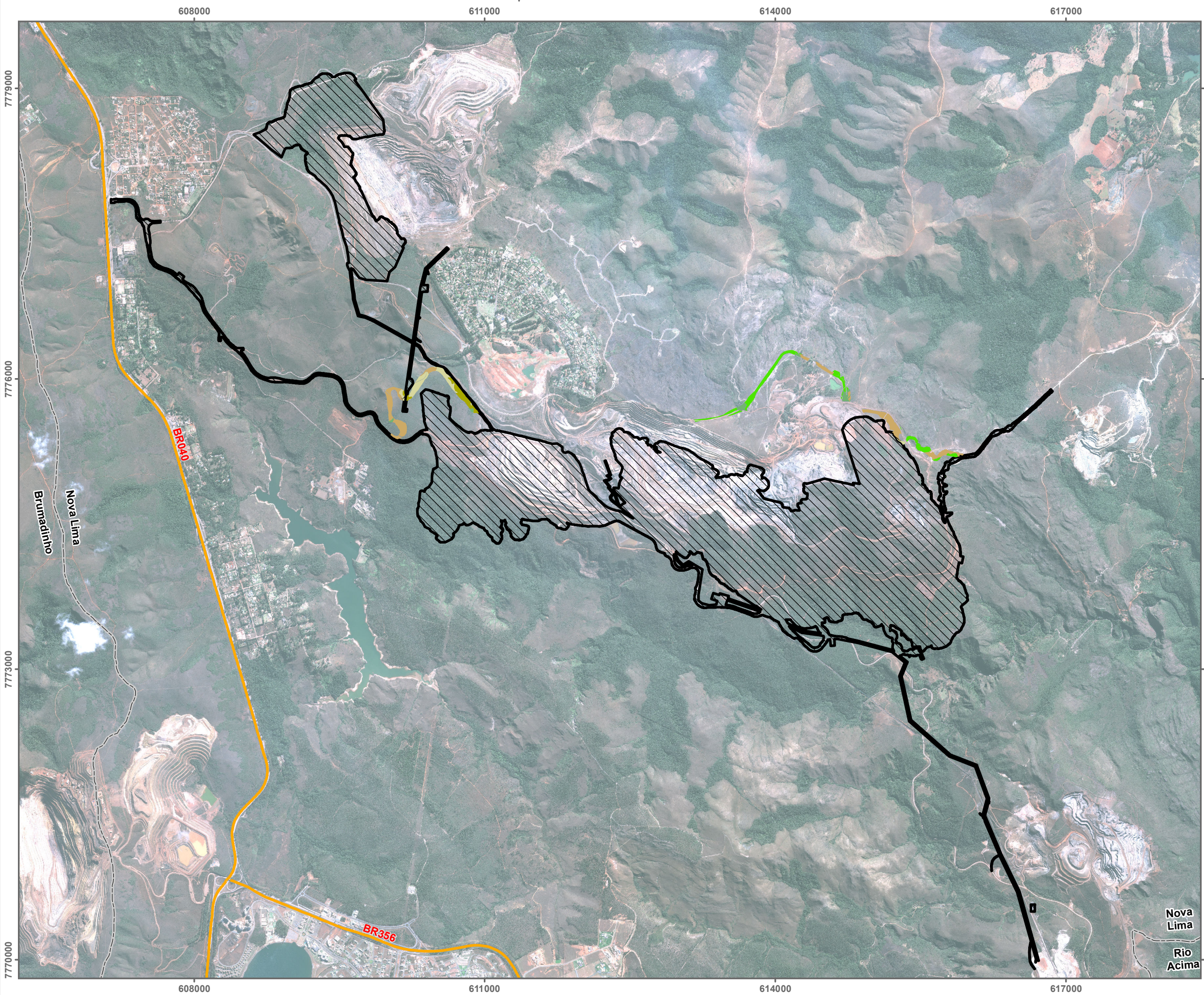
Quanto à cobertura vegetal das duas alternativas, na Figura 5.3-5 podem ser visualizadas as áreas mapeadas que necessitariam de supressão vegetal.

A partir dos dados obtidos, foi elaborada a Tabela 5.3-1 que mostra os quantitativos em cada alternativa analisada. Importante destacar que nesta avaliação não foram consideradas as áreas de supressão de vegetação nativa que serão suprimidas em função da implantação das Cava Tamanduá.

**Tabela 5.3-1 Resumo – Área de supressão de vegetação nativa**

Tipologia	Alternativa 1 Área (ha)	Alternativa 2 Área (ha)
Campo rupestre ferruginoso aberto	2,25	0
Campo rupestre ferruginoso arbustivo	3,57	0
Campo rupestre sobre quartzito	6,63	0
Campo sujo	6,63	0
Floresta estacional semidecidual	1,44	0,004





- ADA
- Limite Municipal

Área a ser suprimida fora da ADA

Alternativa 1

- Campo Rupestre Ferruginoso Aberto (2,25 ha)
- Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo (3,57 ha)
- Campo Rupestre sobre Quartzito (6,63 ha)
- Campo Sujo (6,63 ha)
- Floresta Estacional Semidecidual (1,44 ha)

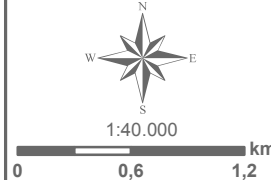
Alternativa 2

- Campo Rupestre sobre Quartzito (0 ha)
- Floresta Estacional Semidecidual 0,004 ha)

Rodovias

Principais Rodovias

- Rodovia



Base Cartográfica (Fonte):  
Limite e Sede Municipal (IBGE,2015); Rodovias (DER, 2011); Plano Diretor, Projeto de Referência: PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020); Supressão (Vale, 2020).  
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator

Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Título:  
**Áreas de Vegetal Nativa a Ser Suprimida nas Alternativas para Estrada Honório Bicalho**

Elaboração:  
**Geoprocessamento Ampla**

Data:  
**05/06/2020**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_CE\_Supressao\_nativaAlternativas\_HonorioBicalho\_A3\_v02**



### 5.3.1.2 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

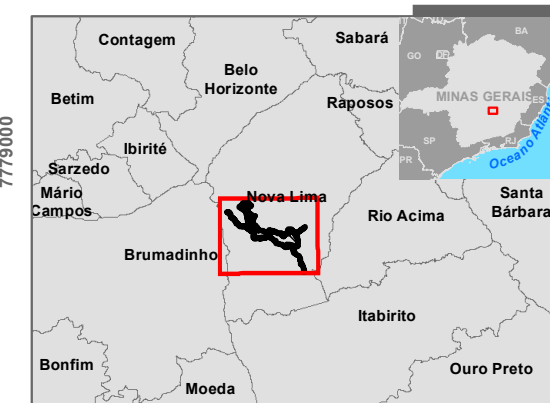
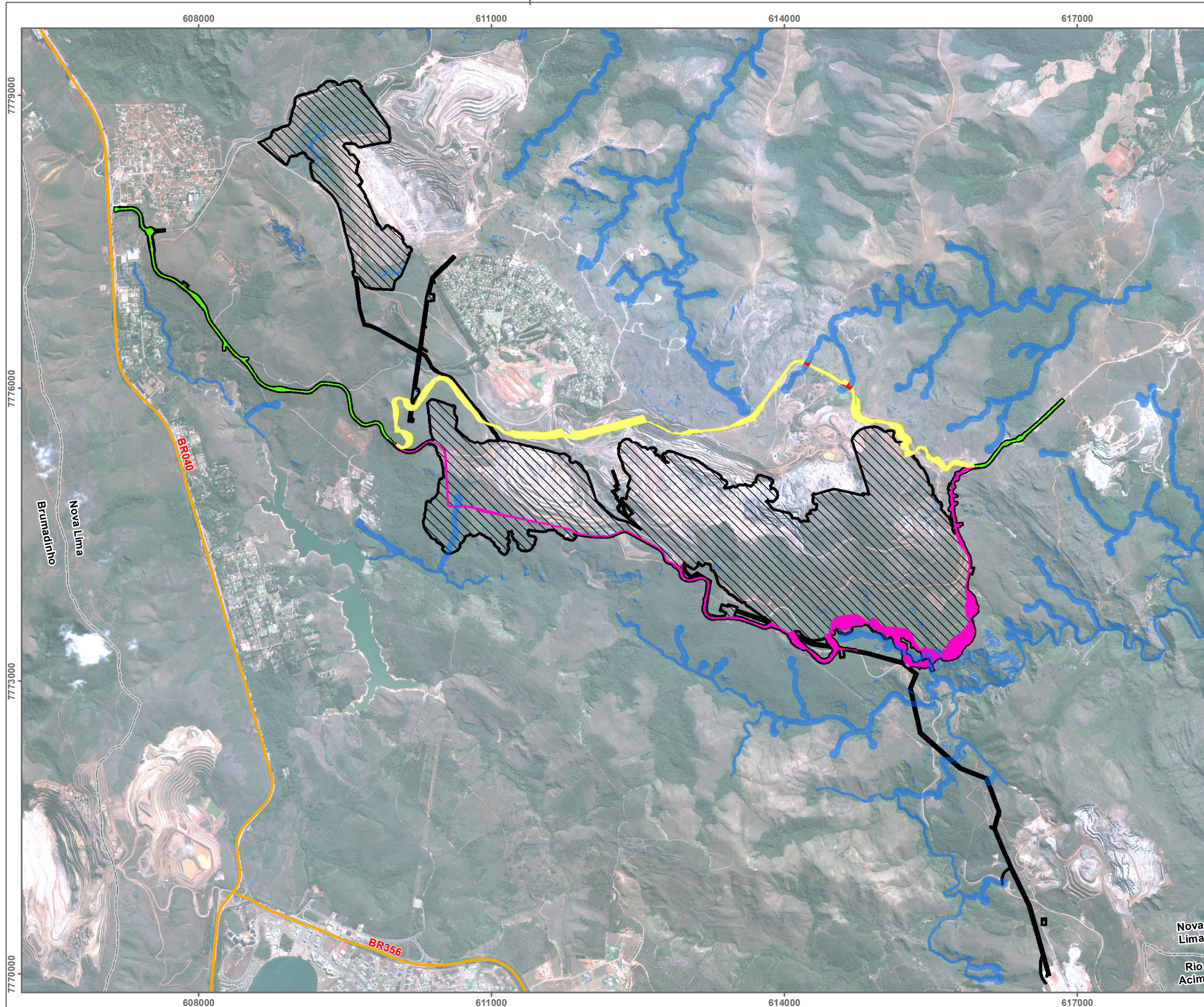
As Áreas de Preservação Permanente (APP) interceptadas pelas alternativas locacionais estão apresentadas na Figura 5.3-6, a seguir.

A partir dos dados obtidos, foi elaborada a Tabela 5.3-2, que mostra os quantitativos em cada alternativa analisada.

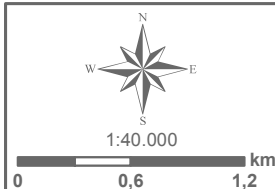
**Tabela 5.3-2: Resumo – Áreas de Preservação Permanente**

Áreas de APP	Alternativa 1 Área (m²)	Alternativa 2 Área (m²)
Área de Preservação Permanente	5.000,46	0






- APPs
  - ADA
  - Limite Municipal
- Apps dentro das Alternativas e fora da ADA**
- Alternativa 1 (5.000,46 m²)
  - Alternativa 2 (0 m²)
- Estrada Honório Bicalho**
- Trecho em Comum
  - Alternativa 1
  - Alternativa 2
- Rodovias**
- Principais Rodovias**
- Rodovia
  - Estadual




Base Cartográfica (Fonte):  
APP (Ampla, 2020); Limite e Sede Municipal (IBGE, 2015); Rodovias (DER, 2011); Plano Diretor, Projeto de Referência:  
PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Título:  
**Alternativas para Estrada Honório Bicalho e APPS Interferidas**



Elaboração:  
**Geoprocessamento Ampla**

Data:  
**23/06/2020**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_CE\_Alternativas\_HonorioBicalho\_APP\_A3\_v03**



### 5.3.1.3 POTENCIAL ESPELEOLÓGICO

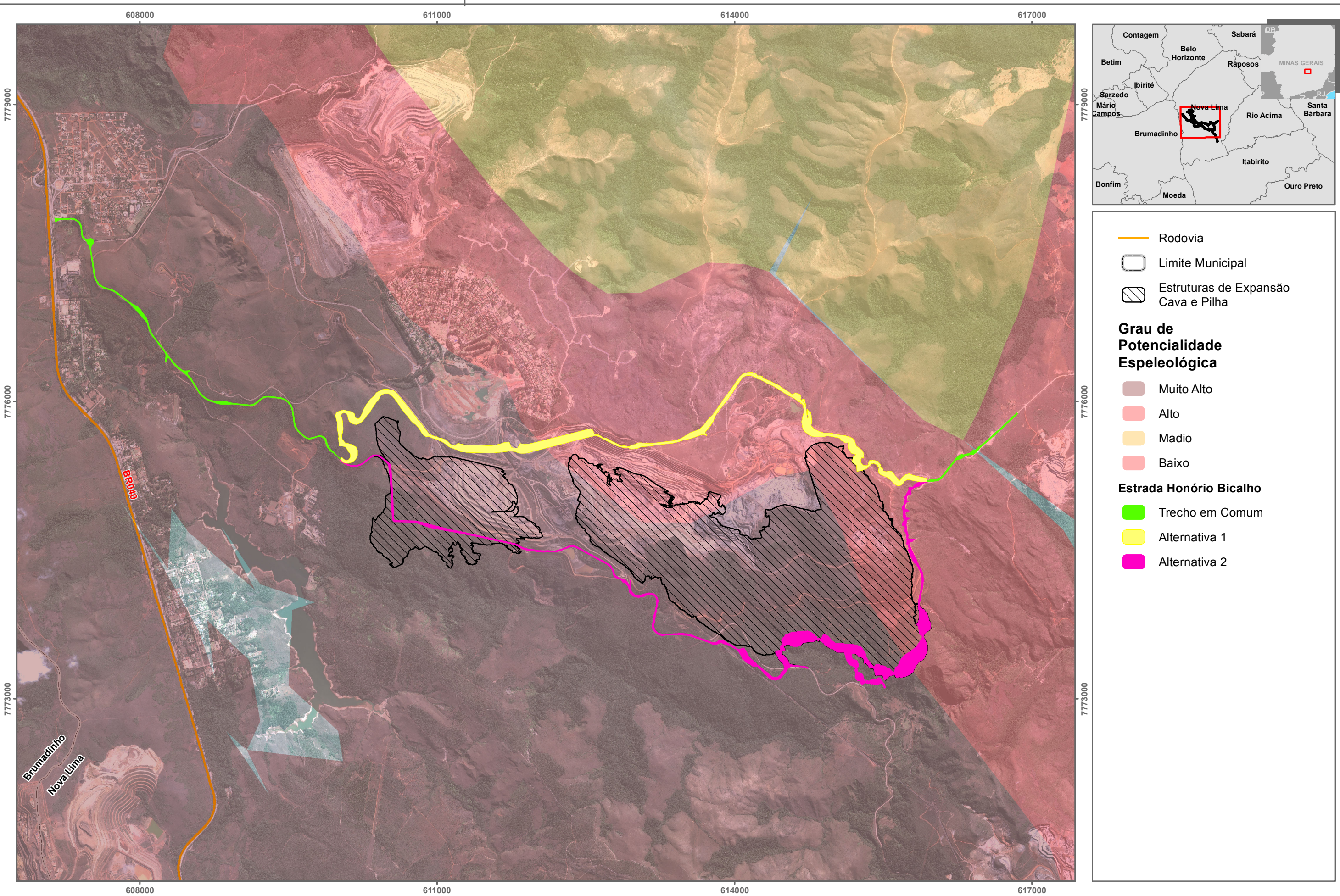
A Figura 5.3-7 seguir apresenta o potencial espeleológico das áreas onde se inserem as alternativas locacionais analisadas, de acordo com informações obtidas do CANIE/CECAV.

A partir dos dados obtidos, foi elaborada a Tabela 5.3-3 que mostra a classificação do potencial espeleológico para cada alternativa analisada.

**Tabela 5.3-3: Resumo – Potencial Espeleológico**

Potencial Espeleológico	Alternativa 1	Alternativa 2
Potencial Espeleológico	Alto a Muito Alto	Alto a Muito Alto





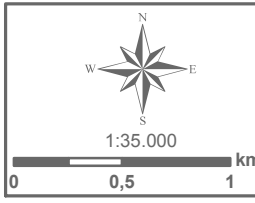
- Rodovia
- Limite Municipal
- Estruturas de Expansão Cava e Pilha

**Grau de Potencialidade Espeleológica**


- Muito Alto
- Alto
- Médio
- Baixo

**Estrada Honório Bicalho**


- Trecho em Comum
- Alternativa 1
- Alternativa 2



Base Cartográfica (Fonte):  
Potencialidade (ICMBio, 2019); Limite e Sede Municipal (IBGE, 2015); Rodovias (DER, 2011); Plano Diretor, Projeto de Referência: PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020).  
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:  
**Alternativas para Estrada Honório Bicalho com a Potencialidade Espeleológica**

Elaboração:  
**Geoprocessamento Ampla**

Data:  
**09/06/2020**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_CE\_Alternativas\_HonorioBicalho\_PontencialidadesA3\_v00**



#### 5.3.1.4 INTERFERÊNCIA EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

No que se refere ao patrimônio arqueológico registrado nas proximidades das alternativas locais, de acordo com o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA, este não é interceptado por nenhuma das alternativas.

#### 5.3.1.5 DISTÂNCIA DE COMUNIDADES

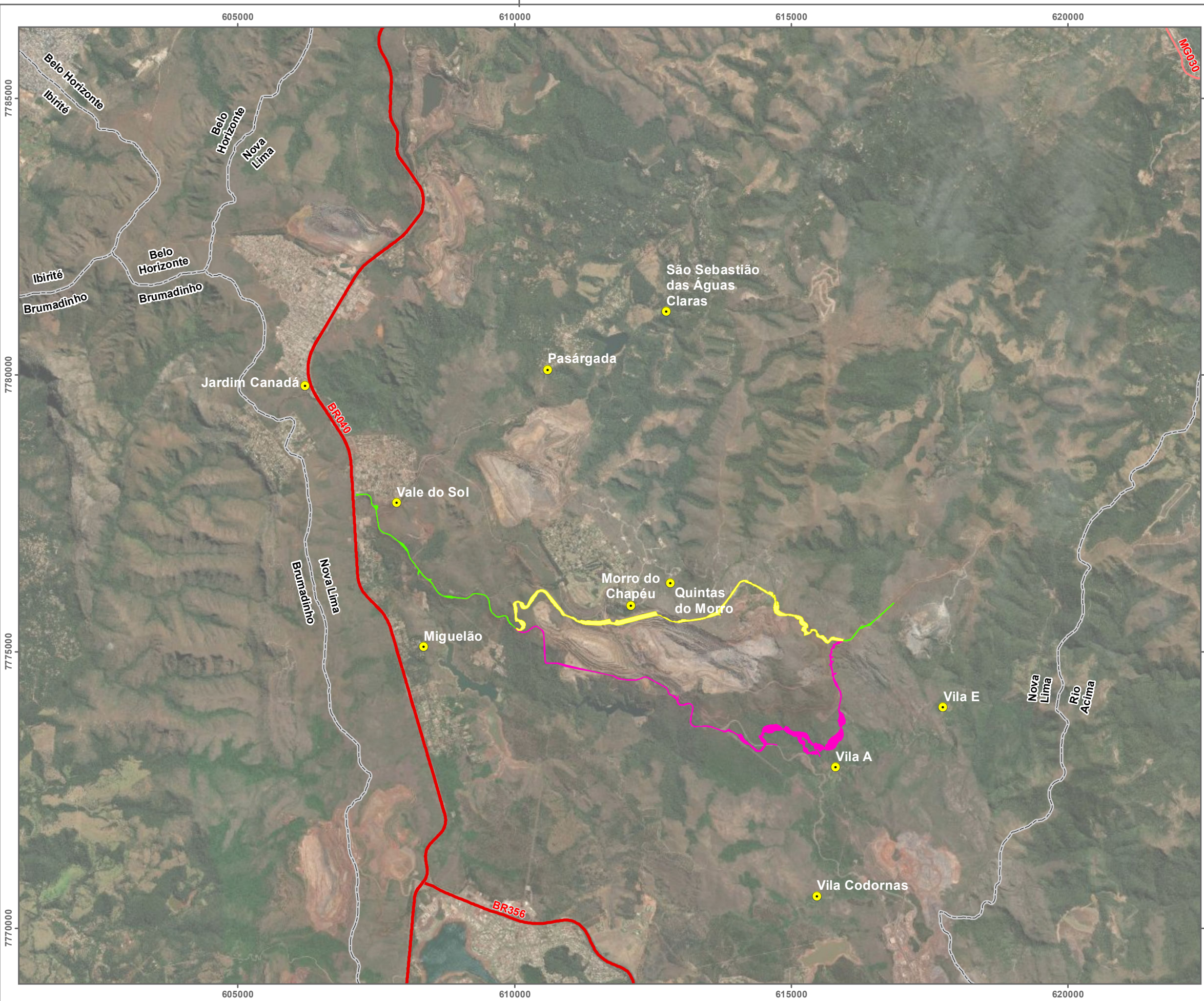
Outro critério socioambiental considerado relevante na análise de alternativas locais da Estrada Honório Bicalho foi a distância entre os traçados estudados e as comunidades próximas, em razão dos possíveis incômodos à população – sejam eles relacionados às obras de adequação e relocação da estrada, como relacionados à operação (geração de trânsito, material particulado, ruído, etc). A Figura 5.3-8 seguir apresenta as comunidades no entorno do empreendimento e a distância dessas às alternativas locais estudadas.

A partir dos dados obtidos, foi elaborada a Tabela 5.3-4, que mostra a distância às comunidades mais próximas passíveis de serem impactadas pelo traçado da estrada e pela movimentação de veículos e equipamentos.

**Tabela 5.3-4: Resumo – Distância das Comunidades**

Distância das Comunidades	Alternativa 1 (metros)	Alternativa 2 (metros)
Miguelão	1.695	1.686
Morro do Chapéu	208	1.300
Quintas do Morro	570	1.746
Vila A	2.240	319





- Núcleos Urbanos
- Trecho em Comum
- Alternativa 1
- Alternativa 2

Principais Rodovias

- Federal
- Estadual
- Limite Municipal

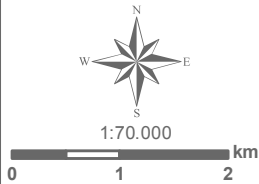
Distâncias em metros

Alternativa 1 para:

- Jardim Canadá (5.436,05 m)
- Miguelão (1.695,64 m)
- Morro do Chapéu (208,47 m)
- Pasárgada (3.977,98 m)
- Quintas do Morro (570,66 m)
- São Sebastião das Águas Claras (5.046,65 m)
- Vale do Sol (2.779,61 m)
- Vila Codornas (4.566,58 m)
- Vila E (2.158,93 m)
- Vila A (2.240,23 m)

Alternativa 2 para:

- Jardim Canadá (5.809,83 m)
- Miguelão (1.686,38 m)
- Morro do Chapéu (1.300,46 m)
- Pasárgada (4.642,94 m)
- Quintas do Morro (1.746,41 m)
- São Sebastião das Águas Claras (6.150,29 m)
- Vale do Sol (3.133,08 m)
- Vila A (319,81 m)
- Vila Codornas (2.519,56 m)
- Vila E (1.781,79 m)



Base Cartográfica (Fonte):  
Limite e Sede Municipal (IBGE, 2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo (AMPLO, 2020) e Plano Diretor (VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:  
**Área de Estudo das Distâncias dos Núcleos Urbanos**

Elaboração: **Geoprocessamento Amplo** | Data: **02/06/2020** | Formato: **A3** | Arquivo: **VG\_MS\_AreaComunidades\_A3\_v04**



### 5.3.1.6 INTERFERÊNCIA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC's) E ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL (APE's)

As informações sobre Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's) – obtidos da base do IDE-Sisema, e dados disponíveis do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2019), estão apresentadas na Figura 5.3-9. Como pode ser observado, as alternativas se encontram na APA Estadual Sul RMBH e não interceptam as RPPNs do entorno. Verifica-se que a Alternativa 2 está localizada próxima às RPPNs Capitão do Mato I, Rio do Peixe e Trovões.

As demais informações utilizadas na análise de alternativas locais (área de novos trechos implantados e movimentação de terra), foram fornecidas pela Vale e consideradas na presente avaliação. A Tabela 5.3-5 apresenta o resumo técnico e a comparação entre alternativas.

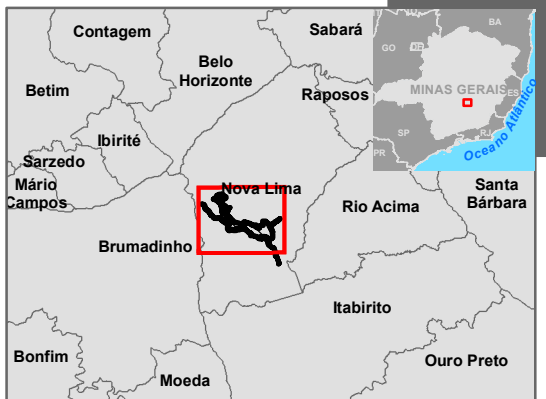
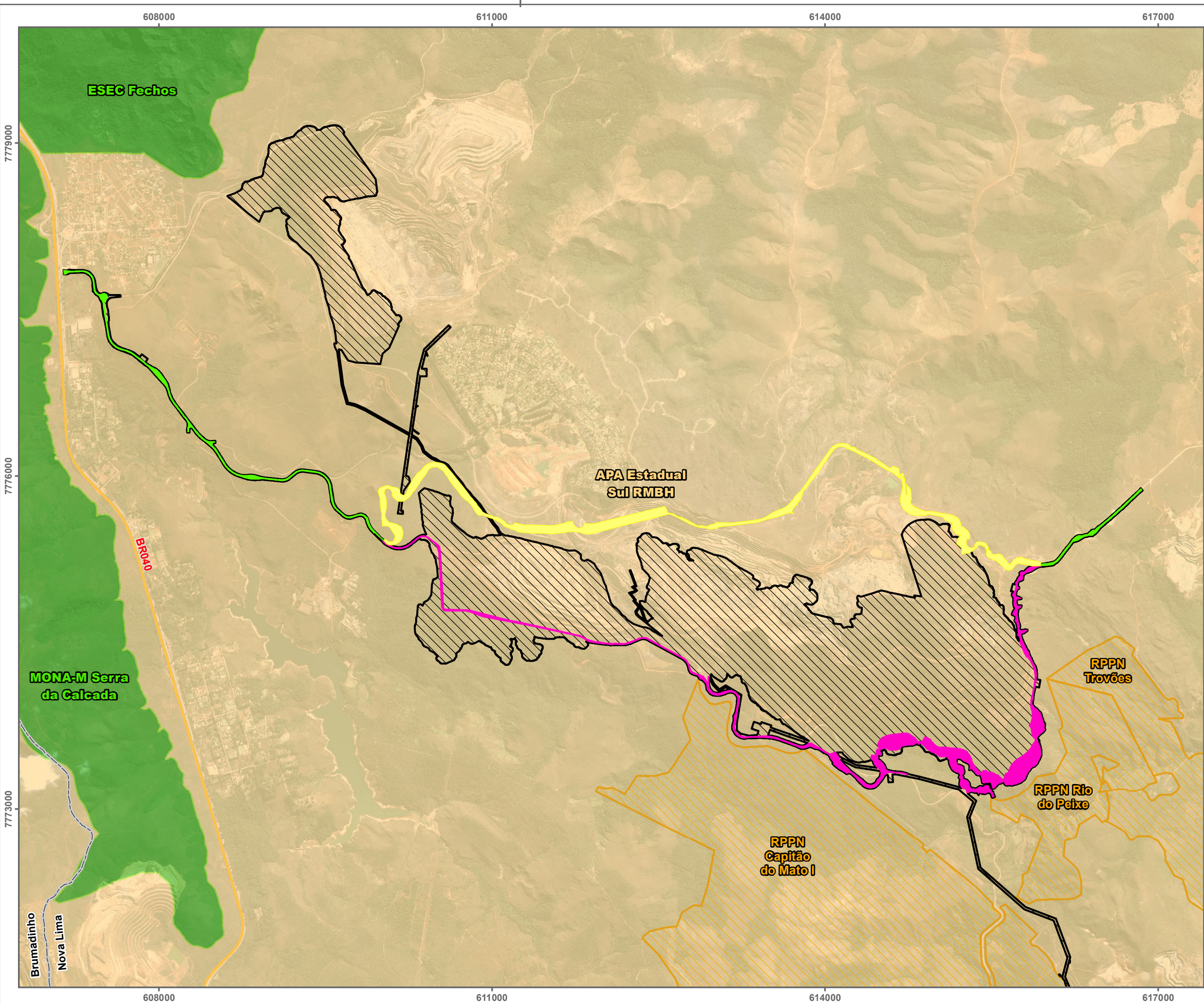
A Alternativa 2 foi selecionada por ser considerada mais vantajosa em relação à Alternativa 1, com base nas seguintes constatações sobre seu traçado:

- Não demanda intervenção em vegetação nativa;
- Não é necessário intervir em APP;
- Localiza-se a uma maior distância de áreas residenciais, em particular as de maior densidade (como Morro do Chapéu);
- Sua localização é adjacente à ADA, promovendo a expansão de sua largura sem fragmentar ou influenciar a conectividade ambiental;
- Exige menor interferência em topografia, com consequente redução de movimentação de terras;
- Menor extensão de novos trechos, o que implica menor prazo de implantação e/ou menor demanda de máquinas, refletindo em emissões de material particulado menos expressivas.

Apesar dos itens pontuados anteriormente, existe uma questão a ser ressaltada que diz respeito à proximidade da Alternativa 2 com três RPPNs (Figura 5.3-9) – fato que poderá ter implicações diretas e indiretas para a fauna silvestre, principalmente quanto ao risco de atropelamentos. Em consideração a isso, a implantação e operação deste traçado (Alternativa 2) deverão ser acompanhadas de acordo com as ações previstas no Programa de Manejo da Fauna: Afugentamento, Resgate e Destinação.

Conforme pode ser observado na Tabela 5.3-5, pelos critérios analisados a Alternativa 2 mostrou-se mais favorável em relação à Alternativa 1, tendo sido então selecionada.





**Estrada Honório Bicalho**

- Trecho em Comum
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Limite Municipal
- Rodovia
- ADA - Área Diretamente

**Unidades de Conservação**

- Proteção Integral
- Uso Sustentável
- RPPN



**Tabela 5.3-5 Resumo técnico e comparação entre as alternativas avaliadas – traçado da Estrada Honório Bicalho**

<b>Critério</b>	<b>Alternativa 1 Traçado ao norte da PDE Extrativa e Cava de Capitão do Mato</b>	<b>Alternativa 2 Traçado ao sul da PDE Extrativa e Cava de Capitão do Mato</b>	<b>Aspectos favoráveis</b>
Área de supressão de vegetação nativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Campo rupestre ferruginoso aberto (2,25 ha)</li> <li>■ Campo rupestre ferruginoso arbustivo (3,57 ha)</li> <li>■ Campo rupestre sobre quartzito (6,63 ha)</li> <li>■ Campo sujo (6,63 ha)</li> <li>■ Floresta Estacional Semidecidual (1,44 ha)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Campo rupestre ferruginoso aberto (0 ha)</li> <li>■ Campo rupestre ferruginoso arbustivo (0 ha)</li> <li>■ Campo rupestre sobre quartzito (0 ha)</li> <li>■ Campo sujo (0,10 ha)</li> <li>■ Floresta Estacional Semidecidual (0,004 ha)</li> </ul>	A <b>Alternativa 2</b> demandará menor área de supressão vegetal
Área de preservação permanente (APP)	5.000,46 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	A <b>Alternativa 2</b> não interfere em APP
Potencial Espeleológico da área de interferência	Alto a Muito Alto	Alto a Muito Alto	-
Interferência em sítios arqueológicos	Não há	Não há	-
Distância de comunidades <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Miguelão (1.695 m)</li> <li>■ Morro do Chapéu (208 m)</li> <li>■ Quintas do Morro (570 m)</li> <li>■ Vale do Sol (2.779 m)</li> <li>■ Vila E (2.158 m)</li> <li>■ Vila A (2.240 m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Miguelão (1.686 m)</li> <li>■ Morro do Chapéu (1.300 m)</li> <li>■ Quintas do Morro (1.746 m)</li> <li>■ Vale do Sol (3.133 m)</li> <li>■ Vila E (1.781 m)</li> <li>■ Vila A (319 m)</li> </ul>	<p>A <b>Alternativa 2</b> está mais distante de Morro do Chapéu, Quintas do Morro e Vale do Sol.</p> <p>A <b>Alternativa 1</b> está mais distante de Vila A e Vila E.</p>
Interferência em Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's)	APA Estadual Sul RMBH	APA Estadual Sul RMBH	-
Área de intervenção – novos trechos (km)	9,2 km de novos trechos	3,5 km de novos trechos	A <b>Alternativa 2</b> apresenta menor área de intervenção
Movimentação de terra – corte e aterro (m <sup>3</sup> )	Corte: 1.198.162 m <sup>3</sup> , Aterro: 1.176.481 m <sup>3</sup>	Corte: 559.042 m <sup>3</sup> , Aterro: 801.203,6 m <sup>3</sup>	A <b>Alternativa 2</b> conta com movimentação de terra mais reduzida

<sup>1</sup> calculada considerando a menor distância em linha reta entre o traçado da alternativa locacional e as comunidades.

### 5.3.2 TRAÇADO DA LINHA DE TRANSMISSÃO EM 138KV ENTRE A SE NOVA LIMA 6 E A NOVA SE CMT

A análise da alternativa locacional para o traçado da linha de transmissão em 138 KV iniciou-se após definições sobre a nova localização da subestação 930-SE-01, que atualmente encontra-se na Mina Tamanduá — local onde haverá intervenção em função da ampliação da cava. A subestação passará a se localizar em Capitão do Mato, por implicar em menor extensão de linha de transmissão a partir da SE-NL6.

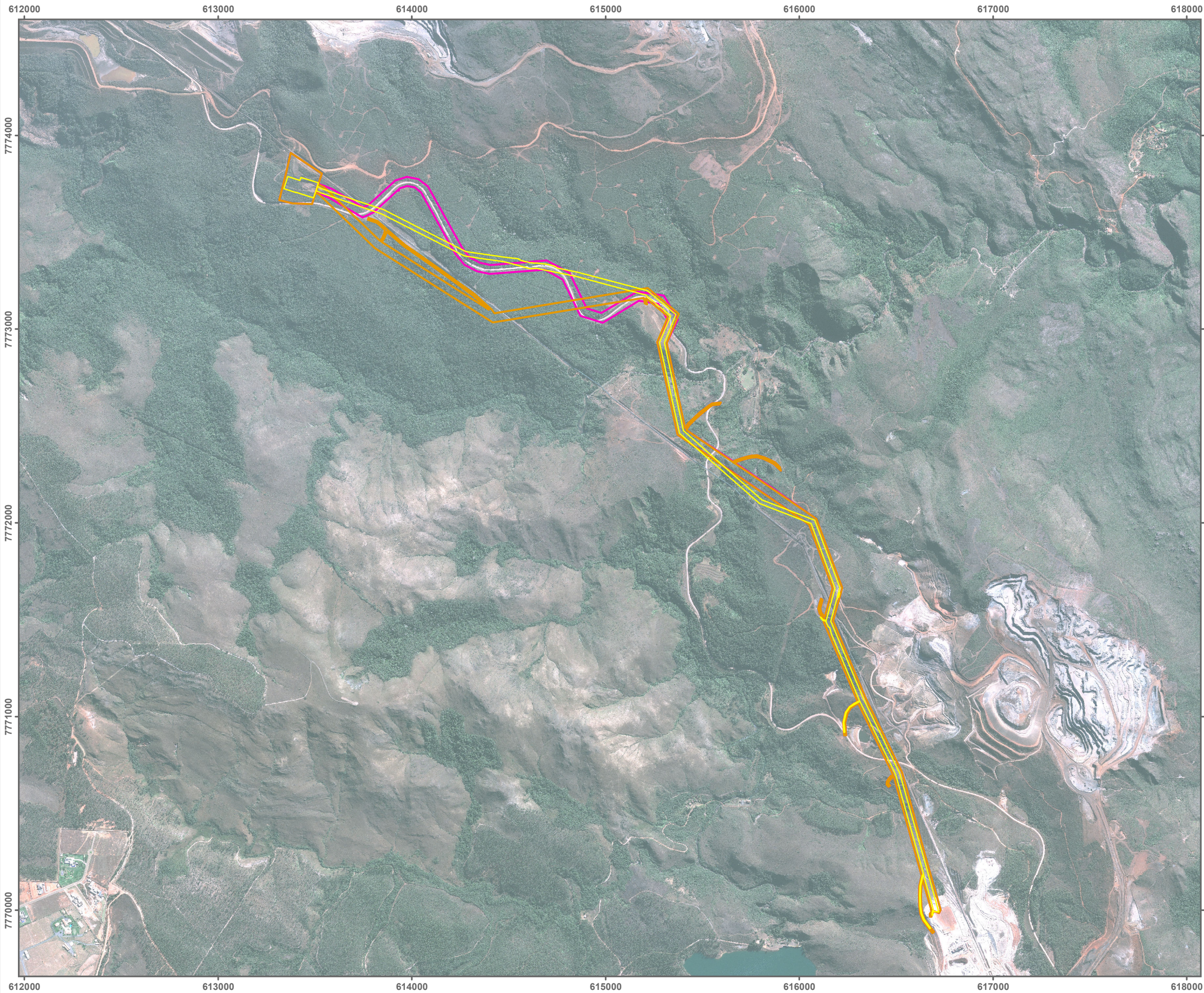
A partir disso, foram estudadas três alternativas de traçado da Linha de Transmissão em 138kV a partir da SE Nova Lima 6 (SE-NL6) até a nova subestação 930-SE-01, conforme apresentado na Figura 5.3-10.

Para a seleção da melhor alternativa locacional do traçado da Linha de Transmissão foi realizada uma comparação entre os seguintes critérios que foram selecionados por serem considerados de relevância socioambiental:

- Área de supressão de vegetação nativa;
- Área de Preservação Permanente (APP);
- Presença de cavidades (*buffer* de 250 metros da alternativa estudada);
- Interferência em sítios arqueológicos;
- Distância de comunidades;
- Interferência em Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's);
- Extensão da nova LT 138kV.

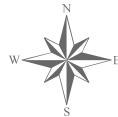
Para tanto, utilizou-se o software ArcGis 10.4 para cálculo de área a ser interferida e as seguintes bases oficiais: IPHAN, CANIE/CECAV, ICMBio e IDE - Sisema. As informações e resultados dos levantamentos realizados estão apresentados na sequência.





Alternativas de LT 138Kv

- Alternativa 01 Final
- Alternativa 02
- Alternativa 03



1:20.000  
0 300 600 m

Base Cartográfica (Fonte):  
Alternativas de LT (PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:  
**Alternativas Loxacionais da LT**

Elaboração: <b>Geoprocessamento Amplo</b>	Data: <b>31/05/2020</b>	Formato: <b>A3</b>	Arquivo: <b>VG_CE_Alternativas_Loxacionais_da_LT_A3_v00</b>
--	----------------------------	-----------------------	--



### 5.3.2.1 ÁREA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA

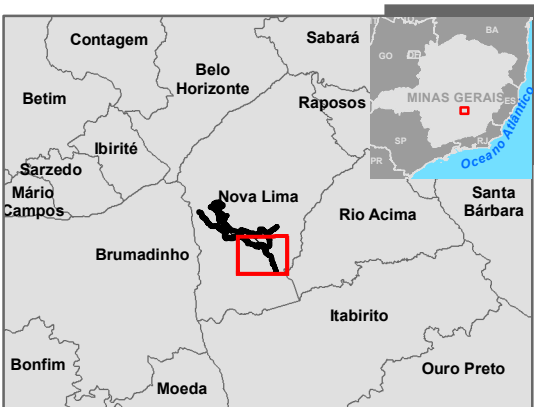
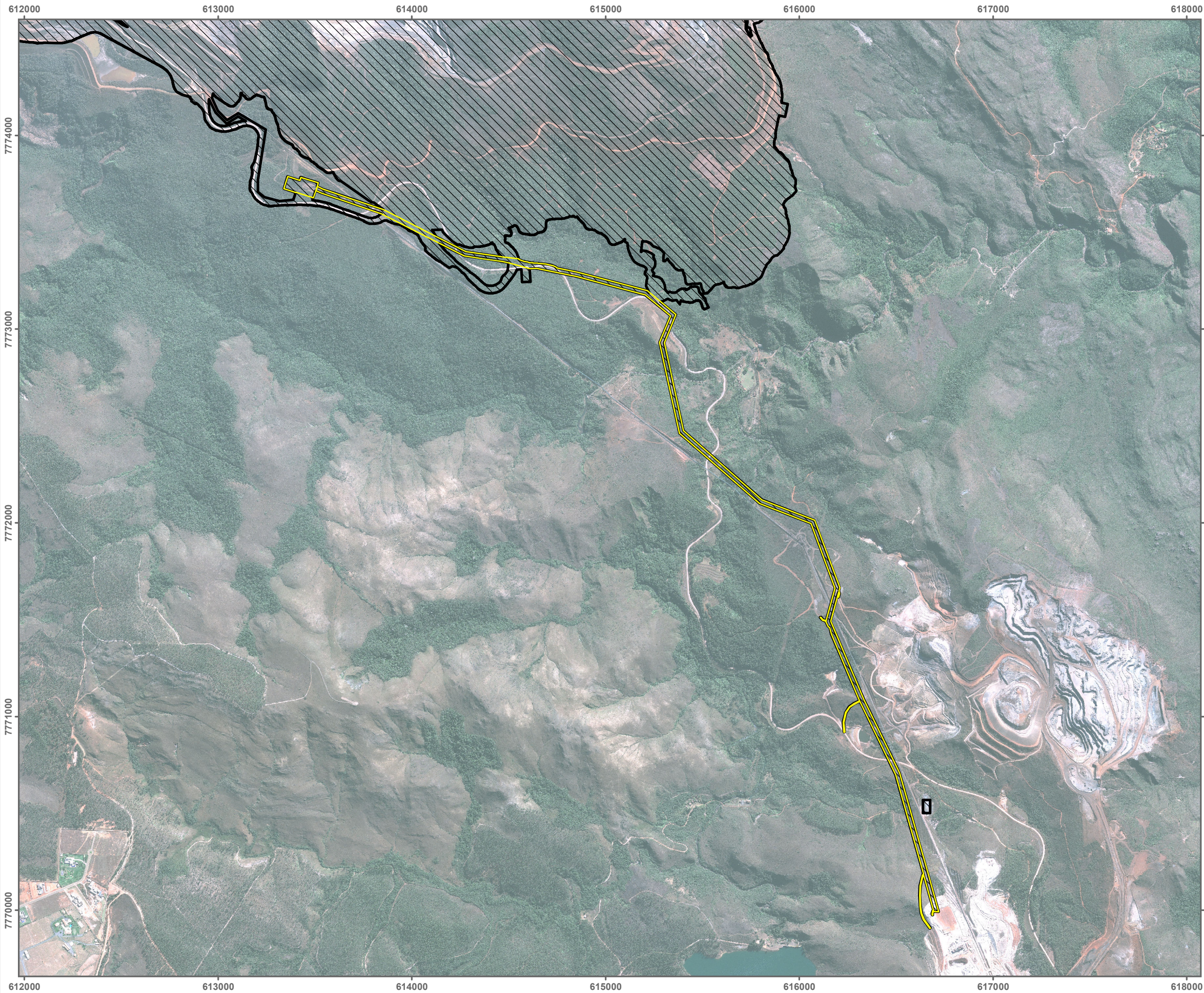
Quanto à cobertura vegetal das três alternativas, apresentam-se, na Figura 5.3-11, Figura 5.3-12 e Figura 5.3-13 a seguir, as áreas que necessitariam de supressão vegetal.

A partir dos dados obtidos, foi elaborada a Tabela 5.3-6 que mostra os quantitativos em cada alternativa analisada.

**Tabela 5.3-6: Resumo – Área de supressão de vegetação nativa**

Tipologia	Alternativa 1 Área (ha)	Alternativa 2 Área (ha)	Alternativa 3 Área (ha)
Campo rupestre ferruginoso aberto	0,011	0,60	0,60
Campo rupestre ferruginoso arbustivo	0,009	1,24	0,29
Campo rupestre sobre quartzito	0	0	0
Campo sujo	0,45	1,40	1,40
Floresta estacional semidecidual	0,069	13,23	8,77





ADA

LT 138Kv



Alternativa 01 Final

Área a ser suprimida fora da ADA

Vegetação Nativa



Campo Rupestre Ferruginoso Aberto (0,011 ha)



Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo (0,009 ha)



Campo Sujo (0,45 ha)



Floresta Estacional Semidecidual (0,069 ha)



1:20.000

0 300 600 m

Base Cartográfica (Fonte):

Supressão (Vale, 2020); Alternativas de LT (PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:

**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:

**Áreas de Vegetal Nativa a Ser Suprimida nas Alternativa 1 Locacionais da LT e Áreas Suprimidas**

Elaboração:

**Geoprocessamento Amplo**

Data:

**05/06/2020**

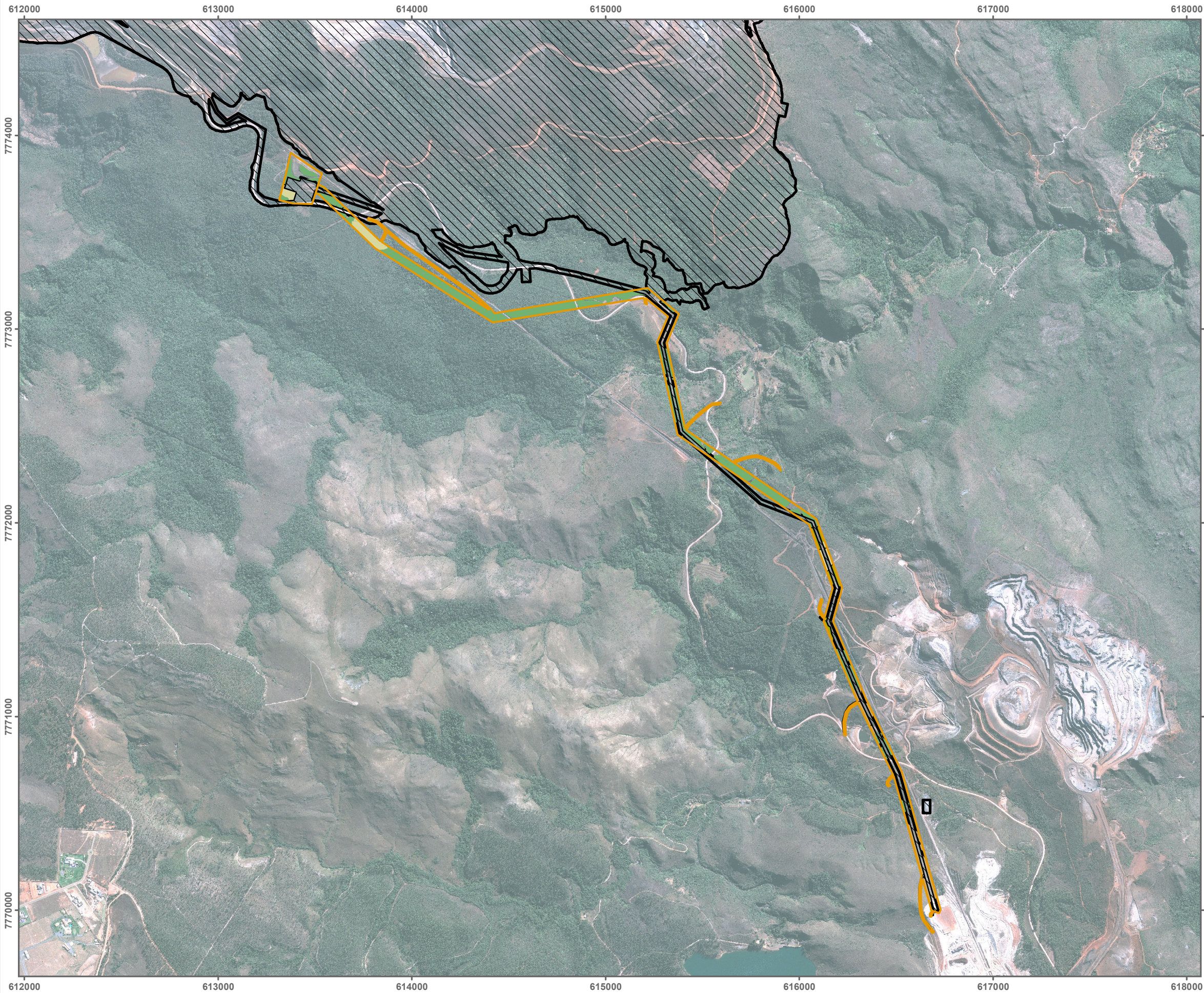
Formato:







**A3**

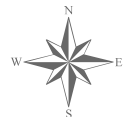
Arquivo:

**VG\_CE\_Alternativa\_Locacionais\_da\_LT1\_Supressão\_nativa\_A3\_v02**





-  ADA
- LT 138Kv
-  Alternativa 02
- Área a ser suprimida fora da ADA**
- Vegetação Nativa**
-  Campo Rupestre Ferruginoso Aberto (0,60 ha)
  -  Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo (1,57 ha)
  -  Campo Sujo (1,40 ha)
  -  Floresta Estacional Semidecidual (12,90 ha)



1:20.000  
0 300 600 m

Base Cartográfica (Fonte):  
Supressão (Vale, 2020); Alternativas de LT (PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:  
**Áreas de Vegetal Nativa a Ser Suprimida nas Alternativa 2 Locacionais da LT e Áreas Suprimidas**

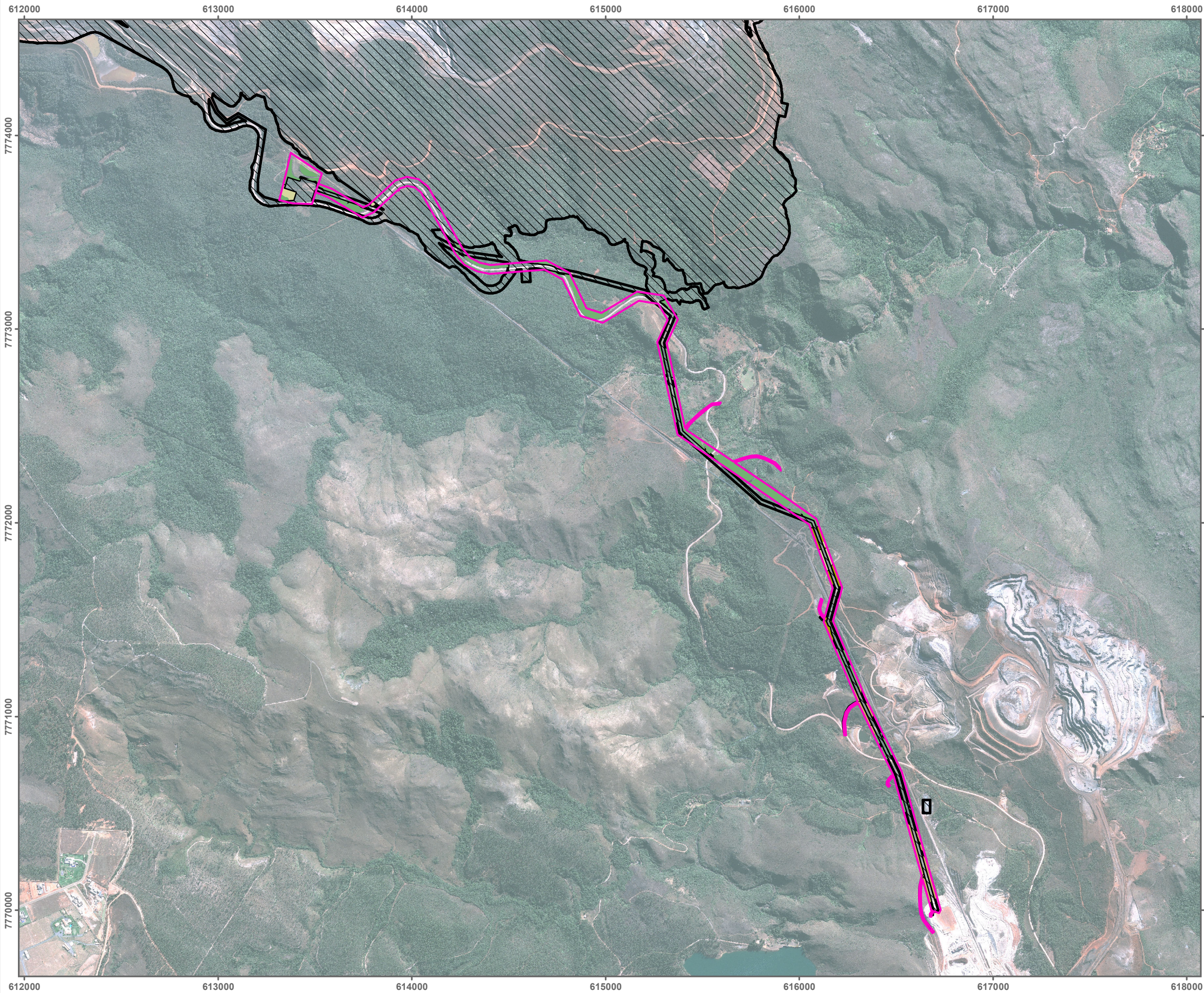
Elaboração:  
**Geoprocessamento Amplo**







Data:  
**05/06/2020**

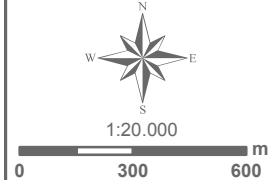
Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_CE\_Alternativa\_Locacionais\_da\_LT2\_Supressão\_nativa\_A3\_v02**







-  ADA
- LT 138Kv**
-  Alternativa 03
- Área a ser suprimida fora da ADA**
- Vegetação Nativa**
-  Campo Rupestre Ferruginoso Aberto (0,60 ha)
  -  Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo (0,58 ha)
  -  Campo Sujo (1,40 ha)
  -  Floresta Estacional Semidecidual (8,48 ha)



Base Cartográfica (Fonte):  
Supressão (Vale, 2020); Alternativas de LT (PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020)).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator

 Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:  
**Áreas de Vegetal Nativa a Ser Suprimida nas Alternativa 3 Locacionais da LT e Áreas Suprimidas**

Elaboração:  
**Geoprocessamento Ampla**

Data:  
**05/06/2020**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_CE\_Alternativa\_Locacionais\_da\_LT3\_Supressão\_nativa\_A3\_v02**



### 5.3.2.2 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

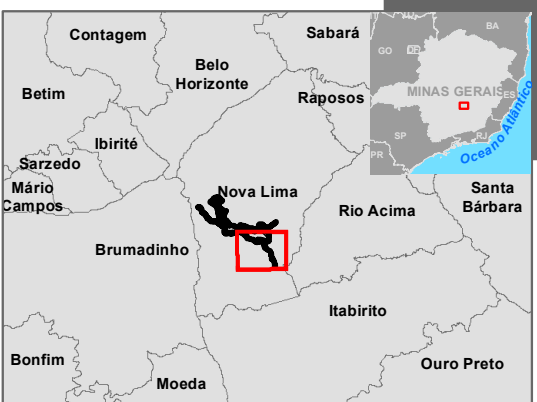
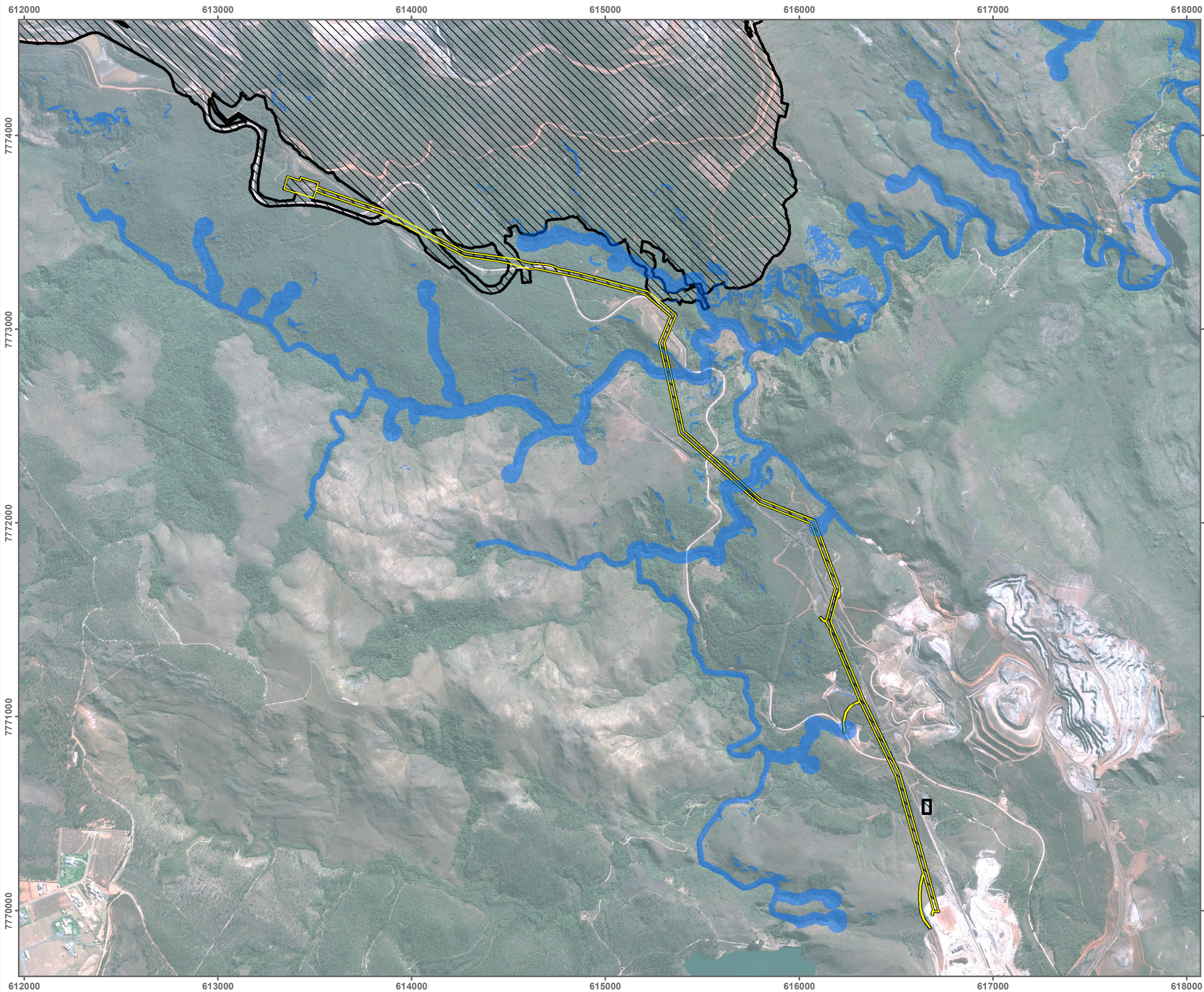
As Áreas de Preservação Permanente (APP) interceptadas pelas alternativas locacionais estão apresentadas na Figura 5.3-14, Figura 5.3-15 e Figura 5.3-16.


A partir dos dados obtidos, foi elaborada a Tabela 5.3-7, que mostra os quantitativos em cada alternativa analisada.

**Tabela 5.3-7 Resumo – Áreas de Preservação Permanente a serem interferidas**

Áreas de APP	Alternativa 1 Área (m²)	Alternativa 2 Área (m²)	Alternativa 3 Área (m²)
Área de Preservação Permanente	0 m²	11.971,82	11.075,64





-  APPs
-  ADA

APPs dentro das LTs e fora da ADA

-  Alternativa 1 (0 m²)

Alternativas de LT 138Kv

-  Alternativa 01 Final



1:20.000



Base Cartográfica (Fonte):

APP (Ampla, 2020); Alternativas de LT (PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:

**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:

**Alternativa 1 Locacionais da LT e APPs Interferidas**

Elaboração:

**Geoprocessamento Amplo**

Data:

**23/06/2020**

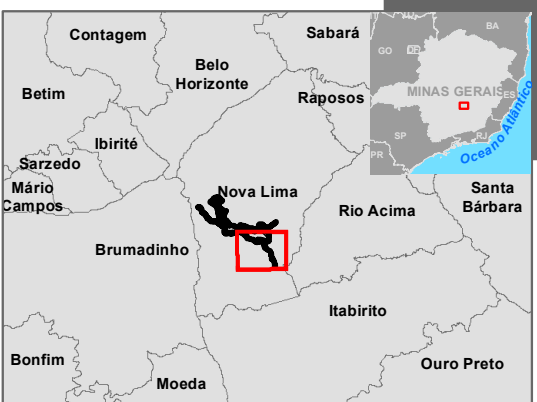
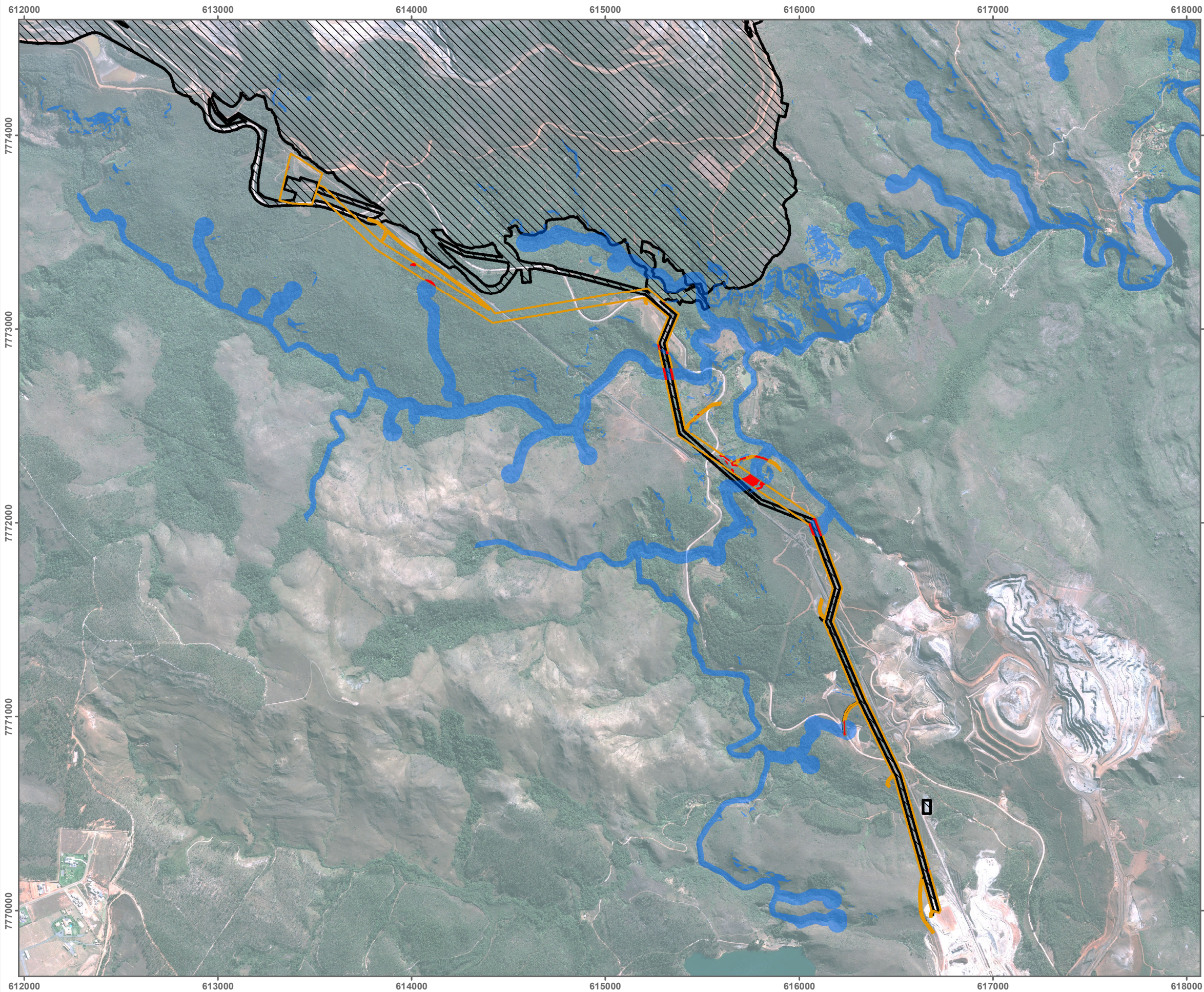
Formato:

**A3**

Arquivo:

**VG\_CE\_Alternativas\_Locacionais\_da\_LT1\_APPs\_A3\_v03**





APPs

ADA

APPs dentro das LTs e fora da ADA

Alternativa 2  
(11.971,82 m<sup>2</sup>)

Alternativas de LT  
138Kv

Alternativa 02



1:20.000

0 300 600 m

Base Cartográfica (Fonte):

APP (Ampla, 2020); Alternativas de LT (PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:

**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:

**Alternativa 2 Locacionais da LT e APPS Interferidas**

Elaboração:

**Geoprocessamento Ampla**

Data:

**23/06/2020**

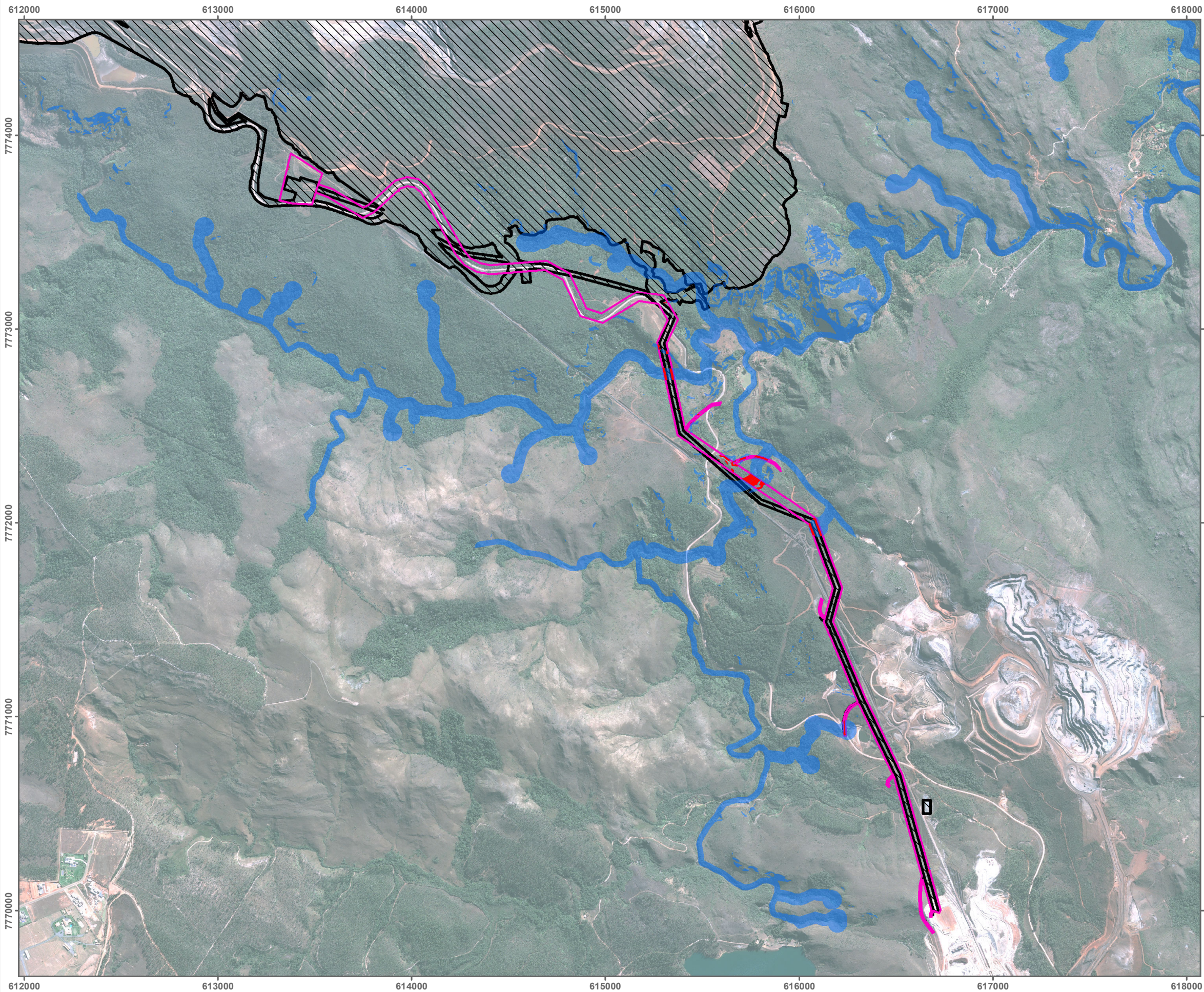
Formato:

**A3**

Arquivo:

**VG\_CE\_Alternativas\_Locacionais\_da\_LT2\_APPs\_A3\_v03**





APPs

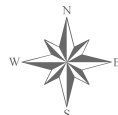
ADA

APPs dentro das LTs e fora da ADA

Alternativa 3  
(11.075,63 m<sup>2</sup>)

Alternativas de LT  
138Kv

Alternativa 03



1:20.000

0 300 600 m

Base Cartográfica (Fonte):

APP (Ampla, 2020); Alternativas de LT (PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:

**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:

**Alternativa 3 Locacionais da LT e APPS Interferidas**

Elaboração:

**Geoprocessamento Ampla**

Data:

**23/06/2020**

Formato:

**A3**

Arquivo:

**VG\_CE\_Alternativas\_Locacionais\_da\_LT3\_APPs\_A3\_v03**



### 5.3.2.3 POTENCIAL ESPELEOLÓGICO

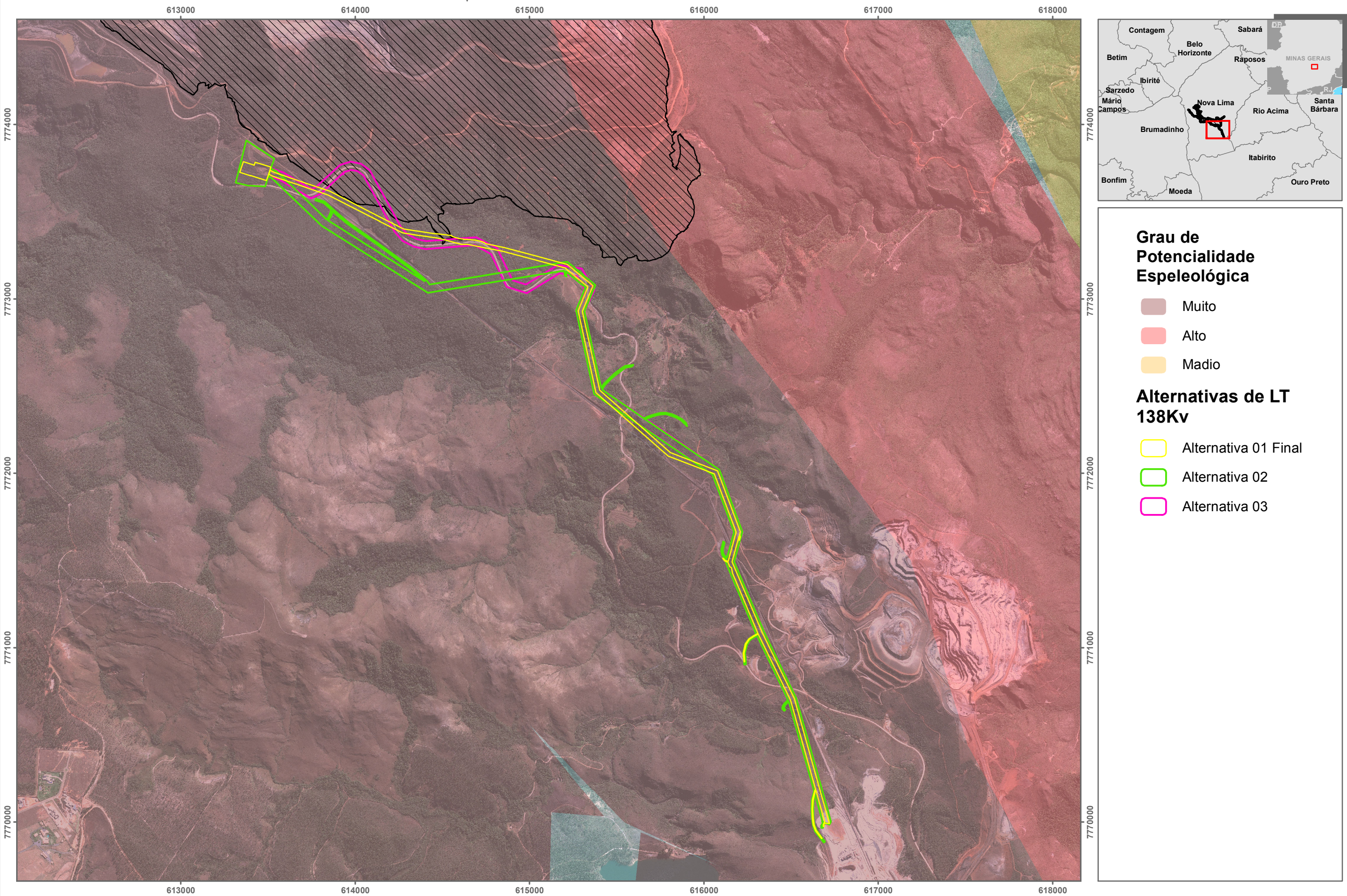
A Figura 5.3-17 a seguir apresenta o potencial espeleológico das áreas onde se inserem as alternativas locacionais analisadas, de acordo com informações obtidas do CANIE/CECAV.

A partir dos dados obtidos, foi elaborada a Tabela 5.3-8, que mostra a classificação do potencial espeleológico para cada alternativa analisada.

**Tabela 5.3-8: Resumo – Potencial Espeleológico**

Patrimônio Espeleológico	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Potencial espeleológico	Muito Alto	Muito Alto	Muito Alto





**Grau de  
Potencialidade  
Espeleológica**

- Muito
- Alto
- Madio

**Alternativas de LT  
138Kv**

- Alternativa 01 Final
- Alternativa 02
- Alternativa 03



1:20.000  
0 0,3 0,6 km

Base Cartográfica (Fonte):

Potencialidade (ICMBio, 2019); Limite e Sede Municipal (IBGE,2015); Rodovias (DER, 2011); Plano Diretor, Projeto de Referência: PD\_VARGEM GRANDE\_Rev\_H\_11-maio-2020\_CAD2010\_PJ(VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto: **EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título: **Alternativas para LT 138Kv com a Potencialidade Espeleológica**

Elaboração: **Geoprocessamento Amplo** | Data: **09/06/2020** | Formato: **A3** | Arquivo: **VG\_CE\_Alternativas\_Loxacionais\_da\_LT\_Potencialidade\_A3\_v00**



#### 5.3.2.4 INTERFERÊNCIA EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

No que se refere ao patrimônio arqueológico registrado nas proximidades das alternativas locacionais, de acordo com o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA, este não é interceptado por nenhuma das alternativas.

#### 5.3.2.5 DISTÂNCIA DE COMUNIDADES

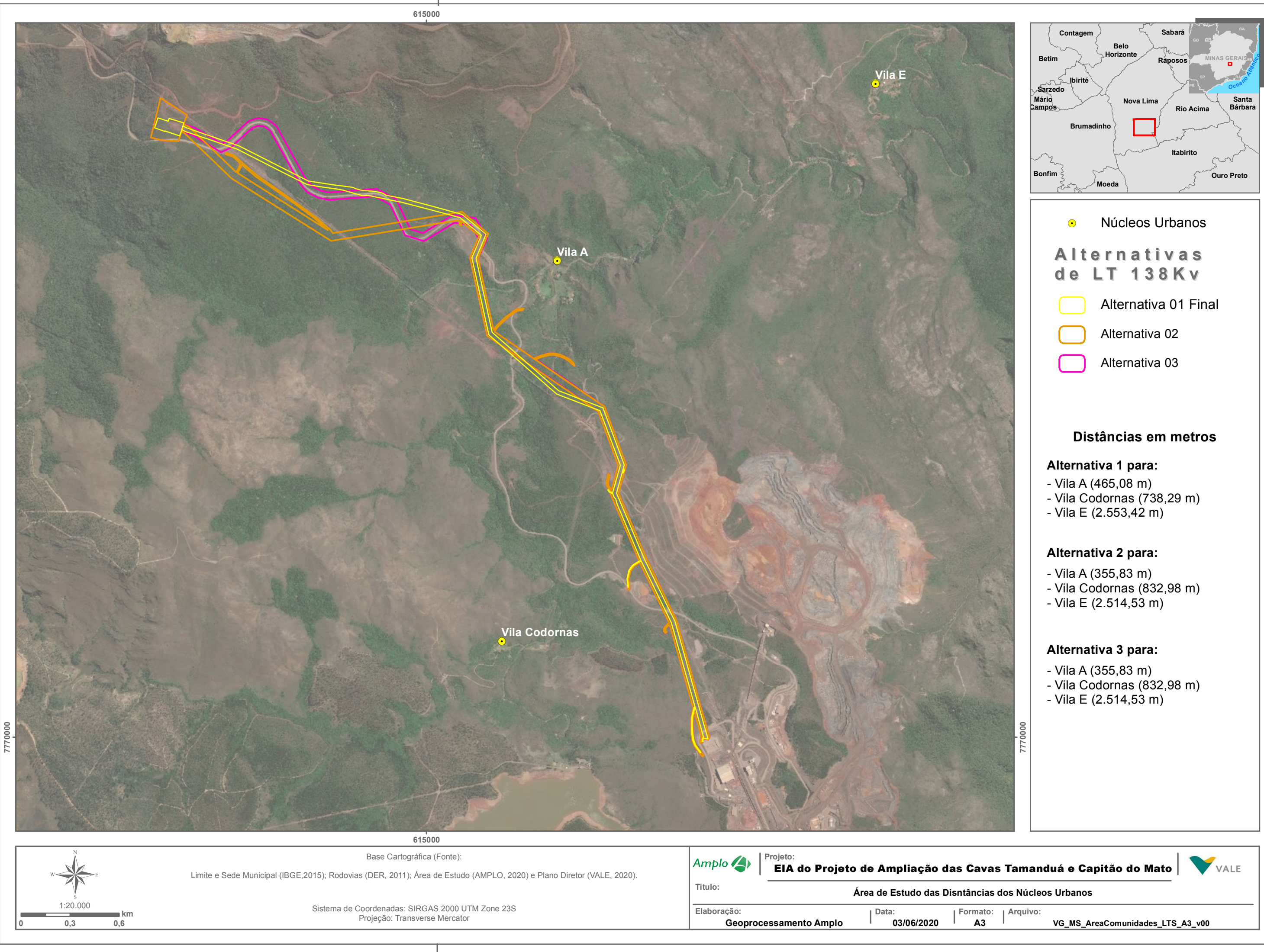
A Figura 5.3-18 a seguir apresenta as comunidades próximas às alternativas locacionais estudadas.

A partir dos dados obtidos, foi elaborada a Tabela 5.3-9, que mostra os quantitativos em cada alternativa analisada.

**Tabela 5.3-9: Resumo – Distância das Comunidades**

Distância das Comunidades	Alternativa 1 (metros)	Alternativa 2 (metros)	Alternativa 3 (metros)
Vila A	465,08	355,83	355,83
Vila Codornas	738,29	832,98	832,98





● Núcleos Urbanos

Alternativas de LT 138 Kv

- Alternativa 01 Final
- Alternativa 02
- Alternativa 03

Distâncias em metros

Alternativa 1 para:

- Vila A (465,08 m)
- Vila Codornas (738,29 m)
- Vila E (2.553,42 m)

Alternativa 2 para:

- Vila A (355,83 m)
- Vila Codornas (832,98 m)
- Vila E (2.514,53 m)

Alternativa 3 para:

- Vila A (355,83 m)
- Vila Codornas (832,98 m)
- Vila E (2.514,53 m)



Base Cartográfica (Fonte):  
Limite e Sede Municipal (IBGE,2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo (AMPLO, 2020) e Plano Diretor (VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**



Título:  
**Área de Estudo das Distâncias dos Núcleos Urbanos**

Elaboração: <b>Geoprocessamento Amplo</b>	Data: <b>03/06/2020</b>	Formato: <b>A3</b>	Arquivo: <b>VG_MS_AreaComunidades_LTS_A3_v00</b>
--	----------------------------	-----------------------	---



### 5.3.2.6 INTERFERÊNCIA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC's) E ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL (APE's)

As informações sobre Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's) – obtidos da base do IDE-Sisema, e dados disponíveis do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2019), estão apresentadas nas figuras a seguir (Figura 5.3-19, Figura 5.3-20 e Figura 5.3-21)

Como pode ser observado, as alternativas analisadas encontram-se inseridas na APA Estadual Sul RMBH, e estão entre as RPPNs Capitão do Mato I e Rio do Peixe. A Alternativa 2 intercepta ambas as RPPNs e a Alternativa 3 intercepta a do Rio do Peixe. A Alternativa 1 apenas margeia as RPPNs.

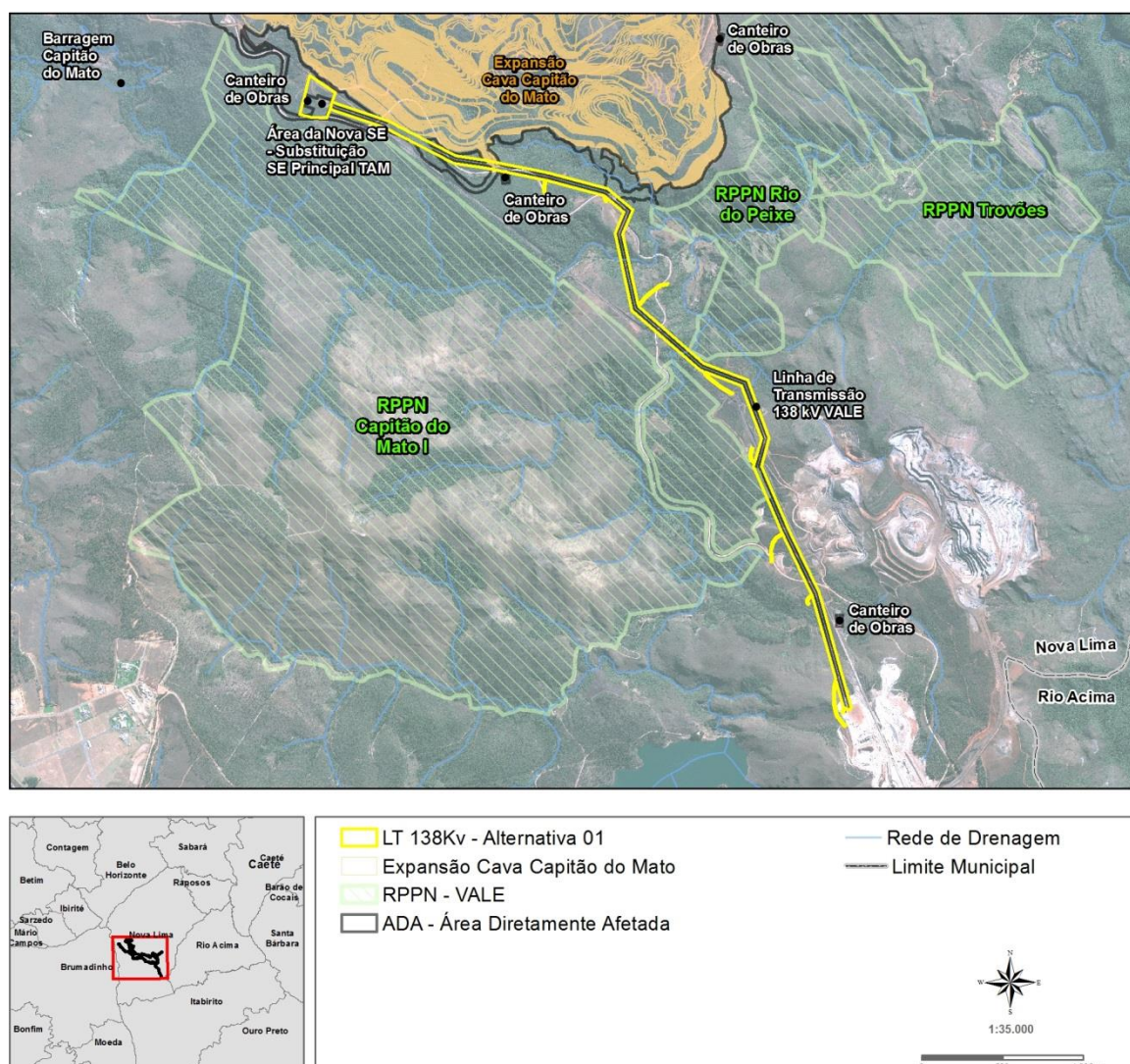


Figura 5.3-19: Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's) – alternativa 1 – linha de transmissão



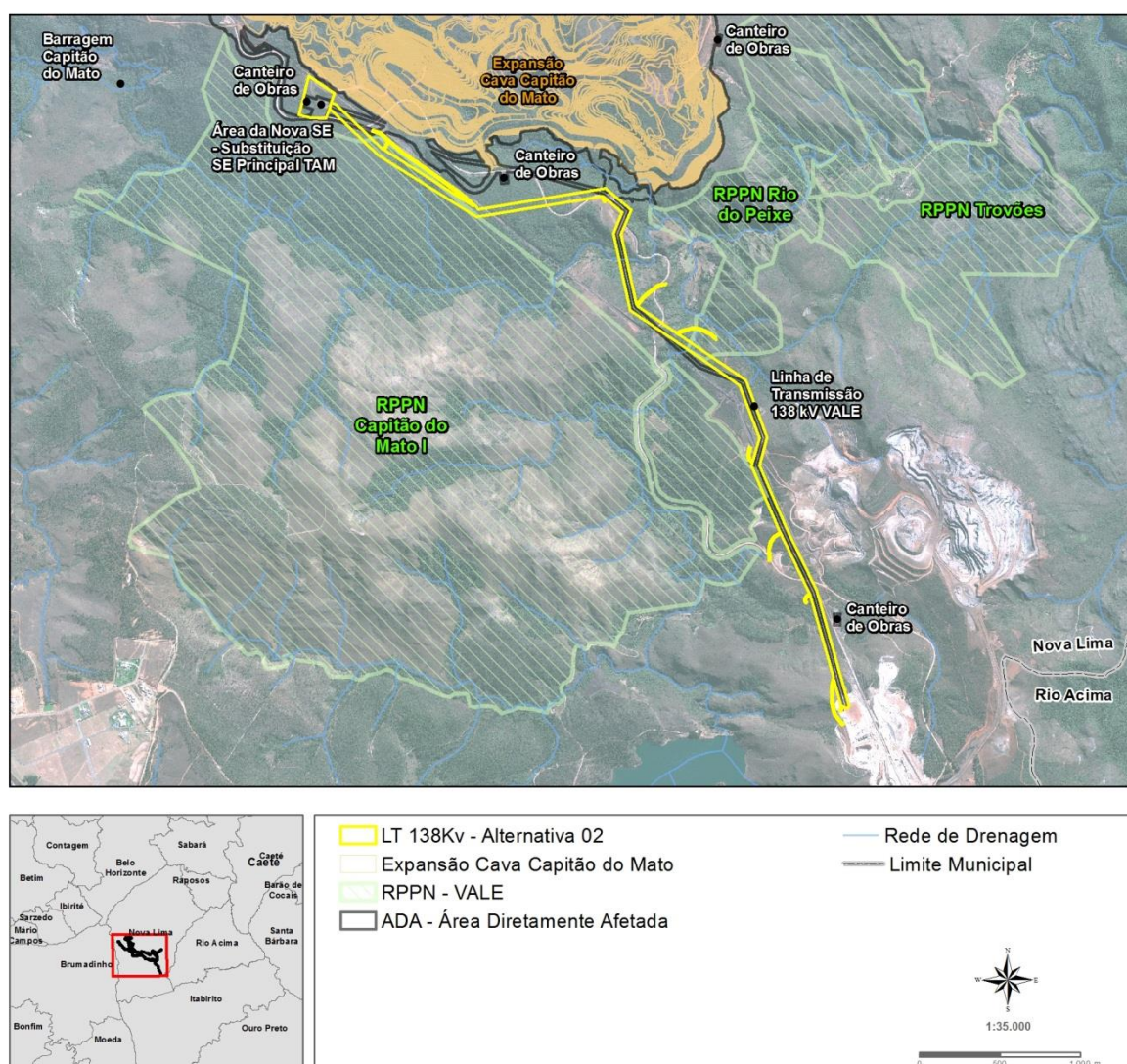


Figura 5.3-20: Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's) - alternativa 2 – linha de transmissão



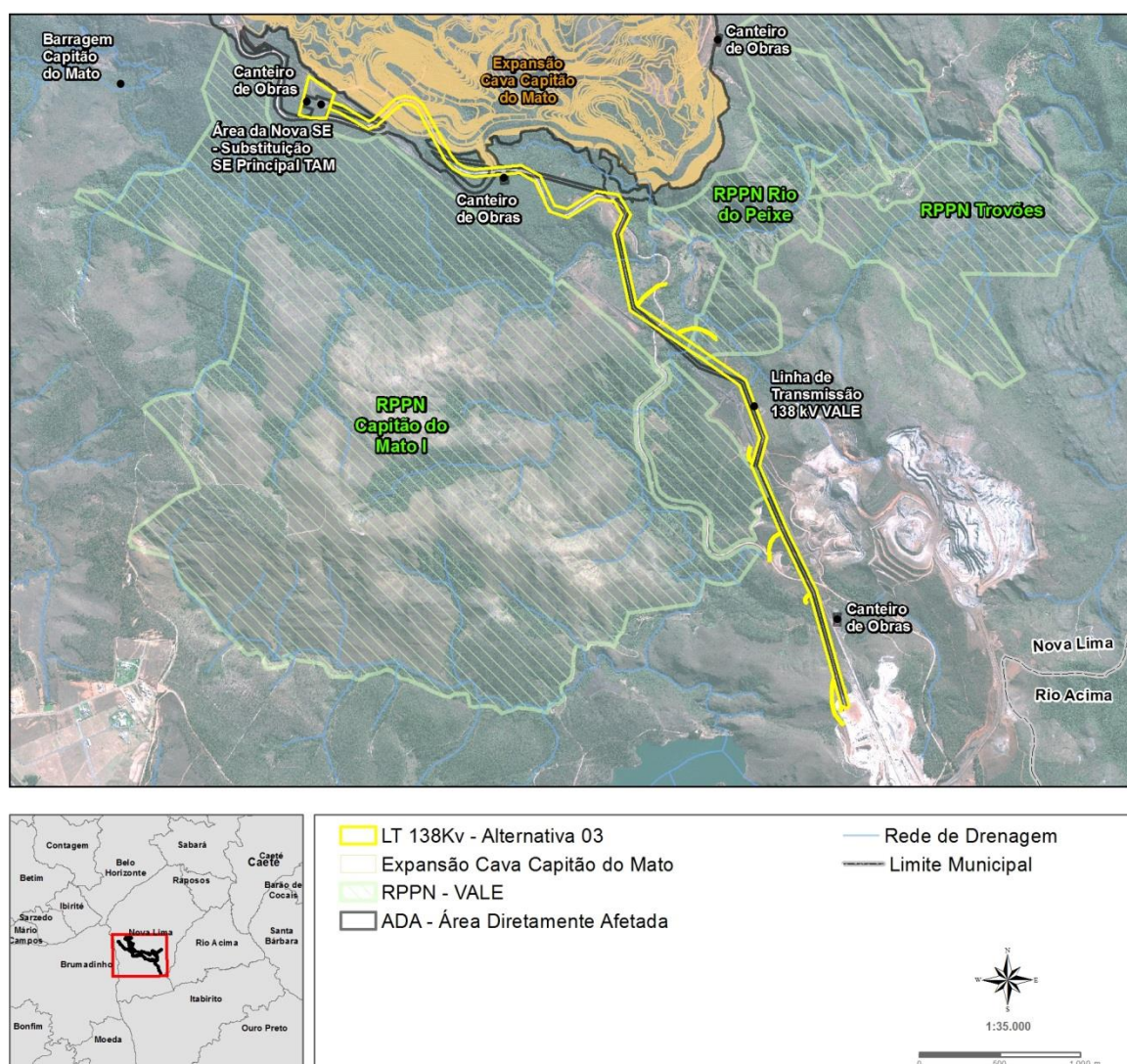


Figura 5.3-21: Unidades de Conservação (UC's) e Áreas de Proteção Especial (APE's) alternativa 3 – linha de transmissão



A informação sobre a extensão dos traçados das alternativas para a nova LT 138kV foi fornecida pela Vale, tendo sido considerada na presente avaliação. A comparação entre os critérios anteriormente apresentados encontra-se na Tabela 5.3-10. Verifica-se que a Alternativa 1 mostrou-se mais favorável em relação às demais alternativas (menor supressão, intervenção em APP, menor área de intervenção e não interfere em RPPN), tendo sido então selecionada.

**Tabela 5.3-10: Resumo técnico das alternativas locais da Nova SE CMT (930-SE-01)**

<b>Critério</b>	<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>	<b>Alternativa 3</b>	<b>Aspectos favoráveis</b>
Área de supressão de vegetação	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Campo rupestre ferruginoso aberto (0,01 ha)</li> <li>■ Campo rupestre ferruginoso arbustivo (0,009 ha)</li> <li>■ Campo sujo (0,45 ha)</li> <li>■ Floresta Estacional Semidecidual (0,069 ha)</li> </ul> Total = 0,538 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Campo rupestre ferruginoso aberto (0,60 ha)</li> <li>■ Campo rupestre ferruginoso arbustivo (1,24 ha)</li> <li>■ Campo sujo (1,40 ha)</li> <li>■ Floresta Estacional Semidecidual (13,23 ha)</li> </ul> Total = 15,47 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Campo rupestre ferruginoso aberto (0,60 ha)</li> <li>■ Campo rupestre ferruginoso arbustivo (0,29 ha)</li> <li>■ Campo sujo (1,40 ha)</li> <li>■ Floresta Estacional Semidecidual (8,77 ha)</li> </ul> Total = 11,06 ha	A <b>Alternativa 1</b> demandará menor área de supressão vegetal
Área de preservação permanente (APP)	0 m²	11971,82 m²	11075,64 m²	A <b>Alternativa 1</b> não apresenta interferência em APP
Potencial Espeleológico da área de interferência	Muito Alto	Muito Alto	Muito Alto	As alternativas apresentam potencial espeleológico igualmente elevado
Interferência em sítios arqueológicos	Não	Não	Não	-
Distância de comunidades <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vila Codornas (738,29 m)</li> <li>■ Vila A (465,08 m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vila Codornas (832,98 m)</li> <li>■ Vila A (355,83 m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vila Codornas (832,98 m)</li> <li>■ Vila A (355,83 m)</li> </ul>	As alternativas são relativamente similares
Interferência em UC e Áreas de Proteção Especial	APA Estadual Sul RMBH	APA Estadual Sul RMBH, RPPN Capitão do Mato I e RPPN Rio do Peixe	APA Estadual Sul RMBH e RPPN Rio do Peixe	A <b>Alternativa 1</b> não apresenta interferência em RPPN
Extensão da nova LT 138kV	9,7 km	10,8 km	11,1 km	A <b>Alternativa 1</b> apresenta menor área de intervenção

<sup>1</sup> calculada considerando a menor distância em linha reta entre o traçado da alternativa locacional e as comunidades.



## 5.4 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato consiste na ampliação das cavas de Capitão do Mato e Tamanduá e da PDE Extrativa e relocações de estruturas e edificações em função dessas expansões. O escopo compreende, basicamente, as seguintes atividades:

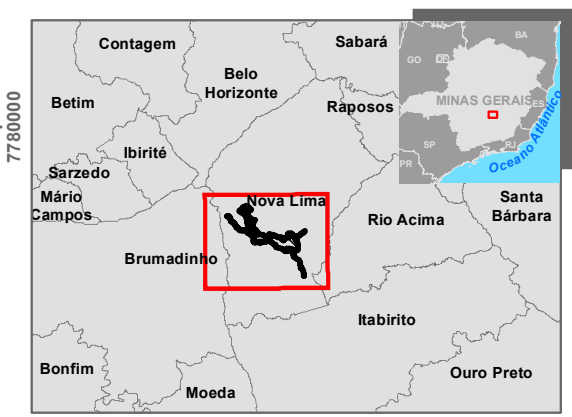
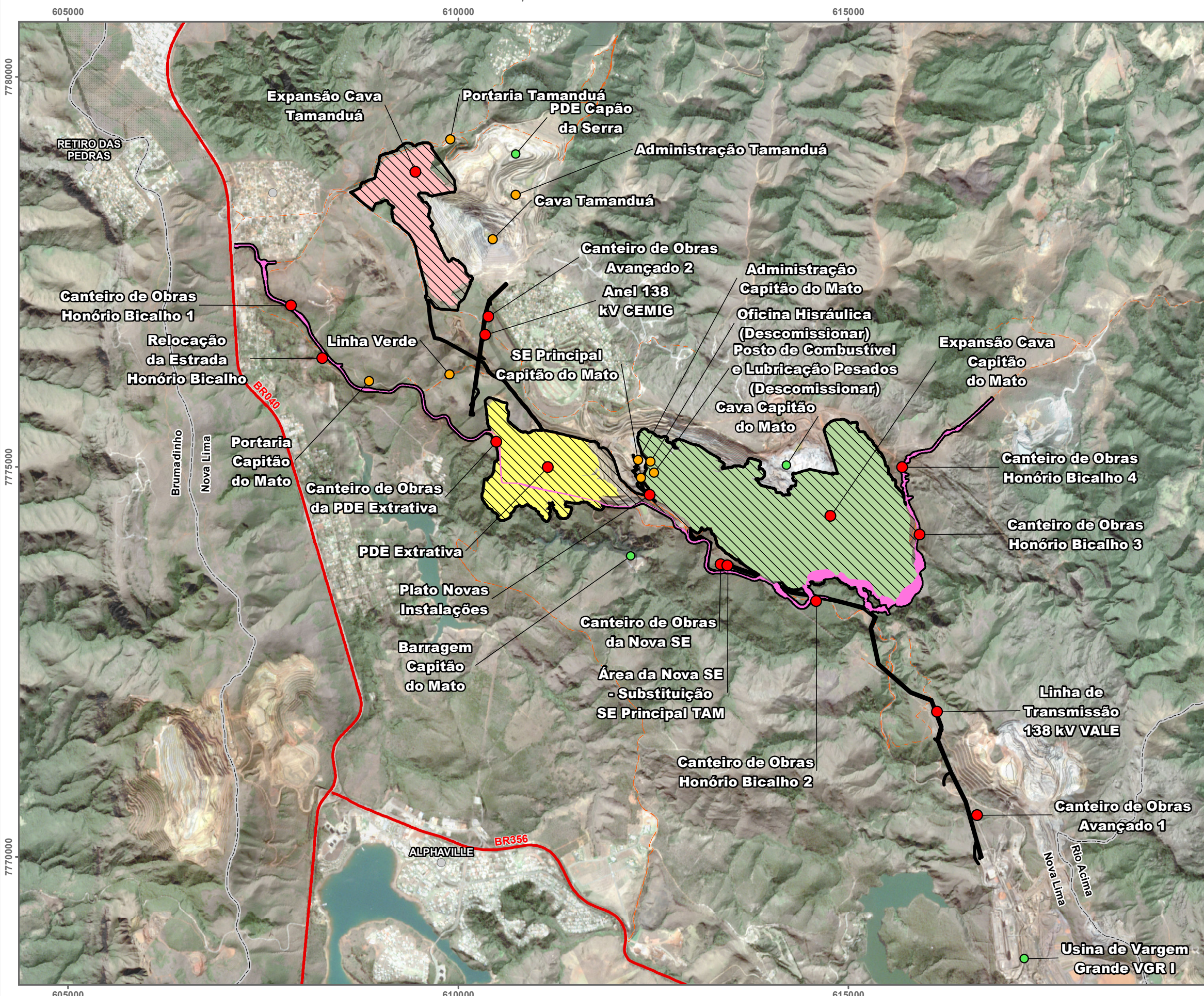
- Ampliação da Cava Capitão do Mato;
- Ampliação da Cava Tamanduá;
- Expansão da PDE Extrativa (PDE Extrativa - Fase 3);
- Relocação de estruturas de apoio operacional em Capitão do Mato (posto de abastecimento de veículos pesados, oficina hidráulica e oficina de lubrificação), previstas para ocorrer após 20 anos de operação de lavra na cava ampliada de Capitão do Mato;
- Revitalização e relocação de trecho da Estrada Honório Bicalho;
- Abertura de acesso à Vila da Anglo (Vila A);
- Descomissionamento da subestação principal Vale (atual 930-SE-01), contígua a atual Cava Tamanduá, e reconstrução de nova estrutura próximo à cava de Capitão do Mato com respectivas linhas da transmissão de entrada e saída;
- Descomissionamento da subestação de chaveamento da CEMIG (SE-NL 5) e construção de linha de transmissão de fechamento do circuito para sua substituição;
- Implantação de operação de estruturas temporárias de apoio às obras (canteiros e áreas de apoio para estoque de materiais/insumos);
- Operação de sistemas de controle ambiental associados aos aspectos ambientais resultantes das atividades previstas.

A Figura 5.4-1 a seguir, apresenta o plano diretor do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato (alvo do presente licenciamento ambiental) e a espacialização das estruturas referenciadas no presente estudo (estruturas já licenciadas e consolidadas no território).

Importante destacar que a operação da Cava Tamanduá foi paralisada em 20 de fevereiro de 2019. Atualmente, estão fora de operação esta cava e as respectivas instalações de beneficiamento associadas à sua operação. Já a Cava Capitão do Mato, e as respectivas instalações de beneficiamento, estão operando durante 24 horas por dia, de segunda a sábado.

Para melhor compreensão do empreendimento, assim como para a avaliação de impactos, serão descritas as etapas de implantação e operação de forma individualizadas, mesmo que a estratégia de licenciamento permita a execução de ambas etapas de forma concomitante.





**Estruturas do Empreendimento**

- Estruturas da ADA
- Estruturas Existentes e Licenciadas na ADA
- Estruturas Existentes e Licenciadas a Serem Utilizadas
- Ampliação da cava de Tamanduá
- Ampliação da cava de Capitão do Mato
- Expansão da PDE Extrativa
- Revitalização e relocação de trecho da Estrada Honório Bicalho
- ADA - Área Diretamente Afetada

**Localidades**

- Distrito, Povoado, Vila

**Principais Acessos**

- Rodovia Federal
- - - Outros Acessos
- Limite Municipal



### 5.4.1 ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Na etapa de implantação do empreendimento, são previstas as seguintes atividades principais:

- Mobilização da mão de obra temporária, dos insumos e dos equipamentos;
- Supressão de vegetação, que ocorrerá de forma faseada em função da necessidade de avanço de cada atividade de implantação do projeto;
- Terraplanagem;
- Implantação e operação das estruturas de apoio à instalação do empreendimento (canteiros de obras e áreas de apoio para estoque de materiais/insumos);
- Obras civis e montagem das novas redes elétricas e da nova subestação;
- Obras de construção dos drenos de fundo da PDE Extrativa expandida – Fase 3;
- Obras civis e montagem para a relocação das edificações de apoio operacional em Capitão do Mato (posto de abastecimento, oficina hidráulica e oficina de lubrificação). Esta atividade, apesar de ser caracterizada neste item de implantação, ocorrerá durante a etapa de operação do empreendimento, aproximadamente 20 anos após o início da lavra na cava de Capitão do Mato;
- Revitalização e adequação de traçado da Estrada Honório Bicalho considerando novo acesso para a Vila A da Anglogold.

Na Figura 5.4-2, a seguir, são resumidos os dados de implantação do empreendimento.



Figura 5.4-2: Principais dados de obra do empreendimento.



### 5.4.1.1 MOBILIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA TEMPORÁRIA

Para a implantação das estruturas previstas no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato é estimado um pico de aproximadamente 400 trabalhadores, compreendendo a mão de obra direta e indireta.

Ressalta-se que a mão de obra direta (MOD) refere-se ao trabalho executado por empregados que estarão diretamente atuando na construção do empreendimento, enquanto a mão de obra indireta (MOI) corresponde aos trabalhos de supervisão e apoio à implantação, tais como a limpeza, manutenção de máquinas, vigilância, etc.

O Gráfico 5.4-1 a seguir apresenta o histograma da mão de obra direta e indireta prevista para a implantação das estruturas que compõe o escopo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

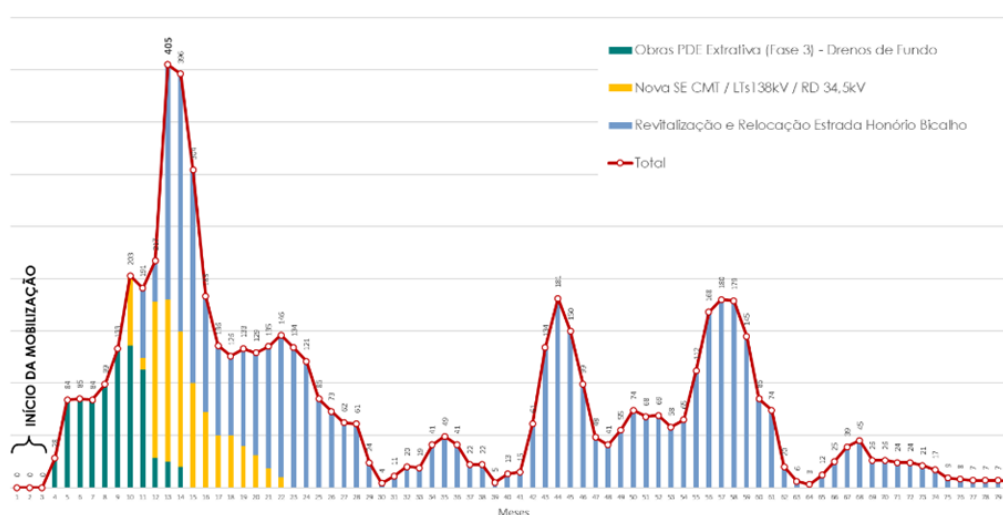


Gráfico 5.4-1: Histograma de mão de obra da etapa de implantação do empreendimento.

A contratação será priorizada nos municípios de Itabirito, Nova Lima e Belo Horizonte. Quando não identificados profissionais nestas cidades, os raios de contratação serão expandidos englobando outras cidades.

Considerando experiências da Vale em processos de contratação de mão de obra para a implantação de projetos minerários, estima-se que 40% desta mão de obra será contratada nas localidades próximas ao empreendimento.

As principais qualificações profissionais que o empreendimento demandará são: administradores, engenheiros de automação, civis, elétricos e mecânicos, instrumentistas, encarregados de montagem eletromecânica, encarregados de obras civis, mecânico montador, eletricista montador e eletricista de força e controle, montadores de andaimes, motoristas de veículos leves e pesados, operadores de guindastes e plataformas hidráulicas, pedreiros, carpinteiros, pintores, soldadores industriais, ajudantes civis e eletromecânicos, arquivistas, desenhistas, técnicos de elétrica, mecânica e tubulação, técnicos de meio ambiente, segurança do trabalho e edificações, topógrafos e auxiliares de limpeza. Estima-se que 85% das vagas sejam destinadas a trabalhadores com primeiro ou



segundo grau incompleto, 10% de profissionais com segundo grau completo e formação profissional e 5% para os que possuem nível superior completo.

Destaca-se os seguintes empregados no Complexo Vargem Grande:

- Mina do Pico – 1.215 empregados;
- Capitão do Mato – 432 empregados;
- Tamanduá – 108 empregados;
- Vargem Grande – 812 empregados;
- Empregados matriciais – 1.000 empregados, não lotados no Complexo Vargem Grande, mas trabalham lá fisicamente.

#### **5.4.1.2 REGIME DE TRABALHO**

Na etapa de implantação, o regime de trabalho previsto é de um turno diário totalizando 44 horas semanais.

A alimentação dos trabalhadores ocorrerá nos restaurantes existentes de Tamanduá e Capitão do Mato. Apenas no canteiro de apoio à implantação da PDE Extrativa - Fase 3, está prevista a operação de um refeitório composto de área de finalização e salão de refeição, onde as refeições chegarão prontas a partir dos seguintes restaurantes e serão servidas aos trabalhadores.

#### **5.4.1.3 TRANSPORTE DA MÃO DE OBRA**

Para o transporte do efetivo previsto serão necessários aproximadamente 10 ônibus no pico da obra, havendo transporte complementar em veículos e vans, dependendo do número de trabalhadores em cada localidade. Haverá pontos de ônibus distribuídos nos canteiros de obras e nas frentes de obra para embarque e desembarque dos empregados.

Para essa mão de obra, o acesso a ser utilizado para as Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, a partir de Belo Horizonte e Nova Lima, será pela rodovia federal BR-040, seguindo-se até o trevo para o bairro Vale do Sol. Antes da rotatória para o bairro, vira-se à direita na via marginal à BR-040.

Na rotatória seguinte, após o bairro, vira-se à esquerda seguindo para as duas cavas. Partindo de Itabirito, o acesso ocorrerá a partir da BR-356 sentido BR-040, pegando sentido Belo Horizonte até o trevo para o bairro Vale do Sol. A partir deste seguirá trajeto já descrito no parágrafo anterior.

Os acessos citados anteriormente para o transporte da mão de obra serão também utilizados para o transporte dos equipamentos e insumos de obra.



#### 5.4.1.4 HOSPEDAGEM DA MÃO DE OBRA

Como mencionado, a mão de obra será contratada prioritariamente nas cidades de Itabirito, Nova Lima e Belo Horizonte. Dessa forma, não é prevista a necessidade de implantação de alojamentos. Caso necessário, parte do efetivo que não for residente dos referidos municípios serão alojados pelas contratadas em residências alugadas e hotéis.

#### 5.4.1.5 INFRAESTRUTURAS DE APOIO À IMPLANTAÇÃO

Para o apoio à etapa de implantação, serão implantadas as seguintes estruturas:

- 05 Canteiros da Estrada Honório Bicalho: ocuparão uma área total de aproximadamente 1.800 m<sup>2</sup> cada, e abrigarão a empreiteira responsável pelas obras de infraestrutura e obras civis de adequação e relocação da referida estrada. Esses canteiros serão alocados contiguamente a cada trecho em função do sequenciamento da obra e operarão de forma faseada de acordo com o sequenciamento construtivo da estrada;
- Canteiro da PDE Extrativa - Fase 3: ocupará uma área total de aproximadamente 1.800 m<sup>2</sup> e abrigará a empreiteira responsável pelas obras de construção dos drenos de fundo da PDE Extrativa expandida. O referido canteiro será alocado em área da projeção da própria PDE;
- Canteiro da nova subestação em Capitão do Mato (Nova 930-SE-01): o Canteiro da Nova SE-CMT ocupará uma área total de aproximadamente 1.800 m<sup>2</sup> e abrigará a empreiteira responsável pelas obras civis e montagem eletromecânica da nova subestação secundária do empreendimento, bem como de parte da Linha de Transmissão 138kV proveniente da SE-NL 6. O referido canteiro será alocado no platô que abrigará a futura nova subestação 930-SE-01;
- Canteiro Avançado 1 - Implantação da LT 138kV entre a SE-NL 6 e nova SE 930-SE-01: ocupará uma área total de aproximadamente 1.800 m<sup>2</sup> e abrigará a empreiteira responsável pelas obras civis e montagem eletromecânica da nova Linha de Transmissão em 138kV que interligará a Subestação Principal (SE-Nova Lima 6), alocada em frente a portaria principal do Complexo Vargem Grande, com a nova subestação em Capitão do Mato (Nova 930-SE-01). O referido canteiro será alocado em platô antropizado próximo a subestação principal da usina de VGR II;
- Canteiro Avançado 2 - Implantação da LT 138kV (fechamento anel CEMIG-D): ocupará uma área total de aproximadamente 1.800 m<sup>2</sup> e abrigará a empreiteira responsável pelas obras civis e pela montagem eletromecânica de um novo trecho de Linha de Transmissão em 138kV que fechará um anel de distribuição no sistema de distribuição CEMIG, em função da necessidade de descomissionamento da subestação Nova Lima 5.

A Figura 5.4-3 apresenta a localização dos referidos canteiros.



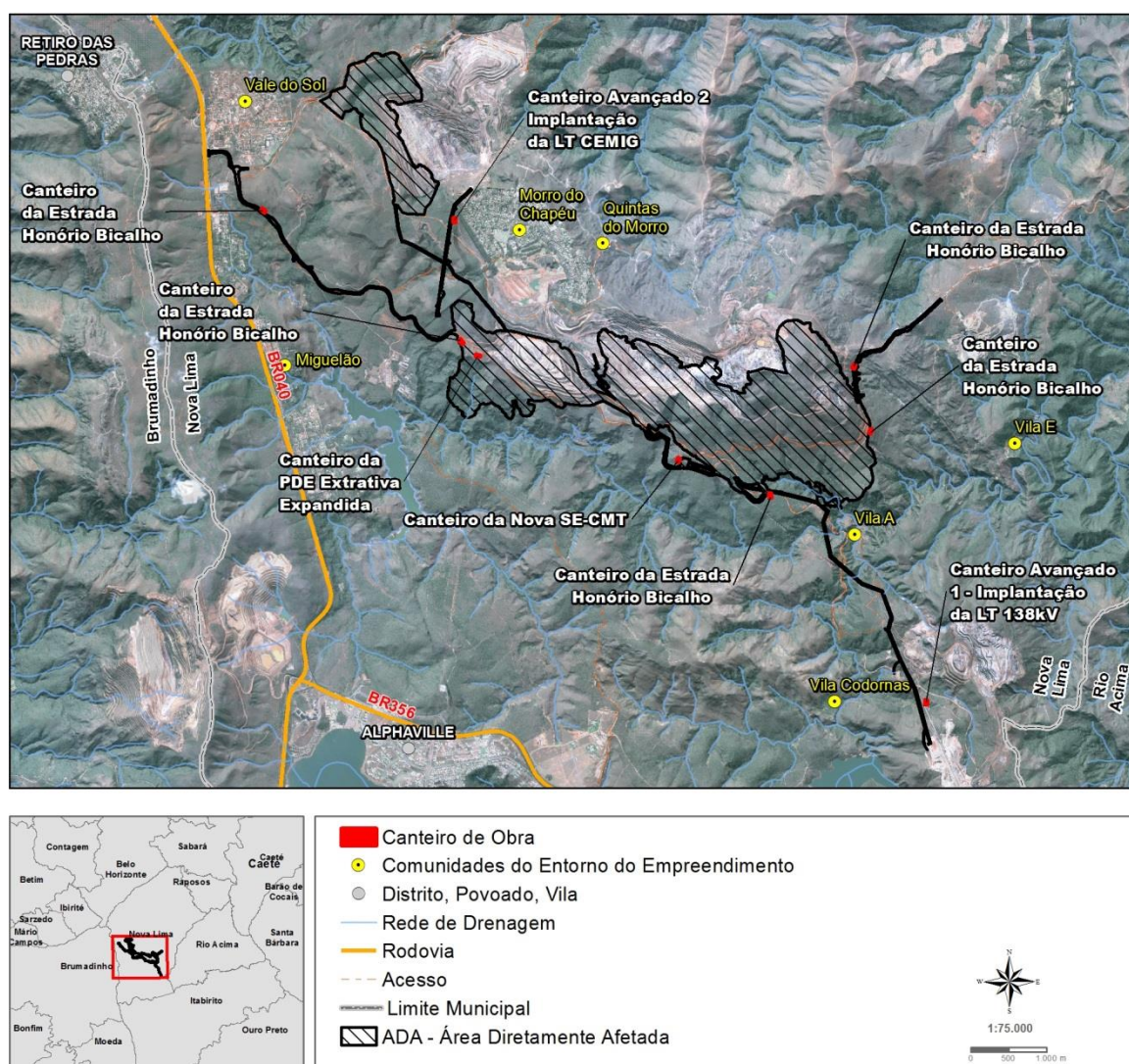


Figura 5.4-3: Localização dos canteiros de obras previstos.

Estão previstos 2 tipos de *layouts* para os canteiros, cujas informações encontram-se apresentadas nas tabelas (Tabela 5.4-1 e Tabela 5.4-2) e figuras a seguir (Figura 5.4-4 e Figura 5.4-5).

**Tabela 5.4-1: Características típicas dos canteiros da Estrada Honório Bicalho, Canteiros Avançados 1 e 2 e Canteiro da nova subestação 930-SE-01**

Estrutura*	Características
Guarita	■ Estrutura em container com a finalidade de controlar o acesso de pessoas e veículos
Sanitários	■ Os sanitários (feminino e masculino) serão em container, composta de baias de banho, bacias sanitárias e lavatórios,
Escritórios	■ Estrutura em container para suporte as atividades administrativas das empreiteiras;
Almoxarifado e ferramentaria	■ Área cercada e descoberta para o estoque de materiais e equipamentos, composta também de galpão em vinilona para a ferramentaria.
Depósito Intermediário de Resíduos - DIR	■ Estrutura com a finalidade de armazenar os resíduos gerados no referido canteiro. Previstas caçambas e contenedores do tipo gaiola.
Central de armação e produção de concreto	■ Área destina a produção de pequenos volumes de concreto, uma vez que a grande parte do volume de concreto será fornecida por concreteiras da região.



Estrutura*	Características
Oficina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Área destinada a execução de pequenos reparos em acessórios e materiais a serem empregados na montagem das estruturas.</li> </ul>
Área de Estocagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consiste em área descoberta e cercada para o armazenamento temporário de materiais, peças e insumos.</li> </ul>
Reservatórios elevados de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estruturas do tipo cálice para o armazenamento de água bruta e potável.</li> </ul>
Gerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipamento para a geração de energia elétrica para o canteiro, dotado de sistema de contenção de óleo, em caso de vazamento.</li> </ul>
Dispositivo de Tratamento de Efluentes Sanitários	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema fossa séptica, com disposição final em sumidouro.</li> </ul>

\* Nota: Não foi prevista a instalação de ambulatório médico nos canteiros de obras tendo em vista que tal serviço será prestado pelo ambulatório existente no Complexo Vargem Grande.

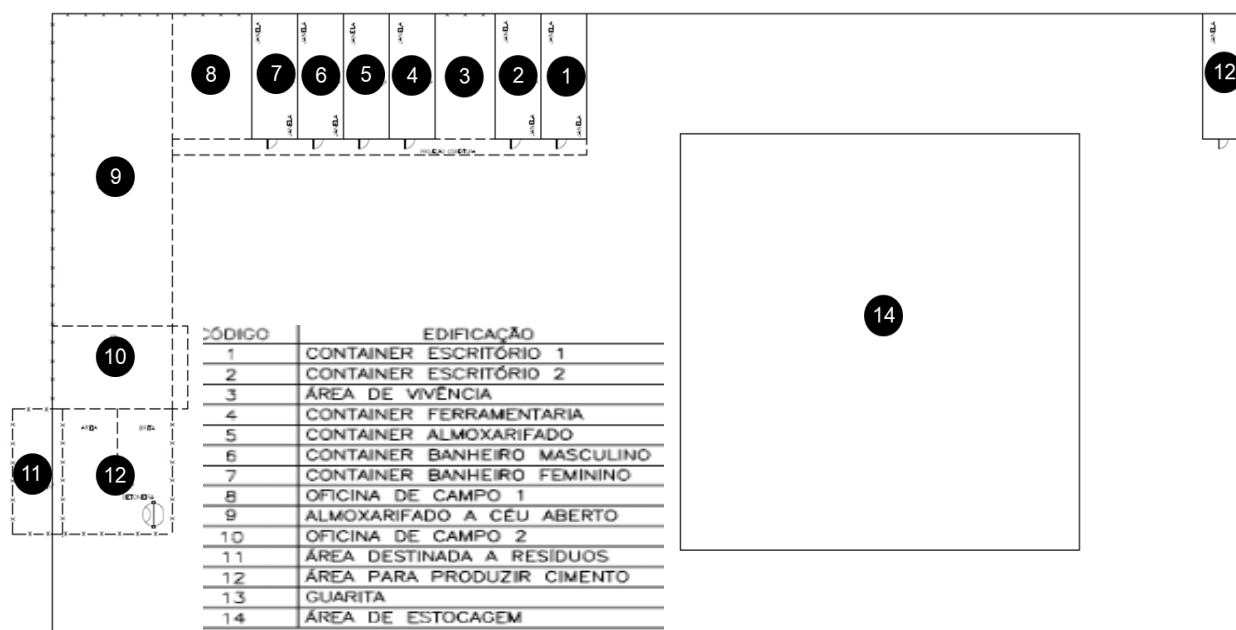


Figura 5.4-4: Layout típico dos canteiros da Estrada Honório Bicalho, Canteiros Avançados 1 e 2 e Canteiro da nova subestação 930-SE-01.

Tabela 5.4-2: Características do canteiro da PDE Extrativa

Estrutura*	Características
Guarita	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura com a finalidade de controlar o acesso de pessoas e veículos;</li> <li>A edificação prevista será em container.</li> </ul>
Banheiros / Vestiário	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura para os trabalhadores tomar banho e efetuar a troca de roupas;</li> <li>A edificação prevista será em container, composta de baias de banho e bacias sanitárias atender em modo de rotatividade.</li> </ul>
Escritórios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura para suporte as atividades administrativas e de apoio da obra;</li> <li>A edificação prevista será em container e atenderá as equipes de engenharia, administrativo, segurança, meio ambiente, topografia e qualidade.</li> </ul>
Ferramentaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Área para o estoque de materiais e ferramentas.</li> </ul>
Depósito Intermediário de Resíduos - DIR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura com a finalidade de armazenar os resíduos gerados no referido canteiro.</li> <li>Estrutura composta de caçambas e contenedores do tipo gaiola.</li> </ul>
Refeitório	<ul style="list-style-type: none"> <li>As refeições chegarão prontas e serão servidas aos trabalhadores no refeitório, que será composto de área de finalização e salão de refeição.</li> </ul>



Estrutura*	Características
Área de Estocagem	Consiste em área descoberta e cercada para o armazenamento temporário de materiais, peças e insumos.
Reservatórios elevados de água	Estruturas do tipo cálice para o armazenamento de água bruta e potável.
Gerador	Equipamentos para a geração de energia elétrica para o canteiro, dotado de container anexo para servir de sala elétrica.
Dispositivo de Tratamento de Efluentes Sanitários	Sistema fossa séptica, com disposição final em sumidouro.

\* **Nota:** Não foi prevista a instalação de ambulatório médico nos canteiros de obras tendo em vista que tal serviço será prestado pelo ambulatório existente no Complexo Vargem Grande.

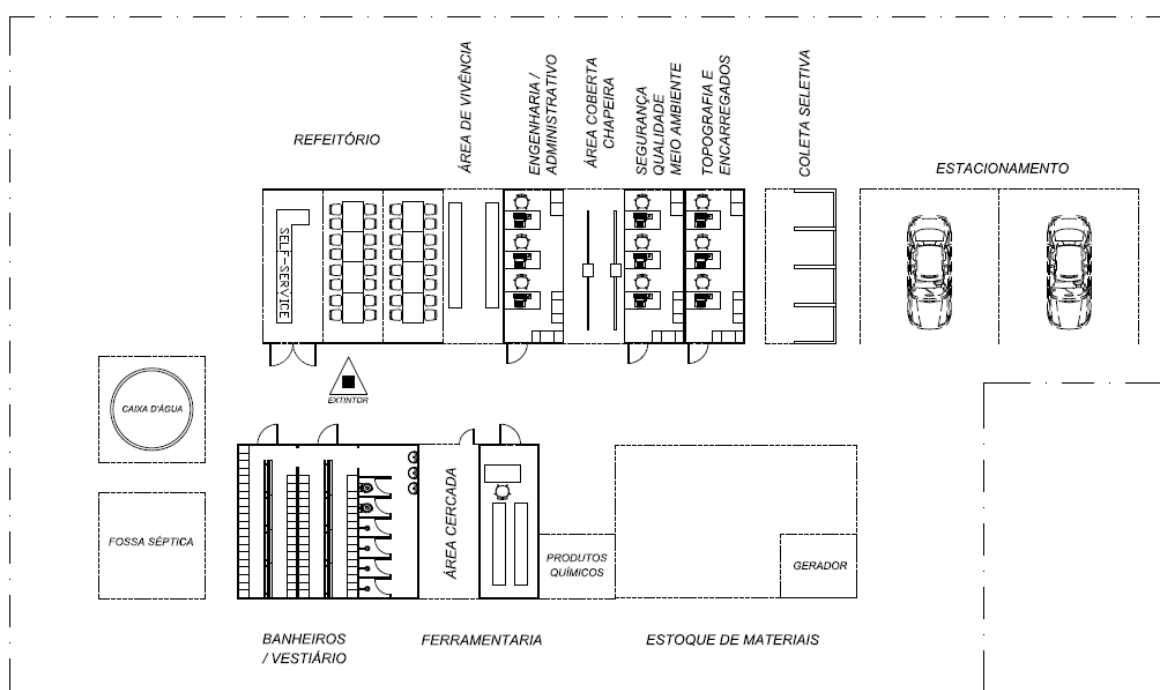


Figura 5.4-5: Layout do canteiro da PDE Extrativa.

#### 5.4.1.6 ÁREAS DE ESTOCAGEM

Para o desenvolvimento das obras do empreendimento será necessário a utilização de áreas para o armazenamento temporário de materiais, peças e insumos. Essas áreas são denominadas de Área de Estocagem ou Armazéns e consistem em áreas descobertas e cercadas, providas de guarita, junto à entrada para propiciar o controle de acesso. As áreas de estocagem previstas para o empreendimento são:

- Área de Estocagem 1: armazém que integrará o canteiro principal de obras da nova subestação 930-SE-01 (Nova SE CMT);
- Área de Estocagem 2: armazém que integrará o Canteiro Avançado 1;
- Área de Estocagem 3: armazém que integrará o Canteiro Avançado 2.



Conforme já destacado, os armazéns objetivam apoiar os canteiros de obra quanto à estocagem dos materiais e equipamentos de obra.

#### 5.4.1.7 UTILIDADES, EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E INSUMOS DE OBRA

Na sequência são descritas as principais utilidades e insumos tais como matérias primas, combustíveis, energia e água que serão necessários para suporte à etapa de implantação.

##### 5.4.1.7.1 FORNECIMENTO DE ÁGUA BRUTA E POTÁVEL

Foi previsto, para a etapa de implantação, o consumo de aproximadamente 600 m<sup>3</sup>/dia de água no mês no período de maior demanda, em função dos seguintes usos: água para compactação de aterro, umectação das vias de acesso, cura de concreto e uso geral durante a execução de obras civis, água de serviço geral e água potável.

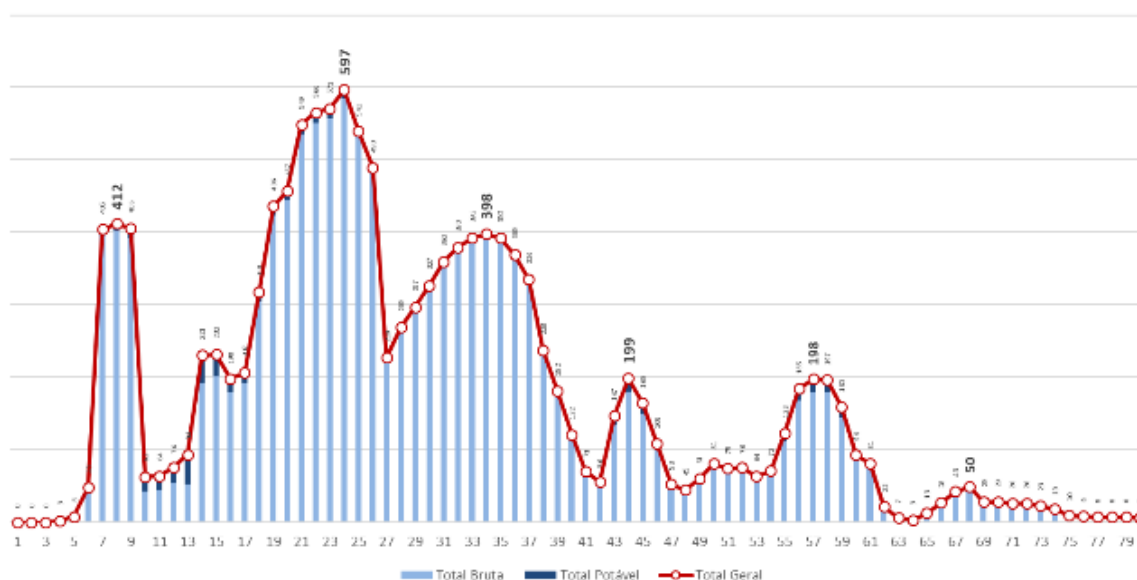


Gráfico 5.4-2: Histograma da demanda total de água para o empreendimento na etapa de implantação

Do total de 600 m<sup>3</sup>/dia de água no mês (período de maior demanda), 585 m<sup>3</sup>/dia refere-se a demanda de água bruta, que será consumida principalmente na atividade de compactação e serviços gerais. Nos meses subsequentes há uma variação do consumo, com tendência de redução devido aos volumes de movimentação de terra serem menores ao longo do tempo.



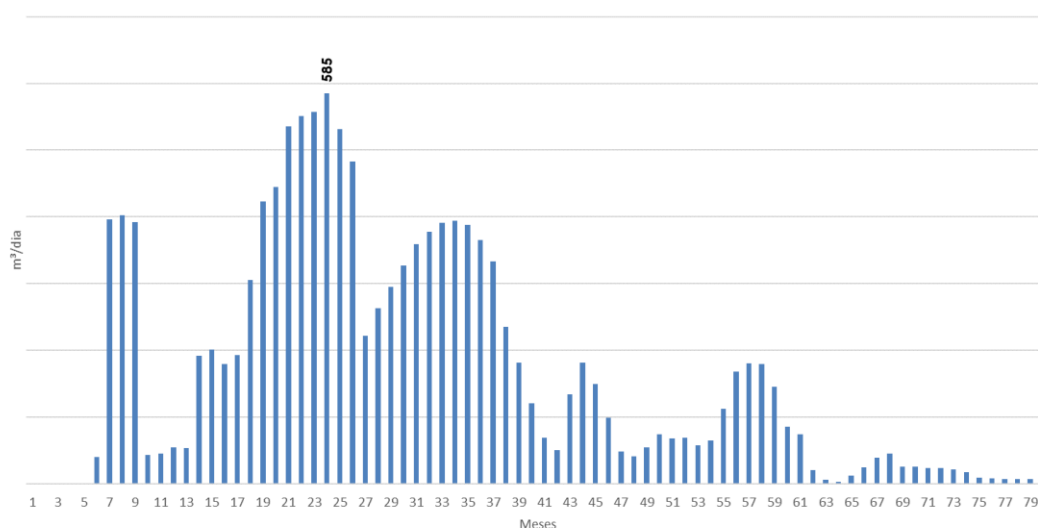


Gráfico 5.4-3: Histograma da demanda de água bruta para a etapa de implantação

O consumo de água potável no mês de maior demanda será da ordem de 40 m³/dia (média do respectivo mês). Essa água será coletada em Estações de Tratamento de Água (ETAs) existentes nas unidades de Tamanduá e Capitão do Mato por meio de caminhões pipa. A água potável atenderá as demandas dos canteiros de obras, escritórios, vestiários e demais áreas de apoio à implantação. Nas frentes de obra, a água potável será fornecida por meio de galões de água.

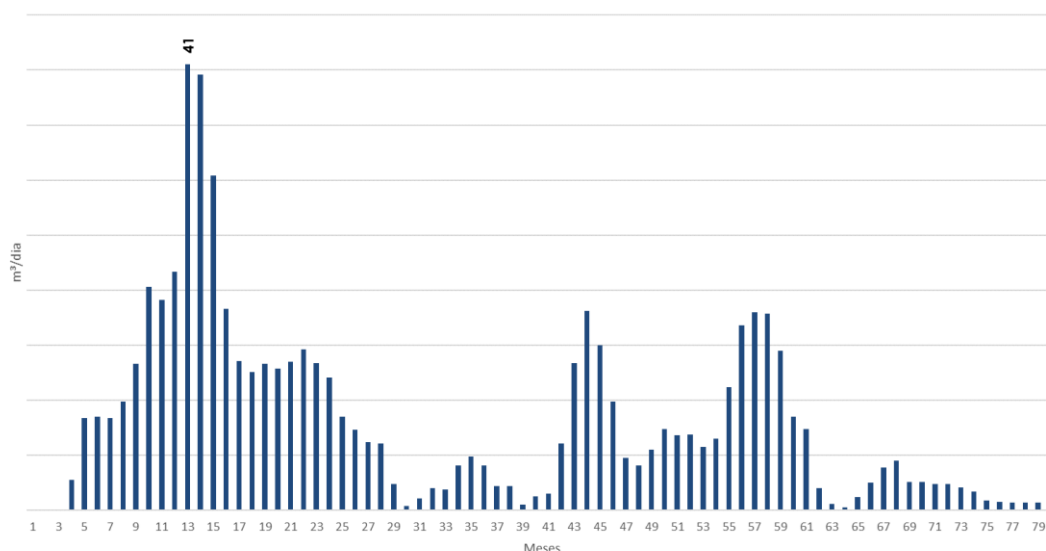


Gráfico 5.4-4: Histograma da demanda de água potável para a etapa de implantação

#### 5.4.1.7.2 FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica para a etapa de implantação do projeto será fornecida através do uso de geradores de energia a diesel. Para as frentes próximas a redes existentes, serão instaladas redes aéreas de baixa tensão provisórias.

Para a fase de implantação é estimado uma demanda de 500 kVA, carga essa que atenderá o suprimento de energia para iluminação, tomadas de uso geral, tomadas de solda,



utilidades e ferramentas diversas. Os geradores à diesel serão munidos de bacias acopladas de contenção para coletar qualquer eventual vazamento de óleo e serão alocados nos canteiros de obras e nas frentes de serviço.

#### 5.4.1.7.3 EQUIPAMENTOS

Os principais equipamentos previstos para a etapa de implantação do empreendimento estão listados na Tabela 5.4-3, a seguir.

**Tabela 5.4-3: Tipos de equipamentos previstos para a etapa de implantação**

Atividade	Equipamentos	Quantidade
Terraplenagem	Caminhonete até 1t	2
	VAN ou similar	2
	Trator de Pneu	2
	Trator de Esteira D7	2
	Caterpillar C320	2
	Retroescavadeira	2
	Carregadeira	2
	Motoniveladora	2
	Rolo Compactador Vibratório	2
	Rolo Compactador de pneus	1
	Caminhão Basculante 20t	10
	Caminhão Comboio	1
	Compressor Ar	1
	Perfuratriz	1
	Gerador a diesel Atlas Copco QEG86	1
Obras Civis	Caminhonete até 1t	3
	VAN ou similar	2
	Retroescavadeira	4
	Carregadeira	2
	Rolo Compactador de pneus	2
	Caminhão Basculante 12t	8
	Caminhão Comboio	1
	Compressor Ar	1
	Guindaste 20t	1
	Gerador diesel Atlas Copco QEG86	1
Montagem Eletromecânica	Caminhonete até 1t	3
	VAN ou similar	3
	Caminhão Bruck (para caçamba de lixo)	1
	Caminhão Comboio	1
	Caminhão Munck 09t	1
	Caminhão Munck 15t	2
	Caminhão pipa	1
	Carreta Prancha 25t	2
	Compressor Ar	2
	Gerador diesel Atlas Copco QEG86	1
	Guindaste telescópico 220t	1
	Guindaste telescópico 100t	1
	Guindaste telescópico 70t	2
	Guindaste telescópico 30t	2
	Guindaste telescópico 20t	1
	Manipulador 4,5	1
	Empilhadeira 2t	1
	Plataforma Elevatória 12m	1
	Plataforma Elevatória 16m	2
	Plataforma Elevatória 18m	1
	Plataforma Elevatória 24m	2
	Plataforma Elevatória 32m	1
Apoio	Ônibus	10
	Veículos de passeio	8



#### 5.4.1.7.4 COMBUSTÍVEL

Estima-se um consumo médio de 2.800 litros/dia (2,8 m³/dia) de combustível na etapa de implantação para as máquinas, geradores e veículos rodoviários.

Quanto aos veículos sem rigidez de movimentação, como veículos de passeio, caminhonetes e caminhões, é previsto o abastecimento dos mesmos em postos de abastecimento externos ao empreendimento e em postos de abastecimento licenciados e existentes nas unidades operacionais de Tamanduá e Capitão do Mato.

Para o abastecimento das máquinas que possuem rigidez de movimentação, como por exemplo guindastes, é previsto o uso de caminhão comboio com capacidade de 3.000 litros para o fornecimento de combustível na etapa de implantação. O caminhão comboio será carregado a partir de postos de abastecimento licenciados e existentes no complexo mineral de Vargem Grande e postos externos.

#### 5.4.1.7.5 MATERIAIS DE OBRA

Em relação aos insumos e materiais para as obras, a implantação do projeto demandará o fornecimento de diversos insumos e materiais, conforme relacionado na Tabela 5.4-4. Será priorizada a aquisição de fornecedores da região.

**Tabela 5.4-4: Relação dos materiais e insumos previstos para a etapa de implantação**

Insumo / Material	Quantidade	Unidade Medida	Forma de Estocagem	Meio de Transporte	Processo
Pavimento articulado em blocos de concreto sextavado de 30cm	2.445	m²	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Obras Cíveis
Sinalização viária vertical (placas)	468	m²	Armazém	Rodoviário	Obras Cíveis
Concreto betuminoso usinado a quente (C.B.U.Q.)	41.624	t	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Obras Cíveis
Concreto	1.580	m³	-	Rodoviário	Obras Cíveis
Armação	52.600	kg	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Obras Cíveis
Forma	4.056	m²	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Obras Cíveis
Enrocamento com pedra de mão	9.487	m³	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Obras Cíveis
Defensas metálicas	4.135	m	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Obras Cíveis
Gramma em placas	9.314	m²	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Obras Cíveis
Hidrossemeadura	262.482	m²	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Obras Cíveis
Cabos	102,9	km	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Montagem
Estrutura metálica – LT 138kV	127.400	kg	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Montagem
Postes – Rede 34,5kV	176	Unidade	Ao ar livre (materiais)	Rodoviário	Montagem



#### 5.4.1.8 SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA

A sequência construtiva do empreendimento consistirá na execução das seguintes atividades principais:

- Supressão de vegetação e limpeza;
- Terraplenagem;
- Obras civis e montagem para as novas redes elétricas e para a nova subestação;
- Obras de construção dos drenos de fundo da PDE Extrativa expandida – 1ª fase da expansão;
- Obras civis e montagem para a relocação das edificações de apoio operacional em Capitão do Mato, como posto de abastecimento, oficina hidráulica e oficina de lubrificação;
- Adequação de traçado da Estrada Honório Bicalho considerando novo acesso para a Vila da Anglo;
- Preparação da cava para início da lavra.

##### 5.4.1.8.1 SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO E LIMPEZA

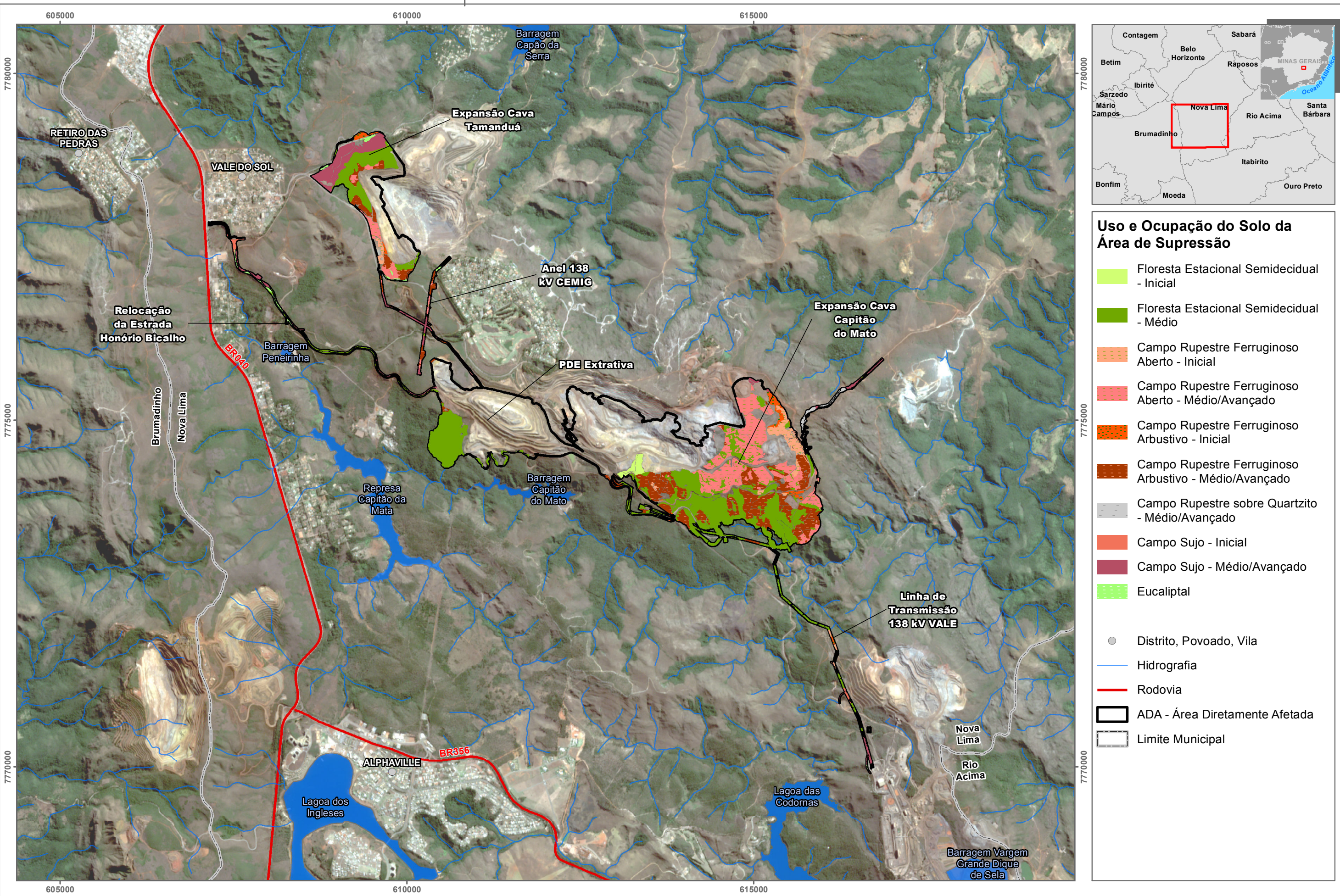
A supressão de vegetação precederá a implantação das estruturas do empreendimento. Após a supressão, seguir-se-á a destoca e a limpeza do terreno. A área total de supressão na ADA do empreendimento corresponderá:

- 190,97 hectares - campo rupestre ferruginoso;
- 1,91 hectares - campo rupestre sobre quartzito;
- 2,66 hectares – eucaliptal;
- 30,37 hectares - campo sujo;
- 175,10 hectares - floresta estacional.

Toda a madeira gerada pela supressão da vegetação será enviada para o romaneio e destinação final adequada. O mesmo processo/metodologia será aplicado para os resíduos lenhosos (galhadas e lenhas), que poderão, ainda, ser enviados diretamente para áreas em processo de recuperação ambiental, se houver disponibilidade no período de estocagem. Já os volumes de solo orgânico (*topsoil*), que serão retirados nos processos de supressão e terraplenagem, serão utilizados para processos de recuperação de áreas degradadas e/ou de outras unidades da Vale que necessitem de tal material.

A Figura 5.4-6 apresenta as áreas de supressão de vegetação.





### Uso e Ocupação do Solo da Área de Supressão

- Floresta Estacional Semidecidual - Inicial
- Floresta Estacional Semidecidual - Médio
- Campo Rupestre Ferruginoso Aberto - Inicial
- Campo Rupestre Ferruginoso Aberto - Médio/Avançado
- Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo - Inicial
- Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo - Médio/Avançado
- Campo Rupestre sobre Quartzito - Médio/Avançado
- Campo Sujo - Inicial
- Campo Sujo - Médio/Avançado
- Eucaliptal

- Distrito, Povoado, Vila
- Hidrografia
- Rodovia
- ADA - Área Diretamente Afetada
- Limite Municipal



#### 5.4.1.8.2 TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido com o objetivo de proporcionar o maior equilíbrio entre os volumes de corte e aterro, embora nem todo o material proveniente de cortes possa ser utilizado em aterros, estes últimos condicionados a especificações técnicas definidas em projeto. Em resumo, estima-se a movimentação total de aproximadamente 1.823.630 m<sup>3</sup>, sendo 784.211 m<sup>3</sup> referente ao volume de corte e 1.039.419 m<sup>3</sup> referente ao volume de aterro.

**Tabela 5.4-5: Estimativa de movimentação de terra por área/estrutura**

Área	Etapa	Volume de Corte (m <sup>3</sup> )	Volume de Aterro (m <sup>3</sup> )	Materiais Excedente/Empréstimo
Platô da nova 930-SE-01 e bases das torres das novas LTs	Implantação	2.000	1.500	500 m <sup>3</sup> de material excedente
Estrada Honório Bicalho*	Implantação	559.908	802.289	242.381 m <sup>3</sup> de material de empréstimo
Drenos de Fundo da PDE Extrativa – Fase 3	Implantação	144.635	235.561	90.926 m <sup>3</sup> de material de empréstimo
Platô dos posto e oficinas	Operação	77.668	69	77.599 m <sup>3</sup> de material excedente
Total - Etapa Implantação	Implantação	706.543	1.039.350	-
Total - Etapa Operação	Operação	77.668	69	-
<b>Total - Geral</b>		<b>784.211</b>	<b>1.039.419</b>	<b>-</b>

\* Além desses volumes, no trecho que interfere com a ampliação da cava Capitão do Mato, é estimado um volume de 3,1 Mm<sup>3</sup> de corte e 829.277 m<sup>3</sup> de aterro, os quais serão executados pela área operacional de mina. Por isso, não foi computado na tabela, pois refere-se à movimentação de mina.

O material de empréstimo para as obras da Estrada Honório Bicalho e dos drenos de fundo da PDE Extrativa será obtido na própria Cava Capitão do Mato.

Já as movimentações que irão gerar volume excedente (platô da nova subestação, torres e novo platô das oficinas e posto da mina), prevê-se a disposição dos materiais na PDE extrativa em operação.

Visando a integração dos projetos de terraplanagem e do sistema de drenagem, serão asseguradas, também, as declividades, direções e sentidos de forma a facilitar o escoamento das águas pluviais de superfície. Para a geometria dos taludes dos platôs e acessos, tanto para corte quanto para aterro, foram adotados os seguintes valores:

- Talude de corte: H=1,0 : V=1,0;
- Talude de aterro: H=3,0 : V=2,0;
- Largura de bermas: 4,0 m;
- Inclinação das bermas: 5% contra o talude;
- Altura entre bermas: 8,0 m;
- Altura máxima entre bermas: 10,0 m.



Quanto a utilização de explosivos na etapa de terraplenagem, é esperada a execução de desmonte por este método nas porções da relocação da Estrada Honório Bicalho sobre formação de canga na região contígua a mina de Capitão do Mato. O método de desmonte com explosivos demandará: ANFO (nitrato de amônio e óleo) encartuchado ou granulado e emulsão, a serem fornecidos pela própria fábrica de explosivos do Complexo Minerador de Vargem Grande. Cuidados específicos serão adotados, como por exemplo a definição de um método para o plano de fogo que possa reduzir ruídos e vibrações e a própria necessidade de utilização de explosivos nas atividades de desmonte, além de proceder-se à devida comunicação dos horários de detonação, tanto interna quanto externamente à mina.

O consumo estimado de ANFO e emulsão ocorrerá a uma taxa média de 500 gramas por metro cúbico de material de 3ª categoria, resultando em uma massa total estimativa de 35,5 toneladas de explosivos.

A perfuração nas áreas de materiais mais resistentes, ou seja, materiais de 3ª categoria, será feita por perfuratrizes sobre trator existentes na própria frota da mina. A profundidade dos furos variará em função da massa em que se pretende desmontar. Ressalta-se que o uso da emulsão ocorrerá prioritariamente quando houver ocorrência de água nos furos.

A execução da terraplenagem será desenvolvida buscando minimizar os impactos decorrentes da exposição desnecessária de solos e rochas à ação das águas pluviais superficiais. Especificamente em relação ao método de construção dos aterros, a sequência pode ser resumida tipicamente da seguinte forma:

- Descarga do material em camadas, homogeneizado;
- Umidificação;
- Compactação;
- Formação do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem.

Observa-se que o lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação. Para o corpo dos aterros, a espessura em cada camada compactada não deve ultrapassar de 0,30 metros. Para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar de 0,20 metros.

Quanto ao método de cortes das áreas a serem objeto, a sequência pode ser resumida tipicamente da seguinte forma:

- Antes do início das escavações, as áreas deverão se apresentar convenientemente sem cobertura vegetal e sem entulhos;
- A escavação dos cortes deverá subordinar-se aos elementos técnicos definidos no projeto de engenharia;
- À medida que o corte for sendo executado, a inclinação indicada no projeto de engenharia deverá ser verificada e acompanhada;
- O material excedente deverá ser transportado e disposto adequadamente na PDE Extrativa em operação.



Concomitantemente à execução das atividades de corte e aterro serão implantados dispositivos drenantes e de captação e desvio de águas pluviais, tais como, por exemplo, o enleiramento do material removido, a construção de valetas para condução das águas superficiais, valetas paralelas ao corpo d'água, bacias de contenção, dentre outros, desde que impeçam o carreamento de sedimentos para os corpos d'água a jusante das áreas interferidas, especialmente nos casos de execução de obras nas proximidades de talvegues.

#### 5.4.1.8.3 OBRAS CIVIS E MONTAGEM ELETROMECÂNICA

As obras civis compreendem uma série de operações necessárias à construção de estruturas em concreto e em alvenaria, tais como obras de fundações, edificações em geral, obras viárias, entre outras.

Já a montagem eletromecânica inclui estruturas metálicas, equipamentos mecânicos, caldeiraria, tubulações, sistemas de utilidades, containers e a realização das ligações desses equipamentos através da montagem dos equipamentos elétricos, instrumentação, sistemas de controle e automação.

A seguir são descritas as obras a serem realizadas para a implantação das principais estruturas previstas no projeto.

##### 5.4.1.8.3.1 NOVA SUBESTAÇÃO PRINCIPAL 930-SE-01 EM CMT EM SUBSTITUIÇÃO À ATUAL 930-SE-01 DE TAMANDUÁ

Conforme já descrito, em função da expansão prevista para a mina de Tamanduá, haverá a necessidade de descomissionar a subestação SE-NL5 de chaveamento da CEMIG e a subestação 930-SE-01 da Vale que atende as cargas atuais das unidades operacionais de Tamanduá, Capitão do Mato e Mutuca, Mar Azul e Capão Xavier (Figura 5.4-7).



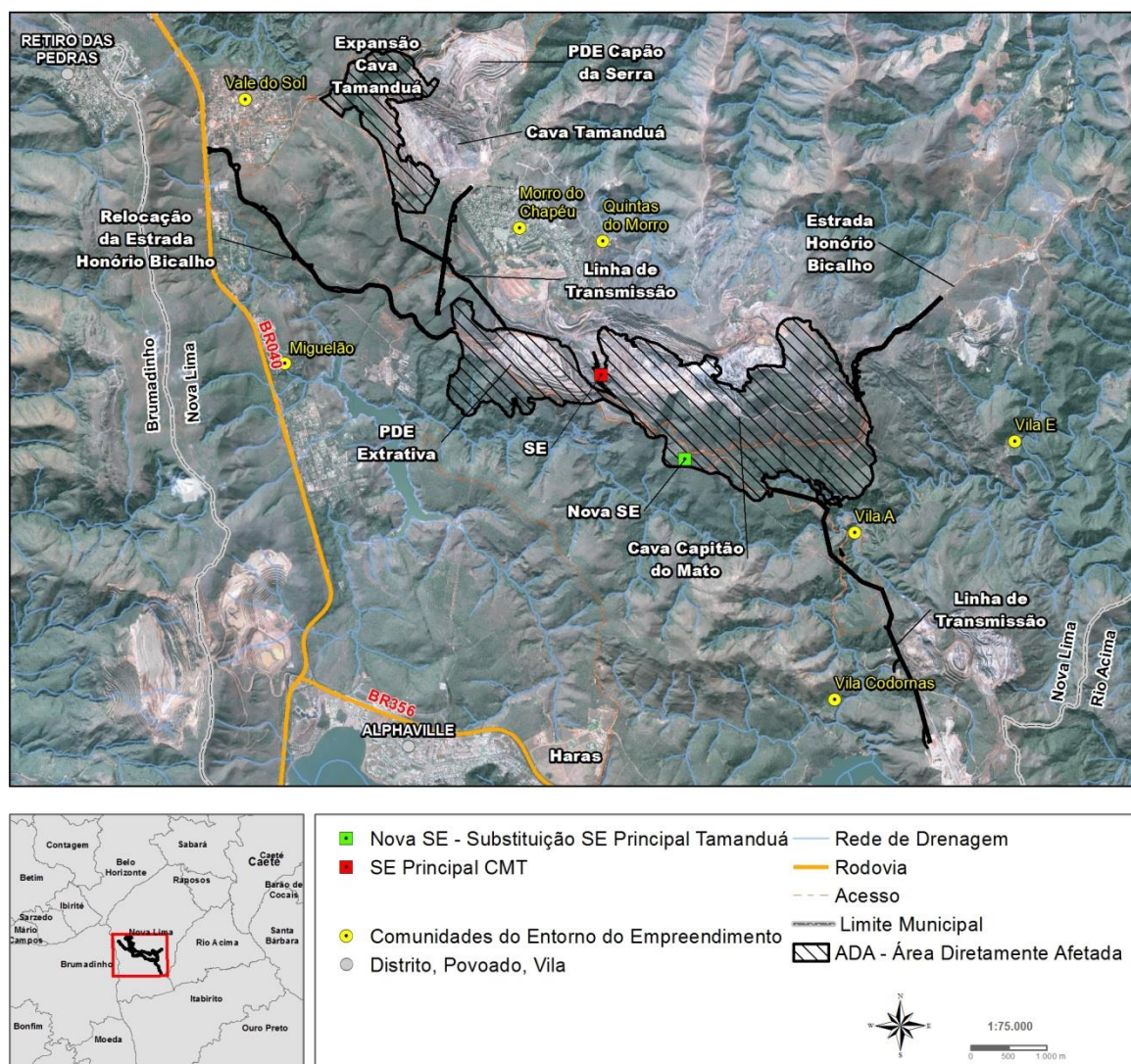


Figura 5.4-7: A – Localização atual das subestações que terão intervenção pela expansão da cava de Tamandua e da nova 930-SE-01.

Em substituição a atual subestação 930-SE-01 localizada na mina de Tamandua, será construída nova estrutura na mina de Capitão do Mato, de modo a garantir a continuidade do fornecimento de energia para as referidas unidades atendidas.

A edificação da nova subestação, que possuirá o mesmo TAG de identificação (930-SE-01), será prioritariamente do tipo alvenaria com revestimento do platô em brita. Esta subestação terá barramento simples, pórticos e suportes em concreto, sendo constituída de pátio e sala de painéis de 34,5kV. Será ainda instalado um sistema fossa séptica contíguo a sala elétrica.

O layout da nova subestação pode ser observado na Figura 5.4-8 a seguir.



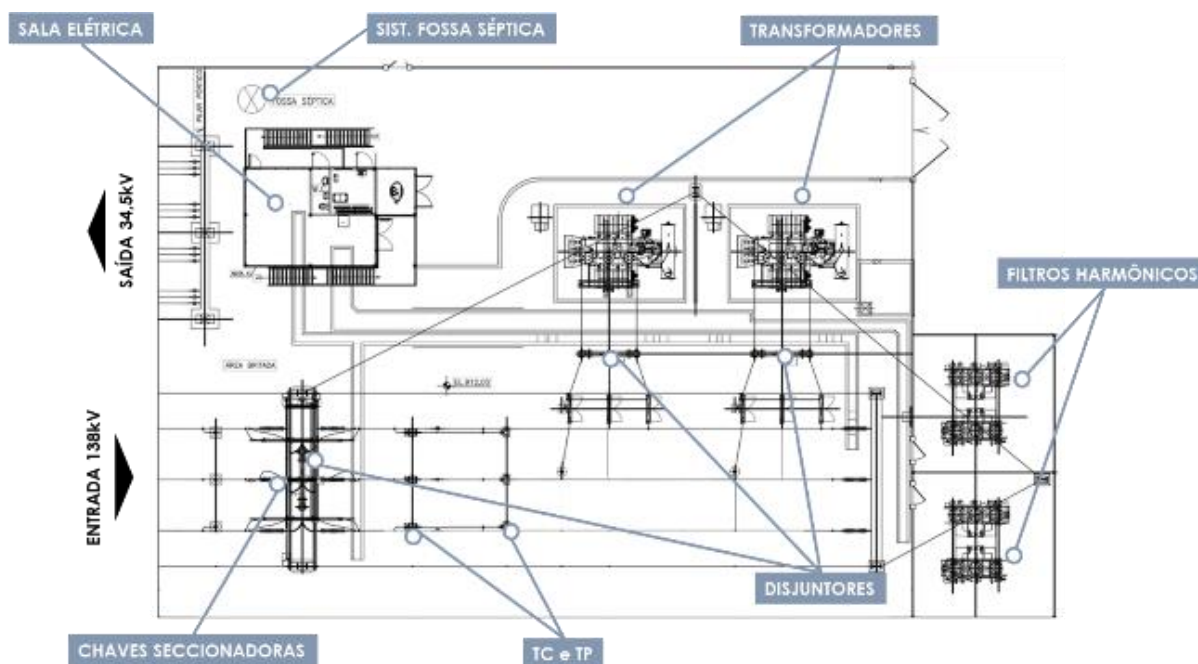


Figura 5.4-8: Layout da nova subestação principal 930-SE-01

#### 5.4.1.8.3.2 INSTALAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO 138kV ENTRE SE-NL6 E A NOVA SE 930-SE-01

Em relação a subestação Nova Lima 5 (SE-NL5), visto que essa subestação da CEMIG atende somente as cargas da Vale e o sistema elétrico será migrado para a rede básica (SE-NL6), não se faz necessária a implantação de uma nova subestação.

Essa migração para a rede básica justifica-se pela maior confiabilidade que o sistema elétrico possui, além de garantir uma menor tarifa no custo da energia elétrica.

Por isso, faz-se necessária a instalação de aproximadamente 9,7 km de Linha de Transmissão - LT na tensão de 138k. (vide Figura 5.4-9).

No primeiro trecho (3,9 km) contíguo a usina de beneficiamento de Vargem Grande, haverá o aproveitamento das torres com a instalação dos cabos em um dos circuitos, que atualmente está livre.

No segundo trecho (5,8 km), as torres serão implantadas de acordo os requisitos e padrões de engenharia, sendo modelo metálico treliçado autoportante, de circuito simples.



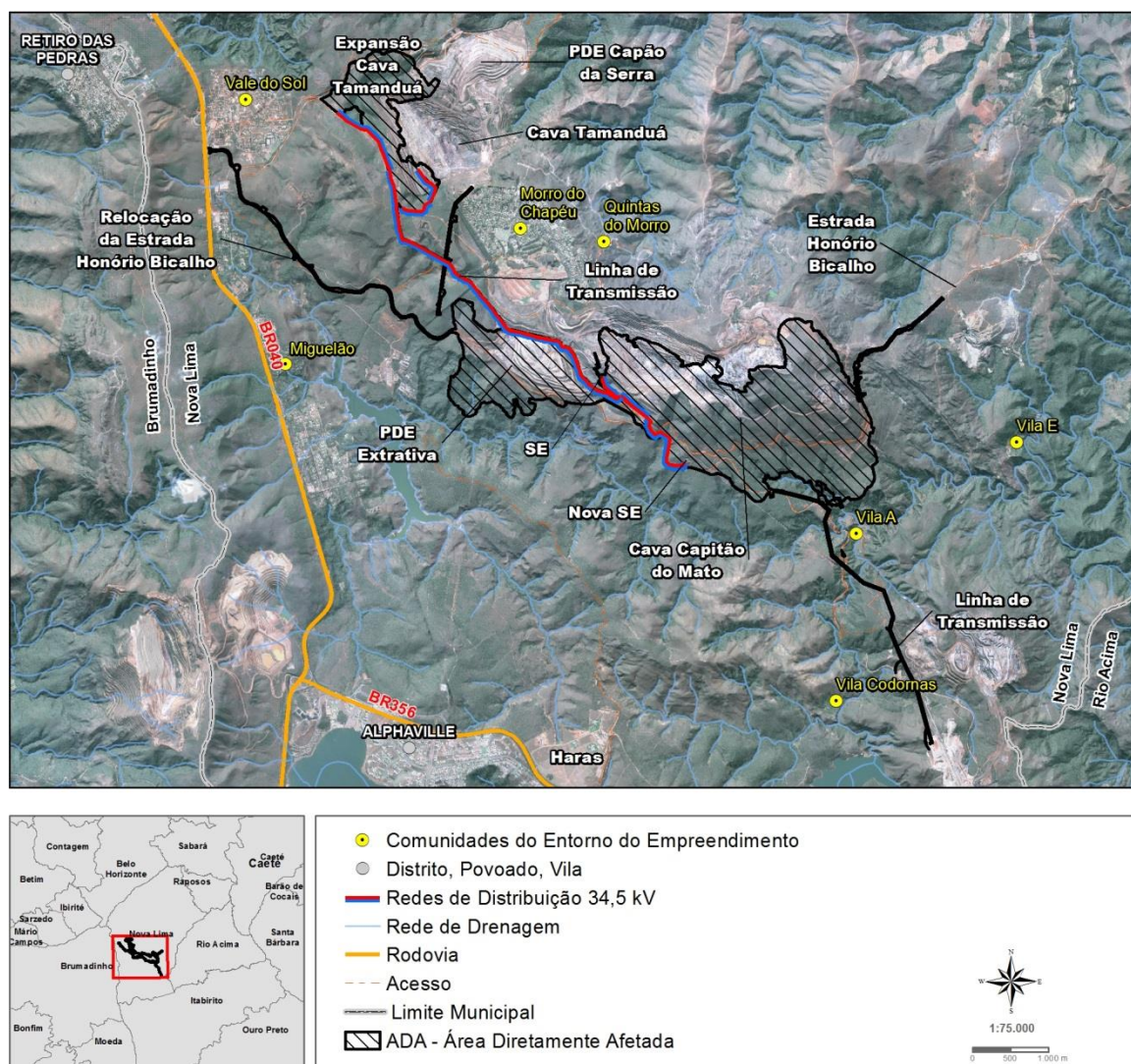


Figura 5.4-9: Localização do traçado da nova LT entre a SE-NL6 e a nova 930-SE-01.

As configurações típicas a serem adotadas é apresentado na Figura 5.4-10, a seguir.



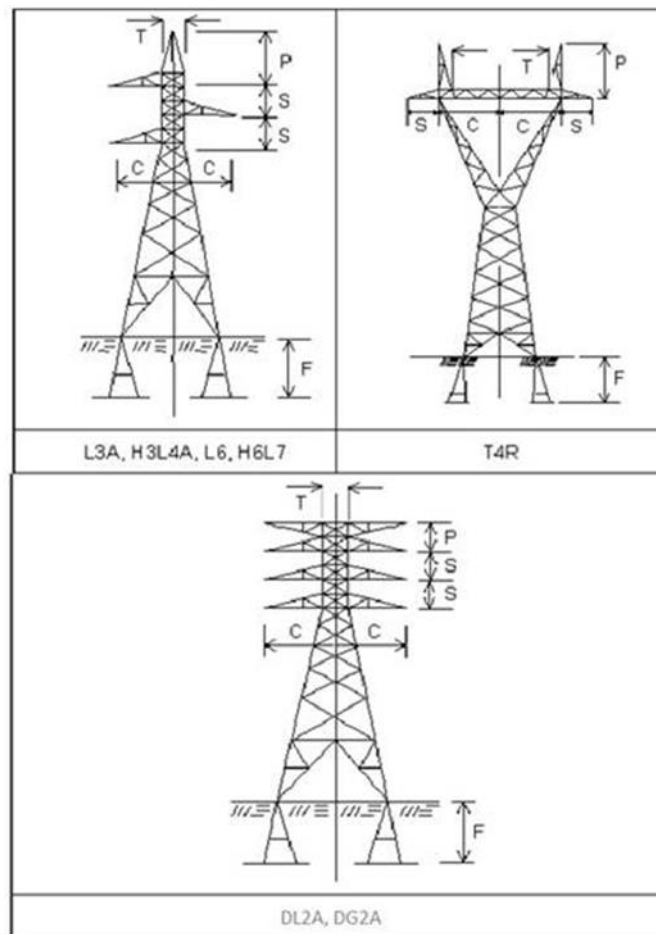


Figura 5.4-10: Estrutura das Torres de Transmissão (Modelos Típicos).

As principais etapas construtivas são apresentadas a seguir:

- Abertura das praças e execução das fundações das torres entre os vértices V9 e V24;
- Montagem completa de cada uma das torres correspondentes aos vértices V9 e V24;
- Instalação das cadeias de isoladores e ferragens para fixação dos cabos;
- Lançamento dos cabos para-raios, com a ancoragem dos mesmos no solo;
- Lançamento e tracionamento dos cabos condutores, regulando-os entre as torres, entre os vértices V1 e V8;
- Lançamento e tracionamento dos cabos condutores, regulando-os entre as torres dos vértices V9 até a nova SE de CMT;
- Instalação dos sistemas de sinalização e advertência;
- Instalação de amortecedores de vibração;
- Jumpeamento das torres.



#### 5.4.1.8.3.3 INSTALAÇÃO DAS LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS EM 34,5kV A PARTIR DA NOVA SE 980-SE-01

Com a construção da subestação no novo site na mina de Capitão do Mato haverá necessidade de se montar novos trechos de redes de 34,5kV conforme apresentado no fluxograma da Figura 5.4-11 e no mapa da Figura 5.4-12.

- Nova linha de cerca de 2 km a partir da nova 930-SE-01 até a atual SE 980-SE-01 (CMT) para atender a mina de Capitão do Mato;
- Nova linha de cerca de 6,6 km a partir da nova 930-SE-01 até ligação na atual linha que segue até a Mutuca;
- Nova linha de 7,1 km a partir da nova 930-SE-01 até novo eletrocentro na mina de Tamanduá que atenderá as operações na cava. Desses 7,1 km de extensão, 4,6 km correspondem a linha existente.

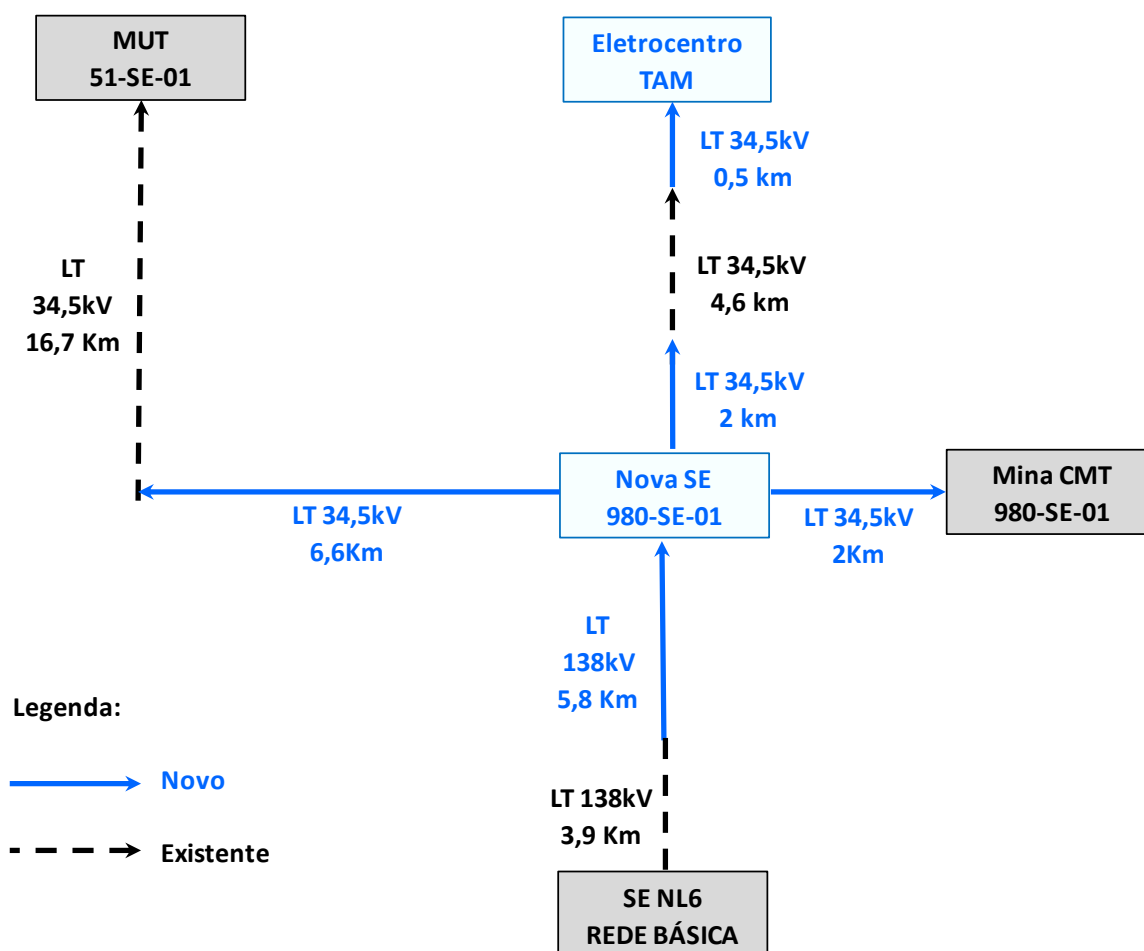


Figura 5.4-11: Fluxograma da nova rede elétrica em função da relocação da subestação 980-SE-01 e da migração para rede básica.



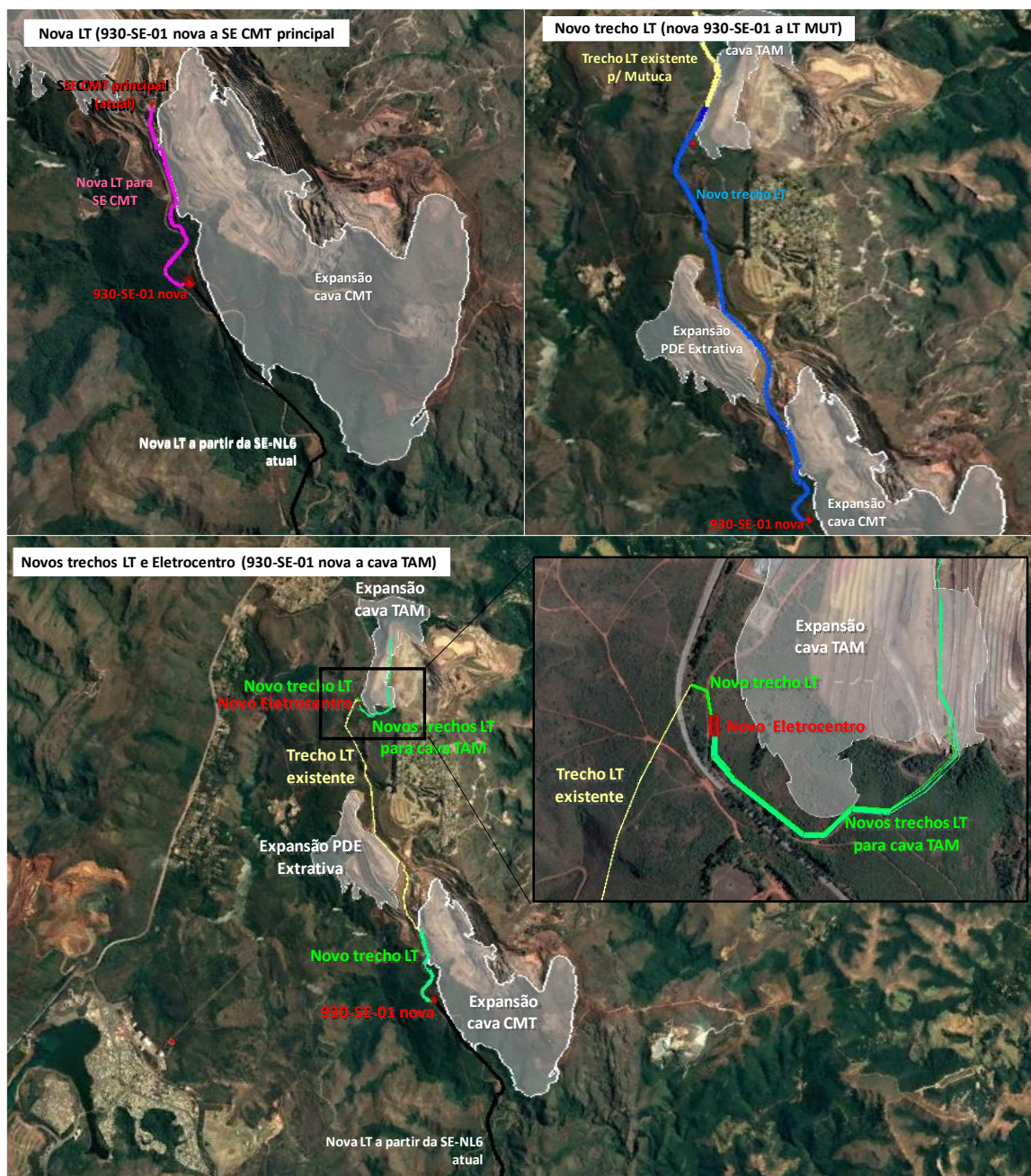


Figura 5.4-12: Novos trechos rede de 34,5kV.

#### 5.4.1.8.3.4 INSTALAÇÃO DO NOVO TRECHO DA LINHA DE TRANSMISSÃO 138kV DE FECHAMENTO DO ANEL CEMIG-D

Como informado anteriormente, a expansão da Cava Tamanduá interferirá, tanto com a subestação 930-SE-01 (SE-TAM), quanto com a SE de chaveamento da CEMIG (SE-NL5). Atualmente essa subestação chaveadora é extremamente simples, possuindo apenas três chaves seccionadoras em seu pátio com mera função de derivar a linha de 138kV para a atual subestação 930-SE-01, conforme esquema orientativo da Figura 5.4-13. Como essa subestação da CEMIG atende somente as cargas da Vale e o sistema elétrico será migrado para a rede básica (SE-NL6), não se faz necessária a implantação de uma nova subestação.



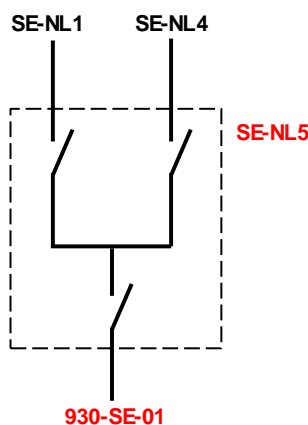


Figura 5.4-13: Esquema unifilar a SE NL5 atual

Para substituir a SE-NL5, basta a Vale construir um novo trecho de linha em 138 kV para conectar as atuais linhas provenientes das subestações da CEMIG Nova Lima 1 (SE-NL1) e Nova Lima 4 (SE-NL4). Dessa forma, fica garantida a continuidade do sistema de distribuição comercial entre a SE-NL1 e a SE-NL4.

Essa linha terá cerca de 2 km e seu traçado pode ser visualizado na Figura 5.3-14.



Figura 5.4-14: Novo trecho de linha em 138 kV para conectar as atuais linhas provenientes das subestações da CEMIG SE-NL1 e SE-NL4.



Quanto aos detalhes construtivos das torres, destaca-se que a configuração das torres atenderá aos padrões e requisitos estabelecidos pela concessionária (CEMIG-D), sendo modelo metálico treliçado autoportante, atendendo a tensão em 138kV via seccionamento da LD Barreiro 1 – Nova Lima 1, em circuito duplo, de aproximadamente 1,76 km.

As principais etapas construtivas estão apresentadas a seguir:

- Abertura das praças e execução das fundações das novas torres;
- Montagem completa de cada uma das torres;
- Instalação das cadeias de isoladores e ferragens para fixação dos cabos;
- Lançamento dos cabos para-raios, com a ancoragem dos mesmos no solo;
- Lançamento e tracionamento dos cabos condutores, regulando-os entre as torres;
- Instalação dos sistemas de sinalização e advertência;
- Instalação de amortecedores de vibração;
- Jumpeamento das torres.

#### 5.4.1.8.3.5 DESCOMISSIONAMENTO DOS ATIVOS ELÉTRICOS

O descomissionamento das subestações 930-SE-01 e da Nova Lima serão executados somente após a finalização das obras de instalação da nova subestação 930-SE-01 em Capitão do Mato e das linhas de transmissão e redes de distribuição.

Em relação a subestação 930-SE-01 da Vale, os ativos serão armazenados em armazéns adequados para tal e serão aproveitados oportunamente em futuros projetos ou como ativos sobressalentes. Quanto a subestação SE-NL5, os ativos serão desmontados e entregues à CEMIG, que por sua vez dará o uso ou a destinação adequada.

Ressalta-se que o trecho de linha de transmissão da CEMIG a ser descomissionado, assim como os ativos da subestação, serão repassados para a mesma, que por sua vez dará o uso ou a destinação adequada.

#### 5.4.1.8.4 RELOCAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES DE APOIO OPERACIONAL EM CMT

Em função do planejamento proposto para a lavra nas áreas de expansão da mina de Capitão do Mato, após 20 anos de operação haverá a necessidade de realocar as seguintes estruturas:

- Posto de abastecimento de veículos de mina e veículos leves;
- Oficina de lubrificação;
- Oficina hidráulica.

A Figura 5.3-15 apresenta a atual localização das referidas estruturas citadas anteriormente e a proposta do platô (PLATÔ 002) que abrigará as novas edificações.





Figura 5.4-15: Indicação das interferências previstas com o avanço previsto da Mina de Capitão do Mato

Na sequência são apresentados os detalhes construtivos de cada uma das novas edificações. É importante ressaltar que as obras de implantação para as novas estruturas deverão ocorrer previamente ao descomissionamento das estruturas atuais de modo a não impactar as atividades operacionais.

#### 5.4.1.8.4.1 DETALHES CONSTRUTIVOS DO POSTO DE ABASTECIMENTO DE VEÍCULOS PESADOS EM CMT

O posto de combustível possuirá:

- Baía para abastecimento de fora de estrada;
- Duas baias para caminhonetes;
- Tanque de água para incêndio de 170.000 litros com casa de bombas;
- Quatro tanques horizontais de 30.000 litros com combustível inseridos em uma bacia de contenção, em atendimento as normas técnicas aplicáveis;
- Casa de bombas;
- Baía para descarga do combustível que chega em caminhão tanque;
- Edifício de apoio com escritório para três pessoas trabalharem em um turno, um almoxarifado, dois sanitários e um depósito de materiais de limpeza (D.M.L);
- Subestação secundária (atenderá as cargas do posto e das duas oficinas);
- Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos - ETEO (atenderá as demandas do posto e das duas oficinas);
- Sistema fossa séptica (atenderá as demandas do posto e das duas oficinas).



As baias serão em estrutura metálica apenas com cobertura em telha metálica e piso de concreto com 181,32 m<sup>2</sup>. A baia para descarga do combustível será descoberta com piso de concreto e estrutura metálica para suporte da operação e terá ao todo 76,06 m<sup>2</sup>. Ao lado terá uma casa de bombas descoberta apenas com fechamento em tela metálica com 65,79 m<sup>2</sup>.

O prédio de apoio será em alvenaria e cobertura metálica com 68,96 m<sup>2</sup>. A subestação também será em alvenaria com 30,00 m<sup>2</sup>. A bacia de contenção descoberta será em concreto com 235,88 m<sup>2</sup> e as passarelas e escadas serão metálicas para acesso aos tanques de combustível. Ao lado do tanque de água haverá uma casa de bombas para o sistema de incêndio, que será em alvenaria com 35,83 m<sup>2</sup>.

A Figura 5.4-16 mostra o arranjo do novo posto de abastecimento de combustíveis.

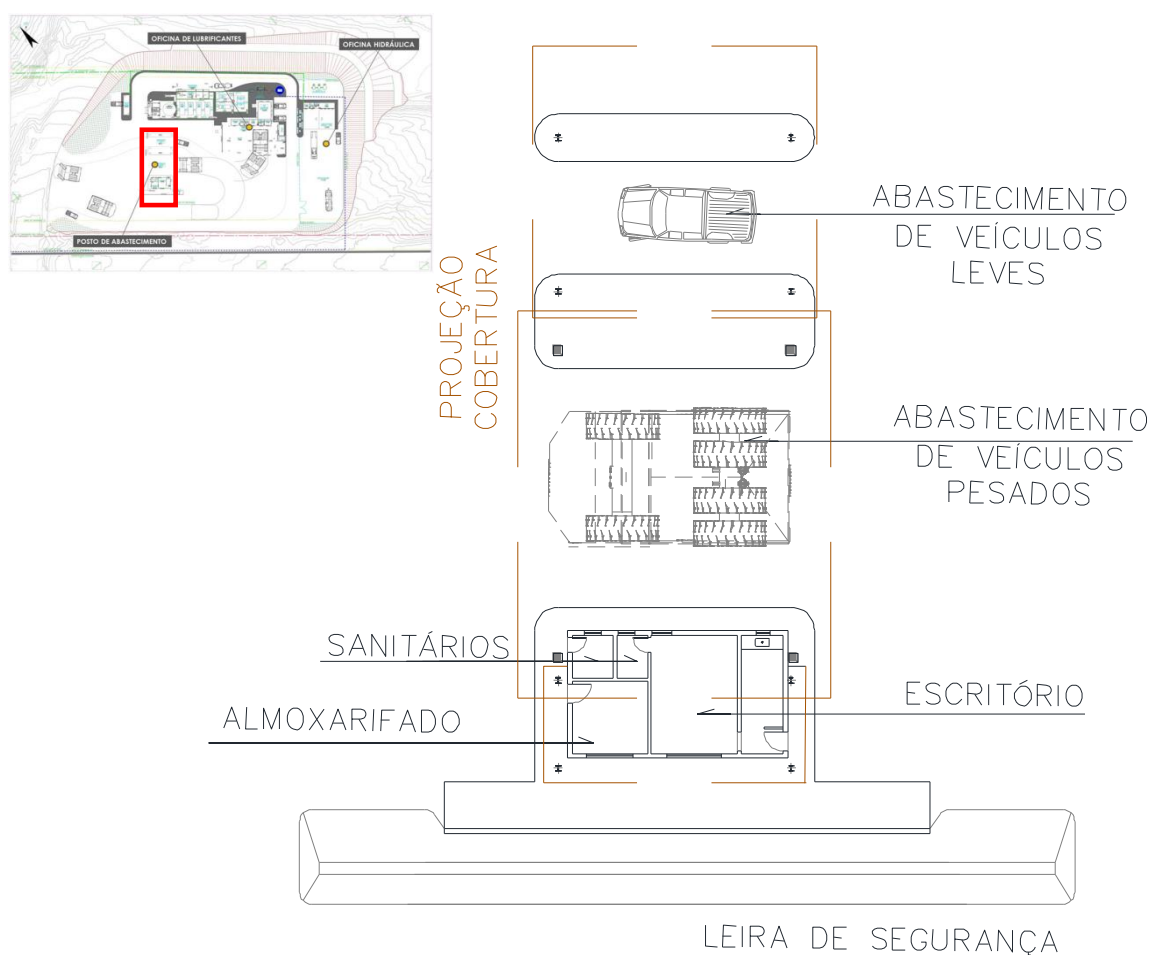


Figura 5.4-16: Concepção do novo posto de abastecimento de combustíveis.

#### 5.4.1.8.4.2 DETALHES CONSTRUTIVOS DA OFICINA DE LUBRIFICAÇÃO EM CMT

Ao lado do posto, a oficina de lubrificação possuirá:

- Tanque de 15.000 litros para reservatório de óleo queimado;
- Tanque de 30.000 litros bipartido para lubrificantes 10W e 15W;



- Tanque de 15.000 litros para óleo diesel;
- Duas baias para fora de estrada;
- Área de apoio com uma sala de compressores;
- Kanban;
- Escritórios, copa e vestiários;
- Área para abrigo de bobonas com diversos lubrificantes;
- Adjacente à oficina haverá área para abrigo de tambores com resíduos contaminados e área para bobonas.

As baias de lubrificação serão em estrutura metálica com cobertura e fechamento lateral em telha metálica e piso de concreto com 407,55 m<sup>2</sup>. As áreas de apoio serão em alvenaria e cobertura metálica com 116,31 m<sup>2</sup>. A bacia de contenção descoberta será em concreto com 160,02 m<sup>2</sup> e passarelas e escadas metálicas para acesso aos tanques. A Figura 5.4-17, a seguir, mostra a concepção da oficina de lubrificação em CMT.

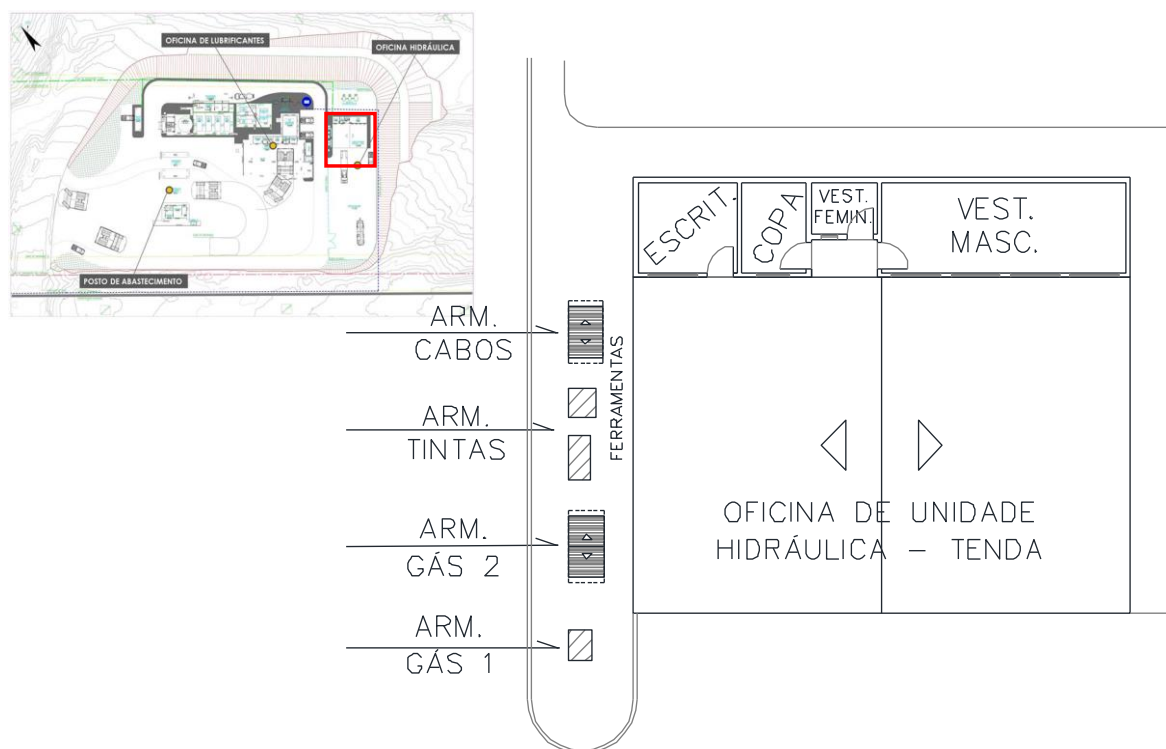


Figura 5.4-17: Concepção da nova Oficina de Lubrificação em CMT.

#### 5.4.1.8.4.3 DETALHES CONSTRUTIVOS DA OFICINA HIDRÁULICA EM CMT

A oficina de hidráulica será um galpão para reparos composto de:

- Pátio descoberto para carga e descarga de caminhão e armazenamento de materiais;
- Área de apoio para um escritório e banheiros.



O galpão será em estrutura metálica com cobertura e fechamento lateral em telha metálica com 152,51 m<sup>2</sup>. O pátio terá 960,00 m<sup>2</sup>. A edificação de apoio em alvenaria e cobertura metálica com 43,60 m<sup>2</sup>. A Figura 5.4-18, a seguir, mostra a concepção do posto de abastecimento de combustíveis.

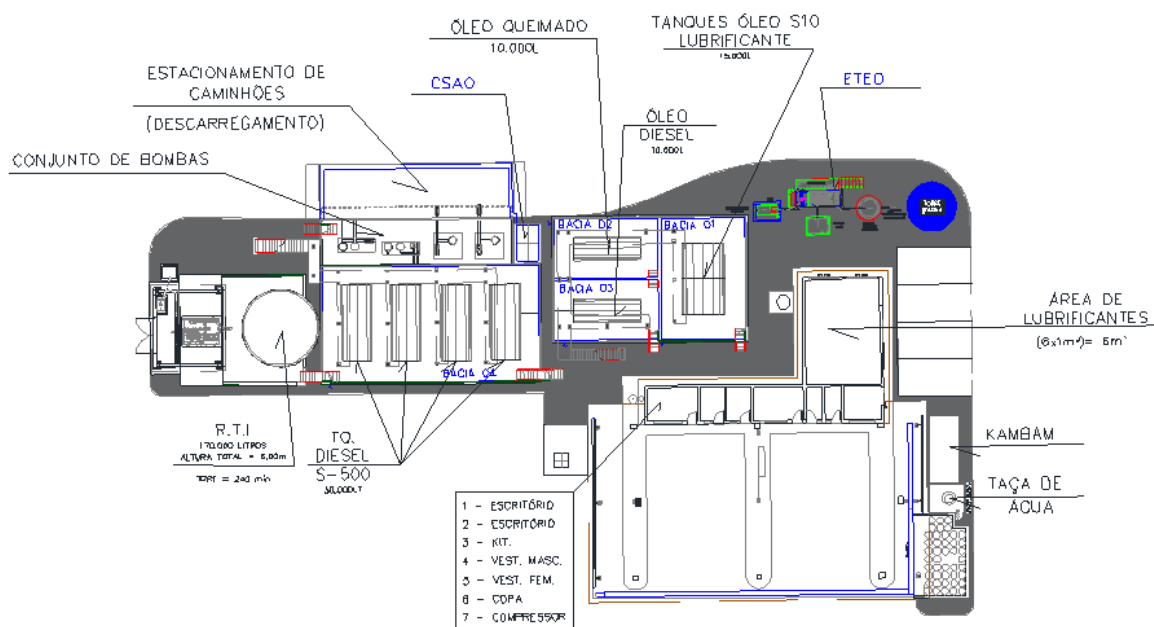


Figura 5.4-18: Concepção da nova Oficina Hidráulica em CMT.

#### 5.4.1.8.4.4 DETALHES CONSTRUTIVOS DO ELETROCENTRO E DA REDE DISTRIBUIÇÃO

O sistema elétrico que atenderá as demandas para as novas estruturas de apoio (posto de abastecimento, lubrificação e oficina hidráulica) será feita a partir de uma novo eletrocentro, que por sua vez será alimentado por uma nova rede na tensão de 13,8kV oriunda da subestação 980-SE-01 de Capitão do Mato.

A nova subestação secundária será do tipo eletrocentro, com área aproximada total de 60m<sup>2</sup> (5mx12m), necessários para abrigar os painéis de distribuição em baixa tensão e painéis auxiliares das instalações do Posto de Combustível e Lubrificação.

A conexão da Subestação 980-SE-01 ao eletrocentro que alimentará as instalações do posto de combustível e lubrificação, bem como a oficina hidráulica, será realizada por meio de construção de uma linha trifásica de circuito simples, aérea e protegida de aproximadamente 900 metros de extensão, que operará na tensão de 13,8kV, com cabos protegidos de seção mínima 50mm<sup>2</sup> (RDP-MT 3x1C#50mm<sup>2</sup>+9,5mm<sup>2</sup>), postes de concreto retangulares tipo duplo "T" ou de madeira tratada, com altura entre 13 e 18 metros, dimensionados para atender no mínimo 300daN e compatíveis com a RDP-MT (Rede de Distribuição Protegida de Média Tensão), espaçamento médio entre postes de 45 metros, mínimo de 30 metros e máximo de 90 metros, distância mínima do condutor ao solo de 6 metros.



#### 5.4.1.8.5 INSTALAÇÃO DE ADUTORA

Especificamente em relação ao fornecimento de água para a alimentação das novas estruturas de apoio dos equipamentos de mina, é previsto a instalação de uma tubulação de aproximadamente 900 m de comprimento, que será instalada sobre *piperacks* e sobre o terreno natural. A referida tubulação será instalada desde a Estação de Tratamento de Água – ETA, existente na mina de Capitão do Mato, que está localizada ao lado do restaurante, até o reservatório de água alocado no novo platô das edificações de apoio. A Figura 5.4-19, a seguir, mostra a localização da adutora a ser instalada.

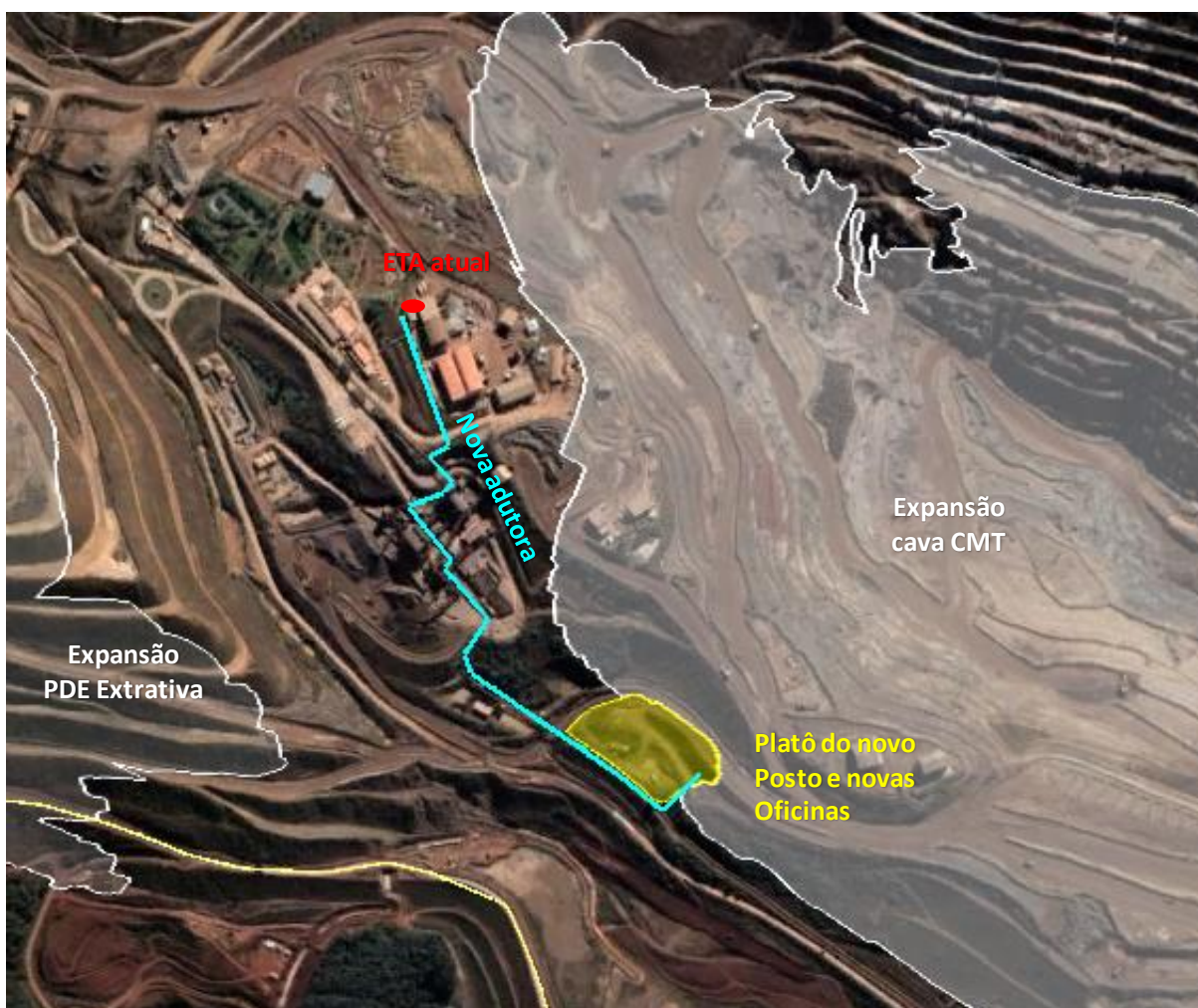


Figura 5.4-19: Localização da adutora a ser instalada

#### 5.4.1.8.6 DESCOMISSIONAMENTO DAS EDIFICAÇÕES QUE SOFRERÃO INTERFERÊNCIAS

O descomissionamento das atuais edificações para permitir o avanço de lavra em Capitão do Mato deverá ocorrer somente após a finalização da implantação das novas estruturas do posto, oficinas e utilidades.

A respectiva atividade de descomissionamento consistirá na desmontagem das estruturas metálicas, peças e equipamentos. A destinação do material aproveitável será para



armazéns da própria Vale para permitir assim o aproveitamento em outras operações, ou será feita a comercialização juntamente com os resíduos recicláveis.

Quanto aos resíduos não recicláveis, haverá a destinação do mesmo para a Central de Materiais Descartáveis - CMD do Complexo Minerário de Vargem Grande, alocado atualmente na unidade operacional da Mina do Pico nas coordenadas 618540.69m E / ; 7763293.31m S (DATUM: SAD 69), para que seja dada a destinação final adequada. Especificamente em relação aos resíduos de construção civil, também ocorrerá a destinação final por meio do auxílio da equipe do CMD do complexo minerador.

#### 5.4.1.8.7 RELOCAÇÃO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO

Conforme mencionado anteriormente, em função da expansão da Cava Capitão do Mato e da ampliação da PDE Extrativa se faz necessário o desenvolvimento de soluções para relocação da estrada atual que possui como destino o distrito de Honório Bicalho. Na Figura 5.4-20 pode ser observado o trecho atual da estrada que terá intervenção pela lavra e pilha de estéril.



Figura 5.4-20: Localização do trecho da estrada que será interferida pela expansão da cava CMT e PDE Extrativa.

A nova estrada proposta tem cerca de 16 km. A implantação se desenvolverá em seis trechos, conforme Figura 5.4-21, que serão descritos de forma segmentada.



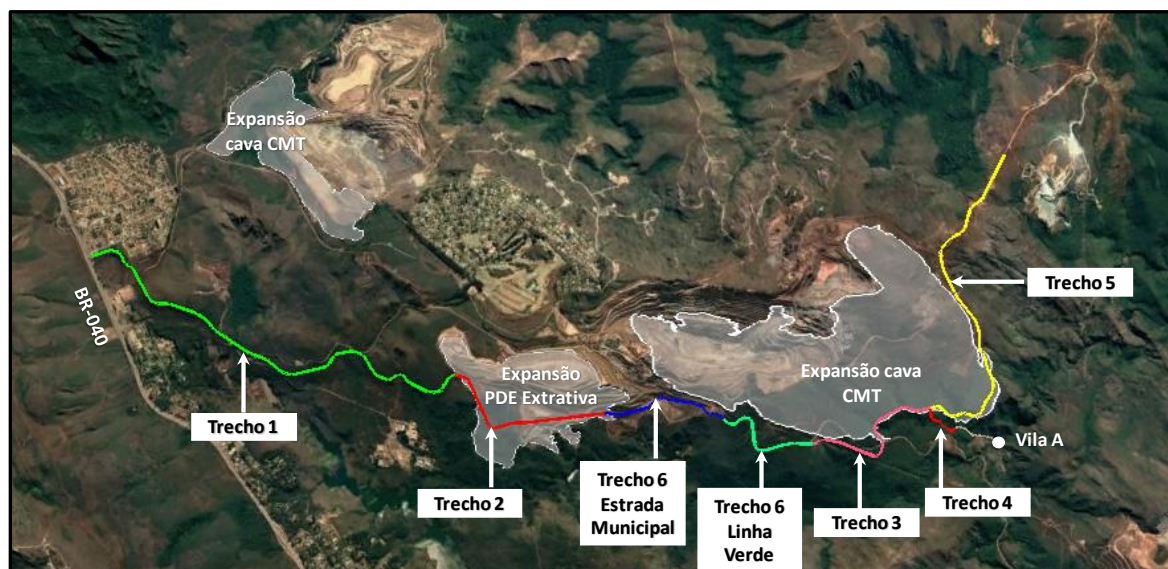
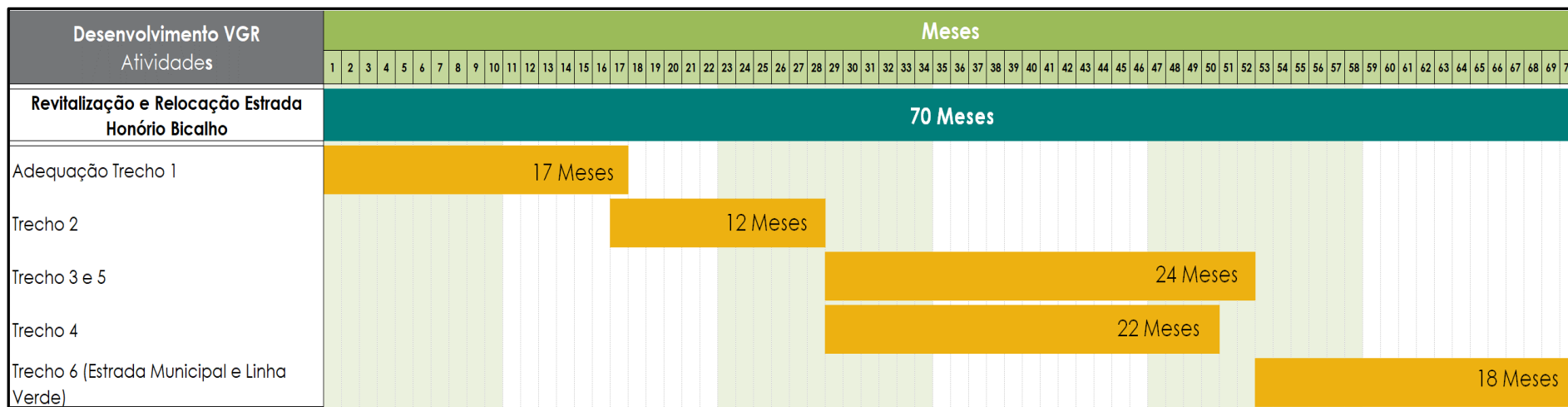


Figura 5.4-21: Planta de Situação – Estrada Honório Bicalho.

Quanto a sequência construtiva das atividades de revitalização e relocação da estrada Honório Bicalho, a Tabela 5.4-6 apresenta o planejamento proposto para as intervenções de cada um dos trechos.



**Tabela 5.4-6: Cronograma macro das atividades de revitalização e relocação da Estrada Honório Bicalho.**





Tendo como orientação a Lei Municipal de Nova Lima nº 08, promulgada em 04 de novembro de 2013 que torna obrigatória a instalação de ciclovias e proteção acústica nas estradas e/ou rodovias que cruzam o município de Nova Lima, a Figura 5.4-22 apresenta a seção tipo proposta para a relocação da Estrada Honório Bicalho adotada no projeto.

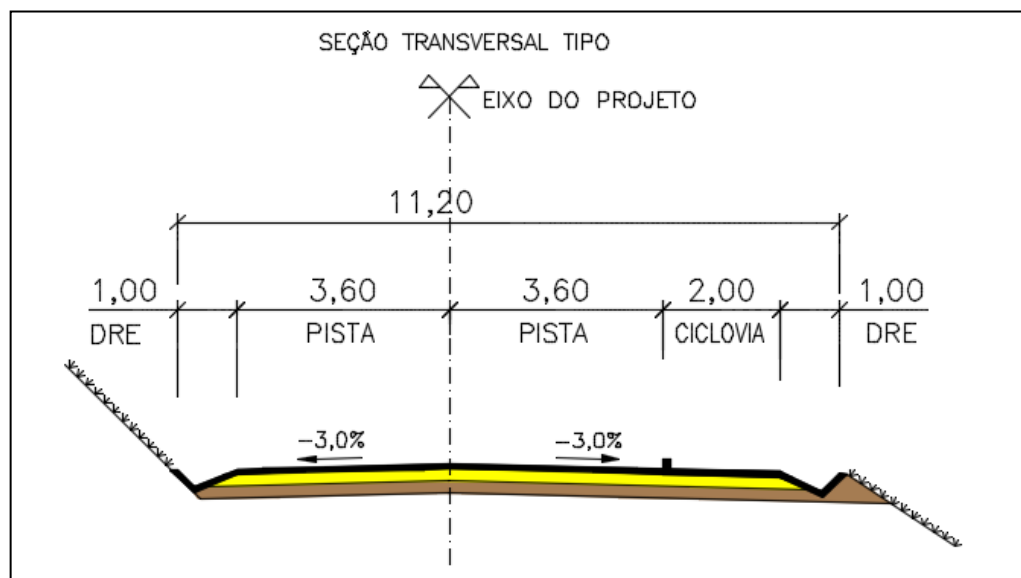


Figura 5.4-22: Seção Típica da Estrada Honório Bicalho relocada.

Os detalhes construtivos de cada um dos trechos podem ser verificados a seguir, conforme projeto geométrico apresentado no Volume de Anexo.

#### 5.4.1.8.7.1 TRECHO 1 - BR-040 ATÉ PDE EXTRATIVA

O Trecho 1 tem cerca de 5 km. Se inicia na BR-040 e finaliza na PDE Extrativa. As obras nesse trecho contemplam ajustes e melhorias geométricas no acesso existente, visando atender o fluxo de veículos e aumento da segurança no tráfego. As características geométricas desse trecho são as seguintes:

- Velocidade máxima de projeto = 40 km/h;
- Raio mínimo de curva horizontal = 60,00 m;
- Rampa Máxima = 8,35%;
- Pavimento: acessos rodoviários em CBUQ;
- Largura da plataforma: 11,20 m;
- Ciclovias: largura de 2,00 m (bordo direito) em CBUQ.

O projeto geométrico conceitual se inicia na marginal direita da BR-040, ponto que já existe uma interseção com mão inglesa, sendo proposta a implantação de interseção tipo linear, com faixas de tráfego com a capacidade para atender o fluxo de veículos, capaz de aumentar a fluidez e diminuir os pontos de conflitos nas manobras de conversão na região.

O segmento que faz a ligação entre a BR-040 e os Condomínios Morro do Chapéu e Pasárgada e Escritórios da Mina do Tamanduá teve o aproveitamento do acesso existente



com rampa descendente de  $i = -6,41\%$  e sem interferência com as propriedades de terceiros seguindo até o local de implantação de nova rotatória com canteiro central.

A proposta sugere a eliminação parcial da mão inglesa, com a implantação de uma faixa central para a conversão à esquerda dos veículos oriundos do condomínio e também das faixas marginais da BR-040 que seguirão no sentido da Mina de Capitão do Mato e de Vargem Grande.

Dentre as mudanças realizadas para a implantação das interseções destaca-se a duplicação das faixas de rolamento nos dois sentidos de circulação, com faixas de circulação adicionais para as conversões propostas, ilhas separatórias e de canalização de fluxos, mantendo a circulação direta de veículos.

Dois retornos operacionais foram projetados com faixa de desaceleração e aceleração projetadas no bordo do canteiro central, assim aumentando a segurança dos usuários nas manobras de retorno.

Também foram projetadas cinco entradas e saídas de veículos e acessos para algumas áreas específicas, para atender as condições de tráfego local, assim sendo, os acessos para Fábrica de Anfo, Barragem de Peneirinha, Barragem do Miguelão e Mina de Capitão do Mato foram preservados.



Figura 5.4-23: Trecho 1 – Estrada Honório Bicalho.



#### 5.4.1.8.7.2 TRECHO 2 - PDE EXTRATIVA

O Trecho 2 tem cerca de 2 km e se desenvolve nas bermas da PDE Extrativa. As características geométricas desse trecho são as seguintes:

- Velocidade máxima de projeto = 40 km/h;
- Rampa Máxima = 15%;
- Pavimento: acessos rodoviários em CBUQ;
- Largura da plataforma: 11,20 m;
- Ciclovia: largura de 2,00 m (bordo direito) em CBUQ.

A Figura 5.4-24 apresenta o trecho 2.

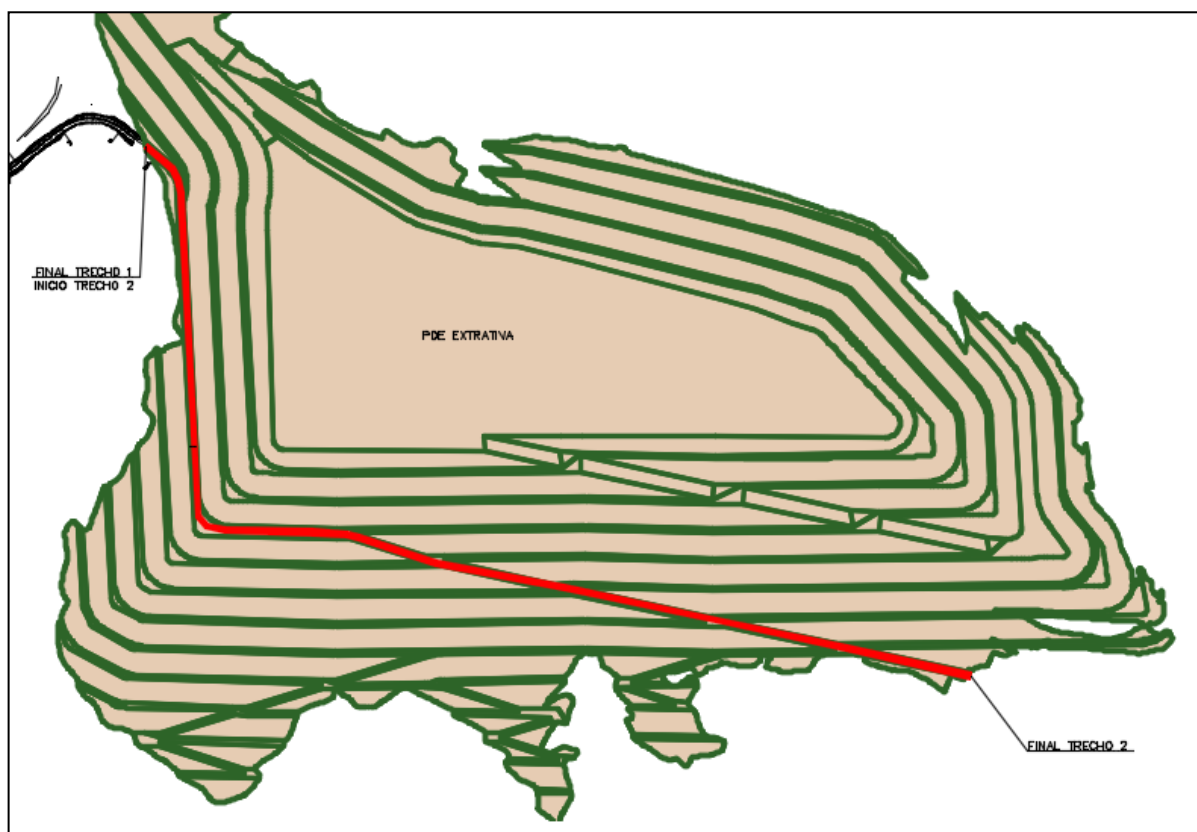


Figura 5.4-24: Trecho 2 sobre a PDE Extrativa – Estrada Honório Bicalho

A plataforma de implantação deste intervalo será disponibilizada quando da implantação da PDE Extrativa-Fase 3. Ressalta-se que este trecho será realocado juntamente ao sequenciamento da pilha até atingir seu traçado final.

Para as obras de abertura e relocação do Trecho 2 associadas as atividades de formação da PDE Extrativa-Fase 3, está prevista a utilização de deslocamento durante a formação da pilha de estéril, ocorrendo dois deslocamentos em intervalos de tempos de cerca de 8 anos. Quando das interligações, está prevista a utilização de pare e siga em intervalos de aproximadamente 15 min, conforme o fluxo de veículos, visto que o acesso ainda continuará sendo utilizado pela comunidade e pela Vale e suas contratadas.



#### 5.4.1.8.7.3 TRECHO 6 – ESTRADA MUNICIPAL

Esse trecho tem cerca de 1,5 km (Figura 5.4-25) e apresenta boas características geométricas sendo necessários pequenos ajustes e adequações geométricas horizontais.

Para as obras de adequação do Trecho 6 – Estrada Municipal está prevista a utilização de pare e siga em intervalos de aproximadamente 30 min, visto que o acesso ainda continuará sendo utilizado pela comunidade, Vale e suas contratadas.



Figura 5.4-25: Trecho 6 – Estrada Municipal e Linha Verde.

#### 5.4.1.8.7.4 TRECHO 6 – LINHA VERDE

Esse trecho terá cerca de 1,2 km (Figura 5.4-25) e está prevista a utilização de pare e siga em intervalos de aproximadamente 30 min, visto que o acesso ainda continuará sendo utilizado pela comunidade e pela Vale e suas contratadas.

A Linha Verde é uma estrada existente que faz a ligação entre a Mina de Capitão do Mato e o Complexo Vargem Grande. É pavimentada, com boa visibilidade, porém, a plataforma atual não possui ciclovias, por isso serão necessárias adequações para implantação da mesma.

#### 5.4.1.8.7.5 TRECHOS 3 E 5 - RELOCAÇÃO DA ESTRADA HONÓRIO BICALHO

Esse trecho tem cerca de 3 km (Figura 5.4-26) e se inicia antes da passagem superior sobre o TCLD existente. Em função da expansão da Cava de Capitão do Mato um intervalo da estrada atual será suprimido e um novo trecho será implantado com vários acidentes topográficos.

As características geométricas desse trecho são as seguintes:

- Velocidade máxima de projeto = 40 Km/h;
- Raio mínimo de curva horizontal = 55,00 m;



- Rampa Máxima = 10%;
- Pavimento: Para os acessos rodoviários em CBUQ;
- Largura da plataforma: 11,20 m.

Parte desse trecho está compreendido em área acidentada, sendo que uma parte do traçado se desenvolve em meia encosta ocasionando grandes fatias de corte e aterros, consequentemente grandes movimentações de materiais, não sendo possível a redução dos volumes, uma vez que teria impacto no limite final da cava. Para transpor os talwegues será necessário implantar bueiros celulares em concreto especialmente em função de resultados obtidos em estudos hidrológicos.

Quando for necessário efetuar desmontes por explosivos para a abertura deste novo trecho do acesso, em que exista presença de pessoas, será isolado a área a ser desmontada em um raio mínimo de 500 metros e caso contrário, isolamento em um raio de 300 metros – existência de estruturas ou edificações.

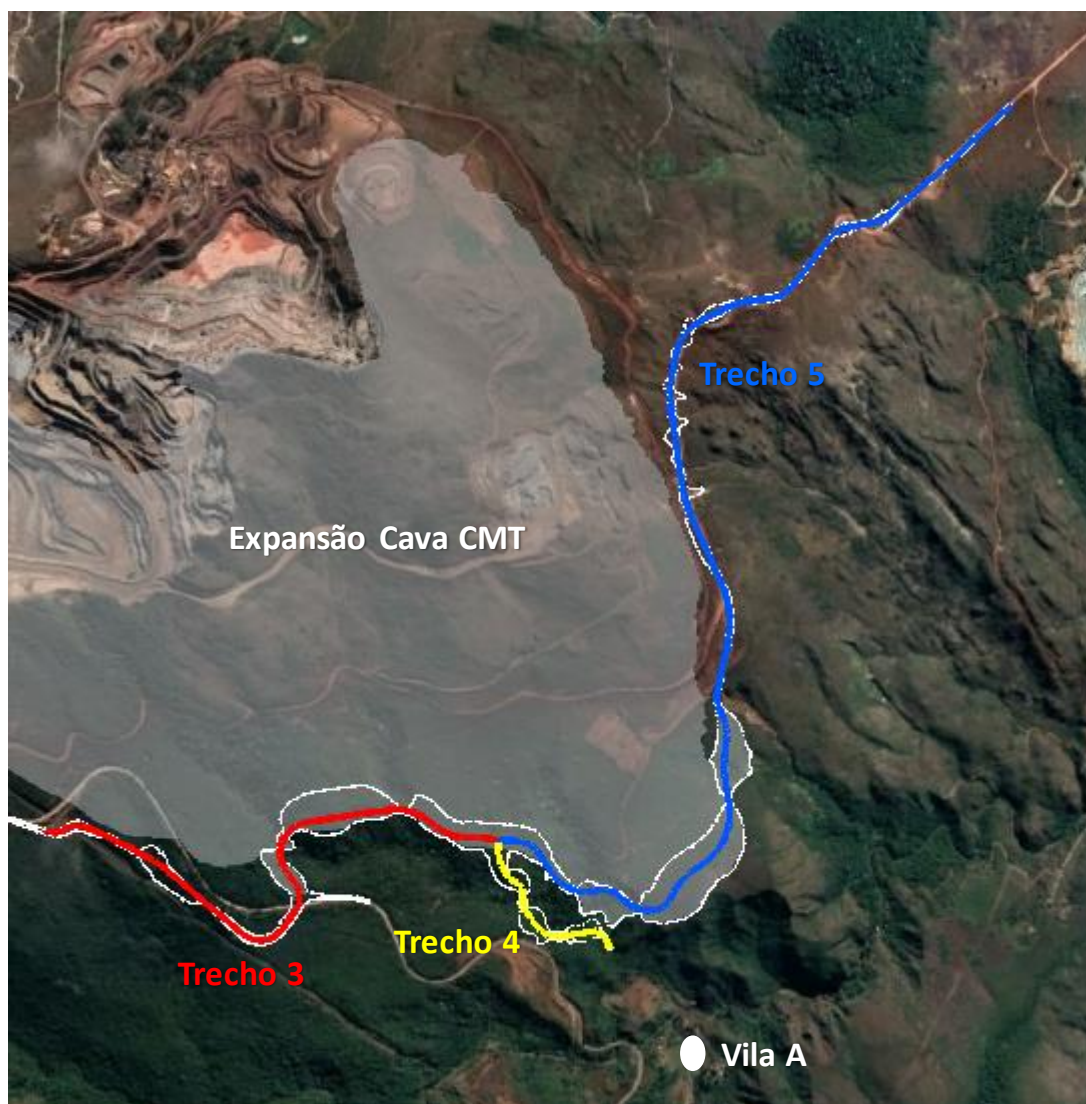


Figura 5.4-26: Trechos 3, 4 e 5 – Estrada Honório Bicalho.



#### 5.4.1.8.7.6 TRECHO 4 - ESTRADA DE ACESSO A VILA DO PEIXE

Esse trecho tem cerca de 600 (Figura 5.4-26) metros e constitui-se na adequação do segmento inicial do acesso à Vila A, a partir da nova estrada de Honório Bicalho, que se desenvolve em topografia acidentada, justificando assim sinuosidade do traçado proposto de forma a vencer o desnível do percurso.

O traçado proposto para o trecho apresenta maior conforto e segurança de rodagem quando comparado ao traçado atual com largura de 6,00 m e inclinação na ordem de 20%.

As características geométricas desse trecho são as seguintes:

- Característica da Região: Montanhosa.
- Velocidade máxima de projeto = 40 km/h;
- Raio mínimo de curva horizontal = 40,00 m;
- Rampa Máxima = 14,83%;
- Pavimento: acessos rodoviários em CBUQ;
- Largura da plataforma: 11,20 m;
- Ciclovia: largura de 2,00 m (bordo direito) em CBUQ.

Para transpor o talvegue, será necessária a implantação de bueiro celular em função de resultados obtidos nos estudos hidrológicos.

#### 5.4.1.8.7.7 PROJETO DE DRENAGEM

O objetivo dos dispositivos de drenagem é disciplinar o fluxo d'água superficial que aflui aos taludes e às plataformas e, ainda, as águas provenientes do lençol freático interceptado pela seção de terraplenagem.

Para tal, projetou-se um sistema de drenagem de modo a captar, conduzir e descarregar essas águas em lugar apropriado e seguro. O projeto conceitual de drenagem adotou o limite final da Cava Mato Dentro a ser implantado.

A proteção ambiental, principalmente no que tange à proteção contra processos erosivos, foi considerada em todas as etapas do projeto, procurando-se dotar o sistema de medidas preventivas tais como:

- Emprego de dissipadores de energia;
- Redução da declividade das obras;
- Revestimento adequado;
- Correto posicionamento dos dispositivos.



O projeto da estrada considera os dispositivos de drenagem descritos a seguir. Os Desenhos PROGEN 1000CM-B-81020, 1000CM-B-81022, 1000CM-B-81024, 1000CM-B-81028, 1000CM-B-81026 apresentam o projeto do sistema de drenagem (Volume de Anexo).

- **Sarjetas de corte:** a sarjeta tem o objetivo de captar as águas que se precipitam sobre a plataforma e taludes de corte e conduzi-las longitudinalmente ao acesso. O local de deságue é o ponto de transição entre o corte e o aterro, de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural, a valeta de aterro, a caixa coletora ou boca de lobo. As sarjetas devem localizar-se em todos os cortes, sendo construídas lateralmente a pista de rolamento, terminando em pontos de saída convenientes (pontos de passagem de corte para aterro ou caixas coletoras);
- **Sarjetas de aterro:** a sarjeta de aterro é o elemento longitudinal responsável pela interceptação das águas da plataforma, que potencialmente podem erodir a borda externa da pista, ou seja, o topo do talude de aterro. Na sarjeta de aterro, devem existir entradas d'água que encaminhem o fluxo para descidas em escada, que, por sua vez, alcancem a valeta de pé de aterro, que conduz a água drenada ao talvegue natural;
- **Valetas de Proteção:** as valetas de proteção de cortes e aterros são utilizadas como proteção do terrapleno, quando o terreno se inclina na direção do mesmo. Foram utilizadas valetas tipo VPA-03 e VPA-04 nos aterros e VPC-03 nos cortes, padrão DNIT, nos locais onde o relevo acidentado faz com que o fluxo d'água que percola nas valetas atinjam a velocidade máxima de 6m/s. As valetas de proteção de corte e aterro conduzirão as águas até as caixas coletoras de grotas ou até as saídas de valeta com dissipadores até o terreno natural. Recomenda-se que sua localização seja a uma distância mínima de 3,00 m da linha de offset, que o material removido na escavação seja apiloado e depositado à jusante da valeta, formando com a mesma o coroamento de seu lado inferior. Recomenda-se também a não fazer cantos com ângulos superiores à 45°. Caso seja impossível, deve-se colocar uma curva;
- **Meio-Fio / Sarjeta Tipo B:** Foi utilizado meio-fio do tipo MFC – 05, como divisor físico, para a proteção das ilhas das interseções. A sarjeta Tipo B foi indicada nos locais onde apresentam taludes de aterro próximos as interseções, na rotatória inicial e nos retornos operacionais projetados, visando coletar as águas oriundas das plataformas e a segurança viária;
- **Canaletas de Banquetas:** Conduzem as águas percoladas pelos taludes de corte e aterro até o pé dos taludes nas banquetas para as caixas coletoras, descidas tipo degrau ou até saídas de valetas com dissipadores de energia no terreno natural;
- **Caixas Coletoras:** As caixas coletoras de grotas têm a função de coletar as águas das valetas de proteção de corte e aterro e conduzi-las para os bueiros de grotas. As caixas coletoras de plataforma coletam as águas conduzidas pelas sarjetas de aterro e corte e as encaminham por meio dos bueiros de greide, até as alas de saída (bocas);

- **Dissipadores de Energia:** São indicados nos pontos terminais das sarjetas, canaletas e valetas, quando estas deságuam no terreno natural, e nos pontos de descarga das descidas d'água em aterros e bueiros, objetivando a prevenção da ocorrência de erosões;
- **Entradas d'água:** São dispositivos de mudança de direção do fluxo de sarjetas de aterro. Esses dispositivos permitem o esgotamento da sarjeta, direcionando o escoamento para uma descida d'água. Localizam-se na borda da plataforma, nos pontos onde é atingido o comprimento crítico da sarjeta, nos pontos baixos, junto às pontes e nos pontos de passagem de corte para aterro;
- **Descidas d'água:** Conduzem as águas captadas por outros dispositivos de drenagem pelos taludes de cortes e aterros. Quando vindas de valetas de proteção de corte, deságuam na plataforma ou em caixas coletoras. Quando as águas provêm de sarjetas de aterro, deságuam geralmente no terreno natural. Também sangram valetas de banquetas em pontos baixos ou ao ser atingidos o comprimento crítico e, frequentemente, são necessárias para conduzir, pelo talude de aterro, águas vindas de bueiros elevados. Posicionam-se nos taludes de corte e aterro acompanhando suas declividades, na interseção do talude de aterro com o terreno natural e nas transições corte-aterro. Podem ser do tipo rápido ou em degraus. A escolha do tipo dá-se em função da velocidade limite do escoamento, para não provocar erosão, das características geotécnicas dos taludes, do terreno, da necessidade de quebra de energia do fluxo e dos dispositivos de amortecimento na saída;
- **Drenos Profundos:** O sistema de drenagem subterrânea objetiva o controle das águas sub-superficiais para manutenção do lençol freático a níveis que não comprometam a capacidade de suporte das camadas finais de terraplenagem, ou causem erosões e escorregamento de taludes. Os drenos profundos longitudinais (trincheiras drenantes) são constituídos de camada drenante envolta em geotêxtil, com fundo posicionado a 1,50 m abaixo do nível de terraplenagem acabada e tubo dreno perfurado Ø 20 cm. Para esta etapa de projeto foram indicados drenos profundos DPS-08 em locais onde ocorrem taludes de cortes com alturas elevadas e em grande extensão;
- **Terminais de Drenos Profundos (Boca Saída de Dreno):** Os drenos profundos deverão, na transição corte/aterro, defletir-se de cerca de 45°, com raio de curvatura da ordem de 5,00 m, prolongando-se além do bordo da plataforma, de modo que o deságue se processe, no mínimo, a um metro do offset. Para garantir a proteção da saída dos drenos.

#### 5.4.1.8.7.8 PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES

O projeto de obras de arte correntes trata dos dispositivos que têm, por finalidade, dar destino adequado às águas interceptadas pelo corpo estradal, provenientes de talvegues naturais que não devem ser obstruídos.

Essas obras constituem-se no conjunto de bueiros e seus complementos, tais como: estruturas naturais de entradas e saídas d'água, ou especiais de captação e descarga que,



posicionadas sob os terraplenos, nos talvegues ou próximos a estes, cruzem a área ocupada pelo projeto sem causar quaisquer danos.

Os Desenhos PROGEN 1000CM-B-81020, 1000CM-B-81022, 1000CM-B-81024, 1000CM-B-81028, 1000CM-B-81026 apresentam o projeto do sistema de drenagem que apresenta também as obras de arte corrente (Volume de Anexo).

Essas obras constituem-se no conjunto de bueiros e seus complementos, tais como: estruturas naturais de entradas e saídas d'água, ou especiais de captação e descarga que, posicionadas sob os terraplenos, nos talvegues ou próximos a estes, cruzem a área ocupada pelo projeto sem causar quaisquer danos.

- **Bueiros de grotá/greide:** os bueiros de grotá foram projetados com a finalidade de transpor as águas pluviais e nascentes provenientes dos talvegues e as águas pluviais procedentes das valetas de proteção e canaletas de bancadas e plataforma, lado montante, pelo corpo da estrada.

Os bueiros de greide coletam as águas conduzidas pelas sarjetas de aterro/corte e valetas através de caixas coletoras posicionadas a montante do bueiro. Sempre em pontos de descarga das obras que possam contribuir para ocorrência de erosões, como no caso, à meia encosta, são previstos dissipadores de energia junto às saídas das obras.

Para os bueiros estudados, procurou-se adotar declividades variando entre 0,50% a 1,50% para bueiros tubulares e 0,5% a 2,00% para bueiros celulares e em suas jusantes dissipadores de energia. Assim, as possibilidades de incidência de erosão nas saídas dos tubos ficam reduzidas e há uma diminuição na deposição de sedimentos no fundo do bueiro.

Os bueiros foram estudados de forma a se ter um recobrimento mínimo de 1,50 m acima da geratriz superior dos tubos. Os aterros sobre os bueiros devem ser executados com cuidado, de forma que as primeiras camadas sejam compactadas com equipamentos mais leves, tipo placa vibratória ou similar. O diâmetro mínimo adotado para as obras de arte corrente foi de 1,00 m, sendo de 0,80 m para as ligações entre as bocas de lobo projetadas na interligação da estrada com a Linha Verde.

- **Drenos Profundos em Rocha – DPR:** Nos trechos analisados no projeto conceitual onde poderá ocorrer material de 3ª categoria foram projetados drenos tipo DPR-04 padrão DNIT para a retirada de águas sub-superficiais dos cortes, sendo estes interligados aos drenos profundos em solo.
- **Camada Drenante:** Nos trechos analisados no projeto conceitual onde poderá ocorrer material de 3ª categoria foi projetada camada drenante, com a execução de rebaixo para a separação da superfície de terraplenagem e o pavimento projetado, protegendo assim toda a estrutura da estrada.
- **Saídas d'água de Corte e Sarjetas com janela de escavação:** Em vários pontos do projeto foram utilizadas as saídas d'água de corte para deságue das águas superficiais direcionando-as para pontos de lançamento no terreno natural ou nas travessias em bueiros tubulares ou celulares.

#### 5.4.1.8.7.9 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O dimensionamento do pavimento foi efetuado seguindo-se os métodos de dimensionamento de pavimentos DNER-1996- "Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis" de autoria do Eng.º Murillo Lopes de Souza e pelo "Método da Resiliência", proposto pelos Eng.ºs Ernesto Simões Preussler e Salomão Pinto, também conhecido como TECNAPAV. Os Métodos são apresentados no Manual de Pavimentação do DNER (edição de 1996). A camada betuminosa CBUQ terá espessura mínima de 11,0 cm. As dimensões são apresentadas na Tabela 5.4-7.

**Tabela 5.4-7: Dimensionamento do Pavimento**

Rodovia	Revestimento (cm)		Base (cm)	Sub-Base (cm)
	CBUQ –Faixa “C”	CBUQ –Faixa “B”		
Relocação da Estrada de Honório Bicalho	5,0	6,0	20,0	20,0

#### 5.4.1.8.7.10 OBRAS COMPLEMENTARES

Será implantada nos locais onde a cerca existente interfere com o projeto, uma cerca de vedação em arame farpado com mourões de madeira até a sua interligação com a cerca existente. As ilhas separatórias de tráfego poderão ser pavimentadas em concreto (passeio), conjuntamente com meio-fio padrão DNIT (MFC-05), ou numa segunda opção, conforme situação encontrada em várias interseções existentes nas proximidades, com meio-fio e o plantio de gramas em placas no seu interior. Para o presente projeto adotou-se a implantação de meio-fio com o plantio de grama em placas.

#### 5.4.1.8.7.11 PROJETO DE INTERSEÇÕES

Para interligar o acesso a Honório Bicalho aos acessos existentes, e para atender ao fluxo de caminhões, utilitários, funcionários da Vale e visitantes, o projeto geométrico apresenta o detalhamento das interseções e das entradas de diversas áreas localizadas ao longo do traçado, conforme parâmetros técnicos exigidos pelas Especificações Técnicas do DNIT e também pelo Manual de Projetos de Interseções – Versão 2006.

Por se tratar de acesso rodoviário com rampas elevadas em região montanhosa (classe IV), sem acostamento e com ciclovia lateral, e também pelos pontos necessários para a implantação destas interseções, a projetista buscou atender às especificações técnicas do DNIT, no que diz respeito às novas plataformas de rolamento, aprovadas pela Vale, sendo também considerada a visibilidade necessária às conversões projetadas.

Na interseção com a marginal direita da Rodovia BR-040 foi realizado um estudo geométrico, de forma a eliminar ou reduzir os conflitos existentes em razão da “mão inglesa” ali existente. A proposta sugere a eliminação parcial da “mão inglesa”, com a implantação de uma faixa central para a conversão à esquerda dos veículos oriundos do condomínio e também das faixas marginais da BR-040, que seguirão no sentido da Mina de Capitão do Mato e de Vargem Grande.



Dentre as mudanças realizadas para a implantação das interseções destaca-se a duplicação das faixas de rolamento nos dois sentidos de circulação, com faixas de circulação adicionais para as conversões propostas, ilhas separatórias e de canalização de fluxos, mantendo a circulação direta de veículos. Os elementos de projeto, tais como plantas, perfis e seções transversais são apresentados no caderno de desenhos dentro do projeto geométrico (Volume de Anexo).

#### 5.4.1.8.7.12 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização contém informações imprescindíveis a uma utilização segura da via, recorrendo-se a elementos de sinalização horizontal e sinalização vertical. Este projeto encontra embasamento nas recomendações preconizadas pelo Manual de Sinalização Rodoviária elaborado pelo DNIT de 1999, e nas normas e determinações do Código de Trânsito Brasileiro elaborado pelo Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, de 1998 e pelo Manual de Sinalização – Volume IV.

#### 5.4.1.8.8 INSTALAÇÃO DE DRENO DE FUNDO NA ÁREA DA PDE EXTRATIVA – FASE 3

O sistema de drenagem interna foi projetado com geometria trapezoidal e taludes laterais com inclinação 1,3H:1,0V e será composto por brita 0 ou 3 em seu interior, envolto por uma camada de transição constituída de 0,30 m de areia e seguida por uma camada de 0,30 m de brita 0 para o caso da seção drenante com brita 3. Os mesmos foram locados no fundo dos talvegues onde haverá fluxo (Figura 5.4-27).

A Figura 5.4-28 apresenta a seção típica dos drenos secundários DS-1, DS-2 e DS-3 e a Figura 5.4-29 apresenta as seções típicas dos drenos principais DP-1, DP-2 e DP-3.

Esses drenos terão seções homogêneas, compactados e livres de solos finos ou matéria orgânica. E durante a execução das obras serão removidos por completo os solos moles presentes na fundação. Na saída do dreno de fundo DP-03 está prevista a construção de uma proteção de pé com estéril selecionado (D50 em torno de 200mm).

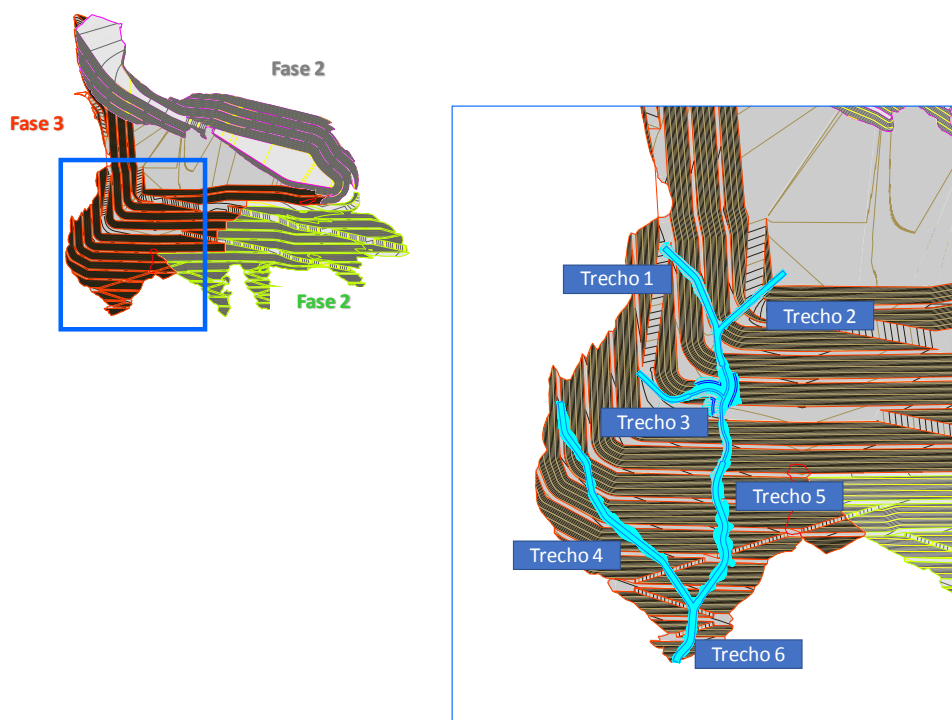


Figura 5.4-27: Planta de localização dos drenos de fundo da PDE Extrativa – Fase3.

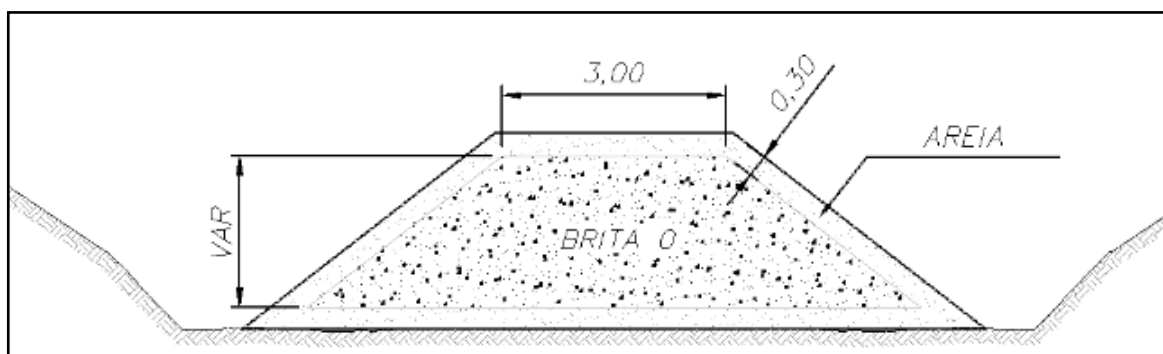


Figura 5.4-28: Seção típica dos drenos secundários DS-1, DS-2 e DS-3.

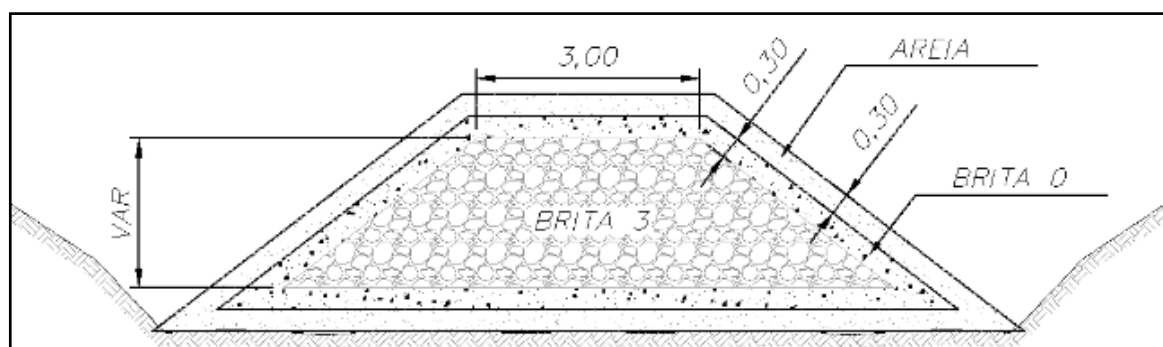


Figura 5.4-29: Seção típica dos drenos principais DP-1, DP-2 e DP-3

Na Tabela 5.4-8 estão apresentadas as vazões de projeto e as dimensões obtidas para os drenos de fundo.



**Tabela 5.4-8: Dimensionamento do dreno de fundo**

PDE	Material Drenante (mm)	Base Menor (m)	Altura (m)	Base Maior (m)	Área da Seção (m²)
DS-1	Brita 0	3,00	0,7	4,82	2,74
DS-2	Brita 0	3,00	1,1	5,86	4,87
DS-3	Brita 0	3,00	0,7	4,82	2,74
DP-1	Brita 0	3,00	0,7	4,82	2,74
DP-2	Brita 3	3,00	0,7	4,82	2,74
DP-3	Brita 3	3,00	1,5	6,9	7,43

Fonte: DF+ (MD-1190CM-X-00017).

### 5.4.1.9 ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

A seguir são apresentados os principais aspectos ambientais, onde destacam-se as fontes das emissões, efluentes, resíduos, ruídos e vibrações da etapa de implantação.

**Tabela 5.4-9: Principais aspectos ambientais - etapa de implantação**

Emissões	Fontes de Geração / Locais
Efluentes sanitários	<b>Canteiros da Estrada Honório Bicalho:</b> Para as atividades de revitalização e relocação de trechos da Estrada Honório Bicalho, o efetivo estimado no pico será da ordem de 220 trabalhadores. Em função deste número de trabalhadores para essas atividades de implantação, são previstas a geração de 17,6 m³ de efluentes sanitários ao dia.
	<b>Canteiro PDE Extrativa - Fase 3:</b> Para suporte as atividades de construção dos drenos de fundo para a expansão da PDE Extrativa, o efetivo estimado no pico deste canteiro será da ordem de 140 trabalhadores. Em função deste número de trabalhadores para essas atividades de implantação, são previstas a geração de 11,2 m³ de efluentes sanitários ao dia.
	<b>Canteiro da nova subestação em Capitão do Mato (930-SE-01):</b> Para suporte as atividades de construção da nova subestação 930-SE-01, das redes de distribuição em 34,5kV e de parte da linha de transmissão em 138kV de alimentação da nova 930-SE-01, o efetivo estimado no pico deste canteiro será da ordem de 80 trabalhadores. Em função deste número de trabalhadores para essas atividades de implantação, são previstas a geração de 6,4 m³ de efluentes sanitários ao dia.
	<b>Canteiro Avançado 1 - Implantação da LT 138kV entre as SEs NL 6 → 930-SE-01:</b> Para suporte as atividades de construção da linha de transmissão em 138kV de alimentação entre a SE Nova Lima 6 e a nova subestação 930-SE-01, o efetivo estimado no pico deste canteiro será da ordem de 40 trabalhadores. Em função deste número de trabalhadores para essas atividades de implantação, são previstas a geração de 3,2 m³ de efluentes sanitários ao dia.
	<b>Canteiro Avançado 2 - Implantação da LT 138kV (fechamento anel CEMIG-D):</b> Para suporte as atividades de construção da linha de transmissão em 138kV da CEMIG-D, o efetivo estimado no pico deste canteiro será da ordem de 40 trabalhadores. Em função deste número de trabalhadores para essas atividades de implantação, são previstas a geração de 3,2 m³ de efluentes sanitários ao dia.
	O total estimado de efluentes sanitários para o período de pico de obra é da ordem de 28 m³ ao dia. É importante ressaltar que este volume no período de pico geral da obra não corresponde às somas dos volumes citados anteriormente para cada canteiro, pois o pico de cada canteiro variará ao longo da obra.
Efluentes oleosos	No <b>Canteiro da nova subestação em Capitão do Mato (930-SE-01)</b> é previsto a instalação de uma oficina, que resultará na geração estimada de 30 m³ ao dia de efluentes oleosos/industriais.
Sedimentos	<b>Exposição do solo:</b> A geração de sedimentos ocorrerá pela ação das águas em áreas onde ocorrerão movimentações de solo e rocha decorrentes das atividades associadas ao decapeamento, à abertura dos acessos, com a supressão de vegetação e terraplenagem.
Resíduos sólidos	<b>Restaurantes de Tamanduá e Capitão do Mato:</b> serão gerados resíduos sólidos, prioritariamente orgânicos, ou seja, Classe IIA, referente as atividades de restaurantes e sobras de alimentos das refeições. Ressalta-se que a alimentação do efetivo da obra ocorrerá nos atuais restaurantes de Tamanduá e Capitão do Mato. Especificamente em relação ao <b>canteiro da PDE Extrativa - Fase 3</b> , haverá um refeitório, que também gerará os resíduos específicos.
	<b>Canteiros de obras e frentes de obra:</b> As atividades de obra nos canteiros e frentes de obra resultarão na geração de resíduos sólidos de diversos tipos, como exemplo: madeira, sucata metálica, entulho misto, plástico, papel e resíduo comum não reciclável. De modo geral serão gerados resíduos das variadas classes: Classe I, Classe IIA e Classe IIB.

Emissões	Fontes de Geração / Locais
Emissões atmosféricas	<b>Supressão de vegetação e abertura de platôs e acessos:</b> Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de trabalho, durante a supressão de vegetação e exposição do solo as ações dos ventos.
	<b>Terraplenagem:</b> Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de trabalho durante a terraplenagem das áreas, em função do trânsito de máquinas e veículos e devido a exposição do solo a ação dos ventos, bem como haverá emissões de gases de combustão e fuligem provenientes dos veículos e equipamentos movidos a diesel. Espera-se a emissão de particulados resultante das atividades de desmonte de rochas através do uso de explosivos.
	<b>Tráfego em acessos não pavimentados:</b> Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) em função do trânsito de máquinas e veículos para a execução das várias atividades de implantação do projeto, bem como haverá emissões de gases de combustão e fuligem provenientes dos veículos e equipamentos movidos a diesel.
Ruídos e Vibração	<b>Terraplenagem:</b> Serão gerados ruídos e vibrações durante as atividades de terraplenagem, devido a utilização de explosivos.
	<b>Canteiros de obras e frentes de obras:</b> Serão gerados ruídos e vibrações nas frentes de trabalho e no canteiro de obras, em função do trânsito de pessoas, máquinas e veículos.

#### 5.4.1.10 CONTROLES AMBIENTAIS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

Neste item são apresentados, de forma integrada, os sistemas de controle da qualidade ambiental da etapa de implantação, que visam garantir a conformidade legal dos aspectos ambientais inerentes às atividades dessa etapa.

##### 5.4.1.10.1 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A GERAÇÃO DE EFLUENTES

###### 5.4.1.10.1.1 EFLUENTES SANITÁRIOS

Os efluentes sanitários a serem gerados nos canteiros de obras serão tratados por meio de sistemas fossa séptica e disposição final em sumidouro e através de ETE compacta no caso dos canteiros da Estrada Honório Bicalho. Os contribuintes foram definidos para a condição crítica e em pico para a implantação do empreendimento. Os volumes considerados por contribuinte, assim como o valor de DBO, foram retirados da NBR 13.969/1997 – tabela 3, para a referência de alojamento provisório.

A Tabela 5.4-10, a seguir, apresenta a expectativa de geração de efluentes sanitários, bem como o efetivo a ser atendido por área geradora, a capacidade dos dispositivos de tratamento e a eficiência esperada.



**Tabela 5.4-10: Memória de geração de efluentes sanitários, capacidade dos dispositivos de tratamento e eficiência**

Aspecto	Unidade	Canteiro de Estrada Honório Bicalho	Canteiro PDE Extrativa (Expansão)	Canteiro da nova subestação em Capitão do Mato (930-SE-01)	Canteiro Avançado 1 – Implantação da LT 138 kV entre as SEs NL 6 930-SE-01	Canteiro Avançado 2 – Implantação da LT 138 kV (fechamento anel CEMIG-D)
Quantidade de consumidores/dia	Un.	220	140	80	40	40
Consumo per capita diário (sanitários)	l/dia	80	80	80	80	80
Consumo per capita diário (restaurante)	l/dia	-	-	-	-	-
Consumo total diário (nominal)	M³/dia	17,6	11,2	6,4	3,2	3,2
Regime operacional (nominal)	h	8	8	8	8	8
Consumo total horário (nominal)	m³/h	2,2	1,4	0,8	0,4	0,4
Consumo total horário (nominal)	l/s	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1
Capacidade dispositivo de Tratamento (Projeto)	M³/dia	21	13	8	4	4
Tipo de Dispositivo de Tratamento	-	ETE	ETE	Sist. Fossa Sépt.	Sist. Fossa Sépt.	Sist. Fossa Sépt.
Contribuição de Carga Orgânica	DBO <sub>5,20</sub> g/dia. Pessoa	30	30	30	30	30
Expectativa de carga orgânica diária	g/dia	6.600	4.200	2.400	1.200	1.200
Concentração carga orgânica por litro	<b>mg/L</b>	375	375	375	375	375
Eficiência esperada de remoção	%	>90	>90	>75	>75	>75
Concentração de carga orgânica por litro	<b>mgL</b>	37,5	7,5	93,75	93,75	93,75

#### 5.4.1.10.1.1.1 Conceito de Tratamento do Sistema ETE Compacta

As ETEs serão do tipo aeróbio, com o mesmo processo de tratamento, se diferenciando apenas no volume dos reatores. Os efluentes gerados no canteiro de obras serão conduzidos via tubulações até a ETE. Logo na entrada da ETE, o efluente alimentará a caixa de gordura e seguirá para a caixa de transferência passando por uma calha Parshall para medição de vazão. Da caixa de transferência ocorrerá o bombeamento por bomba submersível para dois reatores distintos. Nos reatores acontecerão todas as etapas do tratamento de forma independente. Em cada reator, o esgoto será oxigenado por um aerador de alta rotação acoplado num flutuador especialmente desenvolvido para as suas dimensões.

Após este procedimento o efluente descansará por um período pré-definido para que o lodo se sedimente no fundo do reator, de onde o seu excesso será entamborado para posterior descarte. Uma parte do lodo continuará no reator de maneira a reiniciar o tratamento do próximo volume de esgoto, dando continuidade ao sistema por bateladas. O efluente tratado, com qualidade de acordo com os padrões de lançamento do CONAMA nº 430/2011 Art.21, ficará na parte superior de onde será encaminhado para um geobag para retenção do lodo e em seguida para os sistemas de drenagem pluvial dos platôs dos canteiros.

Haverá a dosagem de antiespumante para evitar a formação de espumas na parte superior do reator aeróbio. Um controle da descarga do lodo em excesso, dos microrganismos e da qualidade da água tratada buscará uma eficiência mínima de 90% das estações.

- **Equipamentos Previstos da ETE:** as Estações de Tratamento de Efluentes Compacta serão compostas de, mas não somente, aeradores mecânicos, reatores biológicos, bombas submersíveis, bombas dosadoras magnéticas, calhas Parshall e geobags, além de válvulas, sensores e painéis.
- **Operação e Manutenção da ETE:** o processo de descarte do lodo é manual e, após a saturação do geobag, o lodo seco deverá ser retirado e armazenado em tambores de descarte. Após o *start up*, um período de crescimento bacteriológico de 90 a 120 dias deverá ser respeitado antes da retirada do lodo.

A caixa de gordura e sedimentos deverá ser limpa periodicamente, usualmente uma vez a cada mês, para manter a integridade do sistema. Uma vez por semana (no mínimo), o operador deverá remover toda a camada superficial de gordura acumulada e armazená-la em locais específicos para este tipo de resíduo. A remoção dos sólidos acumulados deverá ser feita através de um caminhão limpa fossa, ao menos a cada três meses.

A verificação do funcionamento das bombas submersíveis deve ser feita a cada 3 meses, assim como a limpeza nos sensores de nível do sistema.



#### 5.4.1.10.1.1.2 Conceito de Tratamento do Sistema Fossa Séptica

A priori é importante frisar que para os dimensionamentos da fossa séptica, do filtro anaeróbio e do sumidouro, foram consideradas as tabelas definidas nas Normas da ABNT NBR 7229/93.

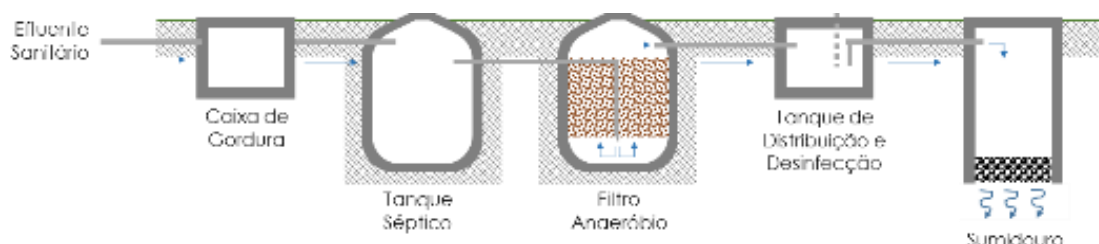
**Tabela 5.4-11: Dimensionamento dos sistemas fossa séptica dos canteiros de obras**

Aspecto	Canteiro da nova subestação em Capitão do Mato (930-SE-01)	Canteiro Avançado 1 – Implantação da LT 138kV entre as SES NI 6 930-SE-01	Canteiro Avançado 2 – Implantação da LT 138 kV (fechamento anel CEMIG-D)
Quantidade de consumidores/dia	80	40	40
Consumo per capita diário (sanitários)	80	80	80
T	1,0	1,0	1,0
K	57,0	57,0	57,0
Lf	0,3	0,3	0,3
Tanque Séptico Volume (l)	8.768	4.884	4.884
Filtro Anaeróbio (Volume (l))	10.240	5.120	5.120
Coefficiente de infiltração (L/m <sup>2</sup> .d)	50	50	50
Eficiência esperada de remoção	>75	>75	>75

A primeira etapa do sistema é a caixa de esgoto ou gordura que tem como objetivo reter sólidos mais grosseiros e além de servir como caixa de passagem. Após essa etapa o efluente é direcionado para o tanque séptico, cuja zona superior ocorrerem processos de sedimentação e de flotação e digestão da espuma, prestando-se a zona inferior ao acúmulo e digestão do lodo sedimentado. O fluxo do efluente ocorre de forma horizontal na zona superior.

Após essa etapa o efluente é direcionado para o fundo do filtro anaeróbio onde microorganismos participam ativamente no decréscimo da matéria orgânica. O fluxo do efluente ocorre de forma ascendente de uma câmara inferior vazia para uma câmara superior preenchida de meio filtrante submersos, onde atuam micro-organismos facultativos e anaeróbicos. A eficiência de redução de DBO pode variar de 40 a 75%, para DQO de 40 a 70%; para sólidos suspensos, de 60 a 90% e para sólidos sedimentáveis, 70% ou mais.

Após a filtragem aeróbia o efluente é direcionado para a caixa de distribuição que terá como objetivos receber dosagens de cloro para desinfecção e distribuir o efluente para o sumidouro, onde ocorre a depuração e disposição final do efluente verticalmente em relação ao solo.



**Figura 5.4-30: Diagrama do fluxo de tratamento do sistema fossa séptica**

Quando identificado baixa eficiência no tratamento do sistema fossa séptica, o efluente será coletado e tratado em ETEs existente nas unidades operacionais de Tamanduá e Capitão do Mato. As atividades de operação e manutenção do sistema fossa séptica procederá da seguinte maneira.

**Tabela 5.4-12: Atividades operacionais e de manutenção do sistema fossa séptica.**

<b>Tanque Séptico</b>	
<b>01</b>	O lodo e a espuma acumulados no tanque devem ser removidos a intervalos equivalentes ao período de limpeza do projeto, que será anual.
<b>02</b>	O intervalo pode ser encurtado ou alongado quanto aos parâmetros de projeto, sempre que se verificar alterações nas vazões efetivas de trabalho com relação às estimadas.
<b>03</b>	Anteriormente a qualquer operação a ser realizada no interior dos tanques, as tampas devem ser mantidas abertas por tempo suficiente à remoção de gases tóxicos ou explosivos (tempo mínimo 5 minutos).
<b>04</b>	Quando da remoção do lodo digerido, aproximadamente 10% de seu volume deve ser mantido
<b>05</b>	A remoção periódica de lodo e espuma deve ser realizada por profissionais especializados que disponham de equipamentos adequados a fim de garantir o não contato direto entre pessoas e lodo
<b>06</b>	É obrigatória a utilização de EPI's adequados ao serviço a ser realizado (botas e luvas de borracha, máscara adequada).
<b>07</b>	O eventual revestimento de piso executado na área dos tanques sépticos não pode impedir a abertura das tampas.
<b>Filtro Anaeróbio</b>	
<b>01</b>	O filtro anaeróbio deve ser limpo quando for observada a obstrução do leito filtrante
<b>02</b>	Para a limpeza do filtro, deve ser utilizado uma bomba de recalque, introduzindo-se o mangote de sucção pelo tubo guia.
<b>03</b>	Se constatado que a operação acima é insuficiente, deve-se lançar água sobre a superfície do leito filtrante, drenando-a novamente.
<b>04</b>	Não deve ser realizado a "lavagem" completa do filtro, pois retarda a partida da operação após a limpeza.
<b>05</b>	Anteriormente a qualquer operação a ser realizada no interior dos tanques, as tampas devem ser mantidas abertas por tempo suficiente à remoção de gases tóxicos ou explosivos (tempo mínimo 5 minutos).
<b>Sumidouro</b>	
<b>01</b>	Deve-se verificar semestralmente o sumidouro a fim de observar a capacidade de absorção do solo.
<b>02</b>	O melhor desempenho do sumidouro depende da capacidade de absorção de água do solo e seu grau de saturação por água; quando saturado deverá ser construído um novo sumidouro, atendendo as normas NBR 7229 / 13969.
<b>03</b>	Evitar ingresso de águas pluviais no sumidouro.

#### 5.4.1.10.1.2 EFLUENTES OLEOSOS

No canteiro da nova subestação em Capitão do Mato (930-SE-01) é prevista a instalação de uma oficina, que resultará na geração estimada de 30 m³ ao dia de efluentes oleosos/industriais. O óleo presente no efluente estará em sua forma não emulsionada, dispensando assim a utilização de floculação, decantação e filtragem posterior como ocorre em uma Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos – ETEO. Sendo assim, será necessário apenas um Separador de Água e Óleo – SAO para atendimento aos padrões de lançamento.

Para o cálculo da água precipitada a entrar no SAO foi considerado o método racional, onde a vazão é o produto da área exposta pela intensidade da chuva e o coeficiente de escoamento superficial (adimensional). Para áreas cobertas a ABNT NBR 14.605-2 prega o uso de um fator de 10% da área como sendo a área atingida pela chuva graças aos ventos.



A intensidade pluviométrica foi considerada de 138 mm/h e o coeficiente de escoamento de 0,8, usando a área em ha e a intensidade em l/s.

O tempo de residência adotado para dimensionamento da caixa de areia antes do SAO foi de 15 min que corresponde ao valor do volume de chuva esperado inicialmente lavando os pisos que podem direcionar óleo para o SAO, isso está de acordo com a teoria de *frist flush*. Após este período não se espera mais que a chuva tenha efluente oleoso, sendo assim, a chuva deverá ser direcionada para a drenagem pluvial através de um ladrão na caixa de passagem antes do SAO.

Para definição do dimensionamento do SAO foi considerado o pior caso em cada canteiro, se efluente proveniente de chuva (área externa) ou se efluente proveniente da lavagem de pisos (prédios).

#### 5.4.1.10.1.2.1 Conceito de Tratamento Previsto

O efluente contaminado com óleo livre chegará ao separador por gravidade através de canaletas e entrará em um primeiro compartimento, cuja finalidade é sedimentar eventuais sólidos, como areia, antes que estes cheguem às placas coalescentes, além de reduzir a energia do fluido e diminuir a necessidade de manutenção das placas coalescentes.

O efluente então chegará ao segundo compartimento sobre as placas coalescentes, por intermédio de uma calha distribuidora. Neste processo, o óleo será interceptado e as partículas separadas se juntarão nas cristas da ondulação das placas e em seguida, pela inclinação dessas placas, fluirão para cima e para a superfície do líquido, onde sua remoção será feita por intermédio de um vertedor e coletor de óleo, ilustrado na Figura 5.4-31. O vertedor regulará o nível interno do separador e o nível de saída do efluente, já sem óleo, conforme a legislação. O vertedor de óleo dará também vazão ao óleo interligando-o com a parte externa do tanque, ponto onde deverá ser colocado um recipiente para sua coleta.

O efluente, isento de óleo e sólidos, será então direcionado para o sistema de drenagem pluvial.

#### 5.4.1.10.1.2.2 Equipamentos Previstos

O Separador de Água, Areia e Óleo será composto de, mas não somente, caixa separadora, placas coalescentes e coletor de óleo (Figura 5.4-31).

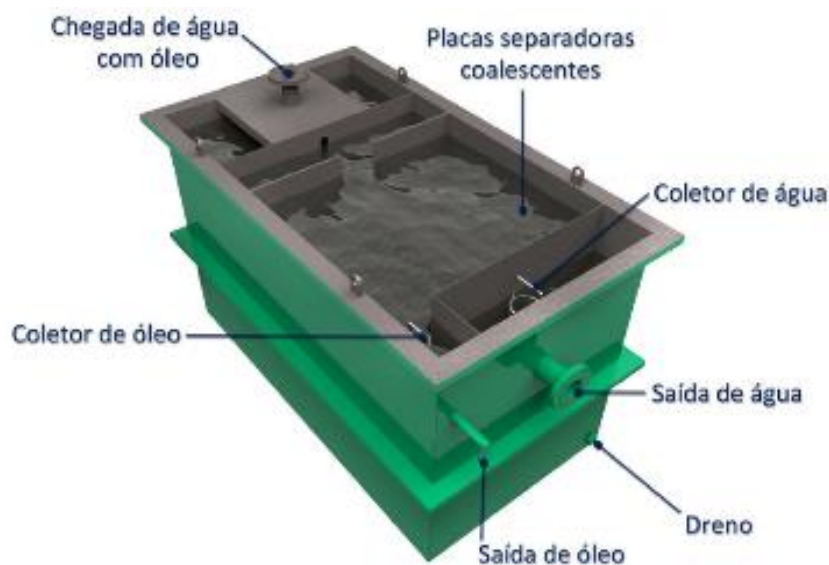


Figura 5.4-31: Modelo típico de Sistema Separador Água, Areia e Óleo

#### 5.4.1.10.1.2.3 Operação e Manutenção

O óleo sobrenadante será coletado em reservatórios apropriados, de onde será retirado e acondicionado em tambores que serão armazenados temporariamente, antes de serem recolhidos por empresa especializada para re-refino.

A borra oleosa será acondicionada em tambor para recolhimento por uma empresa homologada para coprocessamento.

#### 5.4.1.10.1.3 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Na fase de implantação do projeto, serão gerados resíduos sólidos provenientes das atividades nas áreas dos canteiros e das frentes de obra, sendo constituídos basicamente por resíduos da construção civil e montagem eletromecânica, de escritórios, orgânicos, de almoxarifado, de manutenção, dentre outros.

O primeiro ponto a ser abordado será o desenvolvimento de programas de educação ambiental para todos os envolvidos com a implantação do empreendimento, buscando a sensibilização para a questão da geração de resíduos durante a obra. Serão abordados tópicos sobre a utilização de utensílios convencionais em relação àqueles descartáveis, desperdício, aproveitamento completo no preparo de alimentos, cuidados no manuseio de embalagens retornáveis para insumos, bem como a segregação correta dos materiais.

Além da abordagem pessoal, serão exigidas das empresas contratadas as boas práticas ambientais no desenvolvimento de construções, visando ao aproveitamento otimizado dos recursos disponíveis, a organização do canteiro de obras e o controle no desperdício de materiais e insumos.



Para os resíduos recicláveis leves, gerados em áreas administrativas, será disposto coletores pequenos nos escritórios e corredores, devidamente padronizados, conforme definição do Programa de Resíduos do empreendimento.

Os resíduos perigosos serão acondicionados em tambores metálicos certificados pelo INMETRO ou instituição associada, em atendimento à Portaria 071/08 INMETRO com tampa e anel de vedação, identificados com etiqueta adesiva na cor padrão de acordo com a resolução citada. Caso o resíduo seja líquido o tambor deverá permanecer em local com piso impermeável e com a devida bacia de contenção.

Será instalado em cada canteiro, Depósito Intermediário de Resíduos - DIR, a fim de realizar o armazenamento temporário dos resíduos, para seu posterior envio à Central de Materiais Descartados (CDM) do Complexo Minerador de Vargem Grande.

O DIR contará com compartimento do tipo gaiola para o acondicionamento dos resíduos de menor volume e com caçambas estacionárias para aqueles de maior densidade volumétrica, obedecendo a padronização de cores e identificação, conforme estabelecido na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA N° 275/2001, que recomenda o código de cores apresentado na Tabela 5.4-13, a seguir.

**Tabela 5.4-13: Código de cores CONAMA N° 275/2001**

Cor	Tipo de resíduo
Azul	Papel/papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos de serviço de saúde
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo não reciclável

#### 5.4.1.10.1.3.1 Gerenciamento dos Resíduos

Cada empreiteira será responsável pela gestão dos resíduos gerados durante suas atividades. Dessa forma, caberá a cada empreiteira a classificação, coleta, armazenamento temporário e encaminhamento para a CMD existente na Mina do Pico, conforme legislação específica e padrões Vale para gestão de resíduos já estabelecidos no complexo minerário. A frequência com que o transporte se dará poderá variar e deverá ser avaliada pela equipe de gestão da CMD.

Os resíduos gerados em ambulatorios farão parte de um programa de gestão específico, a ser controlado por empresa especializada contratada especificamente para esse fim, devendo a área geradora proceder com a destinação final destes resíduos por meio da CMD, a quem compete realizar tal atividade, seguindo os procedimentos aplicáveis às instalações do referido complexo minerário.

Para o transporte dos resíduos até a CMD, as contratadas devem seguir as seguintes orientações:

- Resíduos perigosos devem ser armazenados em tambores de 200 litros na cor laranja com tampa e anel de vedação, identificado com etiqueta adesiva na cor padrão e sobre palete de madeira, conforme Programa de Gerenciamento de Resíduos - PGR do empreendimento;
- Resíduos de lâmpada devem ser armazenados dentro do coletor específico ou na própria embalagem do fabricante, conforme definição da CMD. É importante evitar ao máximo a quebra de lâmpadas;
- Pilhas e baterias devem ser encaminhadas no próprio coletor especial. As baterias automotivas devem ser transportadas de forma correta, sobre palete de madeira, com o objetivo de evitar o vazamento de alguma solução corrosiva;
- Resíduos contaminados, de lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias são considerados perigosos – Classe I, por isso, devem receber atenção e cuidados especiais no manuseio, armazenamento e transporte, dessa forma, somente colaboradores que participaram do treinamento específico são autorizados a manuseá-los;
- Resíduos de papel, sucata metálica (gerado em escritório e/ou copa), plástico, restos de alimentação e não reciclável devem ser encaminhados em sacos plásticos bem amarrados com as cores correspondentes à coleta seletiva;
- Resíduos mal acondicionados ou misturados não serão recebidos na CMD;
- Seguir a orientação do representante da CMD para disposição dos resíduos nos locais correspondentes;
- As embalagens de coleta devem ser checadas, verificando a sua integridade, a fim de garantir que não ocorrerão vazamentos de materiais no manuseio e transporte;
- É proibido o transporte de resíduos à CMD fora do horário administrativo;
- A periodicidade do transporte dos resíduos para a CMD deve ser de acordo com a necessidade, evitando acúmulo nos DIRs.

Da CMD, esgotadas todas as possibilidades de reutilização ou reciclagem interna, os resíduos serão encaminhados para destinação final ambientalmente adequada, por meio de comercialização ou doação. A destinação final dos resíduos será de responsabilidade da Vale e seguirá práticas já consolidadas no complexo minerário.

#### 5.4.1.10.1.3.2 Inventário Estimado de Resíduos

Para a estimativa dos demais resíduos sólidos foi utilizada como referência a geração de resíduos sólidos de projetos similares.

**Tabela 5.4-14: Inventário de Resíduo da Construção, Acondicionamento e Destinação**

Resíduos	Classe do Resíduo	Estocagem e Acondicionamento	Destinação Final
Pilhas e baterias diversas	I - Perigoso	DIR/CMD em Tambores	Venda para empresa especializada em reciclagem de bateria chumbo ácida
Baterias veicular	I - Perigoso	DIR/CMD em Pallets	Venda para empresa especializada em reciclagem de Pilhas e baterias diversas



Resíduos	Classe do Resíduo	Estocagem e Acondicionamento	Destinação Final
Cartuchos e Tonners de tinta para impressoras	I – Perigoso	DIR/CMD	Venda para empresa especializada em reciclagem
Componentes Eletrônicos	IIB-Inerte	DIR/CMD em caçambas	Venda para empresa especializada em reciclagem de componentes eletrônicos
Entulho de construção (restos de concreto, tijolos, blocos, telhas)	IIB-Inerte	DIR/CMD em caçambas	Coleta e destinação por empresa especializada
Lâmpadas (fluorescentes, com vapor metálico e iodo, incandescentes)	IIB-Inerte	-	Pela alta autonomia, serão reaproveitadas após a implantação
Resíduos diversos não recicláveis (lixos sanitários, papéis e plásticos não recicláveis, etc.)	IIA - Não Inerte	DIR/CMD	Disposição em aterro sanitário licenciado
Resíduo de serviço de saúde	I - Perigoso	DIR dos Apoios às Ambulâncias	Coleta e destinação por empresa especializada
Plásticos (material de escritório, embalagens em geral)	IIA - Não Inerte	DIR/CMD em caçambas	Venda para empresa de reciclagem
Papel/papelão (material de escritório, embalagens em geral)	IIA - Não Inerte	DIR (gaiola)/CMD	Doação para associações da região que encaminham para indústrias de reciclagem
Graxa, óleos lubrificantes, tintas, solventes (restos e usados)	I - Perigoso	DIR/CMD em Tambores	Co-processamento (queima controlada em fornos cimenteiros)
Materiais contaminados com óleos, graxas, tintas ou outros resíduos perigosos	I - Perigoso	DIR/CMD em Tambores	Co-processamento (queima controlada em fornos cimenteiros)
Embalagens de óleos, graxas e tintas	I - Perigoso	DIR/CMD em Tambores	Co-processamento (queima controlada em fornos cimenteiros)
Sucatas de aço, alumínio, bronze, cobre, ferro e manganês	IIB-Inerte	DIR/CMD em caçambas	Venda para empresa de reciclagem
Tambores e embalagens metálicas diversas	IIB-Inerte	DIR/CMD em caçambas	Venda para empresa de reciclagem
Vidros (embalagens em geral)	IIB-Inerte	DIR/CMD em caçambas	Venda para empresa de reciclagem
Vidros contaminados com substâncias	I - Perigoso	DIR/CMD em Tambores	Co-processamento (queima controlada em fornos cimenteiros)
Borrachas (mangotes, tubos, tiras, pedaços e sucatas)	IIB-Inerte	DIR/CMD em caçambas	Venda para empresa de reciclagem
Pneus	IIB-Inerte	DIR/CMD em caçambas	Venda para empresa de reciclagem
Sucatas e tubos de PVC	IIB-Inerte	DIR/CMD em caçambas	Venda para empresa de reciclagem
Lodo das Estações de Tratamento de Efluente - ETE.	Classe IIA – não inerte	DIR (tambor)	Disposição em aterro sanitário licenciado ou utilização como adubo orgânico
Madeiras não recicláveis (cavacos, madeira podre, ciscos, lascas, pequenos pedaços) geradas nas obras e manutenções.	Classe IIA – não inerte	DIR (tambor)/CMD	Destinação e Disposição em aterro sanitário licenciado
Resíduo de limpeza/manutenção de áreas verdes (folhas, galhos, troncos, resíduo varrição de rua) gerados na poda, capina.	Classe IIA – não inerte	DIR (tambor)/CMD	Destinação e Disposição em aterro sanitário licenciado
Resíduo de alimentação (restos de preparo de refeições, sobras de alimentos das bandejas, sobras de legumes, verduras, frutas e carnes) gerado nos refeitórios e cozinha.	Classe IIA – não inerte	DIR (tambor)/CMD	Destinação e Disposição em aterro sanitário licenciado
Óleos e gorduras vegetais (refeitórios e cozinha) e Resíduo de caixa de gordura.	Classe IIA – não inerte	DIR (sala refrigerada)/CMD	Destinação e Disposição em aterro sanitário licenciado
Resíduo de caixa de gordura	Classe IIA – não inerte	DIR (sala refrigerada)/CMD	Tratamento em ETE e sistema fossa séptica

#### 5.4.1.10.2 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Os controles dos aspectos ambientais relacionados as emissões atmosféricas correspondem a:

- Supressão de vegetação e abertura de acessos;
- Atividades de terraplenagem;
- Tráfego em acesso não pavimentados.

Durante a implantação do projeto o uso dos acessos apresentará um volume de tráfego acima daquele previsto para a fase de operação. O tráfego de veículos para transporte de pessoal, transporte de insumos para obras civis e de terraplenagem, equipamentos e materiais eletromecânicos será intenso e, para mitigar a geração de poeira e, consequentemente, a emissão de particulados durante o tráfego, está prevista a aspersão das vias.

Nas atividades de aspersão das vias está sendo considerado o uso de água proveniente das instalações existentes de coleta de água no complexo minerador.

A periodicidade da aspersão será em função das condições meteorológicas, considerando-se o grau de insolação, ventos, umidade do ar e precipitação.

Para as emissões geradas pela combustão dos motores de equipamentos e veículos, serão realizadas manutenções preventivas. Também será realizado um programa de monitoramento das emissões veiculares com a utilização da Escala Ringelmann.

#### 5.4.1.10.3 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A GERAÇÃO DE SEDIMENTOS

Todos os acessos e platôs do empreendimento, além de serem munidos de sistema de drenagem conforme padrão DNIT, serão suportados por dispositivos de contenção de sedimentos, para minimizar o carreamento de resíduos para as drenagens naturais.

Este mesmo sistema de drenagem e contenção de sedimentos será empregado ao longo de pontos de jusante em acessos, nos diversos platôs do empreendimento, onde haverá o acúmulo de sedimentos. Os respectivos dispositivos serão mantidos para atendimento a etapa de operação. A Figura 5.4-32 ilustra o sistema tipo de contenção de sedimentos a ser aplicado nos acessos e platôs.

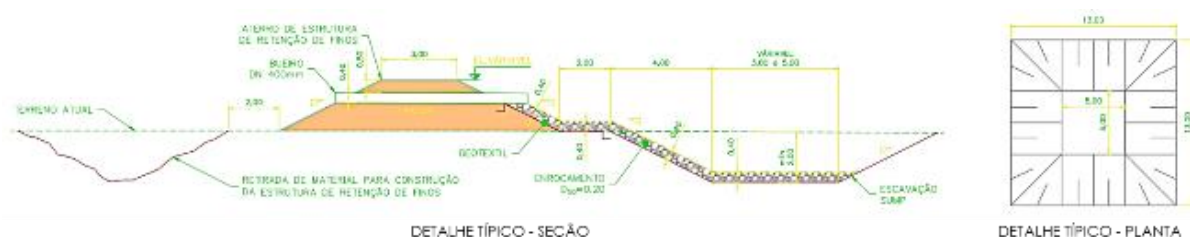


Figura 5.4-32: Detalhes típicos do sistema de contenção de sedimentos a ser implementado.



Para atendimento as obras de construção dos drenos de fundo da PDE Extrativa, a estrutura de contenção dos sedimentos será a Barragem Capitão do Mato existente, que é a estrutura que atualmente é a responsável por reter os sedimentos gerados a partir das drenagens oriundas da PDE Extrativa.

Além do conjunto de dispositivos de drenagem, está prevista a recuperação vegetal de áreas de solos expostos em costes e aterros, tão logo essas superfícies sejam liberadas, conforme diretrizes do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas detalhado adiante neste EIA.

Os platôs ocupados por canteiros de obras também terão dispositivos de controle de geração de sedimentos.

#### 5.4.1.10.4 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A GERAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO

Na etapa de implantação, a geração de ruído e vibração será decorrente, principalmente, das atividades relacionadas a terraplenagem (inclusive com o uso de explosivos) e ao tráfego de equipamentos e veículos nas estradas e acessos. Essas atividades ocorrerão no período diurno, considerando o regime de trabalho de apenas um turno. Exceção se faz aos caminhões que transportarão os equipamentos, materiais e insumos, os quais poderão acessar a área do projeto fora desse período.

Como medida de controle, está prevista a adoção de: manutenção e regulagem adequada de veículos, máquinas e equipamentos; execução de desmonte com o uso de explosivos controlado; e cumprimento dos limites de velocidade máximos estabelecidos pela Vale.

### 5.4.2 ETAPA DE OPERAÇÃO DO PROJETO

Na etapa de operação do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato são previstas as atividades de lavra do minério, permitindo a expansão das referidas cavas, e a disposição controlada de estéril em pilhas existentes já licenciadas. O estéril gerado na Cava Tamanduá será disposto na PDE Capão da Serra enquanto o estéril da Cava Capitão do Mato será disposto na PDE Extrativa.

Adicionalmente está prevista a redistribuição de energia elétrica, a partir da conexão da linha de distribuição na SE Nova Lima 6 (rede básica) com a subestação 930-SE-01, que será relocada, o redirecionamento do tráfego da estrada Honório Bicalho por meio de um novo traçado que contornará a Cava Capitão do Mato e relocação das edificações de apoio operacional dos equipamentos (posto da mina e oficinas de lubrificação e hidráulica) da mina de Capitão do Mato.

#### 5.4.2.1 MÃO DE OBRA OPERACIONAL

Considerando que o escopo deste licenciamento visa a manutenção das operações das minas, com a expansão das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, bem como a ampliação

da PDE Extrativa e algumas relocações de interferências, não se faz necessária a contratação de mão de obra adicional em relação ao efetivo atual.

### 5.4.2.2 APOIO OPERACIONAL

Como não haverá acréscimo no efetivo operacional, não será necessária uma nova estrutura de apoio administrativo para o empreendimento. No entanto, conforme já destacado, em função dos avanços de lavra pretendidos para a ampliação da cava de Capitão do Mato, após os 20 anos de operação na poligonal de expansão, serão necessárias a relocação das edificações de apoio operacional como o posto de abastecimento de veículos, a oficina de lubrificação e oficina de hidráulica em novo platô, localizado a montante do Dique B, contíguo ao acesso de ligação da PDE Extrativa e a Cava Capitão do Mato. O arranjo do platô com as referidas edificações de apoio pode ser observado na Figura 5.4-33, a seguir.

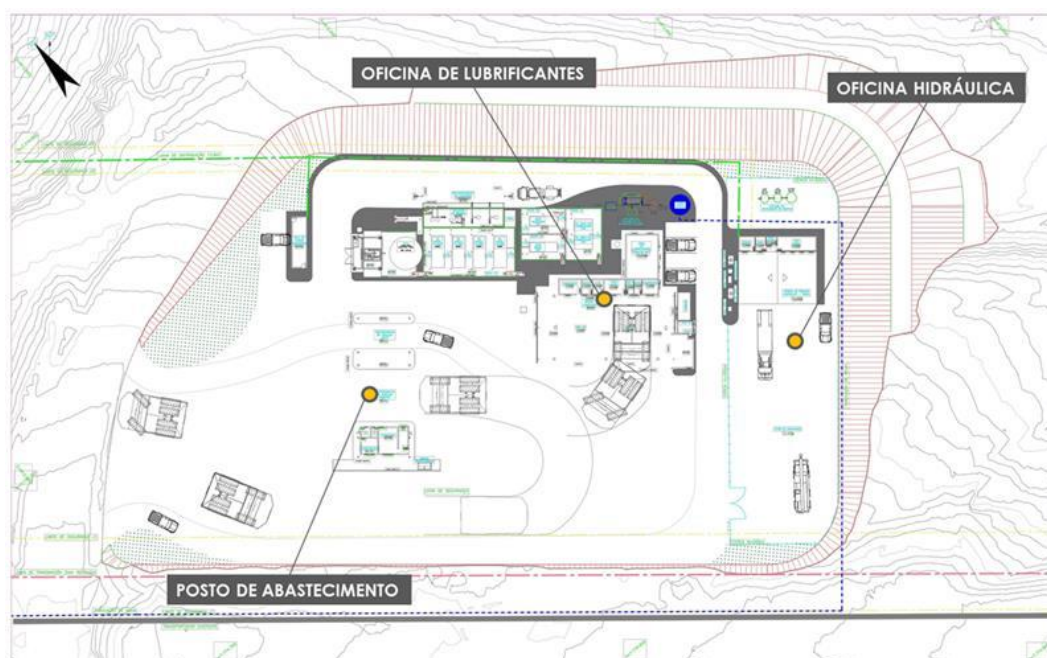


Figura 5.4-33: Arranjo geral do platô das edificações de apoio (posto de abastecimento e oficinas).

Assim como as estruturas de apoio industriais, serão necessários uma Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos (ETEO) e um dispositivo de tratamento de efluentes sanitários (sistema fossa séptica) para o controle de efluentes residuais industriais e sanitários, respectivamente, a serem gerados nas novas estruturas de apoio operacional em sua nova área.

#### 5.4.2.2.1 POSTO DE COMBUSTÍVEL

O posto de combustível possuirá uma baía para abastecimento de caminhões fora de estrada e duas baias para caminhonetes, um tanque de água para incêndio de 170.000 litros com casa de bombas, quatro tanques horizontais de 30.000 litros, para armazenamento de combustível, protegidos por uma bacia de contenção, uma casa de bombas e uma baía para descarga do combustível que chegará em caminhão tanque. Também haverá um edifício de



apoio com escritório para três pessoas trabalharem em um turno, um almoxarifado, dois sanitários e um depósito de materiais de limpeza (D.M.L).

#### 5.4.2.2.2 POSTO DE LUBRIFICAÇÃO

Ao lado do posto, a oficina de lubrificação possuirá um tanque de 15.000 litros para reservatório de óleo queimado, um tanque de 30.000 litros bipartido para lubrificantes 10W e 15W e um tanque de 15.000 litros para óleo diesel, todos protegidos por uma bacia de contenção. Conterá com duas baias para fora de estrada, área de apoio com uma sala de compressores, almoxarifado (tipo Kanban), escritório de apoio, vestiários, copa e área para abrigo de bombonas com diversos lubrificantes.

Adjacente à oficina haverá uma área para abrigo de tambores com resíduos oleosos e área para bobonas, que terão dispositivos de contenção e drenagem direcionada para a Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos (ETEO).

#### 5.4.2.2.3 OFICINA HIDRÁULICA

A oficina será constituída por um galpão para reparos, um pátio descoberto para carga e descarga de caminhão e armazenamento de materiais, área de apoio para um escritório e banheiros.

### 5.4.2.3 UTILIDADES, INSUMOS E EQUIPAMENTOS PARA A OPERAÇÃO

#### 5.4.2.3.1 SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA

Para o projeto é prevista a manutenção do consumo de água atual das minas, seja água de serviço, potável e aspersão. Especificamente em relação ao fornecimento de água para alimentação das novas estruturas de apoio dos equipamentos de mina, este será proveniente da Estação de Tratamento de Água (ETA) existente na mina de Capitão do Mato, que está localizada ao lado do restaurante.

#### 5.4.2.3.2 SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ENERGIA

A nova subestação de Capitão do Mato (CMT) será alimentada em 138kV pela subestação Nova Lima 6, por meio da rede básica, e será composta por um bay de entrada em 138kV e dois bays de transformadores 138-34,5kV, com a possibilidade que todas as cargas sejam alimentadas por um único transformador, em caso de contingenciamento. Já o sistema de distribuição em 34,5kV, será responsável pela alimentação das subestações principais de Capitão do Mato (CMT), Tamanduá (TAM) e Mutuca (MUT), que por sua vez possuem nestas subestações transformadores de 34,5-13,8kV.

Em relação à demanda de energia destas principais minas (CMT, TAM e MUT), a nova subestação terá capacidade de atender a demanda atual, que é de aproximadamente 21MW, além de possíveis expansões/aumento de cargas, uma vez que os transformadores serão de 30/40MVA.

Especificamente em relação ao suprimento de energia elétrica para as novas edificações de apoio dos equipamentos de mina que estão previstas para serem implantadas na área de expansão da Cava Capitão do Mato, a solução proposta prevê uma nova rede a partir da subestação que atende as cargas de Capitão do Mato, 980-SE-01, na tensão de 13,8 kV, até o novo eletrocentro que atenderá as cargas do posto e oficinas em média e baixa tensão.

A rede de distribuição protegida (RDP) será de uso exclusivo da Vale e terá a extensão aproximada de 500 metros, tipo “*Spacer Cable*”, tensão nominal trifásica de 13,8kV, com cabos de alumínio cobertos (protegidos), cabo mensageiro em aço HS ou EHS, espaçadores losangulares e isoladores poliméricos de 25kV. A aproximadamente 260 metros da 980-SE-01 haverá uma derivação para alimentação da Subestação do posto de combustível e lubrificação, sendo a oficina hidráulica conectada na terminação da RDP.

As linhas e redes de distribuição aéreas serão projetadas e construídas atendendo as normas aplicáveis da ABNT (inclusive NBR 5422) e em conformidade com as normas ND-2.1, ND-2.7, ND-2.10 e ND-2.13 da CEMIG. Serão consideradas chaves de seccionamento e para-raios na derivação das redes de distribuição e na chegada das Subestações (SE's secundárias).



Figura 5.4-34: Traçado da Rede de Distribuição Protegida da atual subestação principal de CMT (980-SE-01) até o eletrocentro no novo platô do Posto de Combustível e Oficinas.

#### 5.4.2.3.3 SISTEMA DE FORNECIMENTO DE COMBUSTÍVEL

Quanto ao consumo de combustível, não é previsto o consumo adicional às taxas praticadas atualmente nas operações de Tamanduá e Capitão do Mato, visto que a previsão é manter o atual número de equipamentos de mina.



#### 5.4.2.4 ESTRUTURAS DA OPERAÇÃO

A atividade de lavra prevista nas duas minas de Capitão do Mato e Tamanduá ocorrerá em duas fases, quais sejam:

- **Fase rica:** nesta fase o fornecimento do ROM ocorrerá uma taxa de 17 Mta, durante aproximadamente 23 anos, proporcionando o tratamento do material nas usinas de Vargem Grande a seco (umidade natural). Destaca-se que durante os primeiros 11 anos de operação, a massa oriunda da mina do Tamanduá corresponderá a cerca de 7 Mta e da mina de Capitão do Mato será 10 Mta. Após os 11 anos iniciais, o fornecimento de ROM será proveniente somente de Capitão do Mato.
- **Fase pobre:** após período da fase rica, a massa a ser lavrada passará para 22Mta e está prevista para ocorrer em um período de aproximadamente 20 anos, com o minério proveniente da Mina de Capitão do Mato.

##### 5.4.2.4.1 OPERAÇÃO DE LAVRA NA MINA TAMANDUÁ

A lavra a ser desenvolvida na mina Tamanduá ocupará uma área de 96,3 hectares, considerando a projeção horizontal da cava final. A reserva lavrável na mina Tamanduá é de 74,1 Mt, com teor médio de ferro de 57,7%. A relação estéril minério (REM) é de 0,29 t/t que corresponde a uma geração de aproximadamente 21,5 Mt de estéril.

A Tabela 5.4-15, a seguir, mostra o sequenciamento de lavra obtido para a mina Tamanduá, enquanto as figuras (Figura 5.4-35, Figura 5.4-36, Figura 5.4-37, Figura 5.4-38, Figura 5.4-39 e Figura 5.4-40) exibem o sequenciamento de lavra operacional do ano 01 ao ano 11, considerando os mesmos parâmetros operacionais da cava final.

**Tabela 5.4-15: Sequenciamento de lavra na mina Tamanduá**

DESTINO	ANO	Minério (Mt)	Estéril (Mt)	Outras Movimentações (Mt)	Total (Mt)	Relação Estéril/Minério REM (t/t)
01-vgr1	Ano 01	7.0	3.0	0.5	10.5	0.4
	Ano 02	7.0	2.7	0.5	10.2	0.4
	Ano 03	7.0	2.6	0.5	10.1	0.4
	Ano 04	7.0	2.2	0.5	9.7	0.3
	Ano 05	7.0	1.8	0.4	9.2	0.3
	Ano 06	7.0	1.6	0.4	9.0	0.2
	Ano 07	7.0	1.5	0.4	8.9	0.2
	Ano 08	7.0	1.6	0.4	9.0	0.2
	Ano 09	7.0	1.5	0.4	8.9	0.2
	Ano 10	7.0	1.5	0.4	8.9	0.2
	Ano 11	4.1	1.5	0.3	5.9	0.4

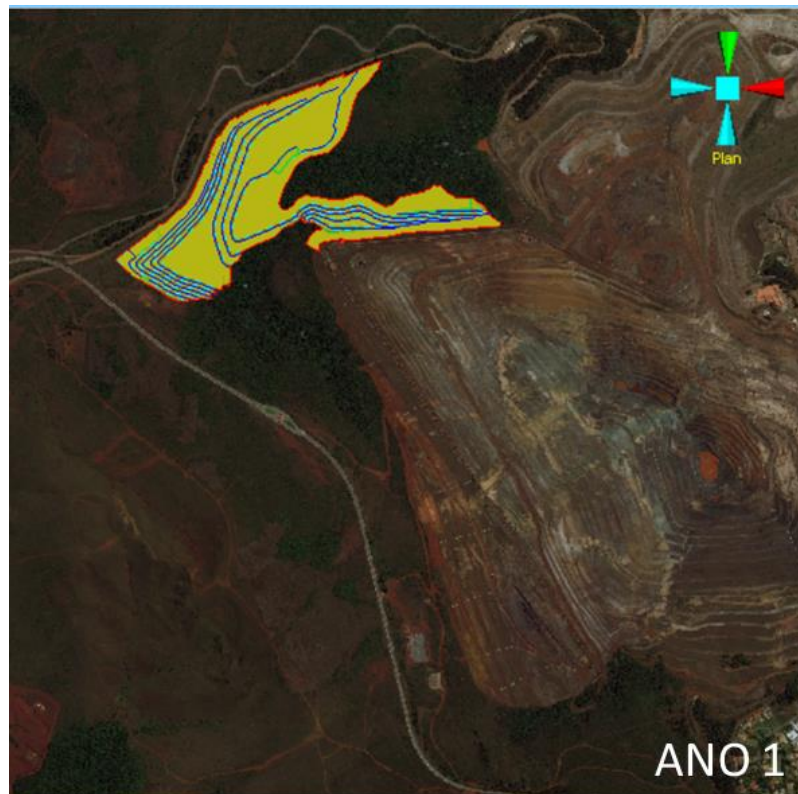


Figura 5.4-35: Sequenciamento de lavra – Ano 1

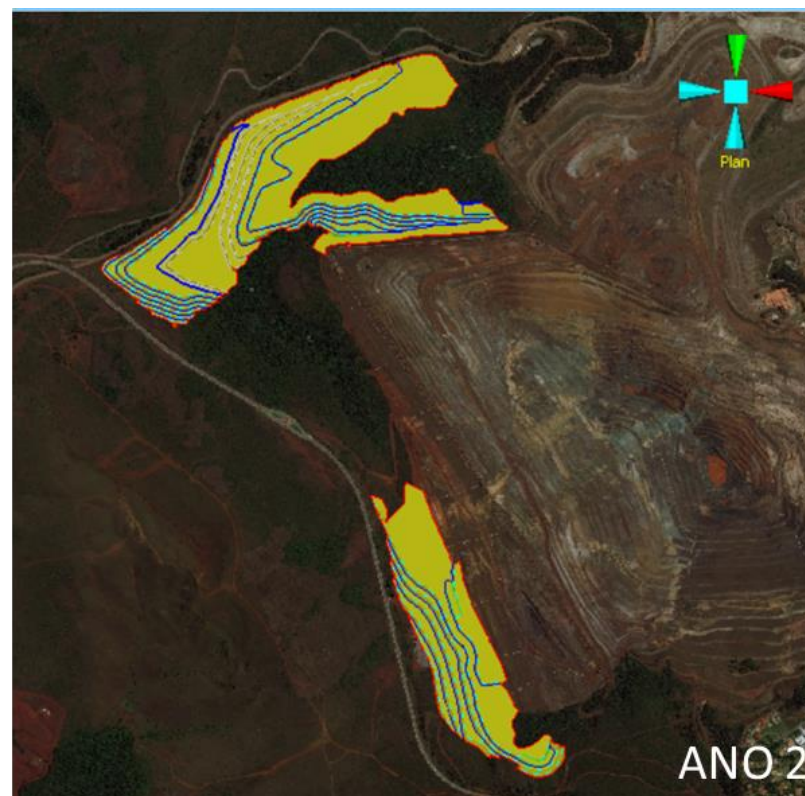


Figura 5.4-36: Sequenciamento de lavra – Ano 2



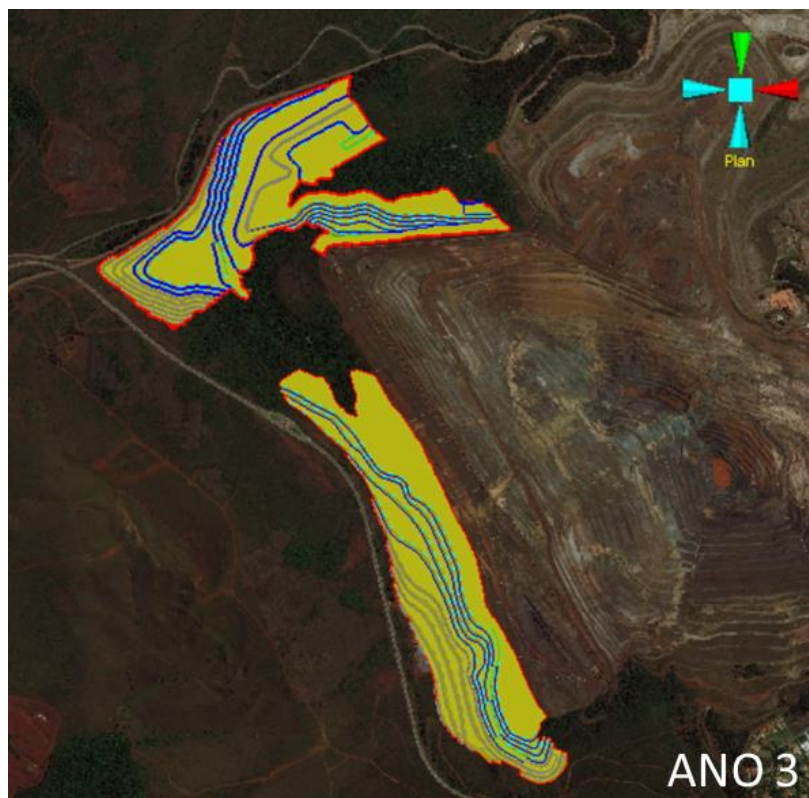


Figura 5.4-37: Sequenciamento de lavra – Ano 3

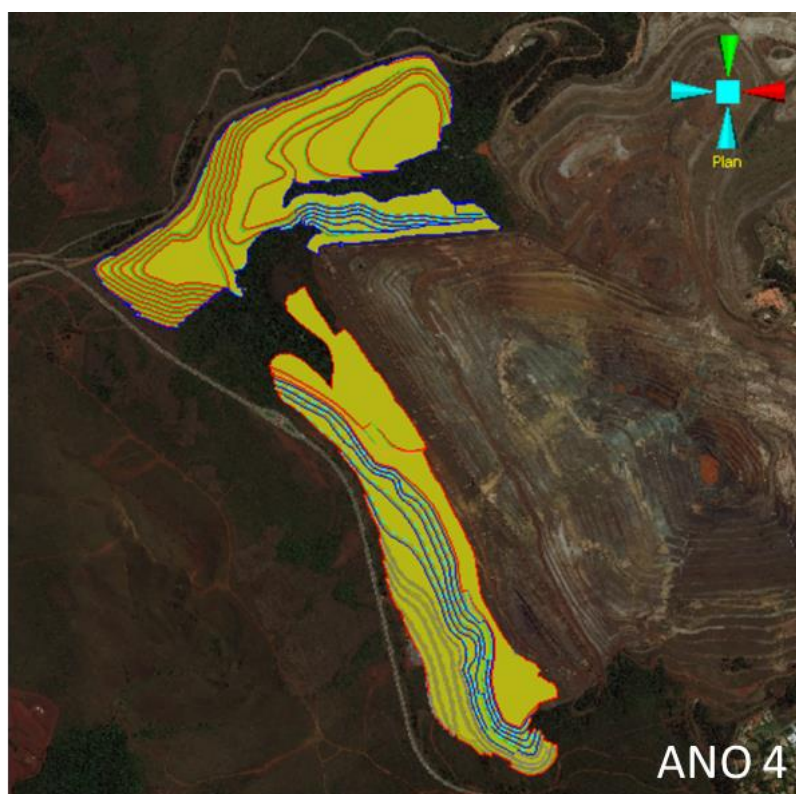


Figura 5.4-38: Sequenciamento de lavra – Ano 4

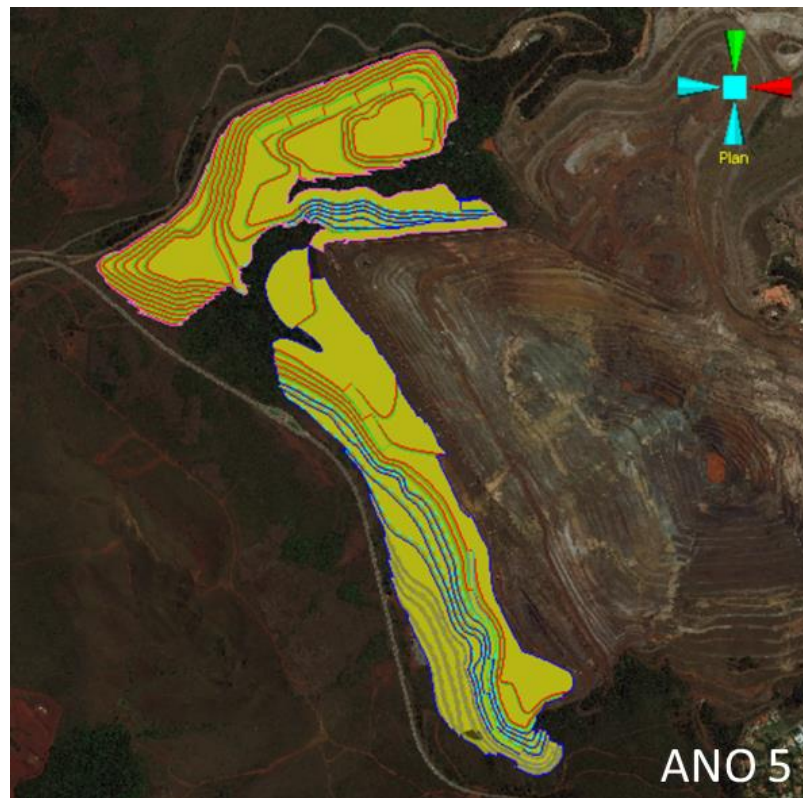


Figura 5.4-39: Sequenciamento de lavra – Ano 5

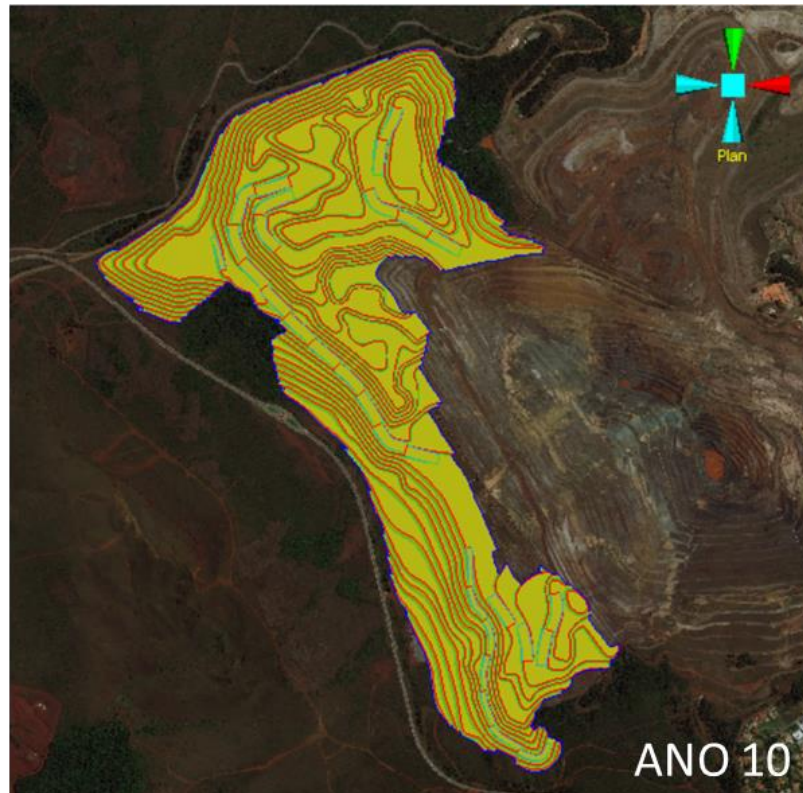


Figura 5.4-40: Sequenciamento de lavra – Ano 10.



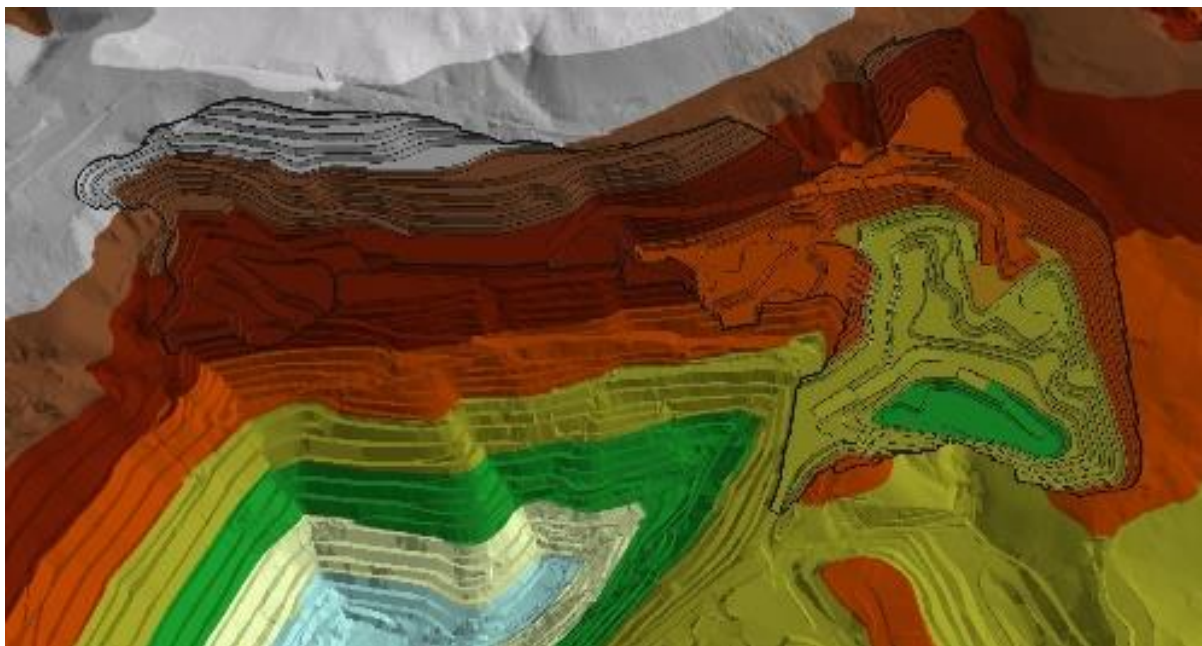


Figura 5.4-41: Modelagem da configuração final da cava do Tamanduá

A lavra se dará pelo método convencional a céu aberto, com bancos de 10 metros de altura, 7 metros de berma, estradas internas com largura de 30 metros. Os ângulos de talude geral e entre bermas respeitarão o modelo geomecânico para esta mina, conforme apresentado na Tabela 5.4-16.

**Tabela 5.4-16: Ângulos da Mina do Tamanduá**

Litologia	Código	Ângulo Geral
Dolomito e itabiritos compactos	do, hc, ialc, ic	51
Hematitas e itabiritos de média compacidade	hm, igoc, igom, im	44
Hematitas e itabiritos friáveis	hf, hff, ial, ialf, ialm, if, ifr, ifrf, igo, igof, imnc	38
Canga, itabirito manganífero, quartzito, xisto e formação ferrífera argilosa	cg, imn, imnf, imnm, imr, imrc, imrf, imrm, inc, qt, xi, ffa	36
Formação cercadinho, filito dolomítico e filito	fcd, fd, fl	32
Argila, intrusiva friável e vulcânica	ag, inf, vu	28
Aterro	at	22

O método de lavra compreenderá as operações clássicas de desmonte mecânico e com uso de explosivos, carregamento dos materiais por meio de escavadeiras e pá carregadeiras, e transporte do minério até a britagem primária e do estéril até a pilha PDE Capão da Serra, por meio de caminhões fora de estrada.

#### 5.4.2.4.2 OPERAÇÃO DE LAVRA NA MINA CAPITÃO DO MATO

A lavra a ser desenvolvida na mina Capitão do Mato ocupará uma área de 456,8 hectares, considerando a projeção horizontal da cava final. A reserva lavrável na mina Capitão do Mato é de 777,8 Mt, com teor médio de ferro de 48,7%. A relação estéril minério (REM) é de 0,18 t/t que corresponde a uma geração de aproximadamente 138 Mt de estéril.

A Tabela 5.4-17, a seguir, mostra o sequenciamento de lavra obtido para a mina Capitão do Mato, enquanto as figuras (Figura 5.4-42, Figura 5.4-43, Figura 5.4-44, Figura 5.4-45, Figura 5.4-46, Figura 5.4-47, Figura 5.4-48, Figura 5.4-49 e Figura 5.4-50) exibem o sequenciamento de lavra operacional do ano 01 ao ano 43, considerando os mesmos parâmetros operacionais da cava final.

**Tabela 5.4-17: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato**

DESTINO	ANO	Minério (Mt)	Estéril (Mt)	Outras Movimentações (Mt)	Total (Mt)	Relação Estéril/Minério (t/t)
01-vgr1	Ano 01	10.0	2.8	0.6	13.4	0.28
	Ano 02	10.0	3.1	0.7	13.8	0.31
	Ano 03	10.0	3.0	0.6	13.6	0.30
	Ano 04	10.0	2.9	0.6	13.5	0.29
	Ano 05	10.0	2.9	0.6	13.5	0.29
	Ano 06 a 10	50.0	15.1	3.3	68.4	0.30
	Ano 11 a 15	80.9	14.9	4.8	100.6	0.18
	Ano 16 a 20	95.0	14.9	5.5	115.4	0.16
	Ano 21 a 25	110.0	18.4	6.4	134.8	0.17
	Ano 26 a 30	110.0	18.0	6.4	133.4	0.16
	Ano 31 a 35	110.0	17.0	6.4	133.4	0.15
	Ano 36 a 40	110.0	17.0	6.4	133.4	0.15
	Ano 41 a 43	61.9	8.1	3.5	73.5	0.13

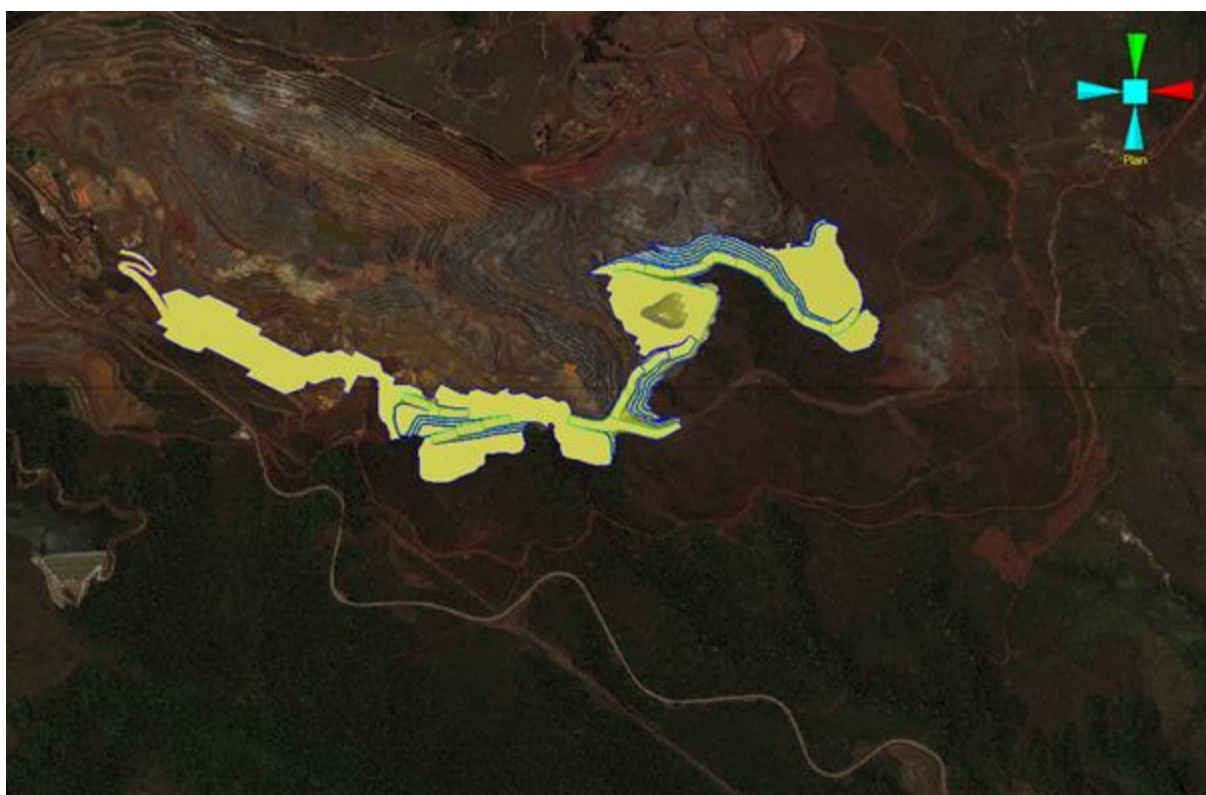


Figura 5.4-42: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato - Ano 1.



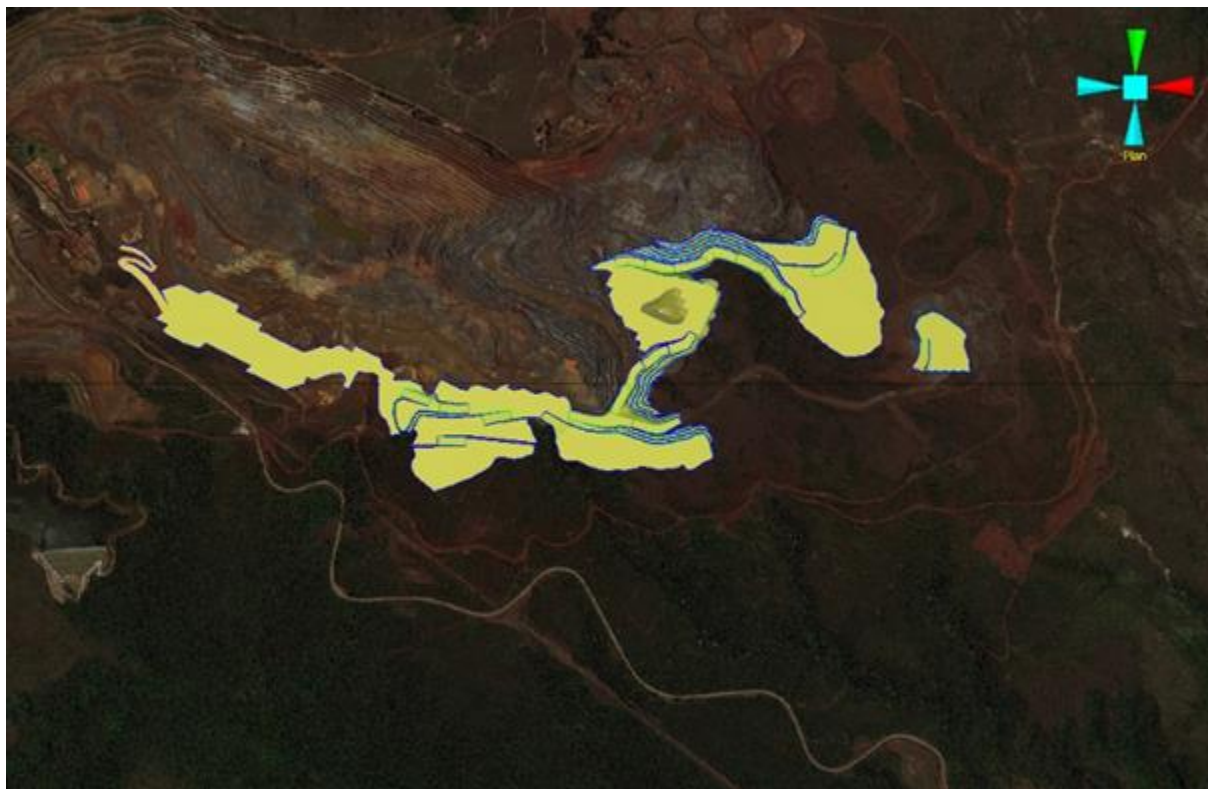


Figura 5.4-43: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato - Ano 2.

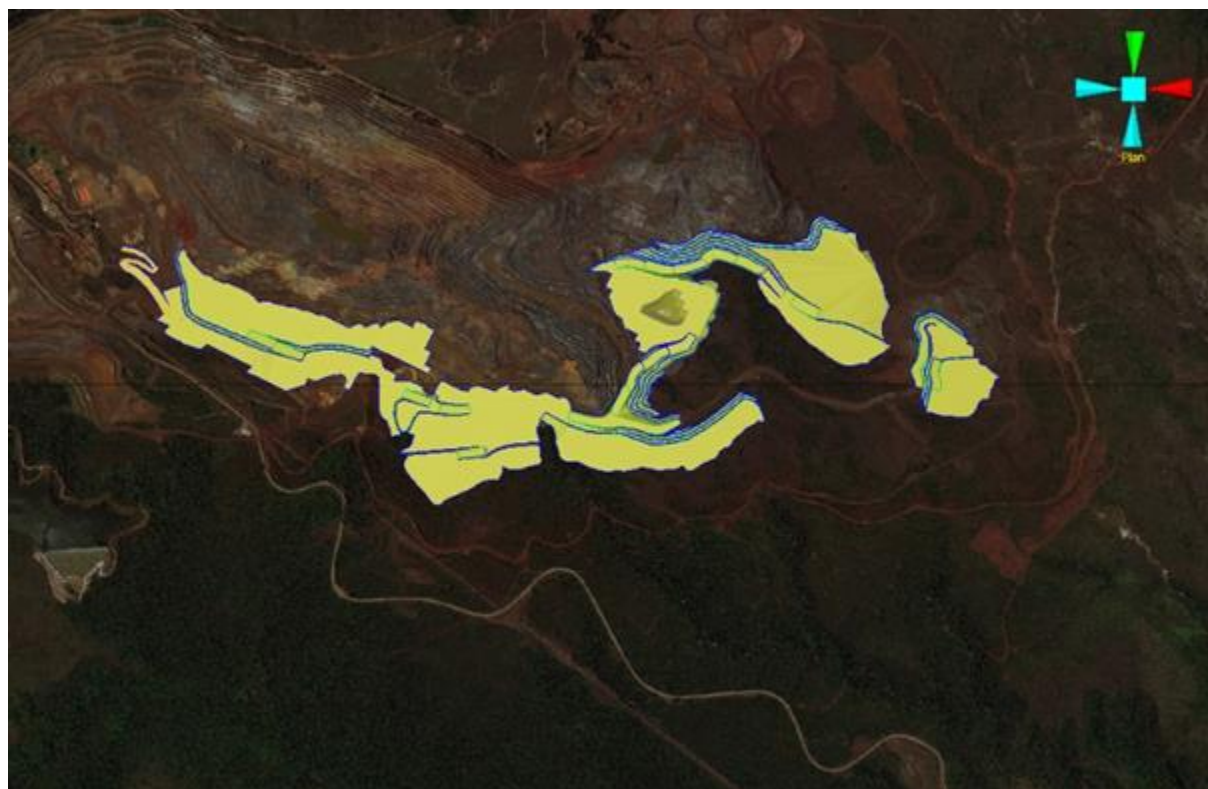


Figura 5.4-44: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato - Ano 3.

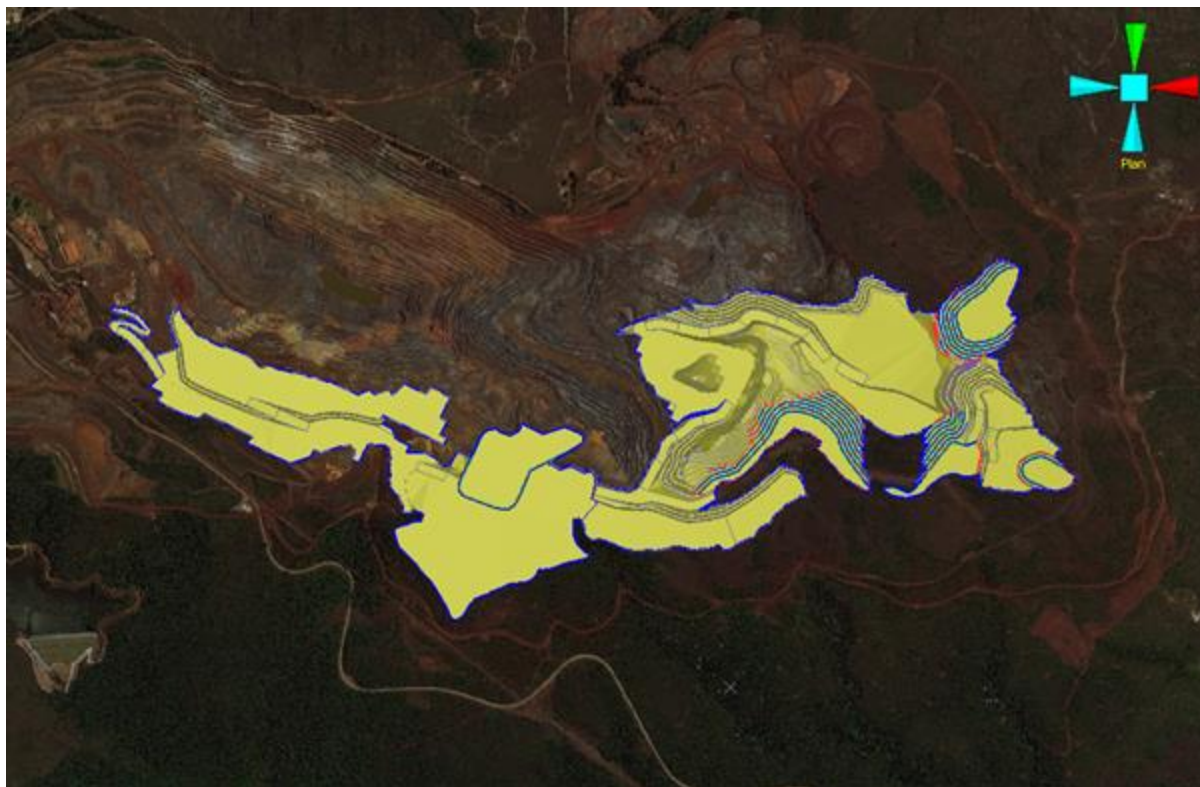


Figura 5.4-45: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato - Ano 4.

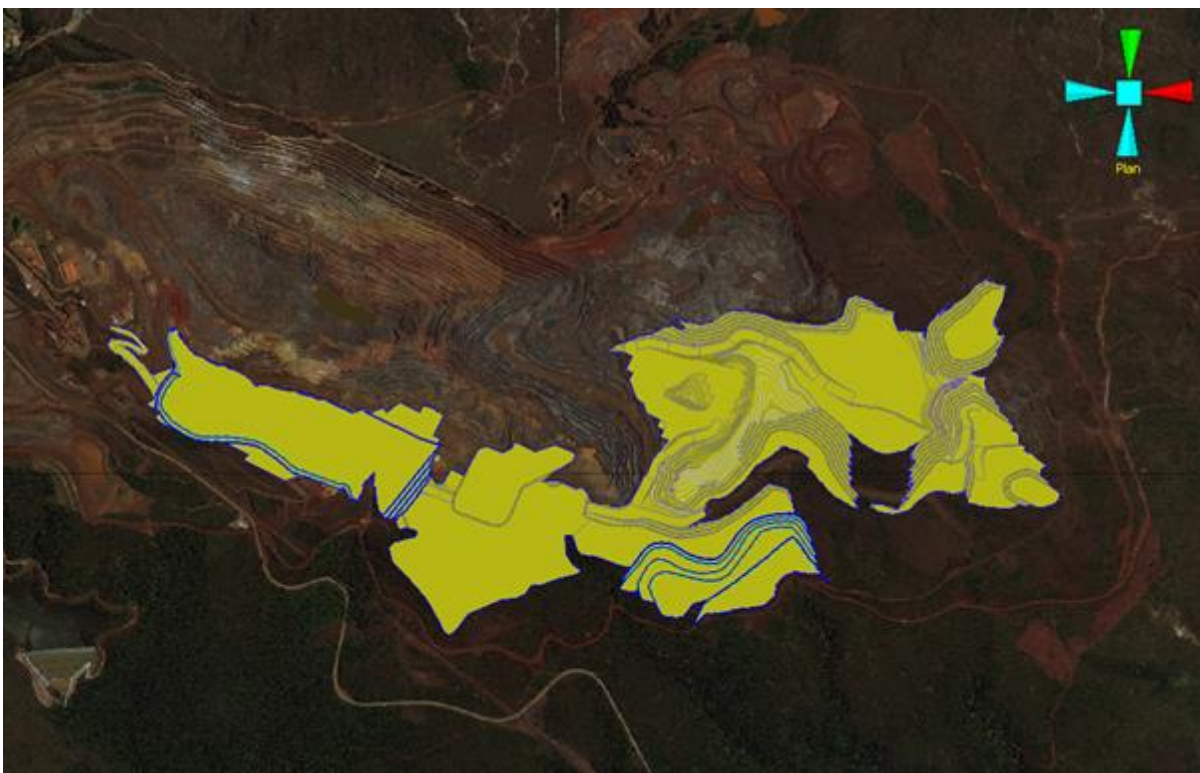


Figura 5.4-46: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato - Ano 5.



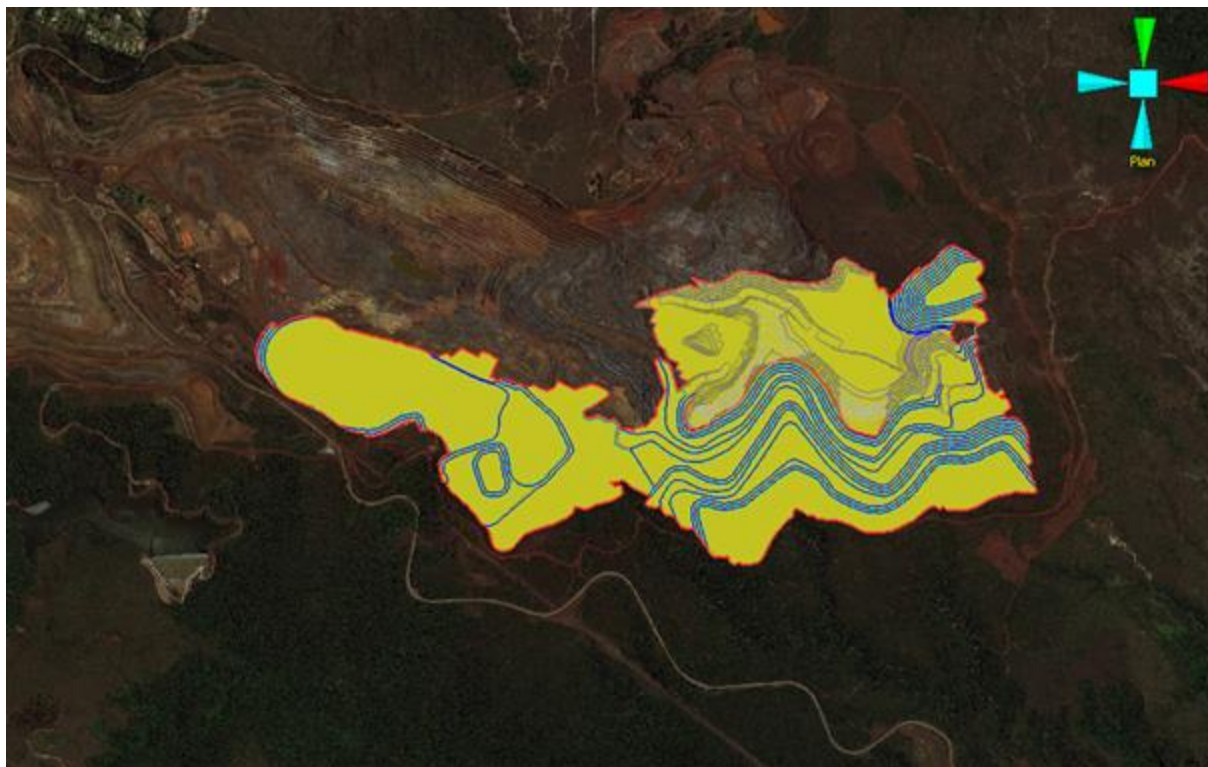


Figura 5.4-47: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato - Ano 10.

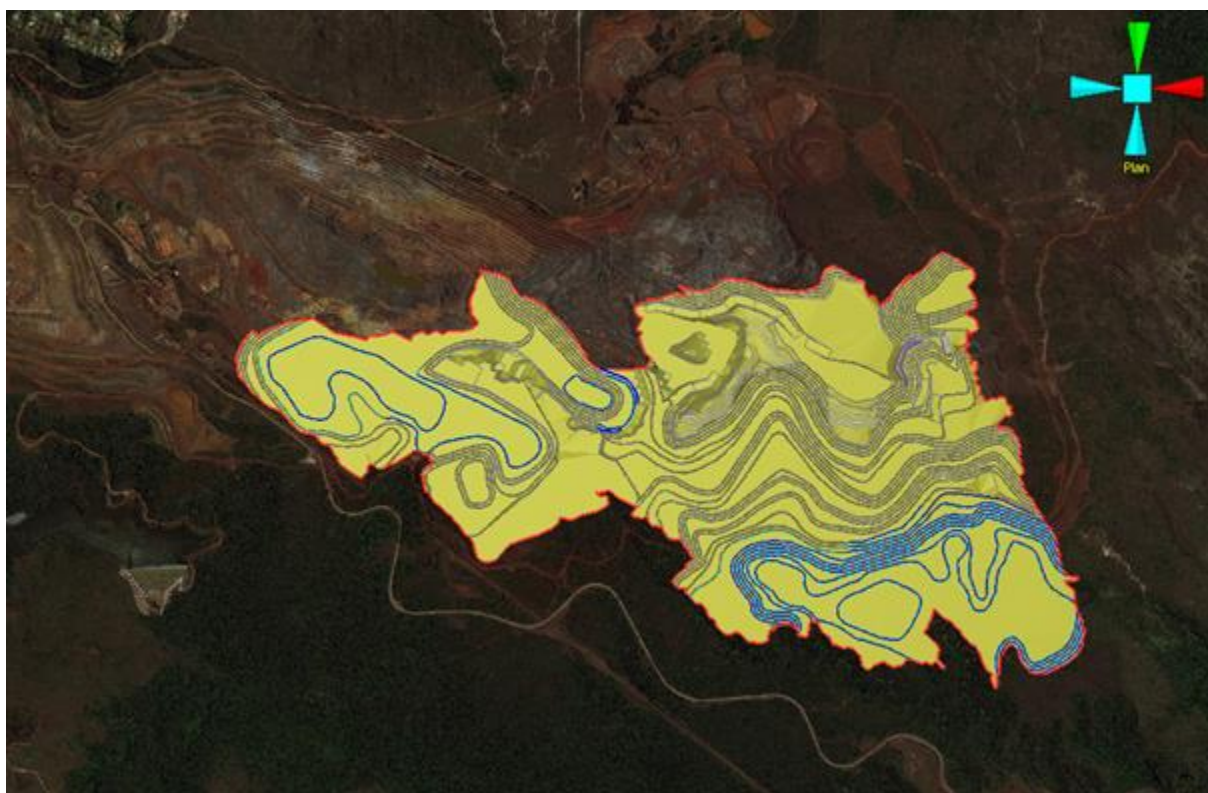


Figura 5.4-48: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato – Ano 20.



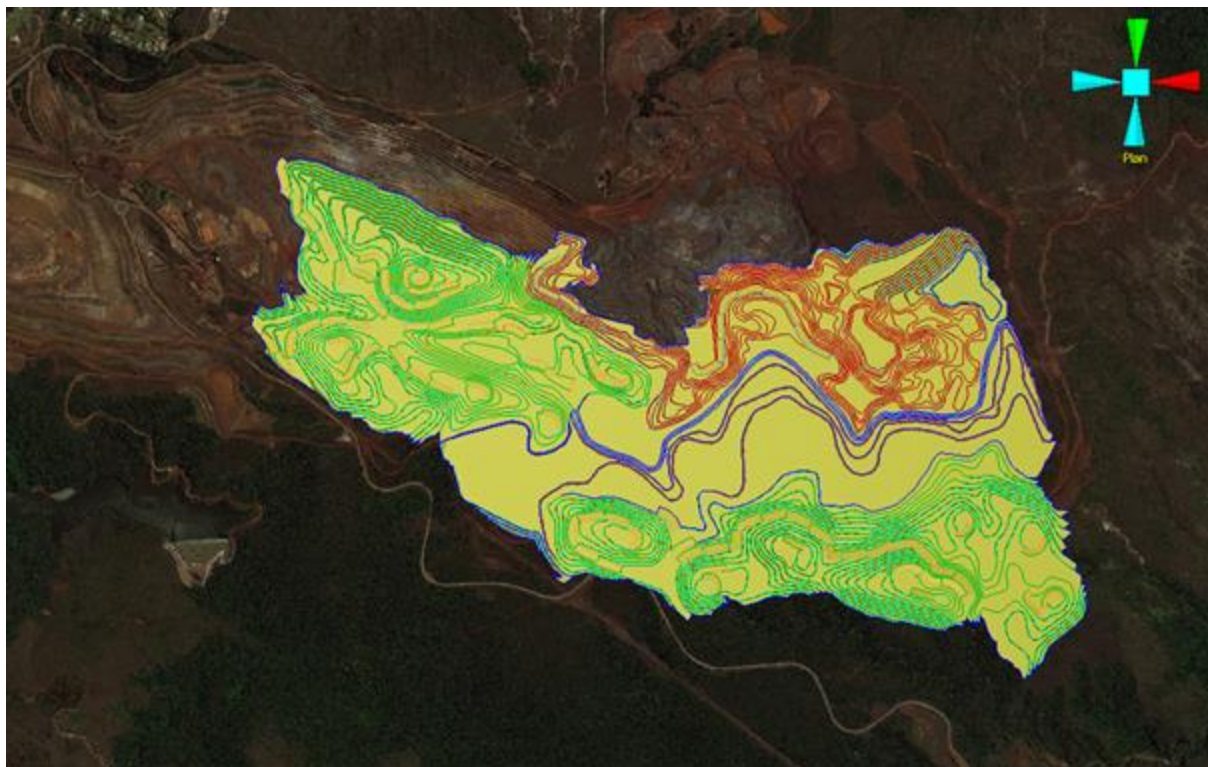


Figura 5.4-49: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato – Ano 30.

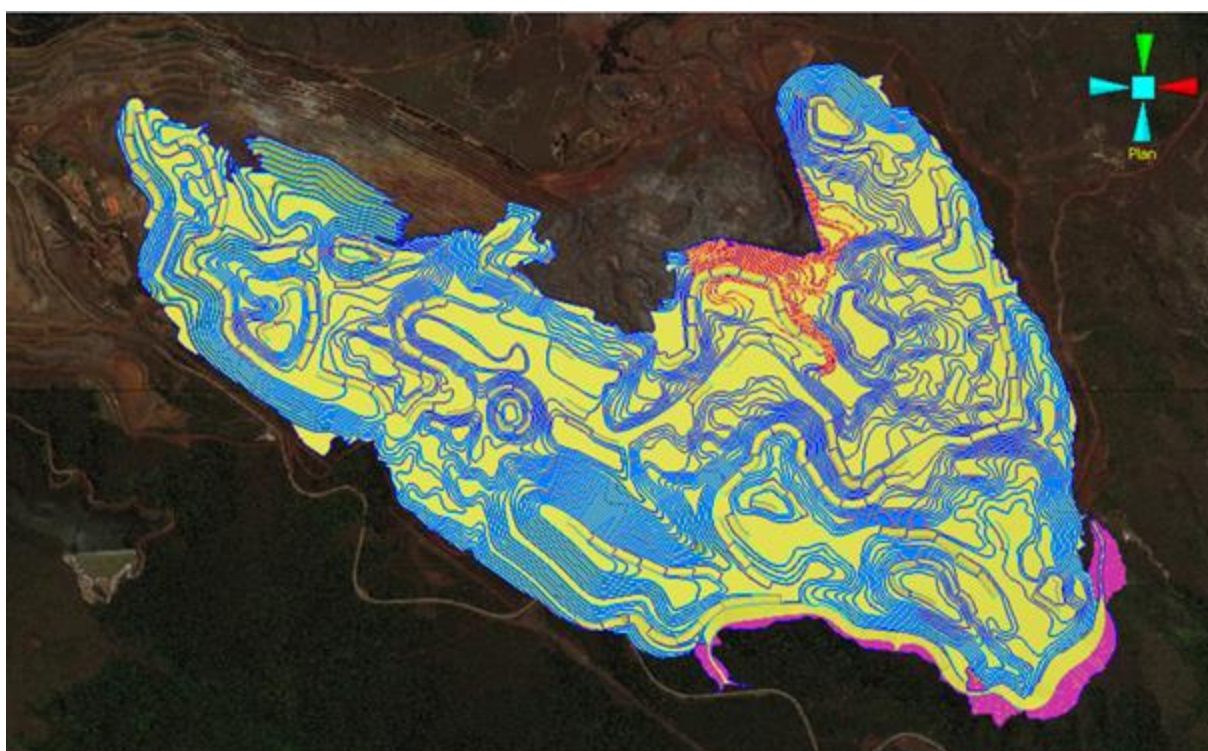


Figura 5.4-50: Sequenciamento de lavra na mina Capitão do Mato – Ano 43.

A lavra se dará pelo método convencional a céu aberto, com bancos de 10 metros de altura, 7 metros de berma, estradas internas com largura de 30 metros. Os ângulos de talude geral e entre bermas respeitarão o modelo geomecânico para esta mina, conforme apresentado na Tabela 5.4-18.



**Tabela 5.4-18: Tabela de ângulos de Capitão do Mato**

Litologia	Código	Ângulo Geral
Aterro	AT	22
Chert, Filito dolomítico, Quartzito ferruginoso friável e médio, Xisto, Nova Lima	CH, FD, QF, QFF, QFM, QTSD, XI, NL	30
Filito dolomítico Semidecomposto, Filito Semidecomposto, Filito Intrusiva, Formação Ferrífera Gandarela, itabiritos contaminados	FDSD, FLSD, FL, IN, FFGF, FFGRF, IAL, IALF, IMN, IMNF	33
Hematitas e itabiritos friáveis	HF, HFF, HCTF, HF, HFF, HCTF, IF, IFF, IFR, IFRF, IGO, IGOF, FFGRM	35
Itabiritos médios	IALM, ICM, IFM, IFRM, IGOM, IMNM, FFGM	40
Cangas, laterita, quartzitos	CG, CGC, CGF, CGM, LT, QT, QFC	45
Hematitas e itabiritos compactos	HC, HCC, HCT, HCTC, HFC, HFM, HCTM, IC, ICC, IFC, IFRC, IGOC, IMNC, FFI, IALC, FFG, FFGC, FFGR, FFGRC, GAD	55

O método de lavra envolve operações clássicas de desmonte mecânico e com uso de explosivos, carregamento dos materiais por meio de escavadeiras e pá carregadeiras, e transporte do minério até a britagem primária e do estéril até as pilhas Extrativa e Boiadeiros (projeto e licenciamento futuros), por meio de caminhões fora de estrada.

#### 5.4.2.4.3 PERFURAÇÃO E DESMONTE

A proporção de materiais compactos e que carecem de uso de explosivos nos depósitos do Grupamento Mineiro do Tamanduá é relativamente pequena. Não obstante, as operações de lavra encontram, ocasionalmente, corpos rochosos sob as formas de capeamento de cangas, corpos de itabiritos compactos, eventuais lentes de hematitas duras e, ainda, quartzitos que necessitam de perfuração e desmonte; o mesmo ocorre com corpos de itabiritos e hematita de dureza média a macia que precisam ser desagregados para facilitar as operações de escavação e carregamento.

Para realizar a perfuração nas minas do Grupamento Mineiro do Tamanduá, é utilizada atualmente uma perfuratriz sobre pneus modelo T4BH, que executa furos de até 10" de diâmetro e ainda uma perfuratriz sobre esteira para furos de menor diâmetro. O diâmetro de furação atualmente utilizado é de 8"; 3" e 4" são utilizados para desmonte secundário.

Considerando-se que as áreas de lavra nas minas do Grupamento Mineiro do Tamanduá são normalmente drenadas na ocasião de seu desmonte, usa-se como explosivo em quase sua totalidade o ANFO e nas áreas próximas ao nível do lençol freático utiliza-se emulsão encartuchada.

Em função da proximidade das comunidades vizinhas às minas, são empregados os acessórios conhecidos como "linha silenciosa" ou "não elétricos", que promovem uma significativa redução do nível de ruídos nessas operações. Não se usa o cordel detonante e, com isso, o ruído da detonação é pouco perceptível. De forma geral, são utilizados um retardo por furo detonado de 21/42/100 ms, o que produz uma redução na carga por espera

detonada e, conseqüentemente, a diminuição dos níveis de vibração pelo terreno bem como das pressões acústicas geradas nas operações de desmonte. As malhas utilizadas atualmente são de 6 x 4 metros e 7 x 3 metros e razão de carga variando entre 180 a 260 g/t, dependendo do tipo de rocha.

#### 5.4.2.4.4 EQUIPAMENTOS DE MINA

As operações de mina serão desenvolvidas com a manutenção dos atuais equipamentos de grande porte das minas de Tamanduá e Capitão do Mato, não havendo, portanto, necessidade do incremento na frota. A relação de equipamentos de mina e quantidade são apresentadas na Tabela 5.4-19.

**Tabela 5.4-19: Relação de equipamentos em Tamanduá e Capitão do Mato**

Equipamentos	Modelo	Fabricante	TAM	CMT	Quantidade Total	Capacidade
Caminhão fora de estrada	785	Caterpillar	5	-	5	143 t
Caminhão fora de estrada	789	Caterpillar	-	11	11	191 t
Escavadeira Hidráulica	PC4000	Komatsu	1	1	2	40 t
Escavadeira Hidráulica	PC2000	Komatsu	1	-	1	22 t
Escavadeira Cabo	CAT 7295	Caterpillar	-	1	1	50 t
Carregadeira	L1350	LeTourneau	-	2	2	40 t
Carregadeira	CAT 980	Caterpillar	6	2	8	12 t
Perfuratriz diesel	ECM660III	Atlas Copco	-	1	1	3" e 4"
Perfuratriz	T35	Atlas Copco	1	-	1	3" e 4"
Perfuratriz diesel	SKF	Terex / Reedrill	1	2	3	8"
Perfuratriz diesel	T4BH	Atlas Copco	-	1	1	10"
Perfuratriz diesel	ROC D65	Atlas Copco	1	-	1	5 3/4"
Motoniveladora	12H	Caterpillar	1	-	1	158 hp
Motoniveladora	16M	Caterpillar	1	4	5	297 hp
Trator de Esteira	D6	Caterpillar	1	2	3	165 hp
Trator de Esteira	D8	Caterpillar	1	-	1	310 hp
Trator de Esteira	D10	Caterpillar	2	4	6	570 HP
Trator de Pneu	WD600-3	Komatsu	1	2	3	480 HP

#### 5.4.2.4.5 REBAIXAMENTO DO NÍVEL FREÁTICO DAS CAVAS DE CAPITÃO DO MATO E TAMANDUÁ

O rebaixamento do nível de água subterrânea nas Cavas Tamanduá e Capitão do Mato já é realizado atualmente por meio de poços tubulares de rebaixamento, de modo a prevenir o contato do *bottom pit* (fundo da cava) com o nível freático, evitando alagamentos e interrupções nas atividades de carregamento e transporte de minério.



Assim como ocorre atualmente, para as expansões previstas para as minas de Tamanduá e Capitão do Mato será dada a continuidade do bombeamento dessa água para as drenagens naturais externas aos limites das cavas, que é realizado atualmente por meio de poços tubulares.

Alguns drenos horizontais profundos (DHPs) foram perfurados nas minas de Tamanduá e Capitão do Mato com a finalidade de afastar o nível d'água das faces de taludes em rocha estéril e, por consequência, melhorar o fator de segurança global dos maciços rochosos que compõem os taludes dessas minas.

No caso da mina de Tamanduá, existem 7 DHPs instalados na região denominada Parede Norte (norte de projeto), com comprimentos variando de 36 a 120 metros e seções drenantes em rochas da formação Moeda, objetivando o alívio de pressão no maciço rochoso composto por intercalações de quartzito fraturados e filitos encontrados na referida parede.

Na mina Capitão do Mato existem 5 DHPs instalados em rochas da formação Batatal. O objetivo desses instrumentos é desaguar lentes de metacherts que são encontradas nesses filitos, o que causa localmente elevados níveis potenciométricos em determinadas porções do maciço, resultando em um alívio de tensões no talude. Seus comprimentos são da ordem de 90 metros e localizam-se na região denominada de Parede Norte, constituída por maciço rochoso de filito alterado com lentes de metachert.

Cabe ressaltar que o objetivo dos drenos não é o rebaixamento de mina e sim a estabilização de porções localizadas de taludes e a consequente melhoria nos fatores de segurança globais do maciço rochoso, por meio do afastamento do nível d'água das faces dos taludes locais.

Essa técnica se mostra eficaz tendo em vista o elevado ângulo de mergulho dos pacotes litológicos observado nas minas de Tamanduá e Capitão do Mato, o que cria bolsões de água parcialmente confinada entre litotipos de baixa permeabilidade (filitos), sendo facilmente interceptados por furos perpendiculares ao mergulho e possibilitando a despressurização desses trechos.

Na Figura 5.4-51 é apresentada a distribuição dos poços tubulares e dos drenos horizontais, e os gráficos com o histórico das vazões de bombeamento compiladas para ambas as minas em estudo.

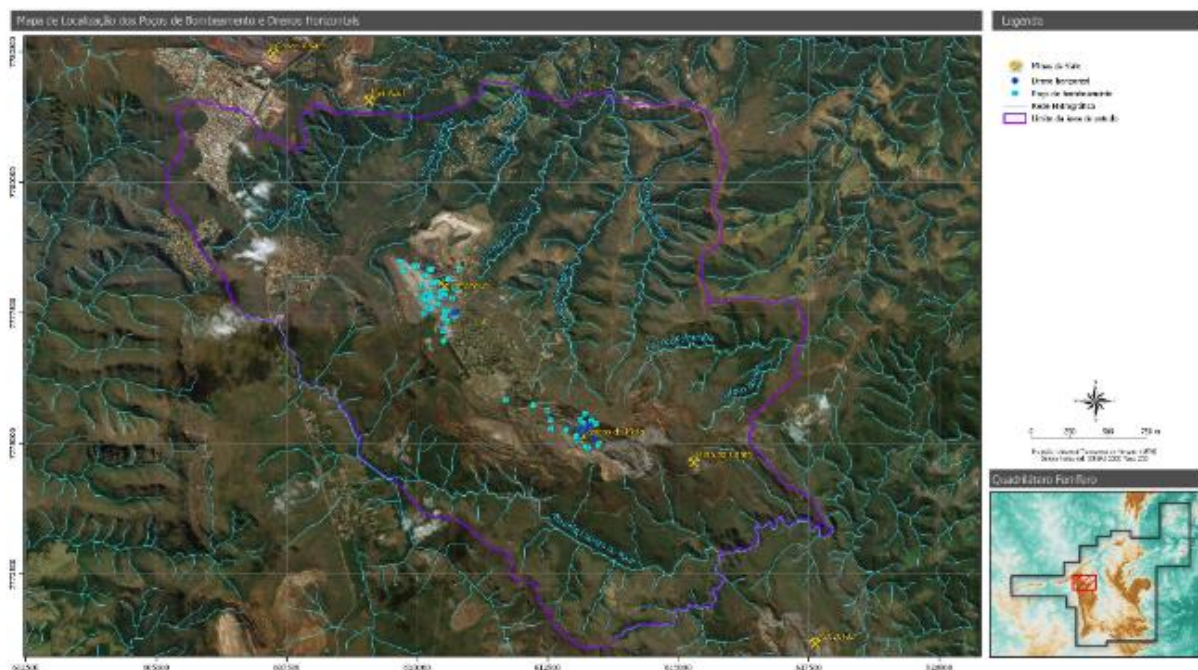


Figura 5.4-51: Mapa de localização dos poços de bombeamento e dos drenos horizontais na área de estudo

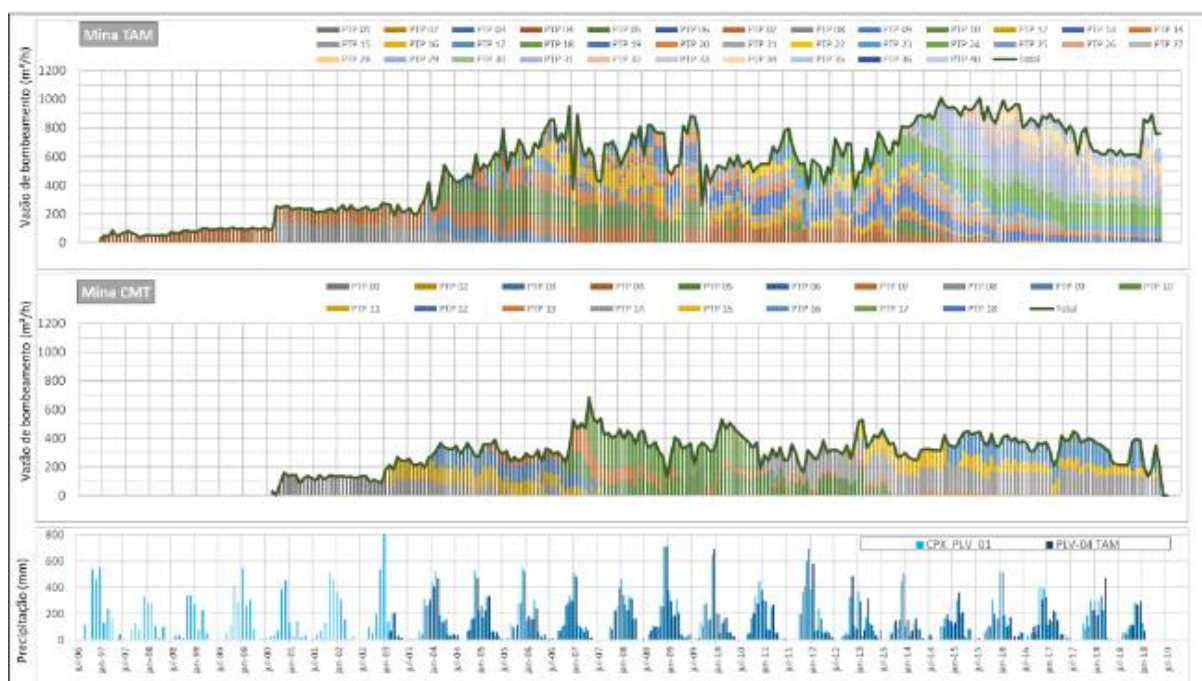


Gráfico 5.4-5: Evolução da vazão bombeada ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) dos poços nas minas Tamanduá e Capitão do Mato

Com o objetivo de se estimar a vazão a ser bombeada para realizar o rebaixamento de nível freático para as atividades de mineração nas duas cavas foi desenvolvido um modelo numérico de fluxo subterrâneo compatível com o plano de desenvolvimento das minas, desenvolvido por Hidrovia (2020), apresentado no Volume de Anexos do Capítulo II – Estudos Hidrogeológicos.



As simulações de rebaixamento do nível d'água no domínio do Complexo Vargem Grande foram realizadas em três etapas distintas, a saber:

- Simulações para os anos de 1 a 5, em regime transiente;
- Simulações para o ano 10, em regime permanente - cava final TAM;
- Simulações para o ano 43, em regime permanente – cava final CMT.

Para verificar as necessidades de ampliação do rebaixamento atual das minas, ajustou-se a configuração da cava através da seleção de nós e da aplicação de carga constante com restrição de fluxo ( $Q < 0$ ) nas cotas de fundo de cava para os períodos em questão.

Ressalta-se que a condição numérica de restrição de fluxo permite que a carga constante em um determinado nó ocorra somente quando a cota do nível d'água do aquífero for superior à cota daquele nó, funcionando assim como um dreno, removendo a água do aquífero e permitindo mensurar o volume necessário de bombeamento.

De acordo com os dados fornecidos, a cava atual TAM apresenta seu *pit* aproximadamente na cota 1.030 m.a.n.m. e permanecerá nesta cota durante toda sua expansão, alargando-se lateralmente, como apresentado na Figura 5.4-52, a seguir.

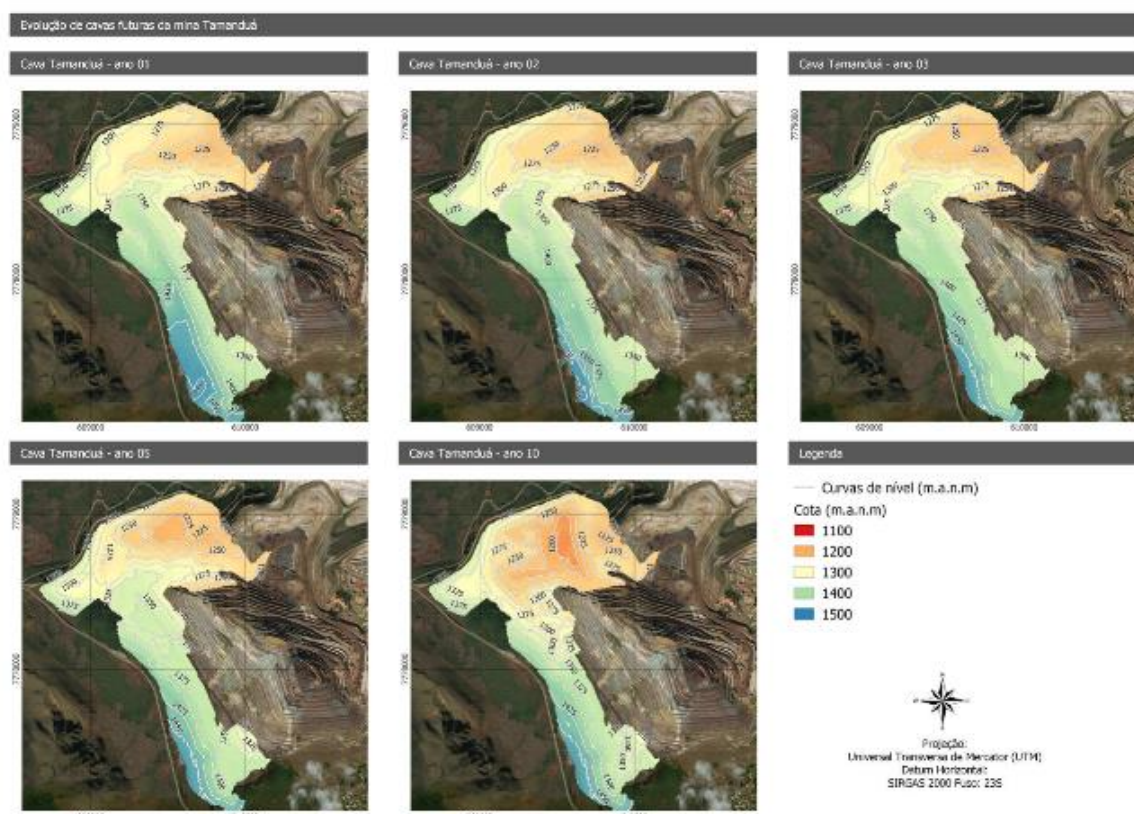


Figura 5.4-52: Evolução topográfica da mina Tamanduá. Fonte Vale, 2019a

Já na cava CMT, que atualmente apresenta seu pit na cota 1.130 m.a.n.m, observa-se que até o ano 5 não haverá aprofundamento, apenas a sua expansão lateral, conforme a Figura 5.4-53. Para o plano de lavra final nessa cava, Ano 43, observa-se o aprofundamento da lavra para cotas inferiores, atingindo níveis inferiores a 1.050 m.a.n.m.

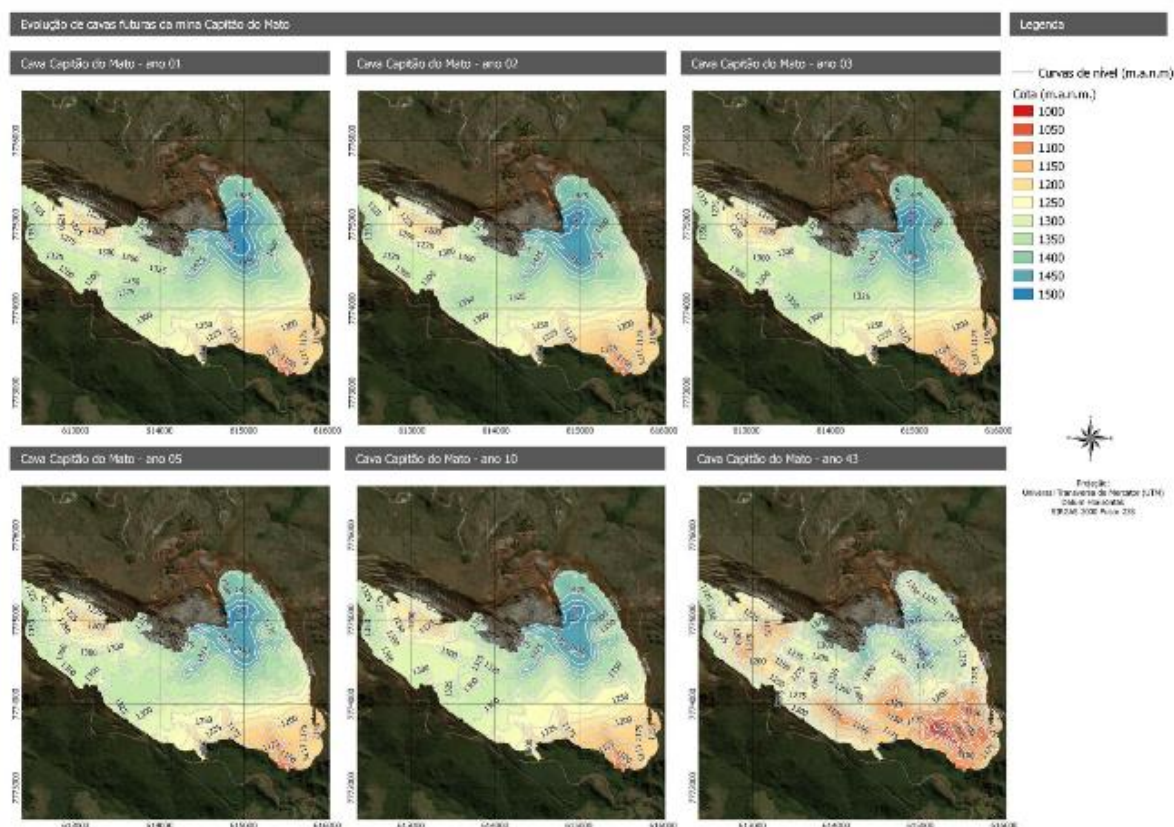


Figura 5.4-53: Evolução topográfica da mina Capitão do Mato. Fonte Vale, 2019b

A seguir estão descritas as premissas adotadas para cada uma das etapas simuladas e os respectivos resultados das estimativas de vazão de desaguamento.

#### 5.4.2.4.5.1 SIMULAÇÃO PARA OS ANOS DE 1 A 5

Para avaliar a necessidade de expansão do sistema de rebaixamento ao longo do tempo, conforme o sequenciamento das cavas para os anos 01, 02, 03, 04 e 05, foi realizada a simulação em regime transiente. Desta forma, os valores de condutividade e armazenamento calibrados foram mantidos durante as simulações.

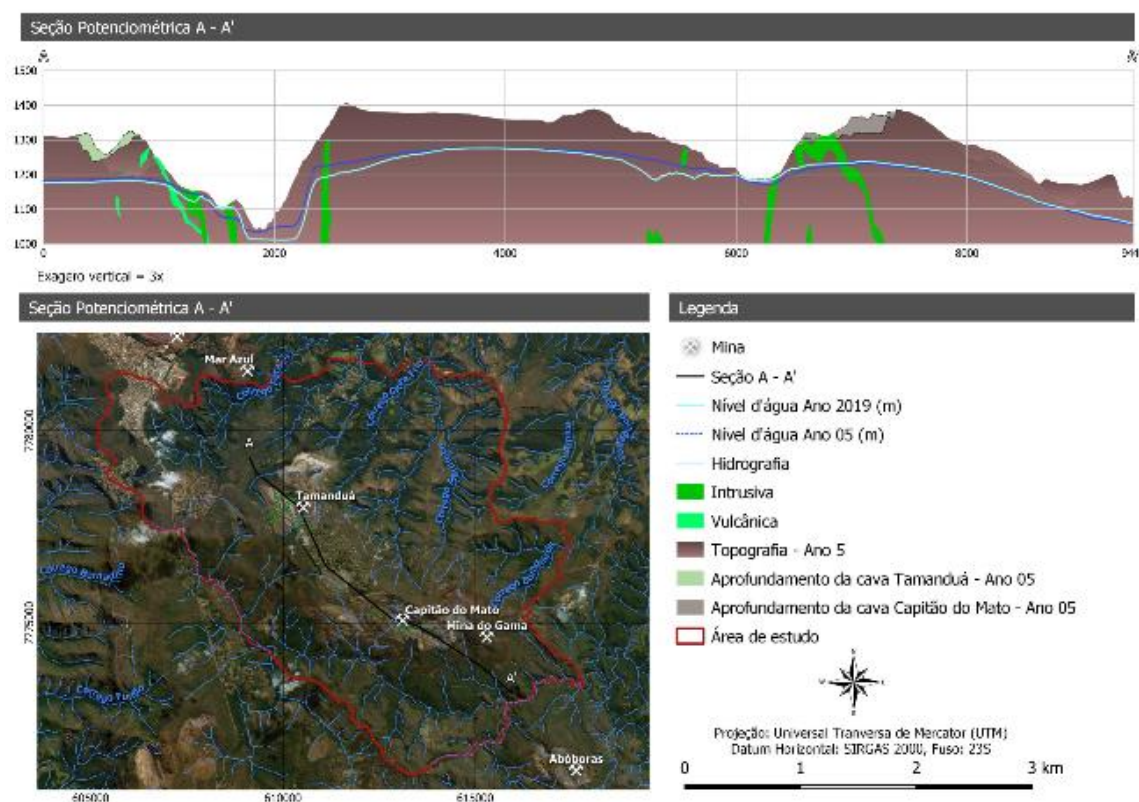
A simulação foi realizada por um período de 1.826 dias mantendo-se as taxas de recarga constantes, obtidas durante o período inicial da calibração, em relação à chuva de 1.600 mm/ano, média anual do monitoramento dos últimos 10 anos na Estação Tamanduá. As vazões de desaguamento associadas à evolução dos planos de lavra para os anos 01 a 05 são apresentadas na Tabela 5.4-20 para as cavas TAM e CMT, respectivamente. Adicionalmente também foi calculada, a partir das áreas de contribuição, a estimativa dos volumes de água de chuva que convergirão para o fundo das cavas e que deverão ser bombeados no sump. Observa-se que, ao longo do tempo, quase não há acréscimo nas vazões subterrâneas.



**Tabela 5.4-20: Evolução das vazões médias de desaguamento das minas Tamandua e Capitão do Mato**

Vazões Médias de Desaguamento (m³/h)				
Ano	Tamandua		Capitão do Mato	
	Subterrânea	Chuva	Subterrânea	Chuva
Ano 01	287,0	334,3	197,4	317,9
Ano 02	290,4		200,7	
Ano 03	291,0		198,4	
Ano 04	291,9		198,0	
Ano 05	293,6		198,7	

Essa situação é esperada, uma vez que a expansão das cavas durante o período simulado se dá lateralmente, como já mencionado anteriormente, não existindo aprofundamento do fundo de lavra, abaixo da cota do nível d'água. Desta forma, as águas subterrâneas bombeadas são equivalentes às vazões da recarga nas áreas de contribuições das cavas, sendo os volumes subterrâneos bombeados apenas aqueles necessários para manter o nível d'água próximo à situação encontrada atualmente, sem que seja necessária a expansão do rebaixamento (Figura 5.4-54).



**Figura 5.4-54: Seção vertical com a projeção dos níveis d'água para 2019 e Ano 05 de expansão.**

Ressalta-se que para a simulação foi considerada uma estabilização do nível d'água a 10 metros abaixo do fundo da cava. No entanto, na situação atual (2019), a profundidade do nível d'água já é superior a 10 metros, estando mais profundo que os níveis futuros simulados.

#### 5.4.2.4.5.2 SIMULAÇÃO PARA OS ANOS DE 10 A 43

As simulações para os anos 10 e 43, situações equivalentes à cava final de Tamanduá e à cava final de Capitão do Mato, respectivamente, foram realizadas em regime permanente, uma vez que ainda não há um sequenciamento de lavra definido a partir do Ano 05. É importante salientar que, para o Ano 43, considerou-se a continuidade do rebaixamento da cava de Tamanduá em sua configuração final, que será atingida no Ano 10, caracterizando o cenário mais conservador.

Em simulações realizadas em regime permanente, a vazão de desaguamento é equivalente a uma vazão mínima necessária para manter a cava na cota desejada, após o rebaixamento, conforme o plano de lavra. Neste regime não são contabilizados os volumes de água armazenados na rocha, apenas os volumes de recarga em toda área de contribuição de fluxo subterrâneo para a cava. Ademais, ressalta-se a vazão de desaguamento calculada neste modelo, de cunho ambiental, é uma vazão otimizada, na qual não se leva em consideração as necessidades operacionais de locação dos poços, apenas a configuração das cavas.

Por outro lado, em regime permanente, do ponto de vista de impacto ambiental, os resultados apresentam uma situação de máximo impacto, com o máximo cone de rebaixamento já estabilizado. Desta forma, o principal objetivo das simulações em regime permanente é a avaliação dos impactos e não a estimativa de vazão de desaguamento.

Na Tabela 5.4-21 são apresentadas as vazões de desaguamento para a manutenção do nível d'água nas cavas TAM e CMT para os anos 10 e 43.

**Tabela 5.4-21: Evolução das vazões médias de desaguamento das minas Tamanduá e Capitão do Mato**

Cava	Vazões (m³/h)	
	Ano 10	Ano 43
Tamanduá	387,1	381,9
Capitão do Mato	264,1	515,2

Na Figura 5.4-55 são apresentadas, respectivamente, a seção vertical com o nível piezométrico para os anos 10 e 43 e a potenciometria para o Ano 43. Foi realizado um cálculo analítico, incluindo os volumes de armazenamento, para estimar as vazões de bombeamento para fins de outorga. Ressalta-se que o cálculo foi apenas para a mina CMT uma vez que os planos de lavra futuros da cava TAM não aprofundarão o nível d'água além da situação atual, sendo o valor já outorgado suficiente para a expansão.



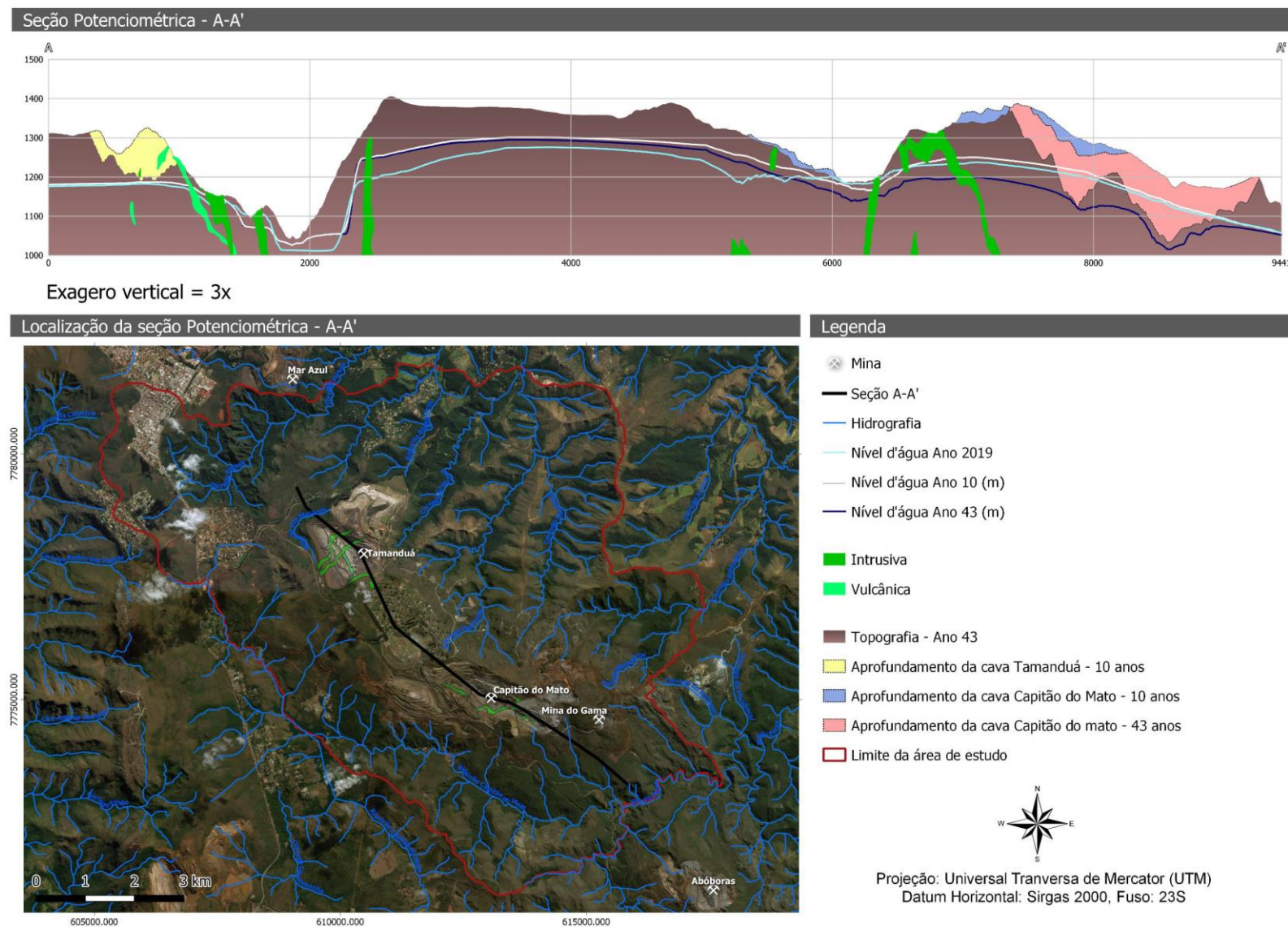


Figura 5.4-55: Seção vertical com a projeção dos níveis d'água em 2019, Ano 10 e Ano 43 de expansão.



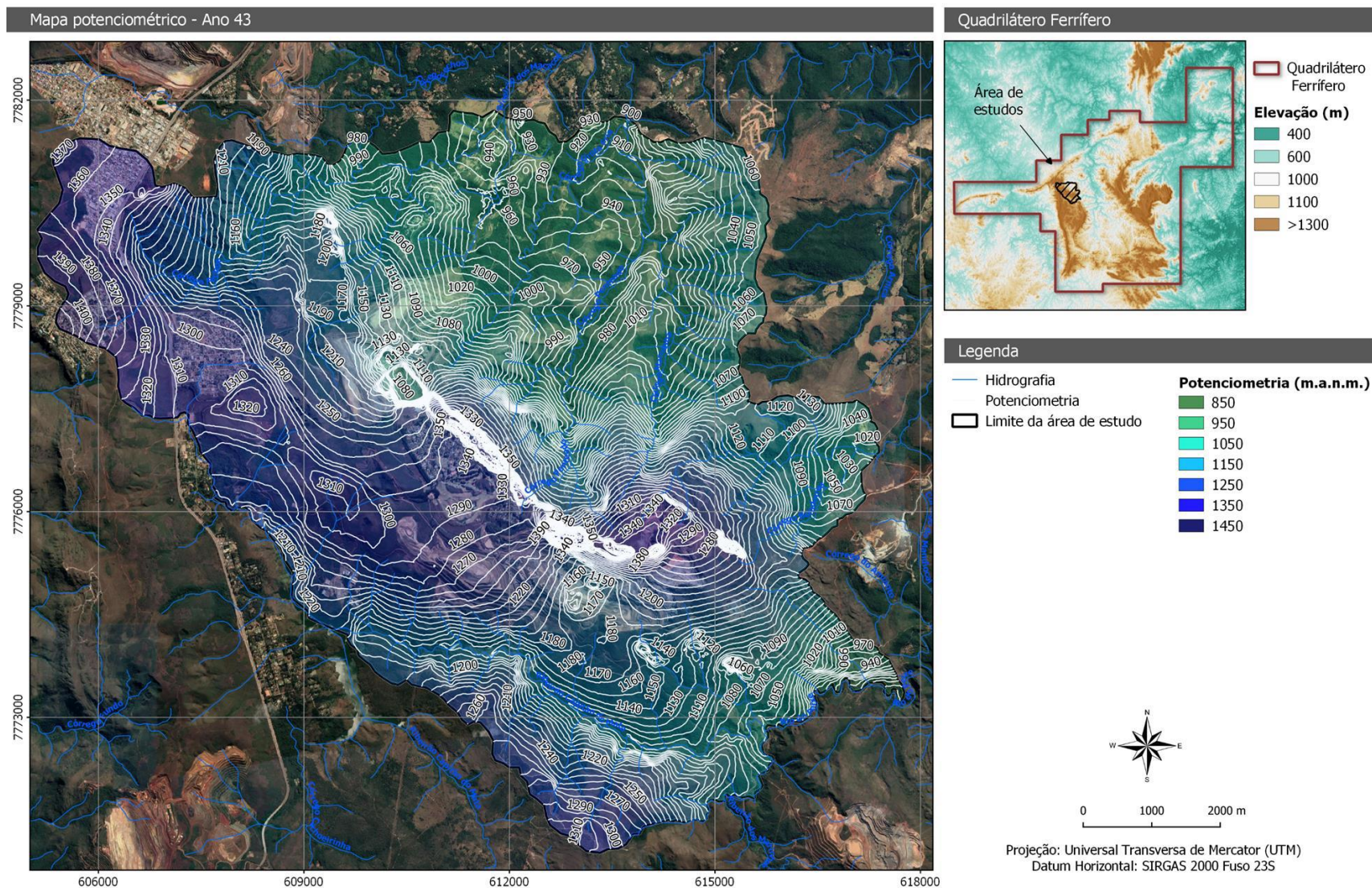


Figura 5.4-56: Mapa potenciométrico simulado para a condição de expansão Ano 43.



Por meio de cálculo analítico estima-se que o volume total (rocha + água) entre os níveis d'água para o Ano 10 e Ano 43 é de aproximadamente 402 Mm<sup>3</sup>. Desta forma, assumindo uma porosidade média de 10% (equivalente aos itabiritos friáveis), é estimado um volume de 40,2 Mm<sup>3</sup> a serem bombeados ao longo de aproximadamente 30 anos. Ou seja, uma vazão média equivalente a 150 m<sup>3</sup>/h. Desta forma, espera-se que a vazão de bombeamento máxima seja de aproximadamente 665 m<sup>3</sup>/h, incluindo a recarga e o armazenamento.

Porém, ressalta-se que o tempo é um fator preponderante na estimativa de vazão. Caso o tempo da cava máxima reduza pela metade (15 anos após Ano 10) a vazão passaria a ser 820 m<sup>3</sup>/h e caso reduza a um terço (10 anos após Ano 10) a vazão atingiria algo em torno de 975 m<sup>3</sup>/h.

#### 5.4.2.4.5.3 REPOSIÇÕES FUTURAS EM FUNÇÃO DAS EXPANSÕES

Para a avaliação dos impactos futuros, a recarga será considerada constante ao longo do tempo e, assim, a variação das cargas hidráulicas e a redução nas vazões de base analisadas são provocadas exclusivamente pela expansão das lavras e, consequentemente, do rebaixamento. As taxas de recarga utilizadas nas simulações futuras são aquelas obtidas na calibração em regime permanente e todas as demais simulações também foram executadas em regime permanente, buscando uma base comum para comparação. Para a comparação dos impactos foi utilizada uma simulação de referência equivalente ao plano de lavra de 2019, denominado de Ano 00.

Ressalta-se que em simulações realizadas em regime permanente, a vazão de desagendamento é equivalente a uma vazão mínima necessária para manter a cava na cota desejada após o rebaixamento, conforme o plano de lavra. Neste regime não são contabilizados os volumes armazenados na rocha, apenas os volumes de recarga. Por outro lado, em regime permanente, do ponto de vista de impacto ambiental, os resultados apresentam uma situação de máximo impacto, com o máximo cone de rebaixamento já estabilizado. Na Tabela 5.4-22 é apresentada a evolução das vazões de base para as sub-bacias analisadas.

**Tabela 5.4-22: Vazões de base médias nas sub-bacias abrangidas no plano de lavra da Expansão**

Período	Vazões (m <sup>3</sup> /h)										
	Córrego Boladeiros	Córrego Fechos	Córrego Grota Fria	Córrego Marumbé	Córrego Penteadó	Córrego Tamanduá	Rib. Capitão do Mato Jusante	Rib. Capitão do Mato Montante	Rib. dos Macacos	Rib. Marinhos	Rio do Peixe
Ano 00	212,4	1.161,7	152,6	645,3	321,8	87,8	1.274,4	333,2	185,5	91,9	227,8
Ano 01	212,1	1.161,7	152,6	645,1	321,6	87,8	1.260,1	333,2	185,5	91,6	220,0
Ano 02	212,1	1.161,7	152,6	645,1	321,5	87,8	1.260,1	333,2	185,5	91,6	220,0
Ano 03	212,1	1.161,7	152,6	645,1	321,5	87,8	1.260,0	333,1	185,5	91,6	219,9
Ano 05	212,1	1.161,7	152,6	645,1	321,5	87,8	1.260,0	333,1	185,5	91,6	219,9
Ano 10	212,1	1.137,3	152,6	645,1	321,5	87,4	1.259,5	331,4	184,1	91,6	219,9
Ano 43	205,9	1.137,0	152,6	643,0	320,0	87,4	1.053,5	330,3	183,7	90,5	192,2

Nota-se que, de forma geral, as vazões de base nos Anos 01 a 05 não apresentaram variações significativas, uma vez que a expansão da lavra para estes anos encontra-se acima do nível d'água atual.

Para o Ano 10, com a lavra final de TAM, foi calculada uma redução de cerca de 24 m<sup>3</sup>/h na bacia de Fechos e de 1,5 m<sup>3</sup>/h para as sub-bacias dos córregos Tamanduá e Macacos. Também foi calculado para o Ano 10, com a lavra de CMT, o impacto de 17 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do Ribeirão Capitão do Mato e 7,8 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do Ribeirão do Peixe.

Para o Ano 43, como foi mantida a mesma configuração da cava final de TAM (Ano 10), os impactos nas sub-bacias da bacia dos córregos Fechos, Tamanduá e Macacos se mantêm.

Já as sub-bacias no entorno de CMT, onde haverá o maior aprofundamento da lavra, apresentaram maiores reduções das vazões de base, sendo de aproximadamente 220 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do Ribeirão Capitão do Mato, 36 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do rio do Peixe e 6,5 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do córrego Boiadeiros. Na Tabela 5.4-23 são apresentados os valores calculados de redução da vazão de base e na Figura 5.4-57 é apresentada a evolução do rebaixamento em relação ao rebaixamento atual.

**Tabela 5.4-23: Redução das vazões de base médias simuladas nas sub-bacias abrangidas no plano de lavra da expansão.**

Período	Vazões (m <sup>3</sup> /h)										
	Córrego Boiadeiros	Córrego Fechos	Córrego Grota Fria	Córrego Marumbé	Córrego Penteado	Córrego Tamanduá	Rib. Capitão do Mato Jusante	Rib. Capitão do Mato Montante	Rib. dos Macacos	Rib. Marinhos	Rio do Peixe
Ano 00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ano 01	-0,3	0,0	0,0	-0,3	-0,2	0,0	-14,3	-1,0	0,0	-0,3	-7,8
Ano 02	-0,3	0,0	0,0	-0,3	-0,2	0,0	-14,3	0,0	0,0	-0,3	-7,8
Ano 03	-0,3	0,0	0,0	-0,3	-0,2	0,0	-14,5	-0,2	0,0	-0,3	-7,8
Ano 05	-0,3	0,0	0,0	-0,3	-0,2	0,0	-14,5	-0,1	0,0	-0,3	-7,8
Ano 10	-0,3	-24,3	0,0	-0,3	-0,2	-1,4	-15,0	-1,8	-1,4	-0,3	-7,8
Ano 43	-6,5	-24,3	-0,1	-2,4	-1,7	-1,4	-220,9	-2,9	-1,8	-1,4	-35,6

Observa-se que com a expansão do rebaixamento, outros córregos, localizados nas sub-bacias de análises, que atualmente não estão condicionados a reposição, também serão afetados.

Para a expansão final estima-se que deverá ser feita uma reposição total de cerca de 300 m<sup>3</sup>/h, sendo o maior impacto observado nos afluentes da sub-bacia do ribeirão Capitão do Mato Jusante, a sul da mina de CMT.



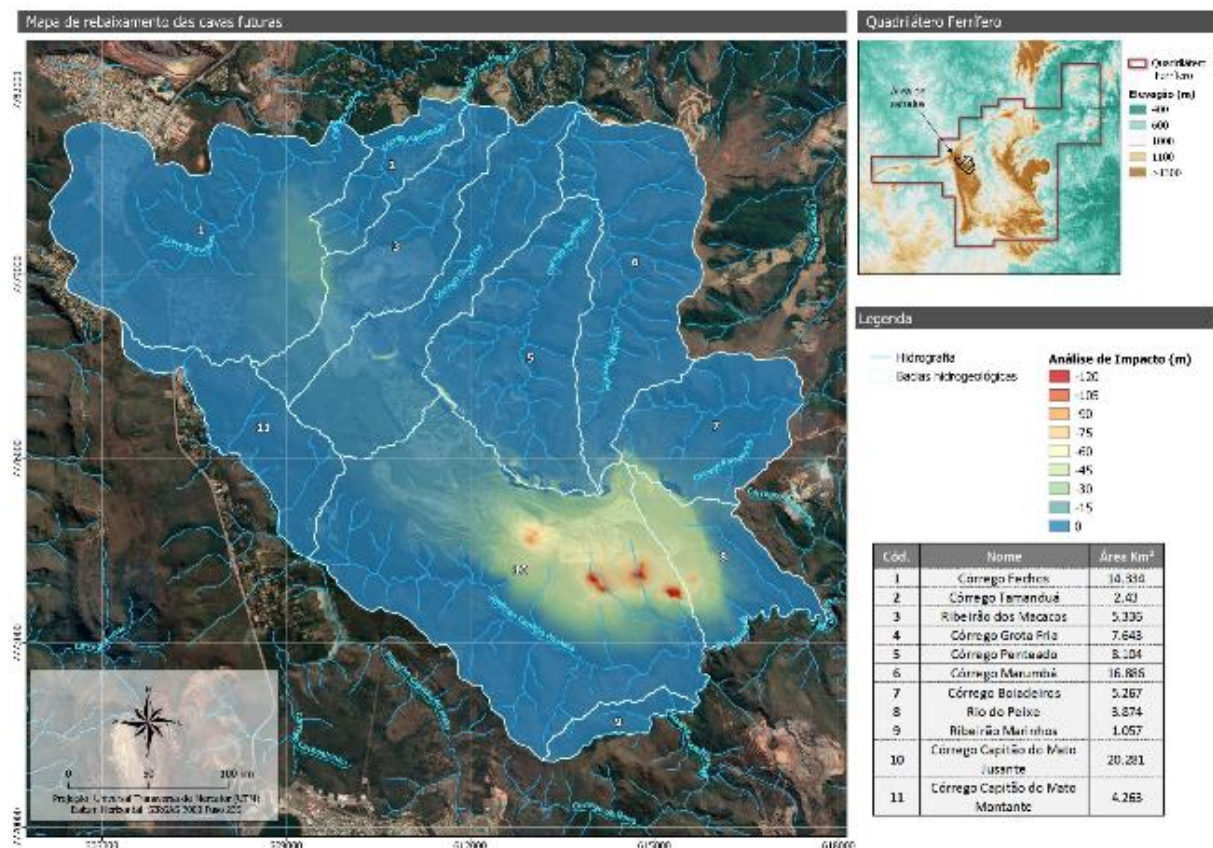


Figura 5.4-57: Previsão do rebaixamento do nível d'água na área de estudo produzido pelo bombeamento, entre os anos 00 e 43.

#### 5.4.2.4.5.4 ANÁLISE DE REPOSIÇÃO NO CÓRREGO FECHOS

A evolução da cava de Tamanduá, apesar de não avançar abaixo do nível d'água atual, pode interferir na sub-bacia do córrego de Fecho em função da retirada da cobertura sedimentar, cujas condutividades hidráulicas são elevadas, na região da Faixa Tamanduá-Mutuca, na região monitorada pelos instrumentos V2-V1, conforme apresentado na Tabela 5.4-24 e Gráfico 5.4-6, a seguir.

Observa-se que a previsão de redução da vazão de base em toda sub-bacia é de aproximadamente 25 m³/h, sendo que 16 m³/h estão localizados na região de V2-V1, 6 m³/h em Fecho Principal e 3 m³/h nas demais áreas. Esta redução representa 2% em relação à vazão média da sub-bacia do córrego de Fecho no Ano 00.

**Tabela 5.4-24: Redução das vazões de base médias nas sub-bacias simuladas para os planos de lavras de expansão**

Período	Vazões (m³/h)		
	Sub-Bacia Córrego Fecho	Fecho Principal	V2 – V1
Ano 00	1.161,7	736,5	181,0
Ano 01	1.161,7	736,8	181,2
Ano 02	1.161,7	736,5	181,0
Ano 03	1.161,7	736,6	181,0
Ano 05	1.161,7	736,6	181,0
Ano 10	1.161,3	730,8	165,3
Ano 43	1.137,0	730,6	165,2

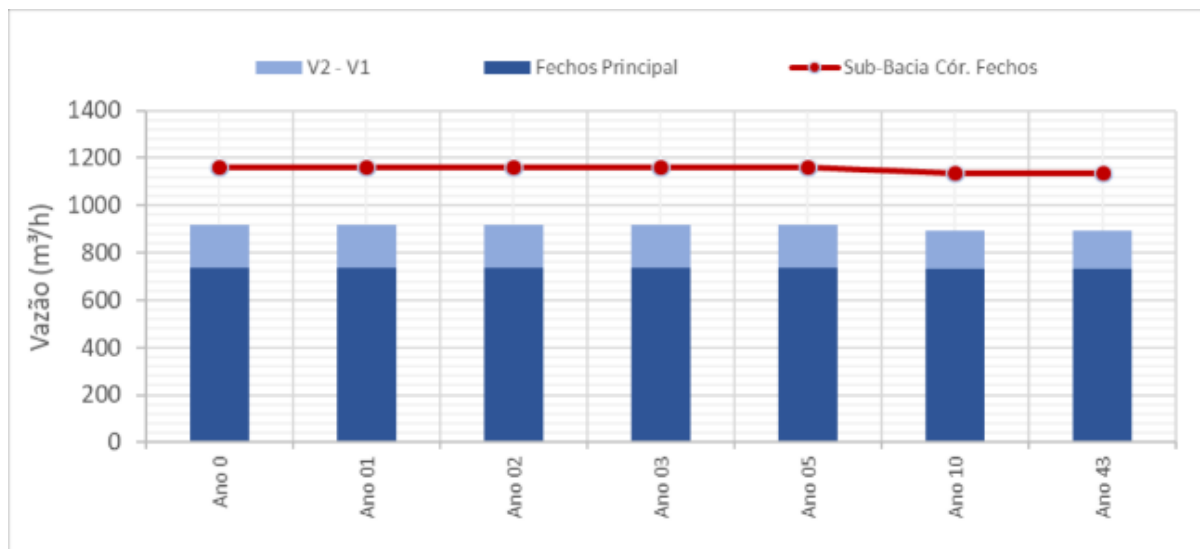


Gráfico 5.4-6: Evolução das vazões de base médias previstas para a expansão de lavra para a sub-bacia do córrego Fechos

#### 5.4.2.4.5.5 SISTEMA DE REPOSIÇÃO HÍDRICA DAS BACIAS

O sistema de reposição hídrica das bacias que sofrerão reduções em suas vazões hidrogeológicas devido ao rebaixamento das cavas, será idêntico ao utilizado atualmente, sendo composto por um conjunto de poços, bombas, tubulações, tanques de recebimento, tanques intermediários e sistema de lançamento nas bacias e cursos d'água.

O bombeamento nos poços será feito por meio de bombas submersíveis, as quais conduzirão as águas para tanques de recebimento/intermediários, que serão alocados em pontos estratégicos na cava. A partir dos tanques de recebimento/intermediários, a água será bombeada para os pontos de lançamentos em cotas à montante das bacias que demandarão a recarga.

As tubulações serão de PEAD (polietileno de alta densidade) ou similar, para facilitar a flexibilidade e consequente movimentação na cava da mina. O lançamento será feito diretamente no talvegue, que será protegido por uma cama composta por pedras de mão, para evitar processos erosivos na drenagem natural.

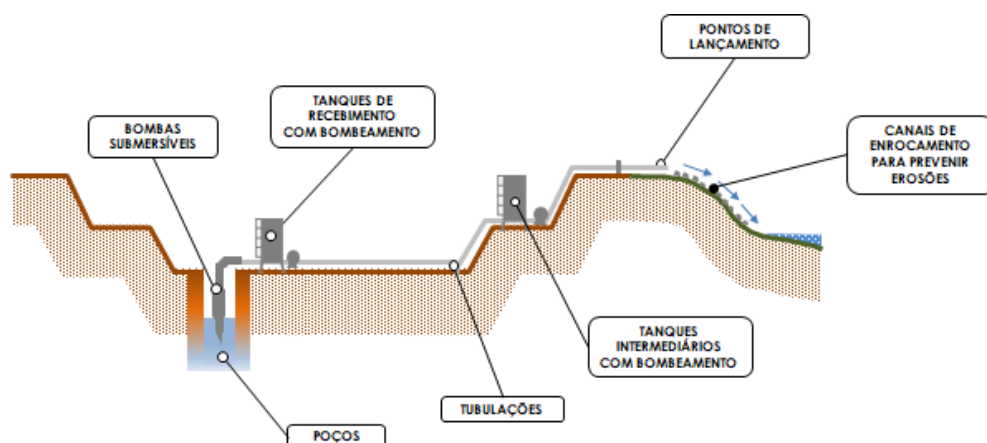


Figura 5.4-58: Diagrama do sistema de recarga das bacias contíguas à cava



Neste sentido, dentre os resultados alcançados apontam-se os seguintes:

- As simulações da expansão do rebaixamento foram realizadas em regime transiente para os anos 01 a 05 e em regime permanente para os anos 10 e 43. Foram estimadas vazões de bombeamento variando aproximadamente entre 300 a 400 m<sup>3</sup>/h para a cava TAM, a qual não se expandirá abaixo do nível d'água atual, e vazões entre 200 a 515 m<sup>3</sup>/h para o rebaixamento da cava de CMT.
- Foi realizado um cálculo analítico, incluindo os volumes de armazenamento, para estimar as vazões de bombeamento para fins de outorga. Desta forma, assumindo uma porosidade média de 10% (equivalente aos itabiritos friáveis), espera-se que a vazão de bombeamento máxima seja de aproximadamente 665 m<sup>3</sup>/h, incluindo a recarga e o armazenamento, considerando 43 anos de expansão. Porém, ressalta-se que o tempo é um fator preponderante na estimativa de vazão. Caso o tempo da cava máxima reduza pela metade (15 anos após Ano 10) a vazão passaria a ser 820 m<sup>3</sup>/h e caso reduza a um terço (10 anos após Ano 10) a vazão atingiria algo em torno de 975 m<sup>3</sup>/h.
- A análise de impactos futuros, provocados pela expansão das lavras, resultou, de forma geral, que as vazões de base para os Anos 01 a 05 não apresentam variações significativas, uma vez que a expansão da lavra para estes anos encontra-se acima do nível d'água atual.
- Para o Ano 10, com a lavra final de TAM, foi calculada uma redução de cerca de 24 m<sup>3</sup>/h na bacia de Fechos e de 1,5 m<sup>3</sup>/h para as sub-bacias dos córregos Tamanduá e Macacos. Também foi calculado para o Ano 10, com a lavra de CMT, o impacto de 17 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do Ribeirão Capitão do Mato e 7,8 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do Ribeirão do Peixe.
- Para o Ano 43, como foi mantida a mesma configuração da cava final de TAM (Ano 10), os impactos nas sub-bacias dos córregos Fechos, Tamanduá e Macacos se mantêm. Já as sub-bacias no entorno de CMT, com um maior aprofundamento da lavra, apresentaram maiores reduções das vazões de base, sendo de aproximadamente 220 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do Ribeirão Capitão do Mato, 36 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do rio do Peixe e 6,5 m<sup>3</sup>/h na sub-bacia do córrego Boiadeiros.

#### 5.4.2.4.6 SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL DAS CAVAS

##### 5.4.2.4.6.1 CAVA TAMANDUÁ

O sistema de drenagem superficial da Cava Tamanduá foi concebido com o objetivo de coletar as águas provenientes do escoamento superficial da cava e seu entorno e conduzi-las, de forma ordenada, até a estrutura de contenção de sedimentos, evitando o assoreamento e o desenvolvimento de processos erosivos nos taludes. São elementos deste sistema:

- Canaletas de água sobre os acessos e bermas, tendo a função hidráulica de conduzir os escoamentos provenientes da área da cava (e em alguns casos, de pequenas áreas adjacentes) até as descidas de água e/ou canais periféricos;

- Descida de água, responsável por coletar os escoamentos provenientes das bermas, destinando-os ao canal periférico;
- Canais periféricos, tendo como objetivo coletar o escoamento proveniente das descidas de água, canaletas, bermas e áreas adjacentes.

As estruturas foram dimensionadas considerando as vazões de projeto apresentadas na análise hidrológica para o período de retorno de TR 100 anos – Descidas d'água, canaletas de bermas e TR 500 anos para os canais periféricos.

A seguir é apresentado o dimensionamento hidráulico para cada estrutura constituinte do sistema de drenagem superficial da cava.

Nos trechos em que estas estruturas apresentaram perfil longitudinal em degraus, utilizou-se a metodologia do *Skimming Flow*, com o auxílio do software *SisCCoH*, desenvolvido pela UFMG em parceria com a Pimenta de Ávila Consultoria.

Os Desenhos 1180MD-V-00001 a 1180MD-V-00006 (Volume de Anexo) apresentam o projeto do sistema de drenagem da cava Tamanduá.

#### 5.4.2.4.6.1.1 Bermas da Cava

A fim de evitar a utilização de estruturas rígidas no desenvolver das bermas da cava, as mesmas serão aproveitadas, de forma a operar como canaletas, para interceptação e condução dos escoamentos provenientes dos taludes das bancadas superiores.

As bermas foram identificadas com largura mínima de 7,00 metros e, para efeito de verificação/dimensionamento, foi considerada uma inclinação longitudinal mínima de 0,5% e transversal de 5,0%.

As respectivas estruturas foram verificadas para as vazões decorrentes de precipitações de 100 anos de período de retorno, admitindo o escoamento permanente e uniforme.

A síntese dos resultados da verificação hidráulica da berma de maior área de drenagem da Cava encontra-se apresentada na Tabela 5.4-25.

**Tabela 5.4-25: Síntese do dimensionamento hidráulico das Bermas**

Estrutura	Vazão (m³/s)	Inclinação do Talude (°)	Comprimento (m)	Manning	Altura Disponível (m)	Profundidade de escoamento (m)	Velocidade de escoamento (m/s)	Borda Livre (m)
Maior Berma	0,54	65	935,00	0,022	0,35	0,26	0,80	0,09

Tendo em vista que a largura típica mínima da berma será de 7,0 metros, a declividade transversal de 5,0 % e longitudinal de 0,50 %, a altura disponível para o fluxo de água será de 0,35 metros. Como pode ser verificado nos resultados apresentados, a dimensão



proposta para a berma atende a vazão de projeto para a pior situação, com 0,21 metros de lâmina de água.

Entretanto, com o intuito de aumentar o nível de segurança da estrutura, mediante aumento da capacidade de vazão, evitando fuga de água e ocorrência de processos erosivos na face dos taludes de jusante, foram previstas leiras de proteção na extremidade externa das bermas, em solo compactado, com altura mínima de 0,50 metro.

#### 5.4.2.4.6.1.2 Descidas de Água

As descidas de água foram concebidas com seção retangular, em concreto armado, apresentando perfil longitudinal em degraus nos taludes da cava e declividade longitudinal de 1,0% sobre as bermas, garantido o escoamento torrencial no decorrer da estrutura.

Estas estruturas foram dimensionadas para as vazões decorrentes de precipitações de 100 anos de período de retorno, utilizando a metodologia de Manning para o trecho da descida pela berma e a metodologia do *Skimming Flow*, para verificação hidráulica no trecho da descida pelos taludes das bermas.

Todavia, é válido ressaltar que nos trechos em que a descida d'água passa pela berma também se dimensionou passagens molhadas em enrocamento com D50 de 25cm. Desta forma, fica a critério a implantação de uma estrutura em concreto de mesma dimensão, transversal, da descida d'água associada ou a implantação de passagens molhadas.

#### 5.4.2.4.6.1.3 Canais de Drenagem e Periféricos

Os canais de drenagem e periféricos foram concebidos em concreto armado com seção retangular e declividade longitudinal mínima de 0,5%, têm a função de coletar as águas provenientes do entorno da cava e/ou de outras estruturas hidráulicas.

O pré-dimensionamento hidráulico foi realizado para as vazões decorrentes de precipitações de 100 anos de período de retorno para os canais de drenagem e 500 anos para os canais periféricos, utilizando a Metodologia de Manning, admitindo o escoamento permanente e uniforme.

#### 5.4.2.4.6.1.4 Sistema de Bombeamento

O sistema de bombeamento tem como função recalcar o volume de água acumulado no interior da cava para fora, proveniente das águas pluviais e subterrâneas que não são passíveis de ser coletadas pelo sistema de drenagem superficial e conduzidas para o exterior da cava por gravidade. Esse é constituído por *sumps* no fundo da cava e conjunto moto-bombas. Neste item serão apresentados os estudos hidráulicos desenvolvidos para definição dos conjuntos moto-bombas e dos volumes de acumulação dos *sumps*.

Os *sumps* nos fundos de cava são locais preferenciais de acúmulo de água, formados pela atividade de lavra ou escavados propositalmente para este fim. As dimensões deverão ser definidas em função do planejamento de lavra, adotando como referência os volumes

indicados na Tabela 5.4-26. O volume previsto corresponde a contribuição superficial de um evento pluviométrico com período de retorno de 10 anos e 24 horas.

**Tabela 5.4-26: Volume de Acumulação Previstos para os Sumps de Fundo da Cava**

Estrutura	Área (m²)	C ponderado	Volume Escorado (m³)	Volume do sump (m³)
SUMP 1	174.512,91	0,60	16.229,70	17.000,00
SUMP 2	712.696,32	0,59	64.775,01	65.000,00

A retirada de água dos fundos de cava será realizada por um sistema de recalque associado aos *sumps*. Usualmente, este sistema é configurado em módulos composto por bombas submersíveis e bombas de reforço (*booster*) acopladas a tubos flexíveis de PEAD – Polietileno de Alta Densidade.

Essa sistemática associada visa permitir uma flexibilidade quanto a localização do sump e às necessidades de recalque em função do desnível geométrico e distância dos pontos de descarte.

Para a redução das vazões e potência instaladas os conjuntos moto-bombas foram dimensionados de forma a esgotar o volume total de água armazenada na cava em um período de aproximadamente três dias.

Na Tabela 5.4-27 estão sintetizados os resultados obtidos no dimensionamento do sistema de recalque. A vazão requerida consiste no volume de aporte de água para o interior da cava esgotado em três dias.

A variável “Vazão Adotada” representa a vazão nominal do conjunto moto-bomba sugerida.

**Tabela 5.4-27: Síntese das Vazões de Bombeamento (considerando aproximadamente três dias para o esvaziamento da cava)**

Estrutura	Volume do sump (m³)	Taxa de bombeamento (m³/h)
SUMP 1	17.000,00	236
SUMP 2	65.000,00	903

O sistema de esgotamento dos *sumps* internos à cava do Tamanduá terá como destino final a Barragem Capão da Serra, que será a segunda linha de controle de sedimentos.

#### 5.4.2.4.6.2 CAVA CAPITÃO DO MATO

O sistema de drenagem superficial da Cava Capitão do Mato foi concebido com o objetivo de coletar as águas provenientes do escoamento superficial da cava e seu entorno e conduzi-las, de forma ordenada, até a estrutura de contenção de sedimentos, evitando o assoreamento e o desenvolvimento de processos erosivos nos taludes. São elementos deste sistema:



- Canaletas de água sobre os acessos e bermas, tendo a função hidráulica de conduzir os escoamentos provenientes da área da cava (e em alguns casos, de pequenas áreas adjacentes) até as descidas de água e/ou canais periféricos;
- Descida de água, responsável por coletar os escoamentos provenientes das bermas, destinando-os ao canal periférico;
- Canais periféricos, tendo como objetivo coletar o escoamento proveniente das descidas de água, canaletas, bermas e áreas adjacentes.

As estruturas foram dimensionadas considerando as vazões de projeto apresentadas na análise hidrológica para o período de retorno de TR 100 anos – Descidas d'água, canaletas de bermas e TR 500 anos para os canais periféricos.

Os Desenhos (Volume de Anexo) apresentam o projeto do sistema de drenagem da cava Capitão do Mato.

#### 5.4.2.4.6.2.1 Bermas da Cava

A fim de evitar a utilização de estruturas rígidas no desenvolver das bermas da cava, as mesmas serão aproveitadas, de forma a operar como canaletas, para interceptação e condução dos escoamentos provenientes dos taludes das bancadas superiores.

As bermas foram identificadas com largura mínima de 7,00 metros e, para efeito de verificação/dimensionamento, foi considerada uma inclinação longitudinal mínima de 0,5% e transversal de 5,0%.

As respectivas estruturas foram verificadas para as vazões decorrentes de precipitações de 100 anos de período de retorno, admitindo o escoamento permanente e uniforme. A síntese dos resultados da verificação hidráulica da berma de maior área de drenagem da Cava encontra-se apresentada na Tabela 5.4-28.

**Tabela 5.4-28: Síntese do dimensionamento hidráulico das Bermas**

Estrutura	Vazão (m³/s)	Inclinação do Talude (°)	Comprimento (m)	Manning	Altura Disponível (m)	Profundidade de escoamento (m)	Velocidade de escoamento (m/s)	Borda Livre (m)
Maior Berma	0,57	85	1021,57	0,022	0,35	0,27	0,81	0,08

Tendo em vista que a largura típica mínima da berma será de 7,0 m, a declividade transversal de 5,0 % e longitudinal de 0,50 %, a altura disponível para o fluxo de água será de 0,35 m. Como pode ser verificado nos resultados apresentados, a dimensão proposta para a berma atende a vazão de projeto para a pior situação, com 0,27 m de lâmina de água.

Entretanto, com o intuito de aumentar o nível de segurança da estrutura, mediante aumento da capacidade de vazão, evitando fuga de água e ocorrência de processos erosivos na face dos taludes de jusante, foram previstas leiras de proteção na extremidade externa das bermas, em solo compactado, com altura mínima de 0,50 m.

#### 5.4.2.4.6.2.2 Descidas de Água

As descidas de água foram concebidas com seção retangular, em concreto armado, apresentando perfil longitudinal em degraus nos taludes da cava e declividade longitudinal de 1,0% sobre as bermas, garantido o escoamento torrencial no decorrer da estrutura.

Estas estruturas foram dimensionadas para as vazões decorrentes de precipitações de 100 anos de período de retorno, utilizando a metodologia de Manning para o trecho da descida pela berma e a metodologia do *Skimming Flow*, para verificação hidráulica no trecho da descida pelos taludes das bermas.

Todavia, é válido ressaltar que nos trechos em que a descida d'água passa pela berma também se dimensionou passagens molhadas em enrocamento com D50 de 30cm. Desta forma, fica a critério a implantação de uma estrutura em concreto de mesma dimensão, transversal, da descida d'água associada ou a implantação de passagens molhadas.

Nas descidas d'água no caso da verificação dos trechos em degrau foi utilizada a metodologia *Skimming flow*. Caso a vazão de projeto calculada esteja em uma faixa de transição, entre *Nappe flow* e *Skimming flow*, será determinada a vazão necessária para o regime de escoamento se processar como *Skimming flow*.

#### 5.4.2.4.6.2.3 Canais de Drenagem e Periféricos

Os canais de drenagem e periféricos foram concebidos em concreto armado com seção retangular e declividade longitudinal mínima de 0,5%, têm a função de coletar as águas provenientes do entorno da cava e/ou de outras estruturas hidráulicas.

O pré-dimensionamento hidráulico foi realizado para as vazões decorrentes de precipitações de 100 anos de período de retorno para os canais de drenagem e 500 anos para os canais periféricos, utilizando a Metodologia de Manning, admitindo o escoamento permanente e uniforme.

#### 5.4.2.4.6.2.4 Sistema de Bombeamento

O sistema de bombeamento tem como função recalcar o volume de água acumulado no interior da cava para fora, proveniente das águas pluviais e subterrâneas que não são passíveis de serem coletadas pelo sistema de drenagem superficial e conduzidas para o exterior da cava por gravidade. Esse é constituído por *sumps* no fundo da cava e conjunto moto-bombas.

Neste item serão apresentados os estudos hidráulicos desenvolvidos para definição dos conjuntos moto-bombas e dos volumes de acumulação dos *sumps*.

Os *sumps* nos fundos de cava são locais preferenciais de acúmulo de água, formados pela atividade de lavra ou escavados propositalmente para este fim. As dimensões deverão ser definidas em função do planejamento de lavra.



A retirada de água dos fundos de cava será realizada por um sistema de recalque associado aos sumps. Usualmente, este sistema é configurado em módulos composto por bombas submersíveis e bombas de reforço (*booster*) acopladas a tubos flexíveis de PEAD – Polietileno de Alta Densidade. Essa sistemática associada visa permitir uma flexibilidade quanto a localização do *sump* e às necessidades de recalque em função do desnível geométrico e distância dos pontos de descarte.

Para a redução das vazões e potência instaladas os conjuntos moto-bombas foram dimensionados de forma a esgotar o volume total de água armazenada na cava em um período de aproximadamente três dias.

Na Tabela 5.4-29 estão sintetizados os resultados obtidos no dimensionamento do sistema de recalque. A vazão requerida consiste no volume de aporte de água para o interior da cava esgotado em três dias. A variável “Vazão Adotada” representa a vazão nominal do conjunto moto-bomba sugerida.

**Tabela 5.4-29: Síntese das Vazões de Bombeamento (considerando aproximadamente três dias para o esvaziamento da cava)**

Estrutura	Volume do <i>sump</i> (m³)	Taxa de bombeamento (m³/h)
SUMP 1	38.000,00	528,0
SUMP 2	29.000,00	403,0
SUMP 3	28.000,00	389,0
SUMP 4	10.000,00	139,0
SUMP 5	37.000,00	514,0
SUMP 6	19.000,00	264,0
SUMP 7	82.000,00	1.139,0
SUMP 8	17.000,00	236,0
SUMP 9	22.500,00	313,0
SUMP 10	30.000,00	417,0
SUMP 11	29.000,00	403,0

O sistema de esgotamento dos *sumps* internos à cava de Capitão do Mato terá como destino final a Barragem Capitão do Mato, que será a segunda linha de controle de sedimentos.

#### 5.4.2.5 OPERAÇÃO DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL

Referente à operação de lavra, é estimada a geração total de 159,5 milhões de toneladas de estéril, sendo 21,5 Mt a serem geradas durante os 11 anos de operação previstas para a cava expandida de Tamanduá e 138 Mt de estéril a serem gerados durante os 43 anos de operação previstas para a cava expandida de Capitão do Mato.

A Tabela 5.4-30 apresenta o cronograma físico de disposição de estéril na PDE Extrativa - Fase 3, cuja expansão está sendo considerada neste EIA, na PDE Capão da Serra (licenciada) e na PDE Boiadeiros (em desenvolvimento de projeto e a ser licenciada), comportando os volumes de estéril previstos nessa expansão.

**Tabela 5.4-30: Plano de disposição de estéril**

Mina	PDE	Med.	Ano																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	...	43
Tamanduá	Capão da Serra	Mt	3,0	2,7	2,6	2,2	1,8	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5											
Capitão do Mato	Extrativa –Fase I e II	Mt	2,8																					
	Extrativa –Fase III	Mt		3,1	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	1,8	1,8					
	Boiadeiros	Mt																1,2	1,2	0,0	0,0	2,9	...	4,1



#### 5.4.2.5.1 SOLUÇÃO DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL ORIUNDO DA CAVA TAMANDUÁ

Especificamente em relação ao estéril a ser gerado a partir da operação de lavra na Cava Tamanduá, que corresponderá a 21,5 Mt, durante sua expansão, é prevista a disposição do material na pilha de estéril – PDE Capão da Serra existente. A referida estrutura se encontra licenciada por meio do PA COPAM nº 237/1994/092/2011.

Ressalta-se que a respectiva PDE não demandará expansões para atendimento as massas adicionais de estéril a serem geradas nesta expansão.

#### 5.4.2.5.2 SOLUÇÃO DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL ORIUNDO DA CAVA CAPITÃO DO MATO

Quanto à disposição do estéril a ser gerado a partir da operação de lavra na Cava Capitão do Mato, que corresponderá a 138 Mt, durante sua expansão, é prevista a disposição do material na pilha de estéril Extrativa e em uma futura pilha de estéril, denominada Boiadeiros, que não faz parte do atual escopo de licenciamento, mas que está em desenvolvimento o projeto estando prevista para ser licenciada e implantada futuramente para permitir a continuidade no plano de disposição de estéril da mina Capitão do Mato.

A Figura 5.4-59, a seguir, apresenta a localização da PDE Extrativa definida, bem como da Barragem Capitão do Mato, estrutura de controle de sedimentos da respectiva PDE.



Figura 5.4-59: PDE Extrativa e estruturas de contenção de sedimentos existentes

Para atendimento a massa adicional de estéril a ser gerada, faz-se necessária a ampliação da referida PDE Extrativa. O sequenciamento desenvolvido para a pilha consiste em:

- Fase 01 → Disposição inicial - Licenciada conforme PA COPAM nº 237/1994/081/2006.
- Fase 02 → Disposição na região sudeste - Licenciada conforme PA COPAM nº 237/1994/115/2015.
- Fase 03 → Disposição na região sudoeste – Escopo deste licenciamento com o aumento da capacidade de disposição em 30 Mm³.

A Figura 5.4-60, a seguir, apresenta o arranjo geométrico da PDE Extrativa – Fase 3 em sua configuração final.

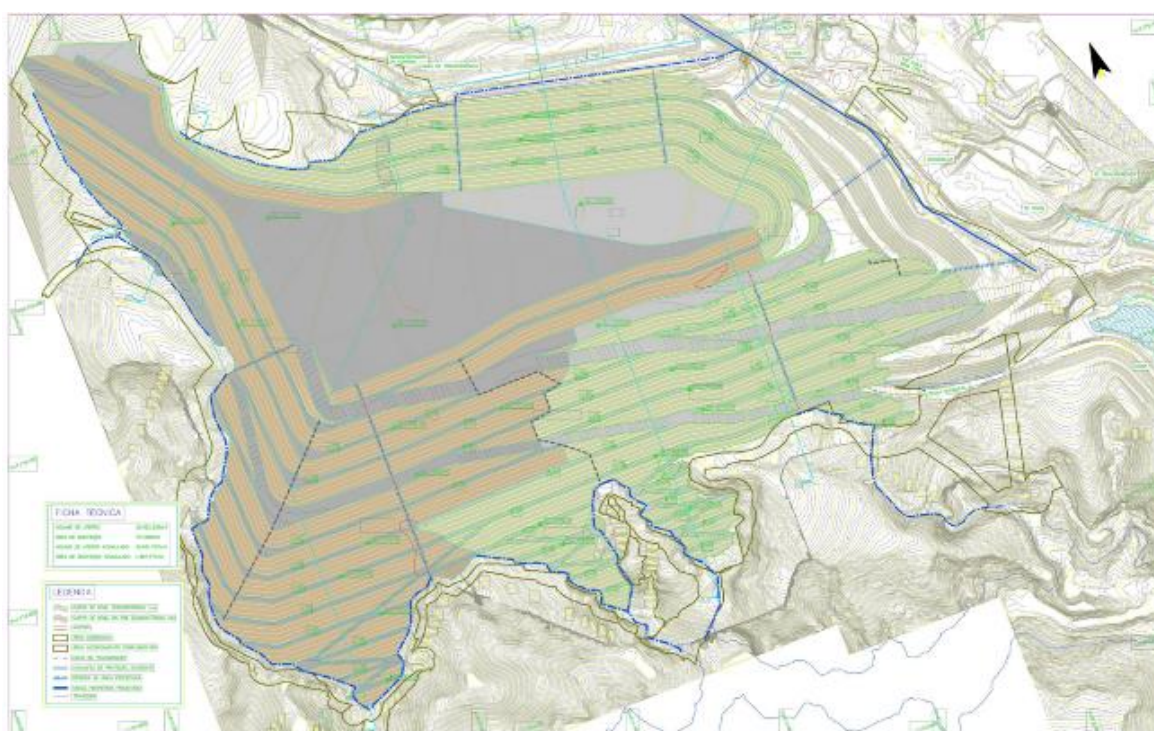


Figura 5.4-60: Arranjo geral da PDE Extrativa - Fase 3 - configuração final.

#### 5.4.2.5.3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA PDE EXTRATIVA – FASE 3

As informações descritas a seguir são referentes ao projeto detalhado da PDE Extrativa – Fase 3. A Tabela 5.4-31 a seguir apresenta o arranjo geral do projeto executivo da PDE com a locação dos instrumentos programados.

**Tabela 5.4-31: Ficha técnica do projeto executivo da PDE Extrativa – Fase 3**

INFORMAÇÕES GERAIS DA ESTRUTURA	
Volume de Aterro (Expansão)	30 Mm³
Volume de Aterro Acumulado	40,6 Mm³
Cota de topo máxima	1.460,0 m
Cota de base mínima	1360,0 m
Ângulo médio de face de bancada	27º



INFORMAÇÕES GERAIS DA ESTRUTURA	
Ângulo médio global	22°
Altura média dos bancos	15 m
Largura média das bermas	10 m
Altura Máxima da estrutura	100,0 m
Drenagem Interna:	Drenos tipo trapezoidal
INSTRUMENTAÇÃO	
INSTRUMENTOS PROGRAMADOS	QUANTIDADE
Piezômetros	15
Medidores de nível d'água	15
Medidores de recalque	15

O arranjo em planta da PDE Extrativa – Fase 3 é apresentado na Figura 5.4-61, a seguir.

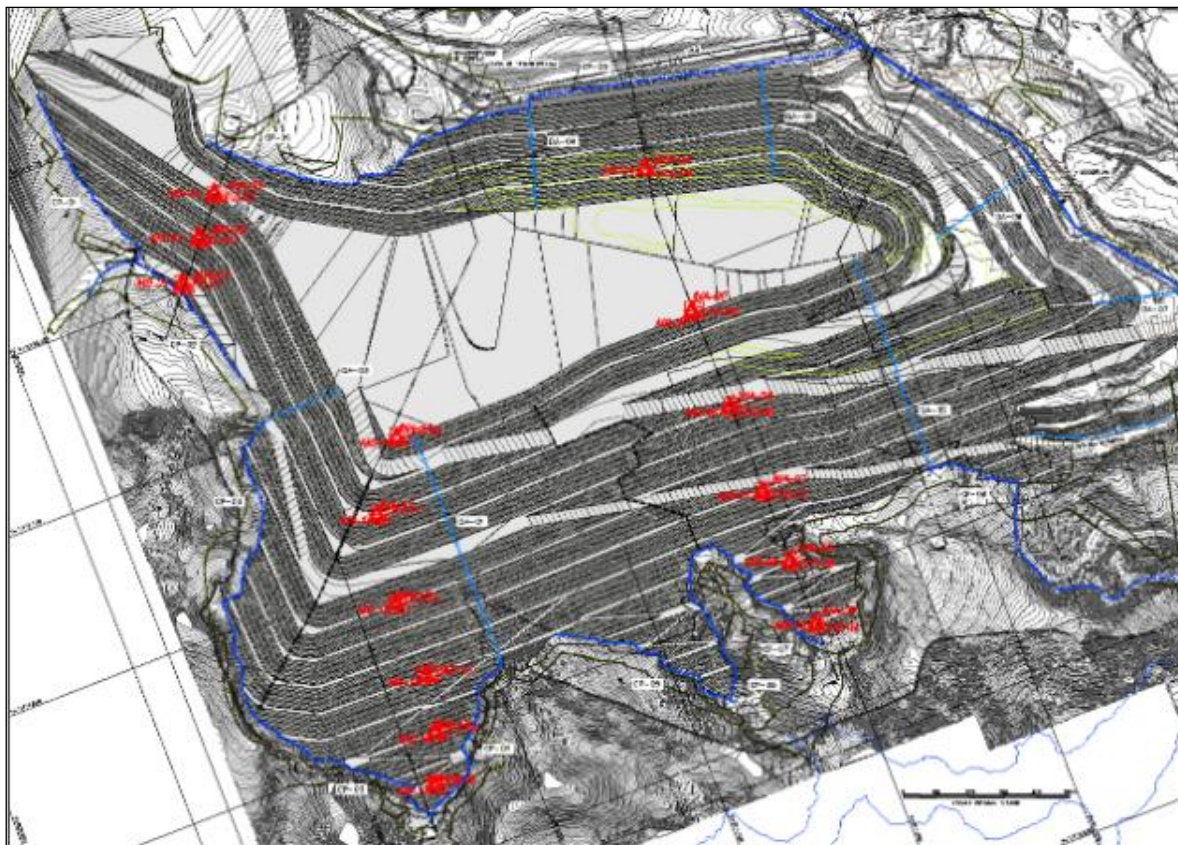


Figura 5.4-61: Arranjo geral da PDE Extrativa – Fase 3 com instrumentos programados

#### 5.4.2.5.4 PARÂMETROS DE PROJETO DA PDE EXTRATIVA – FASE 3

Com o objetivo de determinar os parâmetros de resistência dos materiais da fundação foram avaliados os ensaios geotécnicos de laboratório, em amostras indeformadas retiradas em 2 poços de investigação.

A Tabela 5.4-32 apresenta um resumo dos ensaios de caracterização realizados nas amostras indeformadas de fundação.

**Tabela 5.4-32: Resumo dos resultados dos ensaios de caracterização para as amostras indeformadas da fundação**

Amostras Identificação e Profundidade		Limites de Atterberg			$W_{nat}$	$\sigma_{nat}$	$\rho_s$	Classificação
		LL	LP	IP				
		%	%	%				
PI05	1364	-	-	-	24,7	1,490	2,778	Areia Siltosa
	2,40 a 2,70 m							
PI06	1366	55	43	12	49,9	1,030	2,751	Silte Arenoso
	2,40 a 2,70 m							

Os ensaios de resistência ao cisalhamento foram conduzidos em corpos de prova obtidos de amostras indeformadas. A Tabela 5.4-33 apresenta um resumo dos resultados obtidos.

**Tabela 5.4-33: Resumo dos resultados dos ensaios triaxiais CU para amostras indeformadas da fundação**

Amostras Indeformadas		$\sigma_3$	Parâmetros de Resistência	
			$c'$	$\phi'$
Identificação e Profundidade (m)	CP	kPa	kPa	°
PI-05 1364 2,40 a 2,70	1	100	20	22
	2	400		
	3	200		
PI-06 1366 2,40 a 2,70	1	100	15	30
	2	400		
	3	200		
Valores Médios			17,5	26,0

Para o estéril foi utilizado o relatório de ensaios laboratoriais realizados no material depositado na PDE Capão da Serra. Foram realizados ensaios de caracterização, cisalhamento direto, triaxial e permeabilidade em amostras deformadas e indeformadas. O material é o mesmo que vem sendo depositado na PDE Extrativa. A Tabela 5.4-34 e a Tabela 5.4-38 apresentam o resumo dos resultados obtidos.

**Tabela 5.4-34: Resumo dos resultados dos ensaios de caracterização em estéril**

Amostra	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)	Pedregulho (%)	LL (%)	IP (%)
PI-01	2,97	13	25	15	47	21	6
PI-02	2,96	15	27	16	42	22	7
PI-03	2,93	34	25	27	14	48	15
PI-04	3,13	14	14	21	51	27	5
PI-05	3,10	14	13	18	55	27	6

**Tabela 5.4-35: Resumo dos resultados dos ensaios de cisalhamento direto**

Amostra	Tipo	$\phi$ (°)	$c$ (kPa)	Envoltória Efetiva
PI-02	Indeformada	30	2	Residual
		32	4	Pico
PI-04	Indeformada	32	5	Residual
		32	11	Pico
PI-05	Indeformada	32	30	Residual
		32	33	Pico



**Tabela 5.4-36: Resumo dos resultados dos ensaios triaxiais do tipo CU**

Amostra	Tipo	$\phi$ (°)	c (kPa)	Envoltória
PI-01	Indeformada	22,9	70,6	Total
		21,5	23,6	Efetiva
PI-03	Indeformada	26,5	68,2	Total
		34,1	31,4	Efetiva
PI-05	Deformada	22,1	68,0	Total
		32,5	23,7	Efetiva
PI-01	Deformada	33,0	195,5	Total
		33,6	109,2	Efetiva
PI-05	Deformada	14,0	14,4	Total
		29,1	16,0	Efetiva
PI-01	Deformada	16,7	10,4	Total
		30,9	16,3	Efetiva
PI-03	Deformada	29,0	52,6	Total
		30,3	26,6	Efetiva
PI-03	Deformada	17,4	56,6	Total
		28,4	19,3	Efetiva

**Tabela 5.4-37: Resumo dos resultados dos ensaios triaxiais do tipo CD**

Amostra	Tipo	$\phi$ (°)	c (kPa)	Envoltória Efetiva
PI-04	Deformada	não encontrado		Pico
PI-02	Deformada	não encontrado		Pico
PI-02	Deformada	29,7	18,4	Pico
PI-04	Deformada	27,8	41,8	Pico

**Tabela 5.4-38: Resumo dos resultados dos ensaios triaxiais do tipo CD**

Amostra	Tipo	k (cm/s)
PI-01	Deformada	2,71E-07
PI-03	Deformada	3,28E-07

O Gráfico 5.4-7 apresenta os resultados dos parâmetros de resistência (coesão e ângulo de atrito), considerando a envoltória de pico efetiva. O ponto apresentado representa os parâmetros médios a serem adotados nas análises de estabilidade para o estéril, em condições drenadas e não drenadas.

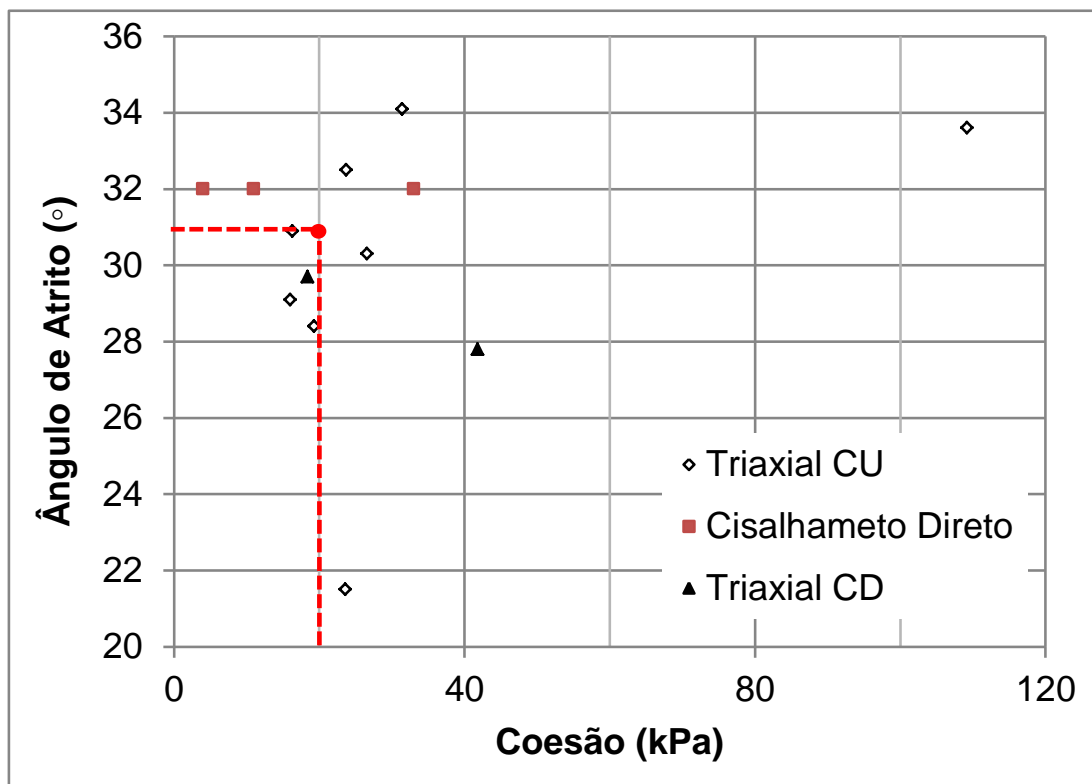


Gráfico 5.4-7: Dispersão dos parâmetros de resistência para o estéril com destaque para os parâmetros assumidos

Diante dos ensaios realizados e das impressões de campo, foram definidos os parâmetros de resistência apresentados na Tabela 5.4-39.

**Tabela 5.4-39: Parâmetros de resistência a serem adotados**

Material	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	c (kPa)	$\phi$ (°)
Solo residual	17	20	28
Solo saprolítico	20	30	35
Estéril	20	20	31
Enrocamento	25	1	45

#### 5.4.2.5.5 ANÁLISES DE ESTABILIDADE DA PDE EXTRATIVA – FASE 3

Os estudos de estabilidade desenvolvidos para o arranjo da estrutura da PDE Extrativa – Fase 3 consideraram 4 seções críticas, conforme Figura 5.4-62. Os materiais considerados no modelo geológico-geotécnico foram:

- Solo residual: camada de espessura variável de até 10m, com redução de espessura nas proximidades dos vales.
- Solo saprolítico: material sotoposto ao solo residual, com espessura considerada até o limite da análise de estabilidade.
- Estéril: estéril de mina composto por material fino com blocos de rocha, este último em pequena proporção.
- Enrocamento: estéril de mina composto apenas por blocos de rocha selecionados.



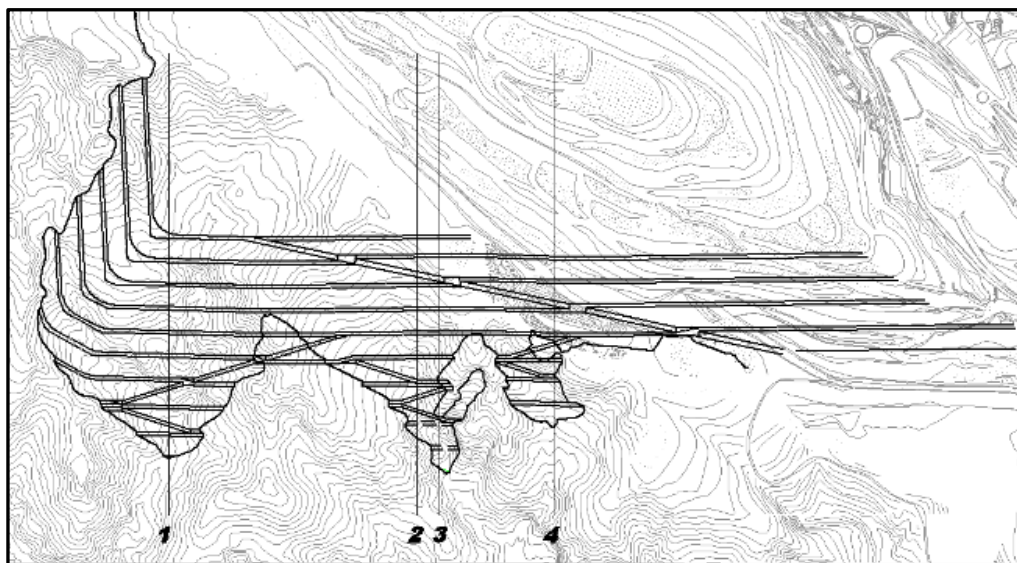


Figura 5.4-62: Localização das 4 seções analisadas da PDE Extrativa – Fase 3.

No que diz respeito ao nível freático, foram levados em conta os estudos preliminares para implantação das drenagens internas. Assim, foi considerado que os drenos internos a serem projetados irão trabalhar com eficiência, com abatimento da freática na fundação (nível de água no contato entre o solo residual e o saprolito) e saturação do pé da PDE Extrativa.

As análises de estabilidade foram conduzidas com abordagem via equilíbrio limite, com o objetivo de encontrar uma geometria estável. Assim, foram consideradas ainda as seguintes premissas:

- Taludes de 20m de altura e bermas de 7 metros.
- Materiais isotrópicos e homogêneos.
- Ruptura global do talude do tipo circular.
- Fator de segurança mínimo de 1,5 para superfície freática normal, conforme ABNT NBR 13.029 (2006).
- Fator de segurança obtido pelo método de Bishop, com a utilização da ferramenta computacional *Slide* versão 5.0, da *Rocscience*, incorporando os condicionantes geológico-geotécnicos pertinentes.

A síntese dos resultados obtidos é apresentada na Tabela 5.4-40 a apresentada a seguir.

**Tabela 5.4-40: Resultados obtidos para as análises de estabilidade efetuadas na PDE Extrativa – Fase 3**

SEÇÃO	FS mínimo
1	1,582
2	1,515
3	1,543
4	1,539

Considerando as características geomecânicas e as análises de estabilidade, a geometria da PDE Extrativa – Fase 3 foi fixada com bancos de 20 metros de altura e bermas de 7 metros, com ângulo local de 1:2(V:H). Nas primeiras bancadas, em função da

impossibilidade da implantação de acessos, poderá ser empregado enrocamento para que seja minimizada a condição de manutenção nestes taludes. Caso observada a necessidade, será executado o tratamento especial no que diz respeito aos processos erosivos na condição de fechamento da estrutura.

Destaque especial é dado na saída do dreno de fundo 1, no pé da Fase 2, onde uma drenagem entalhada em formação ferrífera ocorre, não sendo previsto dreno de fundo neste local.

#### 5.4.2.5.6 METODOLOGIA DE DISPOSIÇÃO DO ESTÉRIL NA PDE EXTRATIVA

A PDE Extrativa encontra-se em operação, sendo que a metodologia de disposição é realizada por seu basculamento seguido de espalhamento dos materiais estéreis na região da pilha. A compactação do material lançado é feita com próprio equipamento que faz o espalhamento que, via de regra, são tratores de esteiras, tipo D8.

Após a conclusão de cada bancada é necessário realizar o abatimento dos taludes finais, ou seja, por meio do próprio equipamento que faz o espalhamento e compactação, é realizado o corte dos taludes concluídos no topo e esse material é lançado no pé do talude e compactado com o trator de esteiras.

Finalizado o abatimento, dá-se início à execução das drenagens superficiais e da proteção vegetal. Esse procedimento visa evitar possíveis erosões nos taludes e disciplinar o fluxo proveniente das águas superficiais.

#### 5.4.2.5.7 SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL DA PDE EXTRATIVA – FASE 3

##### 5.4.2.5.7.1 BERMAS

As bermas da pilha de estéril vão permitir a interceptação e condução dos escoamentos superficiais até as descidas de água e/ou canais periféricos.

As bermas da pilha serão executadas com declividade transversal de 3,0 % – direcionadas ao talude de montante – e longitudinal de 1,0%, aceitando-se a variação desta entre 0,5% e 1,5%.

As bermas foram dimensionadas para um tempo de retorno de 100 anos, conforme recomendações da NBR 13.029 (ABNT, 2006), empregando-se o método racional e considerando o regime permanente e uniforme. As verificações hidráulicas foram efetuadas empregando-se a equação de Manning.

Na Tabela 5.4-41, a seguir, são apresentados os resultados do dimensionamento hidráulico das canaletas de berma, apresentando-se os resultados para a declividade mínima e máxima.



**Tabela 5.4-41: Síntese da Verificação Hidráulica das Canaletas de Berma**

Tipo	TR (Anos)	Vazão (m³/s)	Declividade (%)	Profundidade (m)	Velocidade (m/s)
Berma	100	0,87	0,5	0,25	0,80
			1,0	0,22	1,03
			1,5	0,20	1,20

\*Obs.: utilizado a berma de maior área de drenagem para realização dos cálculos; leiras são recomendadas nas bermas para evitar transbordamento no talude.

É de fundamental importância a realização de monitoramento e manutenção de todas as estruturas de drenagem superficiais aqui descritas, de forma que não sejam desencadeados processos erosivos na PDE e áreas adjacentes.

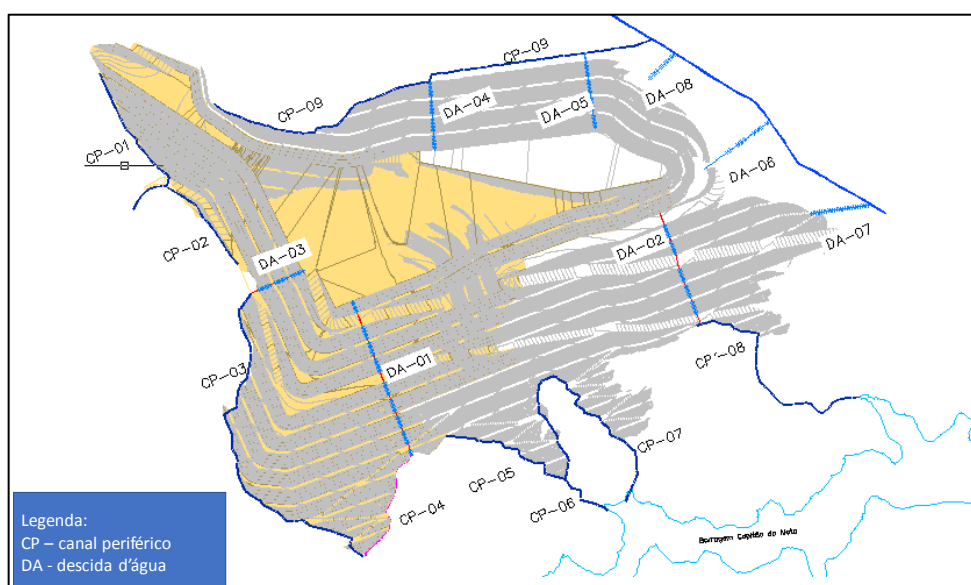
#### 5.4.2.5.7.2 CANAIS PERIFÉRICOS E DESCIDAS DE ÁGUA DA PDE EXTRATIVA – FASE 3

Projetados em seção retangular, em concreto, os canais periféricos e as descidas serão compostos por trechos sucessivos, em função das condições topográficas e de arranjos, sendo utilizadas as seguintes estruturas:

- Trecho de fundo liso;
- Trecho em degrau.

Para o dimensionamento hidráulico do trecho em fundo liso foi admitida hipótese de escoamento uniforme e adotou-se a equação de Manning para a determinação das dimensões da seção, apresentada anteriormente. Para tanto foram utilizadas as vazões de projeto de cada descida de água e de canal, advindas dos eventos de cheia cujos tempos de retorno são iguais 500 anos.

Para o dimensionamento hidráulico das estruturas em degraus utilizou-se a “Metodologia para Cálculo de Descarregadores em Degraus” proposta por Matos (1999). Neste tipo de estrutura hidráulica, buscou-se a condição de escoamento chamada de *skimming flow* ou escoamento deslizante sobre turbilhões, onde a energia é, em grande parte, dissipada nos vórtices que se desenvolvem nas cavidades dos degraus.



**Figura 5.4-63: Sistema de Drenagem da PDE Extrativa – Fase 3.**

#### 5.4.2.6 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO E DISPOSIÇÃO DE REJEITOS

Este item objetiva apenas contextualizar o processo de beneficiamento do material a ser lavrado (*Run of Mine* – ROM) nas áreas de expansão das minas de Tamanduá e Capitão do Mato, não fazendo parte do escopo desse licenciamento.

A primeira etapa de processo existente consiste na alimentação das britagens primárias alocadas nas referidas minas.

Em Tamanduá, após a etapa de britagem primária, o material será enviado por TCLD de 3 km existente para as instalações B1, B2 e B3 em Capitão do Mato, etapas essas que complementam a cominuição do material.

Já no circuito de Capitão do Mato, após a britagem primária, o material será enviado diretamente para as instalações B1, B2 e B3, se juntando ao material proveniente de Tamanduá, também para complementar a cominuição.

Após as instalações B1, B2 e B3, o material será direcionado por um TCLD de 12 km para a usina de Vargem Grande I - VGR I. Ressalta-se, no entanto, que a Vale envia, a partir de 2023, adequar a usina VGR I para permitir também o beneficiamento a umidade natural, ou seja, produzir com 100% de recuperação mássica e consequentemente sem a geração de rejeitos.

Quando a produção for mantida a úmido, quatro tipos de produto poderão ser gerados: granulado, hematitinha, *sínter feed* e *pellet feed*. Quando da produção a umidade natural, haverá somente a produção de finos comum.

O escoamento destes produtos será feito através do Terminal Ferroviário de Andaime - TFA.

Quanto aos rejeitos produzidos na usina de VGR I, quando da produção a úmido, os mesmos serão encaminhados por rejeitodutos para a unidade operacional do Pico. A polpa de rejeito arenoso (rejeito da flotação) será encaminhada para a instalação de filtragem de rejeitos (dispensada de licenciamento por meio do ofício OF.SUPPRI.SUPRAM.SEMAD.SISEMA.n.133/17), enquanto que o rejeito ultrafino (lama) será encaminhado para a Barragem Maravilhas III (licenciada conforme PA COPAM nº 00211/1991/072/2016). Especificamente em relação a torta de rejeito filtrado, a mesma será direcionada para a PDER Cianita (licenciada conforme PA COPAM nº 211/1991/055/2010 e Certidão de Dispensa para Pilha Experimental de Rejeito 0537988/2012) para a disposição final, concomitante com os estéreis gerados na Mina do Pico.

A Figura 5.4-64 apresenta o fluxograma macro do processo de beneficiamento do ROM proveniente das minas de Tamanduá e Capitão do Mato.



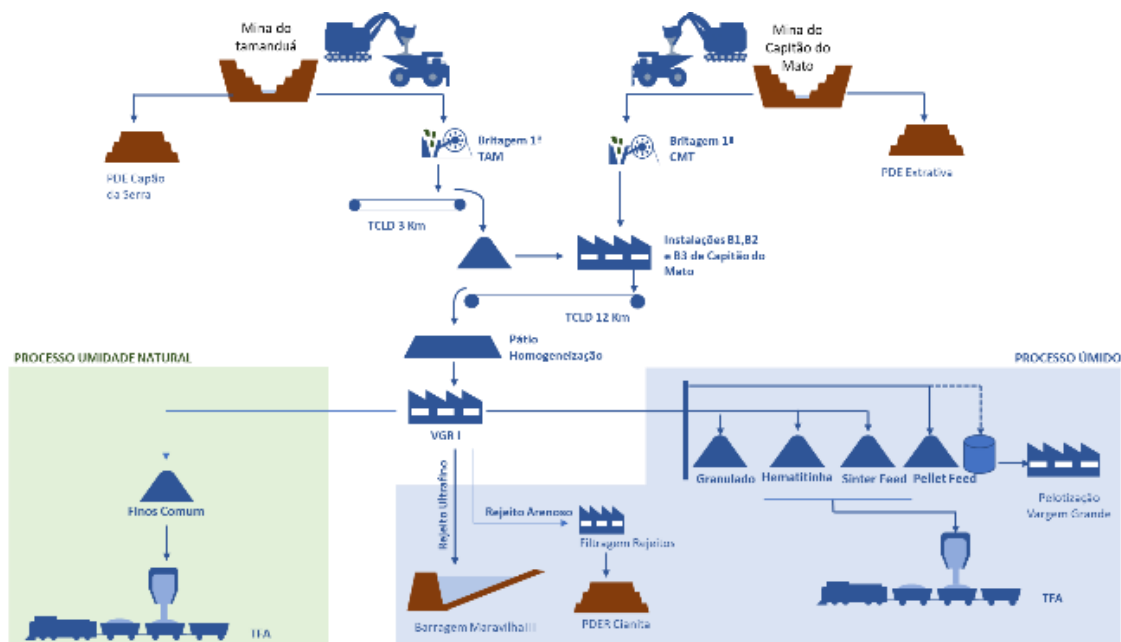


Figura 5.4-64: Fluxograma macro do processo de beneficiamento do ROM proveniente das minas de Tamanduá e Capitão do Mato.

Ressalta-se que o processo descrito anteriormente está licenciado por meio dos Processos Administrativos COPAM nº 237/1994/075/2005 e 237/1994/077/2005. Quanto à adequação da Usina de VGR I para permitir também o beneficiamento do material a umidade natural, será formalizado junto ao órgão licenciador o pedido de dispensa de licenciamento para a execução das adequações internas aos prédios.

#### 5.4.2.7 ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE OPERAÇÃO

A seguir são apresentados os principais aspectos ambientais, onde destacam-se as fontes das emissões, efluentes, resíduos, ruídos e vibrações da etapa de operação.

**Tabela 5.4-42: Aspectos ambientais - etapa de operação.**

Emissões	Fontes de Geração / Locais
Efluentes sanitários	<p>Não é prevista a geração adicional de efluentes sanitários frente a geração atual. No entanto, quando da necessidade de relocação do posto de abastecimento e conjunto de oficinas em Capitão do Mato, haverá a necessidade de um novo dispositivo de tratamento de efluentes sanitários. A estimativa de geração dos efluentes sanitários será da ordem de 5 m³/dia nessa nova área.</p> <p>Para a nova subestação 930-SE-01, também haverá um dispositivo de tratamento para atendimento ao sanitário da sala elétrica.</p>
Efluentes oleosos	<p>Não é prevista a geração adicional de efluentes industriais/oleosos frente a geração atual. No entanto, quando da necessidade de relocação do posto de abastecimento e conjunto de oficinas em Capitão do Mato, haverá a necessidade de um novo dispositivo de tratamento de efluentes industriais/oleosos.</p> <p>A estimativa de geração dos efluentes industriais/oleosos será da ordem de 5 m³/h.</p>
Sedimentos	<p>A geração de sedimentos poderá ocorrer nas áreas sem cobertura vegetal, onde a ação das águas pluviais promova o carreamento de sedimentos. Pode-se destacar as seguintes áreas sujeitas a esse aspecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cava Tamanduá.</li> <li>▪ Cava Capitão do Mato.</li> <li>▪ PDE Extrativa – Fase 3.</li> <li>▪ Novo platô do conjunto posto de abastecimento e oficinas.</li> </ul>

Emissões	Fontes de Geração / Locais
Resíduos sólidos	Os resíduos sólidos serão gerados nas instalações de apoio e industriais, no entanto espera-se os mesmos patamares de geração atual. Os tipos de resíduos a serem gerados são: papel, plástico, sucatas metálicas, sobras das refeições, resíduo comum/não reciclável, resíduos eletroeletrônicos, borracha, óleo usado, resíduo contaminado com óleo e graxa, resíduo perigoso não oleoso, entre outros. De modo geral serão gerados resíduos das variadas classes: Classe I, Classe IIA e Classe IIB.
Emissões atmosféricas	Serão gerados materiais particulados nas frentes de trabalho, durante a movimentação dos caminhões fora de estrada e de outros veículos nas áreas operacionais, como: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cava Tamanduá.</li> <li>▪ Cava Capitão do Mato.</li> <li>▪ PDE Extrativa – Fase 3.</li> <li>▪ Platô do posto de abastecimento e oficinas.</li> </ul>
Ruídos e Vibrações	Haverá a geração de ruídos e vibrações em função do trânsito de máquinas e veículos em: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cava Tamanduá.</li> <li>▪ Cava Capitão do Mato.</li> <li>▪ PDE Extrativa – Fase 3.</li> <li>▪ Platô do posto de abastecimento e oficinas.</li> <li>▪ Nova subestação em Capitão do Mato (Nova 930-SE-01).</li> <li>▪ Estrada Honório Bicalho.</li> </ul>

#### 5.4.2.8 CONTROLES AMBIENTAIS DA ETAPA DE OPERAÇÃO

Neste item são apresentados, de forma integrada, os sistemas de controle para a busca da qualidade ambiental da etapa de operação, que visam garantir a conformidade legal dos aspectos ambientais inerentes às atividades dessa etapa.

##### 5.4.2.8.1 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A GERAÇÃO DE EFLUENTES

As ações de controle desenvolvidas para tratamento e destinação adequada dos efluentes líquidos têm o intuito de atender a legislação ambiental aplicável quanto aos padrões exigidos de qualidade de água.

##### 5.4.2.8.1.1 EFLUENTES SANITÁRIOS

Conforme destacado anteriormente, não é prevista a geração adicional de efluentes sanitários em relação à geração atual. No entanto, em função das relocações já destacadas, novos dispositivos de tratamento se fazem necessário. Os efluentes sanitários a serem tratados serão provenientes das seguintes áreas:

- Dois banheiros e uma copa na área apoio ao **posto de combustível** - Sistema Fossa Séptica Platô/Oficinas;
- Um vestiário feminino, um vestiário masculino e uma copa na **oficina de lubrificação** - Sistema Fossa Séptica Platô/Oficinas;
- Um vestiário feminino, um vestiário masculino e uma copa na **oficina de hidráulica** - Sistema Fossa Séptica Platô/Oficinas;



- Um sanitário na sala elétrica da nova **subestação 930-SE-01** - Sistema Fossa Séptica Subestação 930-SE-01.

Os contribuintes foram definidos para a condição da operação atual do empreendimento e não foram consideradas alterações futuras relacionadas ao aumento de funcionários. Os volumes considerados por contribuinte e racional para definição da estrutura foram retirados da NBR 7229/1992.

Considerou-se como número de contribuintes a quantidade de pessoas por estrutura, sendo:

- Posto de abastecimento: 8 pessoas;
- Oficina hidráulica: 15 pessoas;
- Oficina de Lubrificação: 12 pessoas;
- Sala elétrica: 4 pessoas.

Adotou-se tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro para o tratamento do efluente sanitário a ser gerado pelos contribuintes nessas estruturas, tendo em vista o número reduzido de funcionários. Cabe observar que posterior a cada copa deverá ser instalada uma caixa de gordura, sendo esse efluente direcionado para o sistema de tratamento.

A primeira etapa do sistema é a caixa de esgoto ou gordura que tem como objetivo reter sólidos mais grosseiros e além de servir como caixa de passagem. Após essa etapa o efluente é direcionado para o tanque séptico, cuja zona superior ocorrerem processos de sedimentação e de flotação e digestão da espuma, prestando-se a zona inferior ao acúmulo e digestão do lodo sedimentado. O fluxo do efluente ocorre de forma horizontal na zona superior. O tanque séptico será em estrutura cilíndrica e de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão local onde ficam acumulados todos os resíduos sólidos gerados pelo esgoto doméstico.

Após essa etapa o efluente é direcionado para o fundo do filtro anaeróbio ou reator biológico onde microorganismos participam ativamente no decréscimo da matéria orgânica. O fluxo do efluente ocorre de forma ascendente de uma câmara inferior vazia para uma câmara superior preenchida de meio filtrante submerso, onde atuam micro-organismos facultativos e anaeróbicos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica. A eficiência de redução de DBO pode variar de 40 a 75%, para DQO de 40 a 70%; para sólidos suspensos, de 60 a 90% e para sólidos sedimentáveis, 70% ou mais.

Após a filtragem aeróbia o efluente é direcionado para a caixa de distribuição que terá como objetivos receber dosagens de cloro para desinfecção e distribuir o efluente para o sumidouro, onde ocorre a depuração e disposição final do efluente verticalmente em relação ao solo. Para o sumidouro será considerado estrutura de manilhas e revestimento externo e de fundo com britas em um fosso de 2 metros de diâmetro e 3 metros de profundidade a fim de garantir a eficiência de infiltração.

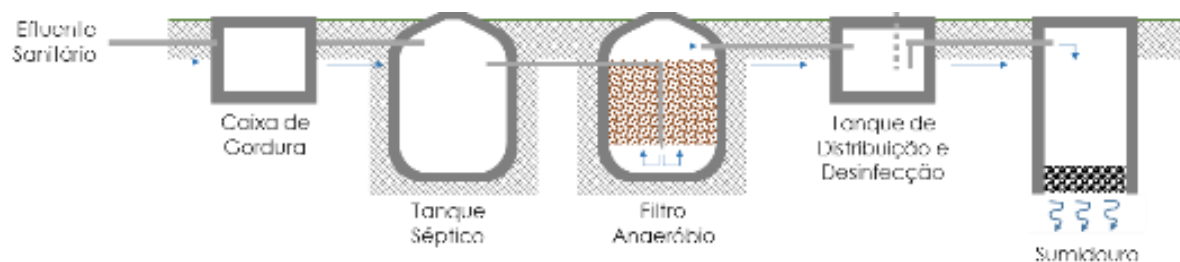


Figura 5.4-65: Diagrama do fluxo de tratamento do sistema fossa séptica

Quando identificado baixa eficiência no tratamento do sistema fossa séptica, o efluente será coletado e tratado na ETE existente na unidade operacional de Capitão do Mato.

As atividades de operação e manutenção do sistema fossa séptica procederá da seguinte maneira.

**Tabela 5.4-43: Atividades operacionais e de manutenção do sistema fossa séptica**

Tanque Séptico	
01	O lodo e a espuma acumulados no tanque devem ser removidos a intervalos equivalentes ao período de limpeza do projeto, que será anual.
02	O intervalo pode ser encurtado ou alongado quanto aos parâmetros de projeto, sempre que se verificar alterações nas vazões efetivas de trabalho com relação às estimadas.
03	Anteriormente a qualquer operação a ser realizada no interior dos tanques, as tampas devem ser mantidas abertas por tempo suficiente à remoção de gases tóxicos ou explosivos (tempo mínimo 5 minutos).
04	Quando da remoção do lodo digerido, aproximadamente 10% de seu volume deve ser mantido.
05	A remoção periódica de lodo e espuma deve ser realizada por profissionais especializados que disponham de equipamentos adequados a fim de garantir o não contato direto entre pessoas e lodo.
06	É obrigatório a utilização de EPI's adequados ao serviço a ser realizado (botas e luvas de borracha, máscara adequada).
07	O eventual revestimento de piso executado na área dos tanques sépticos não pode impedir a abertura das tampas.
Filtro Anaeróbio	
01	O filtro anaeróbio deve ser limpo quando for observada a obstrução do leito filtrante
02	Para a limpeza do filtro, deve ser utilizado uma bomba de recalque, introduzindo-se o mangote de sucção pelo tubo guia.
03	Se constatado que a operação acima é insuficiente, deve-se lançar água sobre a superfície do leito filtrante, drenando-a novamente.
04	Não deve ser realizado a "lavagem" completa do filtro, pois retarda a partida da operação após a limpeza
05	Anteriormente a qualquer operação a ser realizada no interior dos tanques, as tampas devem ser mantidas abertas por tempo suficiente à remoção de gases tóxicos ou explosivos (tempo mínimo 5 minutos).
Sumidouro	
01	Deve-se verificar semestralmente o sumidouro a fim de observar a capacidade de absorção do solo
02	O melhor desempenho do sumidouro depende da capacidade de absorção de água do solo e seu grau de saturação por água; quando saturado deverá ser construído um novo sumidouro, atendendo as normas NBR 7229 / 13969.
03	Evitar ingresso de águas pluviais no sumidouro.



#### 5.4.2.8.1.2 EFLUENTES OLEOSOS

O sistema de tratamento para os efluentes industriais/oleoso que serão gerados nas estruturas do novo platô do posto e oficinas consistirá na Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos - ETEO móvel já adquirida pela área operacional e que foi recentemente instalada ao final do segundo semestre de 2019.

O sistema proposto foi fabricado especificamente para a vazão de 5m³/h, considerando todo o efluente oleoso previsto na área de posto de abastecimento e oficinas operadas na unidade de Capitão do Mato.

O sistema é composto de tanques e estruturas e no conjunto possuem uma área de aproximadamente 15 m². A Foto 5.4-1 a seguir apresenta a referida estrutura recentemente instalada e que poderá ser reaproveitada.



Foto 5.4-1: ETEO existente que será reaproveitado

##### 5.4.2.8.1.2.1 Conceitos do Tratamento da Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos

O sistema da Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos consiste nas seguintes etapas: caixa separadora de óleo e graxa, tanque de acúmulo, reator de alcalinização, reator de coagulação/neutralização, decantador lamela, leito de secagem, tanques de água clarificada e filtro de carvão ativado. A seguir é apresentado o fluxograma de processo do sistema da ETEO e um descritivo sobre cada etapa do processo.

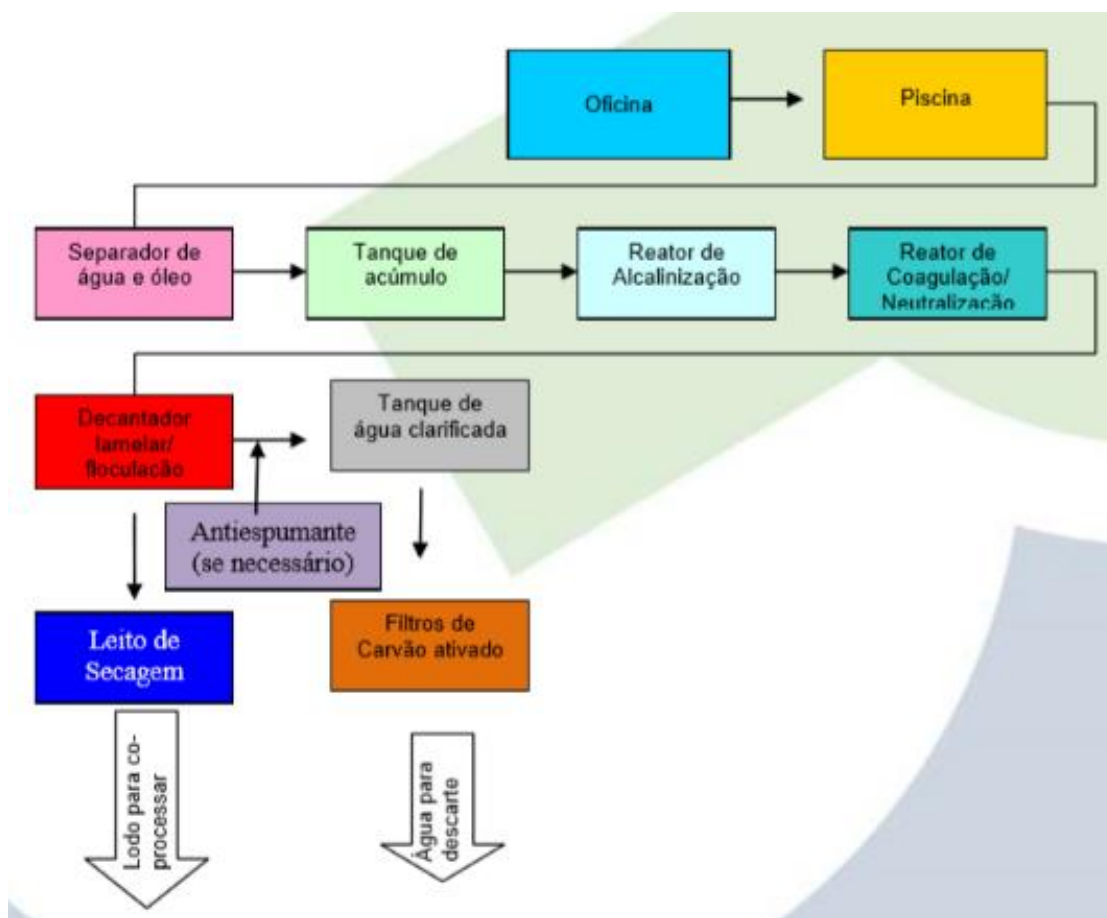


Figura 5.4-66: Fluxograma de Processo da ETEO

- **Separador de água e óleo:** O processo utiliza a diferença de densidade para separar os óleos menos densos, os quais são coletados na parte superior do tanque, enquanto a parte aquosa é dirigida para a parte inferior do tanque, no qual em seguida sai do tanque por meio de um vertedor regulável. O efluente segue por gravidade para o separador de óleo e graxa, sendo o óleo acumulado em um tambor ou recipiente instalado ao lado do separador;
- **Tanque de Acúmulo:** Tanque responsável por receber o efluente que sai da caixa separadora de água e óleo e que direciona a próxima etapa;
- **Reator de Alcalinização:** Será adicionado automaticamente um alcalinizante para elevar o pH para a faixa de 10 a 12;
- **Decantador Lamelar:** Será adicionado o floculante a fim de formar aglomerados de partículas (flóculos). Esse decantador tem a função de separar o efluente floculado das partículas formadas por meio das forças vetoriais atuantes no conjunto de lamelas, fazendo com que as mesmas se depositem no fundo e o efluente clarificado saia pela parte superior do mesmo, sendo transferido por gravidade e/ou bombeamento para a caixa de água clarificada;
- **Leito de Secagem:** O lodo decantado é transferido por gravidade e/ou bombeamento para o leito de secagem. Esse é composto por uma célula retangular e sua função é proporcionar a desidratação de lodos;
- **Tanque de Água Clarificada:** Tem como objetivo servir como ponto de amostragem e caixa de passagem para o reaproveitamento e/ou descarte no meio ambiente;



- **Filtro de Carvão Ativado:** Tratamento formado por um sistema filtrante composto por carvão com granulometrias variadas, tendo a função de reter metais pesados, agentes tensoativos, eliminar sabor e odor indesejáveis.

#### 5.4.2.8.1.2.2 Operacionalidade e Manutenção

Para que a ETEO realize o tratamento de acordo com os padrões estabelecidos pelo fabricante e em linha com os requisitos ambientais, serão realizadas operações de rotina, quais sejam:

- **Separador de água e óleo:** a limpeza nos tanques e nas lamelas ocorrerá de acordo com a necessidade e/ou no prazo máximo de 6 meses entre limpezas e remoções;
- **Tanque de Acúmulo:** Desse tanque deverá ser cessado o envio do efluente e escoar todo o líquido existente no tanque passando pelo processo de tratamento. Após escoado todo o líquido, serão removidos os resíduos sólidos existentes no fundo do tanque, acondicionando-os em recipientes adequados. A limpeza e remoção dos sólidos nos tanques de acumulo ocorrerá de acordo com a necessidade e/ou no prazo máximo de 6 meses entre limpezas e remoções;
- **Reator de Alcalinização:** Todo o efluente restante no reator deverá ser drenado por meio de válvula de escoamento direcionando o líquido ao fosso. O sólido será retirado e armazenado em recipiente adequado e aplicável aos sistemas que possuírem o reator de neutralização. O tanque deverá ser lavado com água e com o produto indicado. A lavagem do tanque ocorrerá de acordo com a necessidade e/ou no prazo máximo de 6 meses entre limpezas e remoções;
- **Reator de Coagulação:** Todo o efluente restante no reator deverá ser drenado por meio de válvula de escoamento direcionando o líquido ao fosso. O sólido será retirado e armazenado em recipiente adequado. O tanque será lavado com água e com o produto indicado. A lavagem do tanque ocorrerá de acordo com a necessidade e/ou no prazo máximo de 6 meses entre limpezas e remoções;
- **Decantador Lamelar:** A limpeza será executada com jateamento de água e com o produto indicado. O acúmulo excessivo de sólidos no fundo do decantador lamelar é uma consequência do desenvolvimento da biomassa ao longo de alguns meses de operação contínua. O descarte do lodo será uma operação obrigatória, devendo ser realizada com uma periodicidade semanal para evitar que o lodo seja descarregado juntamente com o efluente tratado. A lavagem com jateamento de água ocorrerá de acordo com a necessidade e/ou no prazo máximo de 6 meses entre limpezas e remoções;
- **Leito de Secagem:** A limpeza será executada mensalmente e/ou conforme quantidade de massa de lodo desidratado gerado. Para eficiência do sistema, ficará obrigatória a retirada de toda a massa armazenada que adquirir um nível de espessura de 20 a 30 cm em recipiente adequado para posterior destinação. A remoção da camada filtrante ocorrerá de acordo com a necessidade e/ou no prazo máximo de 1 mês entre limpezas e remoções. A limpeza e remoção de sólidos ocorrerá de acordo com a necessidade e/ou no prazo máximo de 1 mês entre limpezas e remoções.

#### 5.4.2.8.2 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Conforme mencionado anteriormente, não é prevista a geração adicional de resíduos sólidos em relação a geração atual. No entanto, em função das relocações já destacadas, novos dispositivos de acondicionamento se fazem necessário.

Para as novas áreas geradoras de resíduos serão mantidas as exigências das empresas contratadas e dos funcionários da Vale as boas práticas ambientais no desenvolvimento das atividades operacionais, visando ao aproveitamento otimizado dos recursos disponíveis, a organização das instalações industriais e edificações e o controle no desperdício de materiais e insumos.

A gestão dos resíduos gerados durante a etapa de operação do projeto será realizada em conformidade com as premissas já adotadas pela Vale no Complexo Minerador de Vargem Grande.

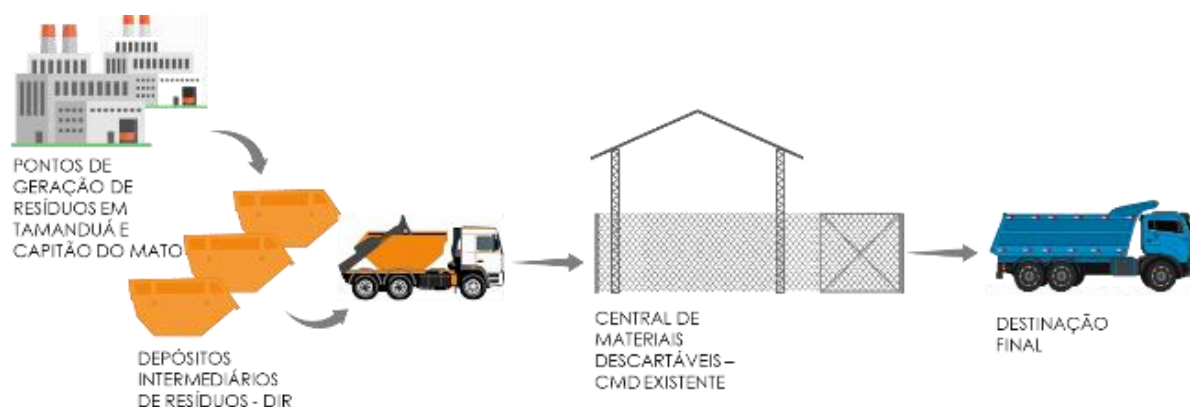


Figura 5.4-67: Diagrama do sistema de gerenciamento de resíduos.

Assim como descrito no item relacionado a fase de implantação do projeto, serão gerados resíduos sólidos provenientes das atividades de apoio operacional, resíduos estes constituídos basicamente por resíduos de escritórios, de almoxarifado e contaminados com óleo ou graxa, dentre outros.

Para os resíduos recicláveis leves, gerados em áreas administrativas, será disposto coletores pequenos nos escritórios e corredores, devidamente padronizados, conforme definição do Programa de Resíduos do empreendimento.

Os resíduos perigosos serão acondicionados em tambores metálicos certificados pelo INMETRO ou instituição associada, em atendimento à Portaria 071/08 INMETRO com tampa e anel de vedação, identificados com etiqueta adesiva na cor padrão de acordo com a resolução citada. Caso o resíduo seja líquido o tambor deverá permanecer em local com piso impermeável e com a devida bacia de contenção.

Será instalado próximo a cada fonte geradora, administrativa e operacional, Depósito Intermediário de Resíduos - DIR, a fim de realizar o armazenamento temporário dos resíduos, para seu posterior envio à Central de Materiais Descartados (CMD) existente na mina do Pico que faz parte do Complexo Vargem Grande.



O DIR contará com praça tipo gaiola para acondicionamentos dos resíduos de menor volume e com caçambas estacionárias para aqueles de maior densidade volumétrica, obedecendo a padronização de cores e identificação, conforme estabelecido na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA N° 275/2001, que recomenda o código de cores a seguir:

**Tabela 5.4-44: Código de cores CONAMA N° 275/2001.**

Cor	Tipo de resíduo
<b>Azul</b>	Papel/papelão
<b>Vermelho</b>	Plástico
<b>Verde</b>	Vidro
<b>Amarelo</b>	Metal
<b>Preto</b>	Madeira
<b>Laranja</b>	Resíduos perigosos
<b>Branco</b>	Resíduos de serviço de saúde
<b>Marrom</b>	Resíduos orgânicos
<b>Cinza</b>	Resíduo não reciclável

#### 5.4.2.8.2.1 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

A Vale será responsável pela gestão dos resíduos gerados durante suas atividades no empreendimento. Dessa forma, será feita a classificação, coleta, armazenamento temporário e encaminhamento para destinação final apropriada, conforme legislação específica e padrões internos já estabelecidos no Complexo Minerador de Vargem Grande.

Serão seguidas as seguintes premissas:

- Deverão ser adotados procedimentos adequados de segregação e coleta de resíduos nos locais de geração, em todos os processos e atividades da Vale e todos os processos e atividades sob a responsabilidade de empresas terceirizadas e visitantes;
- Serão previstos Depósitos Intermediários de Resíduos (DIRs) distribuídos no platô das instalações de apoio, de maneira a armazenar os resíduos gerados nos agrupamentos de prédios e áreas contíguas de forma temporária até seu recolhimento e envio à CMD. Os DIRs serão dimensionados para armazenar o volume de resíduos, até que se obtenha volume suficiente para o transporte até a CMD. A frequência com que o transporte se dará poderá variar e deverá ser avaliada pela equipe de gestão do CMD;
- Os resíduos não recicláveis (resíduo comum), recicláveis e perigosos gerados no empreendimento serão encaminhados para a CMD, a qual fará a destinação final para empresas homologadas pela área de Meio Ambiente da Vale;
- Os resíduos gerados no edifício do ambulatório farão parte de um programa de gestão específico, a ser controlado por empresa especializada contratada especificamente para esse fim, devendo a área geradora proceder com a destinação final destes resíduos por meio da CMD, a quem compete realizar tal atividade, seguindo os procedimentos aplicáveis às instalações do referido complexo minerador.

#### 5.4.2.8.2.2 DEPÓSITOS INTERMEDIÁRIO DE RESÍDUOS – DIRs

O platô do posto de abastecimento e oficinas será munido de DIRs, bem como o platô da nova subestação 930-SE-01, composto por contenedores em estrutura metálica e fechamento em tela metálica tipo ondulada, piso elevado em 30 cm do piso, também em tela ondulada e coberta com telhas metálicas e também poderão ser de caçambas metálicas cobertas e descobertas.

As estruturas são móveis, apoiadas no próprio terreno ou passeios com acabamento cimentado ou cama de brita. Para facilitar sua remoção, estão previstas alças de içamento. O contenedor será compartimentado, com portas independentes, para plástico, papel/papelão, resíduo de resto de alimentação (orgânico), sucata metálica e não recicláveis. Já as caçambas serão destinadas ao recolhimento de resíduos de madeira, papel/papelão, plástico e sucata metálica.

Os resíduos que possuírem alguma contaminação com óleo ou graxa e/ou outras substâncias perigosas, serão acondicionadas em praças específica, com piso impermeável, mureta de contenção, cobertura, sinalização e identificação, conforme padrão de gestão de resíduos do Complexo Minerador de Vargem Grande.

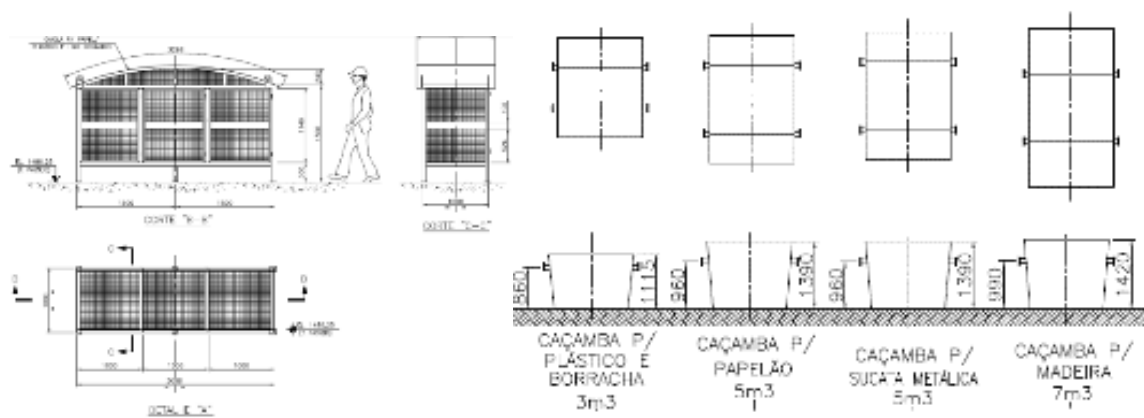


Figura 5.4-68: Típico de contenedor e caçambas para resíduos

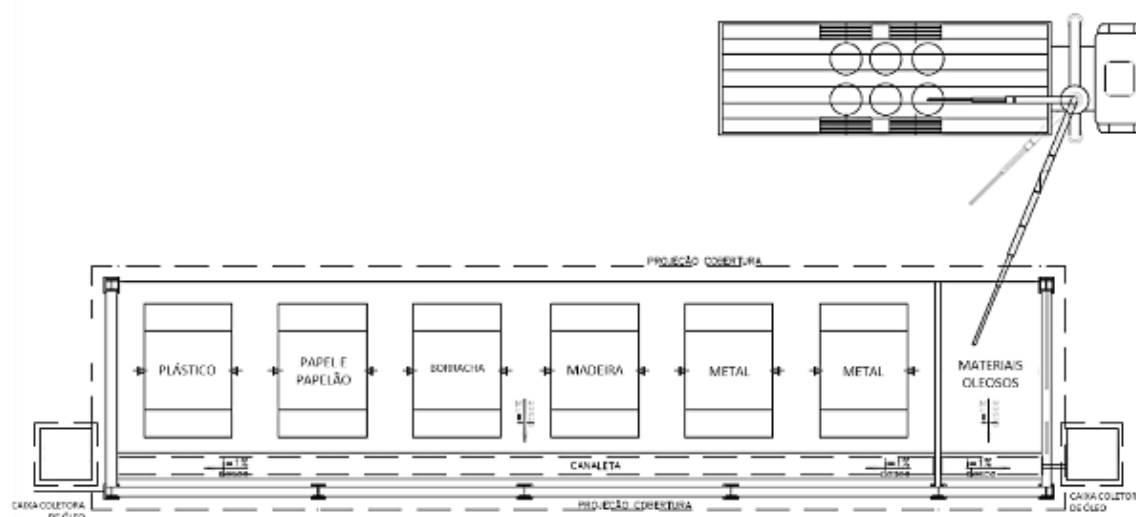


Figura 5.4-69: DIR do platô da oficina com caçambas para resíduos e área para resíduos oleosos.



A partir dos DIRs, os resíduos serão direcionados para a CMD existente do Complexo Minerador de Vargem Grande localizada na Mina do Pico.

A CMD destina-se ao recebimento e armazenamento de resíduos gerados nas atividades de implantação do empreendimento, com o objetivo de garantir a segregação e acondicionamento temporário, a adoção dos controles ambientais necessários à gestão dos resíduos e a rastreabilidade da destinação final dos mesmos.

#### 5.4.2.8.3 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Dentre os aspectos ambientais identificados, as emissões de particulados estão associadas as movimentações dos veículos pesados, como caminhões fora de estrada, e de outros veículos nas áreas operacionais, tais como:

- Cava Tamanduá;
- Cava Capitão do Mato;
- PDE Extrativa – Fase 3;
- Platô do posto de abastecimento e oficinas.

##### 5.4.2.8.3.1 CONTROLE DE EMISSÕES DE PARTICULADOS NO TRÁFEGO DE VEÍCULOS NAS CAVAS, PDE, ACESSOS E PLATÔ DO POSTO/OFICINAS

O tráfego de veículos nas atividades de transporte de pessoal e outros transportes durante a operação resultará na geração de particulados durante o tráfego nas vias sem pavimento asfáltico, sendo necessário a aspersão dessas respectivas vias e áreas para mitigar alterações na qualidade do ar.

Para controle da emissão de material particulado gerado pelo atrito entre os pneus de veículos automotores e o piso de vias não pavimentadas, será realizada a aspersão de água com caminhões-pipa. A utilização desta forma de controle justifica-se pela mobilidade e alcance. Além disso, será estabelecido um limite de velocidade de até 40 km/h nas vias de tráfego não pavimentadas.

Na etapa de operação, as áreas das cavas, PDE e acessos de veículos fora de estrada, serão aspergidos por caminhões pipa com capacidade de 200.000 litros.

A periodicidade da aspersão nas vias onde trafegarão caminhões fora-de-estrada será em função das condições meteorológicas, considerando-se o grau de insolação, ventos, umidade do ar e precipitação. Na estiagem, prevê-se a aspersão de vias em intervalos de tempo menores dependendo da umidade nas vias e frequência de circulação dos veículos.

No platô do posto/oficinas e acessos de veículos leves também é prevista a aspersão com o uso de caminhões de 20.000 litros.

Para as emissões geradas pela combustão dos motores de equipamentos e veículos, serão realizadas constantes manutenções preventivas, tanto em equipamentos de mina, quanto

veículos leves. Também será realizado um programa de monitoramento das emissões veiculares com a utilização da Escala Ringelmann.

#### 5.4.2.8.3.2 CONTROLE DE EMISSÕES DE PARTICULADOS NO PILHA DE ESTÉRIL EXTRATIVA

Para o controle de particulados na pilha de estéril, serão mantidas as atuais atividades de controle como a revegetação dos taludes, que ocorrerá concomitantemente com a formação de cada banco, além da aspersão das vias e praças de trabalho internas da pilha.

A contenção dos processos erosivos e a estabilização geotécnica das áreas podem ser alcançadas, de modo geral, associando as seguintes medidas:

- **Quanto à vegetação:** A inserção de cobertura vegetal (ex. hidrossemeadura) no terreno contribui com: (a) proteção direta contra o impacto das gotas de chuva; (b) dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo; (c) decomposição das raízes das plantas que, formando pequenos canais no solo, aumentam a infiltração da água; (d) melhoramento da estrutura do solo pela adição de matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de retenção de água e; (e) diminuição da velocidade de escoamento superficial pelo aumento da rugosidade hidráulica da superfície;
- **Quanto à drenagem:** A implantação dos sistemas de drenagem superficial e de contenção de sedimentos é imprescindível para a obtenção de bons resultados na reabilitação da área. O solo, ainda desprotegido, não oferece condições ideais de absorção das águas pluviais favorecendo formações erosivas e consequentemente o transporte de finos para áreas circunvizinhas. Esses sistemas buscam o ordenamento do escoamento dentro da área, evitando processos erosivos que acarretam danos à área terraplenada e a vegetação em desenvolvimento, consequentemente, reduzindo o carreamento de partículas sólidas.

O princípio básico que norteia a bioengenharia de solos compreende a utilização de técnicas convencionais de projeto em engenharia civil e elementos inertes como concreto, madeira, aço e fibras sintéticas, em integração com elementos biológicos como a vegetação. São utilizadas técnicas hortícolas e princípios tradicionais da engenharia civil de proteção de taludes e controle de erosão.

#### 5.4.2.8.3.3 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA BIOENGENHARIA DE SOLOS

*Menor requerimento de equipamentos:* As técnicas de bioengenharia de solos podem ser classificadas como intensivas em termos de mão-de-obra, em oposição às técnicas tradicionais, com maior uso de equipamentos. Por requererem maior utilização de mão-de-obra, em áreas de difícil acesso a equipamentos, têm custo final comparativamente menor e oferecem um maior retorno social, já que além de se utilizar de maior quantidade de mão de obra braçal, esta requer uma menor qualificação do que a requerida nas práticas tradicionais de engenharia civil.



*Utilização de materiais naturais e locais:* São utilizados, na maioria das vezes, materiais locais, como madeira, rochas, composto orgânico, dentre outros, que reduzem os custos de transporte, além de gerarem benefícios indiretos locais.

*Compatibilidade ambiental:* As técnicas de bioengenharia de solos geralmente requerem a utilização mínima de equipamentos e da movimentação de terra, o que ocasiona menor perturbação durante a execução das obras de proteção de taludes e controle de erosão. Além disso, são atributos favoráveis em áreas sensíveis, como parques, reservas naturais, áreas ripárias e corredores naturais, onde a estética constitui fator de grande importância, fornecendo ainda habitat para a fauna nativa, restauração ecológica e proporcionando melhoria ambiental.

*Características de auto-reparação:* Ao contrário dos sistemas tradicionais, as técnicas de bioengenharia de solos aumentam sua resistência com o passar do tempo, devido à habilidade da vegetação de crescimento e regeneração.

*Execução em locais de acesso precário/inexistente:* Em locais de difícil acesso, ou mesmo inacessíveis para o maquinário, as técnicas de bioengenharia de solos podem constituir a única alternativa técnica viável para a execução de obras de proteção de taludes e controle de erosão.

#### 5.4.2.8.3.4 CONTROLE DE EROSÃO

Nos taludes com desenvolvimento de processos erosivos, propõe-se a colocação de blocos de rocha (enrocamento) para preenchimento dos sulcos e ravinas. Essa estrutura reduz a energia do fluxo hídrico, e conseqüentemente, impede o avanço da erosão.

Recomenda-se que as camadas inferiores sejam preenchidas com materiais compostos de fragmentos de maior granulometria e os materiais mais finos dispostos em camadas mais superficiais, minimizando assim dificuldades na implantação e desenvolvimento da vegetação.

#### 5.4.2.8.3.5 APLICAÇÃO DE LEIRAS

Deverão ser implantadas leiras para direcionamento do fluxo hídrico nos locais onde a drenagem não ocorre adequadamente.

As leiras ou bermalongas® são estruturas que, além de conter sedimentos, redirecionam o fluxo hídrico reduzindo sua energia. Dessa forma essas estruturas promovem uma melhor recomposição vegetal e conseqüente estabilização superficial dos taludes erodidos.

#### 5.4.2.8.4 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A GERAÇÃO DE SEDIMENTOS

Os novos sistemas de drenagem do empreendimento serão construídos de modo a captar, conduzir e descarregar as águas superficiais em lugar apropriado e seguro, disciplinando o fluxo d'água superficial que aflui aos taludes e às plataformas.

As águas pluviais que incidirem sobre bermas, taludes, platôs e acessos serão coletadas por canaletas e conduzidas para dispositivos de contenção de sedimentos instalados a jusante dessas áreas.

Especificamente em relação as cavas, as mesmas possuirão sistemas adicionais, como *sumps* internos de cava, visto a grande vazão de drenagem e volume de sedimentos carreado dessas estruturas.

Para este escopo prevê-se sistemas de contenção de sedimentos, sejam eles existentes ou novos, para as seguintes estruturas:

- *Sumps* internos Cava do Tamanduá → Drenagem Cava do Tamanduá;
- *Sumps* internos da Cava de Capitão do Mato → Drenagem Cava de Capitão do Mato e do Platô do Posto de Abastecimento e Oficinas;
- Barragem Capão da Serra → Bombeamento *Sumps* Internos da Cava do Tamanduá;
- Barragem Capitão do Mato → Drenagem da PDE Extrativa - Fase 3 e Bombeamento *Sumps* Internos da Cava do Tamanduá.

#### 5.4.2.8.4.1 SUMPS INTERNOS CAVA TAMANDUÁ

Conforme destacado, os *sumps* internos da Cava Tamanduá receberão as drenagens pluviais geradas na própria cava.

O controle de sedimentos no interior da cava será realizado pelos *sumps*. Calculou-se o aporte de sedimentos considerando uma taxa de produção de sedimentos de 600 m<sup>3</sup>/ha.ano. Todavia, não previu-se uma limpeza desses *sumps*, visto que a remoção dos sedimentos se dará durante o processo de lavra do fundo da cava. Portanto, a produção anual de sedimentos em m<sup>3</sup>/ano está apresentada na Tabela 5.4-45.

**Tabela 5.4-45: Produção anual de sedimentos para os *sumps* de fundo da cava do Tamanduá**

Estrutura	Área (m <sup>2</sup> )	Produção de Sedimentos (m <sup>3</sup> /ano)
SUMP 1	174.512,91	10.470,77
SUMP 2	712.696,32	42.761,78

Na área externa à cava não foram dimensionadas novas estruturas de controle de sedimentos, uma vez que já existe uma estrutura que tem essa mesma função no entorno da cava, a Barragem Capão da Serra.

A vazão total a ser bombeada para a Barragem Capão da Serra será da ordem de 1.139,00 m<sup>3</sup>/h. Esse valor totaliza a contribuição referente a todos *sumps* localizados no fundo da Cava Tamanduá. Além disso, determinou-se o volume de aporte de sedimentos proveniente das estruturas de drenagens que foram direcionadas para o lado de fora da cava, cuja taxa de produção de sedimentos adotada foi de 600m<sup>3</sup>/ha.ano. Por conseguinte, a contribuição de sedimentos calculada foi de aproximadamente 46.000 m<sup>3</sup>/ano.

Os *sumps* podem ser verificados na Figura 5.4-70.



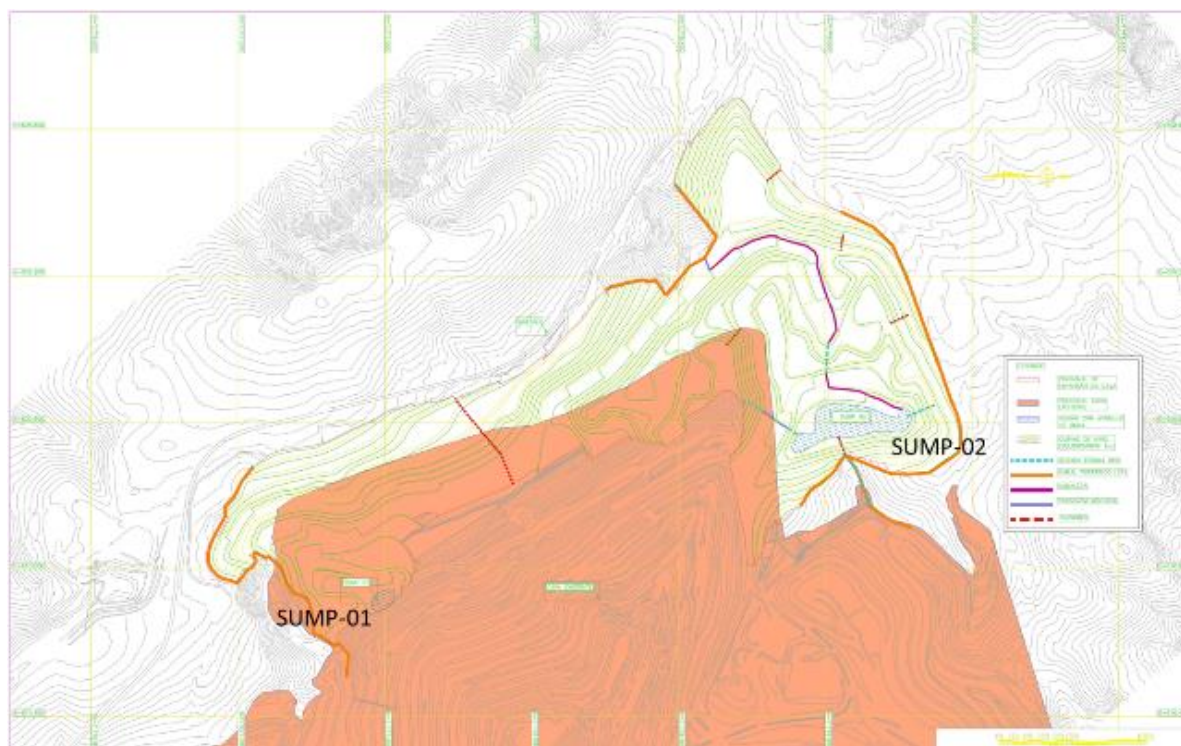


Figura 5.4-70: Localização dos *sumps* na cava do Tamanduá

#### 5.4.2.8.4.2 *SUMPS* INTERNOS CAVA CAPITÃO DO MATO

Já os *sumps* internos da Cava Capitão do Mato receberão as drenagens pluviais incidentes na própria cava e no novo platô do posto de abastecimento e oficinas.

O controle de sedimentos no interior da cava será realizado pelos *sumps*. Calculou-se o aporte de sedimentos considerando uma taxa de produção de sedimentos de 600 m<sup>3</sup>/ha.ano. Todavia, não se prevê uma limpeza desses *sumps*, visto que a remoção dos sedimentos se dará durante o processo de lavra do fundo da cava. Portanto, a produção anual de sedimentos em m<sup>3</sup>/ano está apresentada na Tabela 5.4-46.

**Tabela 5.4-46: Produção anual de sedimentos para os *sumps* de fundo da cava de Capitão do Mato**

Estrutura	Área de contribuição (m <sup>2</sup> )	Produção de Sedimentos (m <sup>3</sup> /ano)
SUMP 1	413.830,31	24.830
SUMP 2	290.585,88	17.435
SUMP 3	310.161,54	18.610
SUMP 4	105.089,25	6.305
SUMP 5	419.145,46	25.149
SUMP 6	183.516,05	11.011
SUMP 7	852.824,98	51.169
SUMP 8	186.438,57	11.186
SUMP 9	230.621,60	13.837
SUMP 10	333.541,88	20.013
SUMP 11	300.201,01	18.012

Na área externa à cava não foram dimensionadas novas estruturas de controle de sedimentos, uma vez que já existe uma estrutura que tem essa mesma função no entorno da cava, a Barragem Capitão do Mato.

A localização dos sumps pode ser verificada na Figura 5.4-71.

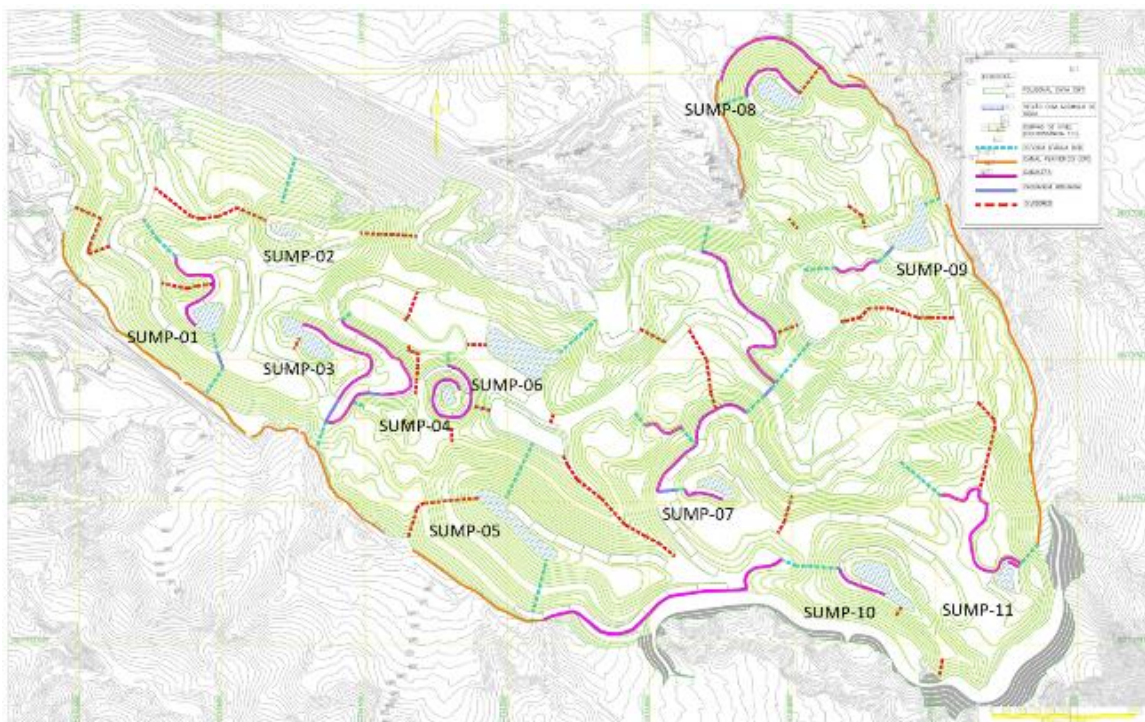


Figura 5.4-71: Localização dos sumpss na cava Capitão do Mato

#### 5.4.2.8.4.3 BARRAGEM CAPÃO DA SERRA

A Barragem Capão da Serra recebe atualmente as drenagens da PDE Capão da Serra e Cava do Tamanduá. Em caso de expansão da Cava do Tamanduá, as drenagens direcionadas para os sumps internos de cava serão posteriormente direcionadas para a referida barragem.

O maciço da Barragem Capão da Serra, possui sua crista na El. 983,00 metros, altura de 48 metros, comprimento da crista igual a 270 metros e volume total do reservatório da ordem de 1.628.378 m<sup>3</sup> (considerando a soleira na El. 980,00m). A referida estrutura se encontra licenciada por meio do PA COPAM nº 237/1994/092/2011.

A barragem Capão da Serra foi verificada para atender o volume de sedimentos provenientes da área da bacia hidrográfica de contribuição onde está inserida a PDE Capão da Serra, bem como o volume de sedimentos estimado e fornecer o tempo de retenção necessário para que ocorra a sedimentação das partículas afluentes ao reservatório, incluindo a contribuição proveniente das drenagens de fundo da Cava do Tamanduá.

Vale ressaltar que o funcionamento do barramento em função da contenção de sedimentos se baseia no processo de sedimentação, ou seja, separação pela ação da gravidade do



material em suspensão em função da vazão afluyente e velocidade de sedimentação da partícula.

O volume para promover o tempo de retenção necessário para sedimentação das partículas foi estimado pelo volume de água resultante da passagem da vazão afluyente ao reservatório com TR 2 anos e duração de 24 horas, conforme indicado na publicação *Reservoir Sedimentation Handbook: Design and Management of Dams, Reservoirs and Watersheds for Sustainable Use* (Morris, Gregory L. e Fan, Jaihua, 1997).

A Tabela 5.4-47 apresenta os volumes característicos previstos para contenção de sedimentos no reservatório da estrutura de contenção de sedimentos.

**Tabela 5.4-47: Volumes e características do reservatório – Barragem Capão da Serra.**

Estrutura	Volume de Sedimentos (m³)	Volume Necessário para Retenção (m³)	Volume Disponível para Retenção (m³)	Volume Total (m³)	Volume de Sedimento Anual (m³)	Vida Útil (Anos)
Barragem Capão da Serra	1.402.146	89.819	226.232	1.628.378	41.623	33,69

Para a geração de sedimentos foi considerada uma taxa de produção média de sedimentos igual a 300 m³/ha.ano para área da superfície da pilha e da cava. Já para áreas em mata a taxa considerada foi de 10 m³/ha\*ano.

O volume para promover o tempo de retenção necessário para sedimentação das partículas foi estimado pelo volume de água resultante da passagem da vazão afluyente ao reservatório com TR 2 anos e duração de 24 horas.

O estudo realizado apresentou um volume de 1,4 Mm³ disponível para aporte de sedimentos correspondendo a 33,69 anos de vida útil da barragem Capão da Serra.

#### 5.4.2.8.4.4 BARRAGEM CAPITÃO DO MATO

A Barragem Capitão do Mato recebe atualmente as drenagens da PDE Extrativa e Cava de Capitão do Mato. Em caso de expansão da Cava de Capitão do Mato, as drenagens geradas na respectiva cava serão direcionadas para os seus *sumps* internos juntamente com a drenagem do novo platô do posto/oficina. Posteriormente essas drenagens dos *sumps* serão bombeadas para a referida barragem.

Conforme já destacado, as drenagens resultantes da PDE Extrativa - Fase 3 também serão direcionadas para a Barragem Capitão do Mato, assim como ocorre atualmente.

O maciço da Barragem Capitão do Mato, possui sua crista na El. 1175 m, altura de 36 metros, comprimento da crista igual a 230 metros e volume total do reservatório da ordem de 3 x 106 m³. A referida estrutura se encontra licenciada por meio do PA COPAM nº 237/94/105/2013 e será mantida como estrutura de controle da PDE Extrativa e Cava de Capitão do Mato.

No projeto detalhado da barragem realizado em 2012 foi concebido um estudo de capacidade de armazenamento do reservatório da barragem que indicou que o período máximo de limpeza seria de aproximadamente 11 anos. Devido ao novo arranjo da PDE Extrativa, correspondente a Fase 3, foi realizado um novo estudo para validação desta vida útil.

A barragem Capitão do Mato foi verificada para atender o volume de sedimentos provenientes da área da bacia hidrográfica de contribuição onde está inserida a PDE Extrativa, o condomínio Morro do Chapéu, PDE Barreira Acústica e grande parte da Cava.

Vale ressaltar que o funcionamento do barramento em função da contenção de sedimentos se baseia no processo de sedimentação, ou seja, separação pela ação da gravidade do material em suspensão em função da vazão afluente e velocidade de sedimentação da partícula.

O estudo prevê a vida útil da barragem para armazenamento dos sedimentos, considerando uma taxa de produção média de sedimentos igual a 300 m<sup>3</sup>/ha\*ano para área da superfície da pilha e da cava, 10 m<sup>3</sup>/ha\*ano para áreas em mata e condomínio e 30 m<sup>3</sup>/ha\*ano para áreas de campos.

O volume para promover o tempo de retenção necessário para sedimentação das partículas foi estimado pelo volume de água resultante da passagem da vazão afluente ao reservatório com TR 2 anos e duração de 24 horas, conforme indicado na publicação *Reservoir Sedimentation Handbook: Design and Management of Dams, Reservoirs and Watersheds for Sustainable Use* (Morris, Gregory L. e Fan, Jaihua, 1997).

A Tabela 5.4-48 apresenta os volumes característicos previstos para contenção de sedimentos no reservatório da estrutura de contenção de sedimentos.

**Tabela 5.4-48: Volumes e características do reservatório – Barragem Capitão do Mato**

Estrutura	Volume de Sedimentos (m <sup>3</sup> )	Volume de Retenção (m <sup>3</sup> )	Volume Total (m <sup>3</sup> )	Volume de Sedimento Anual (m <sup>3</sup> )	Vida Útil (Anos)
Barragem Capitão do Mato	1.715.597	389.505	2.105.102	133.768	12,82

Para a geração de sedimento foi considerado uma taxa de produção média de sedimentos igual a 300 m<sup>3</sup>/ha\*ano para área da superfície da pilha e da cava. Já para áreas em mata e condomínio a taxa considerada foi de 10 m<sup>3</sup>/ha\*ano e para os sedimentos provenientes das áreas dos campos considerou-se 30 m<sup>3</sup>/ha\*ano.

O volume para promover o tempo de retenção necessário para sedimentação das partículas foi estimado pelo volume de água resultante da passagem da vazão afluente ao reservatório com TR 2 anos e duração de 24 horas.

O estudo realizado apresentou um volume de 1,7 Mm<sup>3</sup> disponível para aporte de sedimento correspondendo a 12,82 anos de vida útil da barragem Capitão do Mato, indicando a necessidade de futuras limpezas.



A Barragem Capitão do Mato não possui Declaração de Condição de Estabilidade – DCE conforme previsto na legislação de segurança de barragens de mineração. Seu reservatório possui capacidade volumétrica para contenção de sedimentos das pilhas e operações situadas a montante de seus reservatórios (1,6 Mm<sup>3</sup>).

Segundo a equipe de geotecnia da Vale, baseado nas recomendações do PAEBM, o preenchimento do volume disponível por sedimentos não implicará na diminuição dos fatores de segurança ou qualquer outra alteração da condição de estabilidade, haja vista que ambas as estruturas foram dimensionadas para operação em sua condição mais severa, que consta do reservatório completamente preenchido por água, onde há a formação de um regime de fluxo permanente pelo maciço das barragens gerado pela carga hidráulica do reservatório.

A Tabela 5.4-49 apresenta o plano de ação elaborado para o enfrentamento da condição de Alerta 2 da referida estrutura, retorno à condição de estabilidade e obtenção da DCE.

**Tabela 5.4-49: Plano de ação – Barragem Capitão do Mato – Condição de Estabilidade – Nível de Alerta 2**

PLANO DE AÇÃO	DATA ESTIMADA DE TÉRMINO DA AÇÃO	OBSERVAÇÃO
Elaborar estudos de “As Is” da estrutura.	15/06/2020	Em andamento
Rebaixamento do NA do reservatório, contribuindo para rebaixamento da piezométrica interna do maciço da barragem.	30/09/2020	Em andamento
Elaboração de projetos de reforço do maciço da barragem, incluindo melhoria na condição da saída do dreno de fundo.	30/09/2020	Em andamento
Substituir os instrumentos que apresentam leituras duvidosas e caso necessário instalar novos instrumentos.	30/09/2020	Instalação de medidores de níveis de água (MNA's) para monitoramento na região onde existem suspeitas de surgências no corpo da barragem. Em andamento.
Estudos de modelagem geotécnica e hidrogeológica para subsidiar o projeto de estabilização necessária.	30/09/2020	Em andamento
Implantação de obras de estabilização da encosta do terreno natural da ombreira direita, na região da trinca.	30/11/2022	
Implantação de obras de reforço do maciço, para adequação da segurança, conforme preconizado nas normas aplicáveis.	30/11/2022	

#### 5.4.2.8.5 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A GERAÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO

As emissões de ruídos e vibrações estão prioritariamente associadas as movimentações dos veículos pesados, como caminhões fora de estrada e veículos leves na Estrada Honório Bicalho.

Para mitigar tais impactos decorrentes do aspecto relacionado ao tráfego de veículos de mina, manutenções serão constantemente executadas a fim de promover o bom funcionamento desses equipamentos e veículos, assim como ocorrem atualmente nas

operações de lavra e disposição de estéril nas unidades operacionais de Tamanduá e Capitão do Mato.

Espera-se também a geração de ruído no funcionamento dos equipamentos presentes na nova subestação 930-SE-01, no entanto não ultrapassarão os limites estabelecidos em normas e legislação.

#### 5.4.2.8.6 CRONOGRAMA FÍSICO DAS ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO

A implantação do Programa Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato se estenderá por 80 meses, previsto para ocorrer a partir do final do 1º semestre de 2022 até final do 2º semestre de 2028. O cronograma físico simplificado consta na Tabela 5.4-50.

Conforme consta no cronograma físico, observa-se que foi mantida a data de início e o ritmo de operação previsto, a vida útil da cava Tamanduá é de 11 anos e da Cava Capitão do Mato é de 43 anos. Já a PDE extrativa terá operação durante aproximadamente 14 anos, sempre considerando o ritmo de operação previsto no momento.

A data prevista para o início do *pré-stripping* (abertura das áreas a serem expandidas) e operação de lavra será imediatamente após o recebimento da licença ambiental, que por sua vez ocorrerá em paralelo às atividades de implantação. A equipe de operação de mina poderá operar nas frentes de lavra que não necessitarão das retiradas de interferência de forma imediata.

Ressalta-se que as obras relacionadas à relocação do posto de abastecimento e das oficinas hidráulica e de lubrificação ocorrerão após 20 anos de operação de lavra na cava de Capitão do Mato.



**Tabela 5.4-50: Cronograma macro de implantação do empreendimento**

