



# Projeto Mina N3

## Complexo Minerador Ferro Carajás

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**VOLUME I**

**APRESENTAÇÃO  
METODOLOGIA  
CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

PARAUPEBAS - PA

MAIO DE 2018

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>11</b>
3.1	INTRODUÇÃO	11
3.2	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	14
3.3	HISTÓRICO DO PROJETO E DO LICENCIAMENTO	15
3.4	CARACTERÍSTICAS GERAIS E CONTEXTUALIZAÇÃO JURÍDICA DO EMPREENDIMENTO	17
3.4.1	<i>Localização Geográfica do Empreendimento</i>	17
3.4.2	<i>Inserção Regional</i>	20
3.4.3	<i>Legislação Aplicável</i>	22
3.4.4	<i>Relevância Social, Econômica e Política do Empreendimento</i>	34
3.5	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	37
3.5.1	<i>Alternativas Locacionais</i>	37
3.5.2	<i>Alternativas Tecnológicas</i>	45
3.6	ETAPAS DO PROJETO	45
3.6.1	<i>Descrição da Etapa de Planejamento</i>	46
3.6.2	<i>Descrição da Etapa de Implantação</i>	103
3.6.3	<i>Descrição da Etapa de Operação</i>	131
3.6.4	<i>Descrição da Etapa de Desativação</i>	165

## ANEXOS:

ANEXO I	- TERMO DE REFERÊNCIA DO IBAMA	170
ANEXO II	- CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS IBAMA: VALE E AMPLO	171
ANEXO III	- LO COMPLEXO MINERADOR DE CARAJÁS	172
ANEXO IV	- RELATÓRIO DE PESQUISA NEAR MINE – N3 – SERRA NORTE – CARAJÁS – VALE (2011)	173
ANEXO V	- DESENHO EN – VLE – 055-17 REV D	174
ANEXO VI	- RELATÓRIO COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE - PDE NOROESTE II - REVISÃO GEOMÉTRICA - RELATÓRIO TÉCNICO NO CJS-SN-PDENWII-RT-001 – REV 1” – VALE (2018) E ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	175
ANEXO VII	- RELATÓRIO (NO T16029-007-RE) AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 – CAVA OPERACIONAL N3 - RELATÓRIO TÉCNICO – TEC 3 (2016)	176
ANEXO VIII	- RELATÓRIO REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE) – VALE (2018) E ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	177
ANEXO IX	- PRO-019186 - QUALIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS DESTINATÁRIAS DE RESÍDUOS	178
ANEXO X	- PROTOCOLO DO PLANO REGIONAL INTEGRADO DE FECHAMENTO DO COMPLEXO MINERADOR DE CARAJÁS	179



## LISTA DE TABELA

TABELA 2-1: ASPECTOS X PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	9
TABELA 3-1: REQUISITOS LEGAIS.....	23
TABELA 3-2: VALOR DE INVESTIMENTO NA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO.....	35
TABELA 3-3: VALOR DE INVESTIMENTO NA ETAPA DE OPERAÇÃO.....	35
TABELA 3-4: TIPOS DE TRIBUTOS E COMPENSAÇÕES (MILHÕES DE REAIS) A SEREM GERADOS COM A OPERAÇÃO DO PROJETO MINA N3 .....	35
TABELA 3-5: TOTAIS DE TRIBUTOS E COMPENSAÇÕES FEDERAIS E ESTADUAIS A SEREM GERADOS A PARTIR DA OPERAÇÃO DO PROJETO MINA N3.....	36
TABELA 3-6: DISTRIBUIÇÃO DO CFEM DO PROJETO MINA N3.....	36
TABELA 3-7: DADOS DE CORTE, ATERRO E PARÂMETROS CONSTRUTIVOS DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS PARA O ACESSO.....	40
TABELA 3-8: ESTUDO DE ALTERNATIVAS DO ACESSO N3-N4.....	40
TABELA 3-9: ESTUDO DE ALTERNATIVAS DO TRAÇADO DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	44
TABELA 3-10: TRECHOS COM MEDIÇÃO DE VAZÃO.....	53
TABELA 3-11: DADOS CADASTRAIS DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS A SEREM PERFURADOS EM N3.....	54
TABELA 3-12: DETALHAMENTO DAS REDES ADUTORAS.....	55
TABELA 3-13: PROJEÇÃO DE VAZÕES E REBAIXAMENTO DE AQUÍFERO.....	56
TABELA 3-14: DIMENSIONAMENTO DO CONSUMO DE ÁGUA.....	57
TABELA 3-15: MASSAS E COMPOSIÇÃO PARA O ACESSO N3.....	66
TABELA 3-16: MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS ORIGINADOS NO DECAPEAMENTO.....	67
TABELA 3-17: PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA GERAÇÃO DA CAVA MATEMÁTICA.....	70
TABELA 3-18: PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DA CAVA MATEMÁTICA DA MINA N3 MATEMÁTICA.....	71
TABELA 3-19: PARÂMETROS GEOMÉTRICOS AJUSTADOS.....	73
TABELA 3-20: PARÂMETROS GEOTÉCNICOS ADOTADOS NAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE.....	78
TABELA 3-21: FATORES DE SEGURANÇA OBTIDOS NAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE.....	81
TABELA 3-22– PLANILHA DE ÁREAS E COORDENADAS DAS ESTRUTURAS DE APOIO.....	84
TABELA 3-23: PLANILHA DE COORDENADAS DE REFERÊNCIA DO TRECHO NOVO DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	84
TABELA 3-24: CARACTERÍSTICAS DOS CABOS CONDUTORES E PARA-RAIOS.....	85
TABELA 3-25: RESUMO DAS ESTRUTURAS.....	85
TABELA 3-26: DIMENSÃO DAS ESTRUTURAS DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	86
TABELA 3-27: DIMENSÃO DAS ESTRUTURAS DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	87
TABELA 3-28: DIMENSÃO DAS ESTRUTURAS DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	88
TABELA 3-29: CARACTERÍSTICAS DO CABO CONDUTOR DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	88
TABELA 3-30: CARACTERÍSTICAS DO CABO PÁRA-RAIOS DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	89
TABELA 3-31: CARACTERÍSTICAS DO ISOLAMENTO DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	89
TABELA 3-32: DISTÂNCIAS VERTICAIS MÍNIMAS DE SEGURANÇA DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	89
TABELA 3-33: CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS – CABO CONDUTOR E PÁRA RAIOS.....	90
TABELA 3-34: DEFINIÇÃO DE FUNDAÇÃO.....	90
TABELA 3-35: QUANTITATIVOS PARA MONTAGEM DO NOVO TRECHO E DESMONTAGEM DO TRECHO ATUAL DA LINHA DE TRANSMISSÃO. .....	91
TABELA 3-36: MATERIAIS DA DESMONTAGEM DA LT 69/34,5KV SE 1810 – SE MANGANÉS.....	95
TABELA 3-37: MATERIAIS DA DESMONTAGEM DA DERIVAÇÃO DA LD 34,5KV.....	96
TABELA 3-38- SISTEMA DE DRENAGEM DO ACESSO N3 – N4 E OBRAS DE ARTE CORRENTES.....	100
TABELA 3-39: ESTRUTURAS EXISTENTES NO COMPLEXO MINERADOR DE FERRO DE CARAJÁS.....	102
TABELA 3-40: ÁREA TOTAL DE SUPRESSÃO POR ESTRUTURA.....	111



TABELA 3-41: INSUMOS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO .....	120
TABELA 3-42: EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS QUE SERÃO UTILIZADOS DURANTE A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO MINA N3 .....	122
TABELA 3-43: MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS NA COMPOSIÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO .....	123
TABELA 3-44: FONTES DAS EMISSÕES, EFLUENTES E RESÍDUOS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO.....	124
TABELA 3-45: ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS .....	124
TABELA 3-46: EMISSÕES MÉDIAS TOTALIZADAS QUE PODERÃO SERVIR DE REFERÊNCIA PARA O PROJETO MINA N3 .....	125
TABELA 3-47: SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAIS A SEREM ADOTADOS NA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO .....	126
TABELA 3-48: CRONOGRAMA DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO .....	130
TABELA 3-49: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE REFERÊNCIA DAS ESTRUTURAS .....	134
TABELA 3-50: PROCEDIMENTOS PARA PERFURAÇÃO E DESMONTE COM USO DE EXPLOSIVOS. ....	145
TABELA 3-51: RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICA DO ARRANJO FINAL DA PDE – PROJETO REVISADO, VALE 2017. ....	147
TABELA 3-52: PRINCIPAIS INSUMOS QUE SERÃO UTILIZADOS DURANTE A ETAPA DE OPERAÇÃO .....	157
TABELA 3-53: EQUIPAMENTOS PREVISTOS PARA AS DEMAIS ATIVIDADES DA ETAPA DE OPERAÇÃO .....	157
TABELA 3-54: FONTES DAS EMISSÕES, EFLUENTES E RESÍDUOS DA ETAPA DE OPERAÇÃO .....	159
TABELA 3-55: SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAIS A SEREM ADOTADOS NA ETAPA DE OPERAÇÃO.....	160
TABELA 3-56: DIMENSIONAMENTO DA MÃO DE OBRA PARA A ETAPA DE OPERAÇÃO. ....	163
TABELA 3-57: ATIVIDADES E DOS PRAZOS PREVISTOS PARA A OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. ....	164
TABELA 3-58: FONTES DE GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS, RESÍDUOS SÓLIDOS, DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E DE RUÍDOS NA ETAPA DE DESATIVAÇÃO DO PROJETO.....	168

## LISTA DE FOTO

FOTO 3-1: VISTA DA ÁREA DO PROJETO MINA N3. O PROJETO MINA N3 CONSISTIRÁ NO DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE DE LAVRA NO CORPO N3 COM VIDA ÚTIL PREVISTA DE 7 ANOS – FONTE: ARQUIVO VALE. ....	11
FOTO 3-2: VISTA DA ÁREA DO PROJETO MINA N3, AO FUNDO, COM VEGETAÇÃO DISTINTA DA FLORESTA QUE ESTÁ NO ENTORNO. OBSERVA-SE A ATUAL LINHA DE TRANSMISSÃO QUE PASSA SOBRE A ÁREA DA FUTURA CAVA E QUE SERÁ RELOCADA E DESMONTADA. ....	104
FOTO 3-3: ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO. ....	104
FOTO 3-4: ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO. ....	105
FOTO 3-5: ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO. ....	105
FOTO 3-6: TERRAPLENAGEM E IMPLANTAÇÃO DE ACESSO. ....	106
FOTO 3-7: PÁTIO DE MADEIRAS ORIGINADAS COM A REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO. ....	106
FOTO 3-8: ENCAIXE DE ACESSOS OPERACIONAIS NAS ÁREAS DAS MINAS. ....	106
FOTO 3-9: EXEMPLO DE PERFURATRIZ A SER UTILIZADA DURANTE O DECAPEAMENTO DA CAVA. ....	113
FOTO 3-10: TRANSPORTE DE ÓLEO DIESEL EM VAGÕES TANQUES AO LONGO DA EFC. ....	121
FOTO 3-11: SINALIZAÇÃO DE UMA CAVIDADE COM IMPACTO PREVISTO ATÉ 50 M EM ÁREA LICENCIADA. ....	127
FOTO 3-12: SINALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE CAVIDADES. ....	127
FOTO 3-13: TALUDES EM CAVA. ....	135
FOTO 3-14: CARREGAMENTO DE CAMINHÃO POR ESCAVADEIRA A CABO. ....	146
FOTO 3-15: BRITAGEM SEMIMÓVEL III EM OPERAÇÃO NO COMPLEXO MINERADOR. ....	154
FOTO 3-16: PRÉDIOS DO PENEIRAMENTO SECUNDÁRIO E DA BRITAGEM TERCIÁRIA – FONTE: VALE. ....	154
FOTO 3-17: UMECTAÇÃO DE VIA NÃO PAVIMENTADA COM CAMINHÃO PIPA DE 30 MIL LITROS. ....	162
FOTO 3-18: ASPERSORES FIXOS EM OPERAÇÃO. ....	162



## LISTA DE FIGURA

FIGURA 3-1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO. ....	18
FIGURA 3-2: LOCALIZAÇÃO DO PROJETO MINA N3.....	19
FIGURA 3-3: LOCALIZAÇÃO DAS CAVIDADES, EM RELAÇÃO AO PIT FINAL DA CAVA.....	38
FIGURA 3-4: LOCALIZAÇÃO DA ALTERNATIVA 1 (À ESQUERDA) E DA ALTERNATIVA 2 (À DIREITA) ESTUDADAS PARA O ACESSO N3-N4. ....	39
FIGURA 3-5: LOCALIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS PARA O TRAÇADO DA LINHA DE TRANSMISSÃO. ....	43
FIGURA 3-6 – SEÇÃO TÍPICA DO DEPÓSITO N3 – .....	48
FIGURA 3-7: SEÇÕES TRANSVERSAIS DOS CORPOS DE N3 – FONTE: VALE. ....	49
FIGURA 3-8: FLUXOGRAMA DO BALANÇO HÍDRICO .....	52
FIGURA 3-9: ÁREA A SER SUPRIMIDA PARA INSTALAÇÃO DA ADUTORA. ....	56
FIGURA 3-10 - EVOLUÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA E VOLUMES BOMBEADOS.....	57
FIGURA 3-11: ARRANJO GERAL DO PROJETO MINA N3. ....	60
FIGURA 3-12: POLIGONAL DNPM. ....	63
FIGURA 3-13: SEÇÃO TIPO UTILIZADA PARA CRIAÇÃO DOS PARÂMETROS GEOMÉTRICOS PARA GERAÇÃO DA CAVA MATEMÁTICA. EM SENTIDO ANTI-HORÁRIO TALUDES COM GEOMETRIA DE 60°, 55°, 50° E 45°. ....	72
FIGURA 3-14: SETORIZAÇÃO DA CAVA MATEMÁTICA. ....	73
FIGURA 3-15: SETORES E SEÇÕES GEOTÉCNICAS DA CAVA OPERACIONAL FINAL N3 – FONTE: TEC3 (2016) .....	76
FIGURA 3-16: LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES AA' E BB', PARA AS QUAIS FOI AVALIADA A POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DE RUPTURAS ESTRUTURALMENTE CONTROLADAS .....	80
FIGURA 3-17: ESTRUTURAS DO COMPLEXO MINERADOR EXISTENTES QUE SERÃO UTILIZADAS PELO PROJETO MINA N3. FONTE: VALE (2017).....	83
FIGURA 3-18: MA90, MA40 E MS6. ....	86
FIGURA 3-19: ESTRUTURA AG. ....	87
FIGURA 3-20: ESTRUTURA S. ....	88
FIGURA 3-21: LARGURA DA FAIXA DE SERVIÇÃO DO EIXO V0 AO V5 - 60 METROS DO EIXO DA LINHA. ....	94
FIGURA 3-22: LARGURA DA FAIXA DE SERVIÇÃO DO EIXO V5 AO FINAL - 25 METROS DO EIXO DA LINHA. ....	95
FIGURA 3-23: REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO DIRECIONAMENTO DA DRENAGEM SUPERFICIAL NAS CAVAS – GEOMETRIA DO 6º ANO DE OPERAÇÃO.....	97
FIGURA 3-24: ESQUEMA DE DRENAGEM DE MINA – CANALETAS DE BANCO (AZUL) E DE ACESSO (VERMELHO) - MINA DO MANGANÉS DO AZUL – 2017.....	98
FIGURA 3-25: ESQUEMA TÍPICO DE SUMP – SEÇÃO TRANSVERSAL .....	99
FIGURA 3-26: ESQUEMA TÍPICO DE SUMP – PLANTA .....	99
FIGURA 3-27: TALVEGUES INTERCEPTADOS PELO ACESSO. ....	100
FIGURA 3-28: ARRANJO DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO. ....	108
FIGURA 3-29: ESQUEMA DE LANÇAMENTO DO CABO CONDUTOR.....	117
FIGURA 3-30: ESQUEMA DE LANÇAMENTO DO CABO PÁRA-RAIOS.....	118
FIGURA 3-31: TORRES DE RÁDIOS DE COMUNICAÇÃO DO SISTEMA CARAJÁS. ....	120
FIGURA 3-32: ARRANJO DA ETAPA DE OPERAÇÃO. ....	133
FIGURA 3-33: PLANO DE LAVRA - ANO 01.....	136
FIGURA 3-34: PLANO DE LAVRA - ANO 02.....	136
FIGURA 3-35: PLANO DE LAVRA - ANO 03.....	137
FIGURA 3-36: PLANO DE LAVRA - ANO 04.....	137
FIGURA 3-37: PLANO DE LAVRA - ANO 05.....	138
FIGURA 3-38: PLANO DE LAVRA - ANO 06.....	138



FIGURA 3-39: PLANO DE LAVRA - ANO 07 .....	139
FIGURA 3-40: ANO 01: DEVERÁ SER PERFURADO O PRIMEIRO POÇO JÁ NO PRIMEIRO ANO DE OPERAÇÃO. SERÃO CONSTRUÍDOS 2 SUMPS, PARA ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA E A ADUTORA EM DIREÇÃO AO DEPÓSITO NOROESTE II. ....	140
FIGURA 3-41: ANO 02: NO SEGUNDO ANO, SERÁ CONSTRUÍDO O SEGUNDO POÇO E APENAS 1 SUMP, NO FUNDO DA MINA, COM O DESLOCAMENTO PARCIAL DA ADUTORA. ....	141
FIGURA 3-42: ANO 03: NÃO HÁ PERFURAÇÃO DE POÇOS PREVISTA PARA O TERCEIRO ANO E O SUMP É DESLOCADO PARA OESTE, CONFORME PLANO DE LAVRA E A MAIOR PARTE DA ADUTORA É MANTIDA. ....	141
FIGURA 3-43: ANO 4: SERÃO PERFURADOS MAIS 2 POÇOS NO 4º ANO DE EXPLORAÇÃO DE N3. O SUMP É PRATICAMENTE MANTIDO NO MESMO LOCAL, MAS EM COTA INFERIOR. A REDE DE ADUÇÃO TAMBÉM SOFRE PEQUENA ALTERAÇÃO E INCLUSÃO DE NOVOS TRECHOS PARA CAPTAÇÃO DOS POÇOS. ....	142
FIGURA 3-44: ANO 05: NO QUINTO ANO, SERÃO PERFURADOS 2 POÇOS, E HAVERÁ UMA MUDANÇA NO TRAÇADO DA ADUTORA, PREVENDO A AMPLIAÇÃO DA CAVA NOS ANOS POSTERIORES. O SUMP DESLOCA-SE PARA OESTE. ....	142
FIGURA 3-45: ANO 06 - NÃO SERÃO PERFURADOS MAIS POÇOS ATÉ O FIM DA VIDA ÚTIL DA MINA, A ADUTORA TAMBÉM É MANTIDA NO MESMO TRAÇADO E O SUMP É DESLOCADO LIGEIRAMENTE PARA SUL .....	143
FIGURA 3-46: ANO 7 – CAVA FINAL: PARA O ARRANJO FINAL, NÃO HAVERÁ MODIFICAÇÕES NOS TRAÇADOS DA ADUTORA E NEM NA POSIÇÃO DO SUMP, QUE APENAS É ESCAVADO EM UMA COTA MAIS PROFUNDA. ALGUNS POÇOS PODERÃO SER DESATIVADOS. ....	143
FIGURA 3-47: LOCALIZAÇÃO DAS BSM IV E V. ....	146
FIGURA 3-48: PDE E ESTOQUE DE CANGA ANO 01 .....	149
FIGURA 3-49: – PDE E ESTOQUE DE CANGA ANO 02 .....	149
FIGURA 3-50: PDE E ESTOQUE DE CANGA ANO 03 .....	150
FIGURA 3-51: PDE E ESTOQUE DE CANGA ANO 04 .....	150
FIGURA 3-52: PDE E ESTOQUE DE CANGA ANO 05 .....	151
FIGURA 3-53: PDE E ESTOQUE DE CANGA ANO 06 .....	151
FIGURA 3-54: PDE E ESTOQUE DE CANGA ANO 07. ....	152
FIGURA 3-55: PDE NW2 – GEOMETRIA REMANESCENTE APÓS A LAVRA DA MINA DE N3. ....	152

## LISTA DE GRÁFICO

GRÁFICO 3-1: PLANO DE PRODUÇÃO EM N3 .....	50
GRÁFICO 3-2: MÃO-DE-OBRA PARA IMPLANTAÇÃO DA MINA N3. ....	128
GRÁFICO 3-3: MASSA DE CANGA MINÉRIO E ESTÉRIL LAVRADOS. ....	148
GRÁFICO 3-4: ALIMENTAÇÃO DAS BRITAGENS E DMT .....	153
GRÁFICO 3-5: HISTOGRAMA DA MAO DE OBRA – ÉTAPA DE OPERAÇÃO .....	163



## 1 APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) como subsídio para o licenciamento ambiental vinculado a exploração mineral no corpo N3, proposto pela empresa Vale S.A., a fim de manter a produção de minério no Complexo Minerador de Carajás.

Essa exploração requererá a implantação de um acesso operacional para a interligação entre as Minas N3 e N4, visando o escoamento do material explotado durante a operação do Projeto Mina N3. Os volumes de estéril e de canga provenientes do decapeamento e da operação serão estocados na pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII) e na cava de N4WN respectivamente, ambas já em operação.

O licenciamento prevê ainda a alteração de parte do traçado da linha de transmissão 69/34,5 kV Igarapé Bahia/Manganês já existente, com um desvio no entorno da Mina N3.

Este EIA foi elaborado de forma multidisciplinar pela equipe especializada da Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda., resultando em um diagnóstico ambiental da área de inserção do projeto, e consequente avaliação de impactos socioambientais e proposição de ações de controle ambiental, em consonância com os Programas atualmente em execução pelo Complexo Minerador de Carajás.

Ressalta-se que a elaboração deste estudo atende à legislação ambiental vigente no Brasil, bem como o termo de referência (TR) emitido pelo Ibama, como as diretrizes e critérios técnicos gerais que fundamentam a elaboração do EIA específico para o Projeto Mina N3.

O TR foi emitido pelo IBAMA (ANEXO I) através do ofício *OF 02001.003972/2016-47 COMOC/IBAMA*, em 18 de abril de 2016, correspondente ao Processo Ibama de nº *02001.00383/2017-07*.

Para a estruturação do EIA se buscou manter a itemização do Termo de Referência do IBAMA, com algumas adequações, quando necessário. Cabe destacar que a itemização não foi copiada na íntegra, pois foi adequada às informações aplicáveis ao empreendimento em questão. Contudo, para consulta e conferência, o TR está apresentado integralmente no Anexo I.



## 2 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos empregados para a execução dos estudos considerou os aspectos selecionados a seguir (Tabela 2-1).

**Tabela 2-1: Aspectos x Procedimentos Metodológicos**

ITEM ATRIBUÍDO AO TR	ASPECTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	ITEM DO EIA ONDE SE ENCONTRA O PROCEDIMENTO METODOLÓGICO
a)	Definir a área de estudo para obtenção dos dados que definirão a área de influência do empreendimento considerando pelo menos a bacia hidrográfica. Deve-se também considerar todas as estruturas necessárias para a implantação e operação do empreendimento;	Ver Item 4 <b>Diagnóstico Ambiental</b>
b)	Definir os limites da área geográfica direta e indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do empreendimento. Essa área deverá ser proposta pela equipe responsável pela execução do estudo, a partir dos dados preliminares colhidos e ter seus limites finais estabelecidos pelo alcance dos impactos identificados do empreendimento sobre os diversos meios estudados a partir dos dados obtidos pelo EIA, devendo compreender;	Ver Item 4 <b>Diagnóstico Ambiental</b>
b.1)	Área de influência direta (AID): área sujeita aos impactos diretos, reais ou potenciais, da instalação e operação do empreendimento. A sua delimitação deverá ser em função do alcance dos impactos diretos do empreendimento sobre as características socioeconômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento. Na delimitação dessa área, deverão ser consideradas também obras complementares, tais como captação da água, estradas de acesso, acampamentos etc;	Ver Item 4 <b>Diagnóstico Ambiental</b>
b.2)	Área de influência indireta (AII): área sujeita aos impactos indiretos, reais ou potenciais, da instalação e operação do empreendimento. A sua delimitação deverá ser em função do alcance dos impactos indiretos do empreendimento sobre as características socioeconômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento. Na delimitação dessa área, deverão ser consideradas também obras complementares, tais como captação da água, estradas de acesso, acampamentos etc. Além disso, deverá abranger a área da bacia hidrográfica interferida.	Ver Item 4 <b>Diagnóstico Ambiental</b>
c)	O diagnóstico ambiental da área de influência do projeto deverá contemplar a descrição dos recursos ambientais e suas interações. Os diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico deverão ser apresentados, primeiramente, em separado a partir de levantamentos básicos primários e secundários e, em seguida, de forma multi e interdisciplinar no item Análise Integrada. Deverá ser apresentada a descrição da metodologia de coleta, preservação e análise dos dados primários.	Ver Item 4 <b>Diagnóstico Ambiental</b>
d)	Considerando o contexto de inserção desse empreendimento, a existência de um relevante volume de informações já levantadas para a área em foco, tanto de N4 quanto de N5, o que possibilita a elaboração de diagnósticos com base nesse acervo, de forma integral ou complementar, a depender do tema. Para os temas pertinentes, o conjunto de dados a ser utilizado para o Diagnóstico Ambiental deve contemplar a sazonalidade regional, salvo as exceções deste termo.	O presente estudo considera a incorporação de todos os dados, quando pertinentes, já levantados para N4 e N5. Para aqueles temas que existe variação sazonal regional, foi atendida a premissa do levantamento de dados contemplando a sazonalidade.
e)	Deverão ser apresentadas descrições e análises dos fatores ambientais e das suas interações, caracterizando a situação ambiental da área de influência, antes da implantação do empreendimento, englobando:	Ver Item 4 <b>Diagnóstico Ambiental</b>
e.1	As variáveis susceptíveis de sofrer, direta ou indiretamente efeitos das ações referentes às fases de planejamento, implantação e operação;	Ver Item 4 <b>Diagnóstico Ambiental</b> e 7 <b>Avaliação de Impactos</b>
e.2	Informações cartográficas, com a área de estudo e influência devidamente caracterizada, em escalas compatíveis com o nível de detalhamento dos fatores ambientais estudados.	Ver Item 4 <b>Diagnóstico Ambiental</b>
f)	Para cada fator ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico, deverá ser considerada uma área de abrangência específica, definida e caracterizada conforme a natureza de cada fator ambiental, levando-se em consideração, também, a abrangência temporal dos estudos.	Ver Item 4 <b>Diagnóstico Ambiental</b>



ITEM ATRIBUÍDO AO TR	ASPECTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	ITEM DO EIA ONDE SE ENCONTRA O PROCEDIMENTO METODOLÓGICO
g)	A abordagem metodológica do meio socioeconômico deverá considerar o histórico das relações entre o homem e a natureza na região de influência de forma a possibilitar o estabelecimento de tendências e cenários. Além disso, deverá vislumbrar a formulação de indicadores para monitoramento e avaliação dos possíveis impactos causados e do andamento da adoção das medidas compensatórias e mitigadoras relativas aos mesmos.	Ver Item <b>4.3 Meio Socioeconômico</b>
h)	Quando da apresentação de cartas, estas deverão ser representadas em escala adequada ao fim determinado. Para as áreas referentes às obras de maior porte e àquelas que apresentarem processo de degradação ambiental, deverão ser confeccionadas cartas em escala que evidencie um maior detalhamento.	Detalhamento apresentado ao longo do EIA
i)	O prognóstico ambiental deverá ser elaborado a partir do diagnóstico ambiental considerando as alternativas de não execução do empreendimento, execução e manutenção do empreendimento e ser constituído por um conjunto de cenários futuros, contendo características das fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento levando-se em consideração a existência de lavra em operação e avaliação dos impactos cumulativos.	Ver Item <b>6 Prognóstico</b>
j)	O prognóstico ambiental deverá contemplar também a inserção regional do empreendimento, com a participação efetiva das comunidades diretamente afetadas e dos parceiros institucionais, considerando a proposição ou a existência de outros empreendimentos na região;	Ver Item <b>6 Prognóstico</b>
k)	Os programas ambientais apresentados devem ser capazes de minimizar as consequências negativas do empreendimento e potencializar os reflexos positivos, bem como serem concebidos dentro do contexto de integração dos programas atualmente em execução.	Ver Item <b>8 Programas Ambientais</b>
l)	Os Planos de Monitoramento e de Gerenciamento de Risco deverão receber enfoque especial, conforme atualmente tratados para o Complexo Ferro Carajás;	Ver Item <b>8 Programas Ambientais</b>
m)	Os programas ambientais contidos no Estudo deverão minimamente conter: introdução, justificativa, objetivo, meta, indicadores ambientais, recursos humanos e materiais, público-alvo, instituições envolvidas, cronograma de implantação.	Ver Item <b>8 Programas Ambientais</b>
n)	O Estudo deverá ser apresentado devidamente assinado e rubricado pelos respectivos profissionais que integram a equipe técnica multidisciplinar responsável pela sua elaboração	Ver item <b>11 Equipe Técnica</b>
o)	O Estudo deverá ser apresentado em duas cópias impressas acompanhada de cópias em meio digital, formato PDF, com baixa resolução;	O documento será protocolado apenas em via digital, conforme nova diretriz.



### 3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para a estruturação da Caracterização do Empreendimento se buscou manter a itemização principal do Termo de Referência do IBAMA, com algumas adequações (ex.: divisão em sub-itens), quando necessário, principalmente para possibilitar a apresentação das especificidades do empreendimento.

#### 3.1 INTRODUÇÃO

A caracterização do empreendimento apresentada neste capítulo 3 fornece subsídios ao licenciamento ambiental do Projeto Mina N3, proposto pela Vale a fim de manter a produção de minério do Complexo Minerador de Ferro de Carajás.

O desenvolvimento da Mina N3 se dará sobre um “platô” (Foto 3-1) que representa um prolongamento em direção a oeste da área onde atualmente ocorre a exploração de minério de ferro da Mina de N4WN, correspondendo a uma ampliação do Complexo Minerador de Carajás sobre as áreas de depósitos ferríferos existentes na Zona de Mineração, conforme perímetro definido no Plano de Manejo para Uso Múltiplo da Floresta Nacional de Carajás (IBAMA 2003).



Foto 3-1: Vista da Área do Projeto Mina N3. O projeto Mina N3 consistirá no desenvolvimento de atividade de lavra no Corpo N3 com vida útil prevista de 7 anos – Fonte: Arquivo Vale.

A exploração mineral do corpo N3 requererá a implantação de um acesso operacional para a interligação entre as Minas N3 e N4, onde encontra-se em desenvolvimento o processo de mineração existente nas últimas três décadas no complexo. Este acesso terá como principal função escoar o material explorado em N3 durante a operação do empreendimento. Os



volumes de estéril serão estocados na pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII) e os volumes de canga serão estocados na cava de N4WN, a partir de 2020.

A alteração do traçado da linha de transmissão de energia elétrica 69/34,5 kV Igarapé Bahia/Manganês será também outra atividade prevista no projeto.

As etapas de implantação e de operação da Mina N3 não demandarão a construção de novas estruturas de apoio, com algumas exceções, e nem de novas estruturas de tratamento de minério, uma vez que essas estruturas já estão em operação em Carajás e atenderão as demandas do Projeto Mina N3.

A caracterização do empreendimento, correspondente ao projeto conceitual, foi compilada e consolidada pela Amplo neste item, de acordo com as informações disponibilizadas pela Vale e são de responsabilidade técnica da Vale.

**a) Identificação do Empreendedor, da empresa de Consultoria e os respectivos representantes legais.**

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	
Nome	Vale S.A.
CNPJ	CNPJ/MF: 33.592.510/0370-74
Inscrição Estadual:	15.098.182-1
CTF	Nº 80793
Endereço	Estrada Raymundo Mascarenhas s/n – Serra dos Carajás, Parauapebas, PA. CEP: 68516-000.
Responsável pela Empresa	
Nome	Marlene Furtado Costa
CPF	429.362.922-04
E-mail	marlene.costa@vale.com
Telefone	(94) 3227-5303
Identificação do Empreendimento	
Projeto	Projeto Mina N3
Requerente	Vale S.A.



IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA	
Nome	Ampla Engenharia e Gestão de Projetos Ltda.
Área de Atuação	Consultoria especializada em engenharia e ciências da terra e do meio-ambiente.
Endereço:	Rua Engenheiro Carlos Antonini, 37, São Lucas, Belo Horizonte, MG. CEP: 30240-280.
CNPJ:	04.590.934/0001-81
Inscrição Municipal	167.675/001-8
CTF-IBAMA	1537547
Responsável pela Empresa	
Nome	Jackson Cleiton Ferreira Campos
E-mail	jacksoncampos964@gmail.com
Telefone	(31) 2534-4100
CTF	248955

**b) Descrição do empreendedor, da empresa consultora e da equipe técnica responsável pelo estudo apresentado**

- Empreendedor - Vale S.A

Com mais de 70 anos de história, a Vale é uma das maiores empresas privadas do Brasil. Além de líder no segmento de mineração, no país, mantém importantes operações nas áreas de Logística, Energia e Siderurgia.

No Brasil, a Vale conta com quatro grandes sistemas produtivos: Norte, Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Juntos, eles reúnem um conjunto de minas, usinas de beneficiamento e pelotadoras que produzem uma grande diversidade de minérios, como minério de ferro, pelotas, manganês e cobre.

No Pará, está localizada a maior das operações no Brasil e no mundo: o Complexo Minerador de Carajás. A unidade é responsável pela produção do minério de ferro de maior qualidade do planeta.

Atualmente, a Vale também é líder no fornecimento e serviços de logística no Brasil e a maior exportadora de produtos para o exterior, com uma ampla rede, formada por ferrovias, portos e terminais marítimos. Essa infraestrutura, responsável por fazer o escoamento de toda a produção das suas unidades operacionais para os cinco continentes, é um diferencial competitivo da empresa.

Além do transporte de cargas, duas ferrovias operadas pela Vale no Brasil oferecem as principais opções de trem de passageiros do país: a Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) e a Estrada de Ferro Carajás (EFC). Juntas, transportam quase 1,5 milhão de



passageiros por ano, sendo fundamentais para o desenvolvimento das comunidades por onde passam.

O desenvolvimento das comunidades e do futuro do planeta é outra grande prioridade no planejamento estratégico da empresa. Por isso, a Vale mantém no país centros de pesquisa, culturais, educacionais e esportivos abertos às comunidades.

Fonte: <http://www.vale.com/brasil>

- Empresa Consultora - Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda.

Fundada em 2001, a Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda. é uma empresa especializada em consultoria, assessoria, treinamento, instrução, ensino, avaliação de conhecimentos e aperfeiçoamento profissional nas áreas de Meio Ambiente, Engenharia Mineral, Planejamento e Gestão Sociocultural e Educação. Desde sua formação, a Amplo aposta na inovação para a prestação de serviços especializados com excelência, qualidade e ética, conquistando o reconhecimento no mercado brasileiro.

A principal missão da Amplo é a atuação de engenharia, consultoria e gestão de projetos promovendo ganhos ambientais aos clientes e à sociedade, afirmando o compromisso com o desenvolvimento sustentável.

A equipe técnica responsável pelo EIA Projeto Mina N3 conta com profissionais experientes, especialistas, além de consultores associados de diversas disciplinas, altamente qualificados.

- Equipe Técnica

O detalhamento e reponsabilidades atribuídas aos profissionais deste estudo é detalhado no capítulo 11 - Equipe Técnica do EIA.

- c) Todos os técnicos, o empreendedor e a empresa de consultoria deverão estar devidamente cadastrados no Cadastro Técnico Federal (CTF) junto ao IBAMA.**

Os CTFs IBAMA da Vale, da Amplo Engenharia e Gestão de Projetos e da equipe técnica estão apresentados no ANEXO II.

## 3.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O Projeto Mina N3 tem como objetivo a lavra do corpo de minério N3, cujo ROM (Run of Mine) será processado nas usinas em operação no Complexo Ferro Carajás e o material estéril disposto na pilha de estéril PDE NWII e na cava de N4WN. O corpo de minério N3 pertence ao grupamento mineiro da Serra Norte intitulado pelo Decreto de Lavra nº 74.507/74.

A implantação da lavra em N3 tem potencial para manter a capacidade produtiva do complexo. Serão produzidas aproximadamente 10,0 Mtpa de minério de ferro, totalizando



73,8 Mt durante os sete anos, previstos para a operação deste empreendimento. Para as cavas a serem licenciadas foi estimada uma reserva total de 73,8 milhões de toneladas (Mt) de minério com teor médio de 64,3% de Fe. Cabe ressaltar que o projeto prevê duas cavas, a norte e a sul.

A implantação e a operação da Mina N3 representarão a ampliação da Área Diretamente Afetada do Complexo Minerador de Ferro de Carajás, já licenciada pela Licença de Operação LO nº 267/02, pois além da cava de N3, será necessária a implantação de um acesso operacional para conectar as frentes de lavra e a relocação de parte do trecho da Linha de Transmissão de energia elétrica 69/34,5 kV Igarapé Bahia/Manganês.

É importante salientar que a rigidez locacional pertinente à atividade de mineração conduz, necessariamente, ao desenvolvimento desta atividade em locais efetivamente controlados pelo sítio geológico. Por tratar-se de um aspecto determinante para a mineração, a ocorrência de uma jazida é determinada pela qualidade do minério, avaliada à luz das características de outras variáveis econômicas igualmente importantes e associadas aos aspectos locacionais.

A Mina N3, como parte integrante do Complexo Minerador de Ferro de Carajás, utilizará estruturas atualmente em operação no Complexo, tais como: usina de beneficiamento, pátios, oficinas de manutenção, escritórios, ambulatórios, restaurante, refeitórios, transporte, serviços administrativos e outros. Desta forma, espera-se uma importante sinergia entre as atividades de implantação, operação e fechamento da Mina N3 com as já desenvolvidas no Complexo Minerador Ferro Carajás.

O minério a ser explotado em N3 é de excelente qualidade e contribuirá de forma expressiva para a melhoria da qualidade do produto final, para a melhoria do processo de beneficiamento de minério e no atendimento as especificações dos clientes.

Cabe destacar, que a abertura da Mina de N3 representará a possibilidade de manutenção de *royalties* ao município de Parauapebas, ao estado do Pará e ao governo federal, os quais vêm contribuindo para o incremento da estrutura econômica existente na região.

### 3.3 HISTÓRICO DO PROJETO E DO LICENCIAMENTO

O Programa Grande Carajás (PGC) foi instituído pelo Decreto-lei nº 1.813, de 24 de novembro de 1980 e implementado pelo governo brasileiro e multinacionais do setor mineral. O PGC tinha como objetivo possibilitar o desenvolvimento sócio-econômico da Amazônia Oriental, em especial para o estado do Pará (Pires, 2001).

Sob a luz deste programa e ainda no ano de 1980, foi instalada a planta piloto da Mina de Carajás. Em fevereiro de 1981 foram iniciados os trabalhos na mina de N4E, que culminarem na produção experimental de 1 milhão de toneladas de *sinter feed* pela planta piloto, entre julho de 1984 a dezembro de 1985. Esta produção inicial foi enviada aos futuros compradores, como uma amostra, através do Porto de Itaquí em São Luís, no estado do Maranhão.



Em 1985 ocorre a inauguração do Projeto Ferro Carajás e o início da produção da mina N4 em escala industrial. Concomitantemente, as jazidas denominadas N1, N2, N3 e N5, localizadas juntamente com a mina N4 na Serra Norte, também tiveram sua fase de pesquisa exploratória.

Em fevereiro de 1998, através do decreto nº 2.486, é criada a Floresta Nacional de Carajás. Esta unidade de conservação de uso sustentável localizada na região sudeste do estado do Pará, com área de aproximadamente 412 mil ha, tem como objetivo, devido às suas peculiaridades geológicas, o desenvolvimento de pesquisa, lavra, beneficiamento, transporte e a comercialização de recursos minerais.

A Vale, então CVRD, iniciou o licenciamento ambiental corretivo do Complexo Minerador Carajás por meio da Secretaria Executiva e de Meio Ambiente do estado do Pará, em 1995, englobando as minas de ferro N4 e N5, a Mina de Manganês do Azul e o Núcleo Urbano de Carajás, todos inseridos na Floresta Nacional de Carajás, obtendo as licenças de operação LO Nº 108/95 - Extração e beneficiamento para produção de 50.000.000 t/ano de minério de ferro, válida até 12/12/2000 e a LO Nº 109/95 - Extração e beneficiamento de 1.600.000 t/ano de minério de manganês - Projeto Manganês do Azul, válida até 12/12/2000.

Em 2002, com a emissão da Licença de Operação Nº 267/2002, o licenciamento ambiental passou à responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em razão do Complexo estar inserido na unidade de conservação “Floresta Nacional de Carajás”.

A Licença de Operação Nº 267/2002 foi renovada em 2004 ainda mantendo a produção licenciada em 2002 de 85 Mtpa. O IBAMA concedeu à VALE em 15/09/2008 a retificação deste licença, com validade de 03 anos a qual autoriza “a exploração (pesquisa, lavra, beneficiamento e comercialização) de 110.500.000 t/ano (centro e dez milhões e quinhentas mil toneladas/ano) de minério de ferro proveniente dos corpos N4 e N5, situados dentro dos limites geográficos da Floresta Nacional de Carajás”, cuja vigência expirou em 15/09/2011.

Em 27/03/2013, o IBAMA concedeu a renovação da LO nº 267/2002 agora válida por mais 08 anos e sem limite máximo de produção estabelecido em licença. O IBAMA, em 02/12/2013, emitiu a retificação da LO nº 267/2002, incluindo a operação da Nova Usina de Beneficiamento de Minério de Ferro e do Sistema Móvel de Manuseio de Estéril, ficando mantida a mesma validade da licença emitida em 27/03/2013, que era 27/03/2021.

Os primeiros trabalhos de pesquisa em N3 foram desenvolvidos no início da década de 70, com o mapeamento geológico para reconhecimento do recurso potencial de Carajás. Neste período foram executados 4 furos de sondagem totalizando 482 m. Em 2002 foram executados mais 8 furos, somando mais 1197 metros de testemunhos de sondagem. Entre 2009 a 2011 a sondagem foi retomada dentro do escopo de um projeto de exploração dos alvos potenciais para minério de ferro dentro da Floresta Nacional de Carajás. Neste período foram realizados 70 furos de sondagem rotativa diamantada, totalizando 15.896 metros.



O corpo de minério N3 pertence ao grupamento mineiro da Serra Norte, intitulado pelo decreto de lavra nº 74.507/74, o qual possui 9 corpos de minério de ferro (N1 ao N9).

Quanto ao sistema de energia elétrica do Complexo, este se origina na subestação principal (SE 181KA), que recebe a energia da Eletronorte em 230 kV e rebaixa e distribui para todo o Complexo.

A subestação elétrica SE 1810, implantada em 1983 no Complexo Minerador de Ferro Carajás era a subestação principal do Projeto Ferro Carajás e recebia energia elétrica da concessionária ELETRONORTE através de Linha de Transmissão em 230 kV. A subestação rebaixava a tensão de 230 kV para 34,5 kV que é a tensão de distribuição da energia elétrica para o Projeto Ferro Carajás, incluindo o Projeto Manganês, Núcleo Urbano Carajás, Pesquisa do Projeto Alemão (antigo suprimento ao Projeto Igarapé Bahia), instalações estas localizadas nos arredores do Projeto Ferro Carajás.

A SE 1810 deixou de ter o papel de subestação principal e foi substituído pela SE 181KA com o objetivo de suprir a energia necessária à instalação do Projeto Cobre Salobo, localizado a 98 km do Projeto Ferro Carajás e suprir as demandas surgidas com a ampliação da capacidade de produção do Projeto Ferro Carajás para 130 Mtpa, bem como garantir uma maior confiabilidade do sistema elétrico que atende a região e aos projetos acima citados.

Após a adequação do sistema elétrico, a Vale passou a receber a energia elétrica necessária às suas operações no Complexo Minerador de Carajás na Subestação Elétrica Principal – SE 181 KA, a partir da Subestação Elétrica Serra Norte.

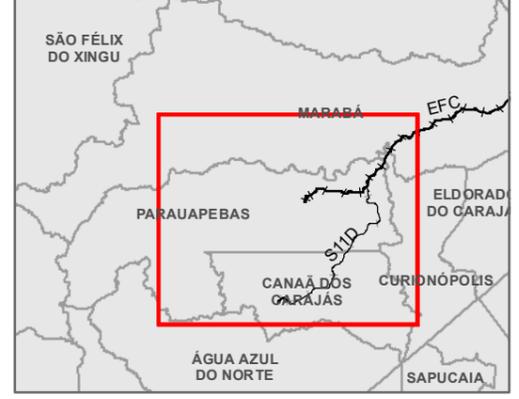
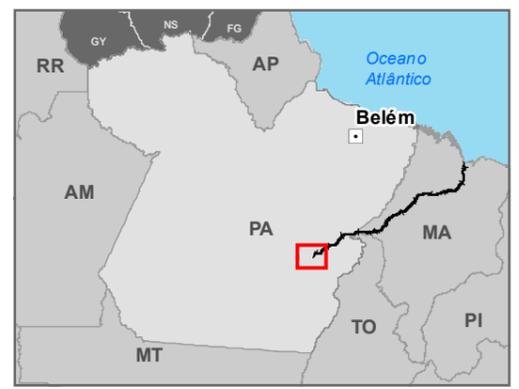
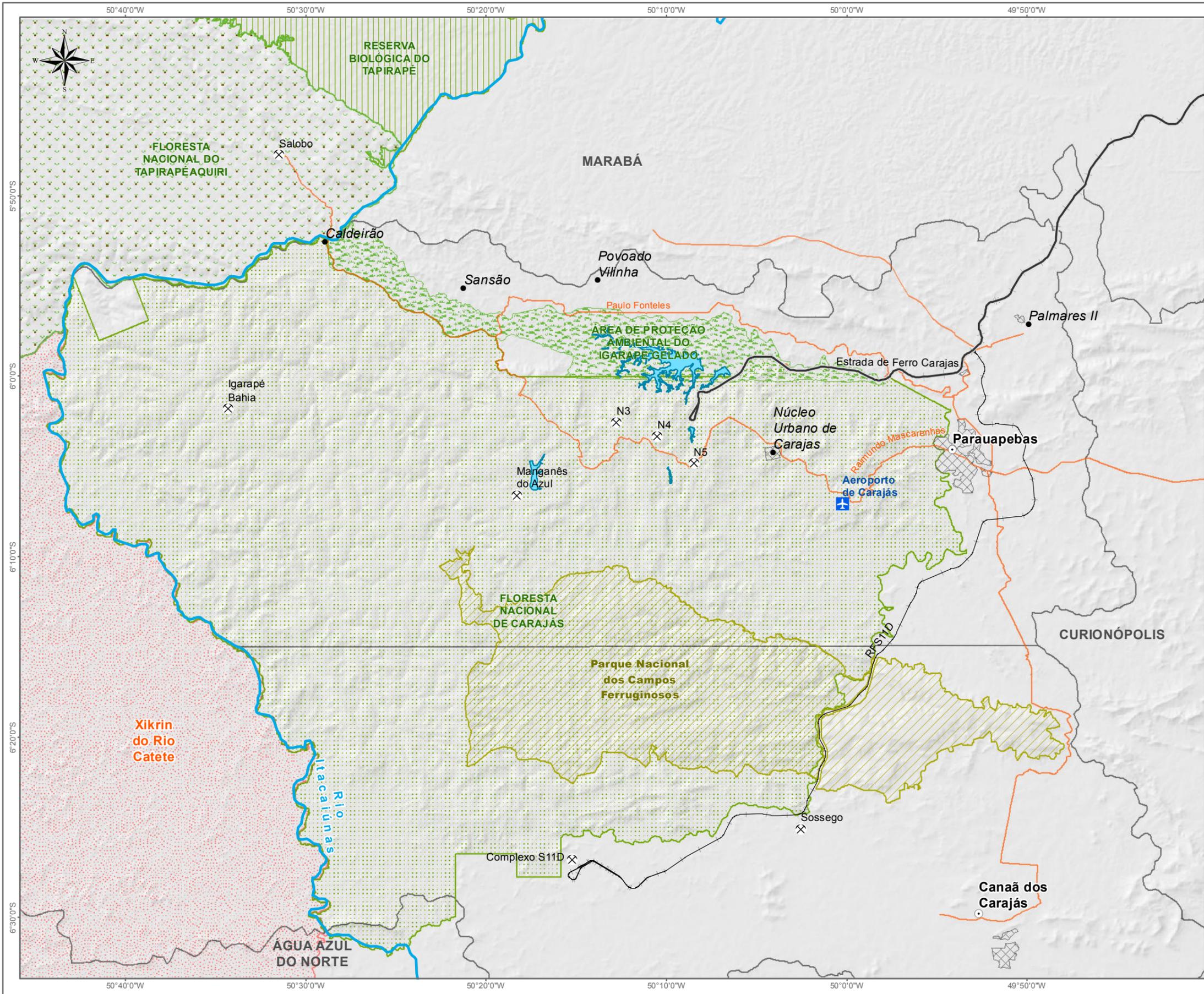
### **3.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS E CONTEXTUALIZAÇÃO JURÍDICA DO EMPREENDIMENTO**

#### **3.4.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO EMPREENDIMENTO**

O Projeto Mina N3 está localizado no município de Parauapebas, no extremo sudeste do estado do Pará, a cerca de 550 km a sudoeste da capital Belém (Figura 3-1).

A Figura 3-2 apresenta também a localização da área do projeto.





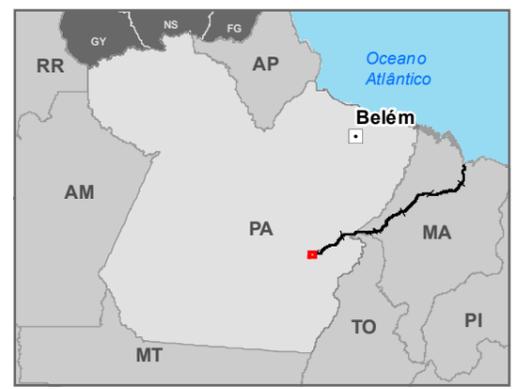
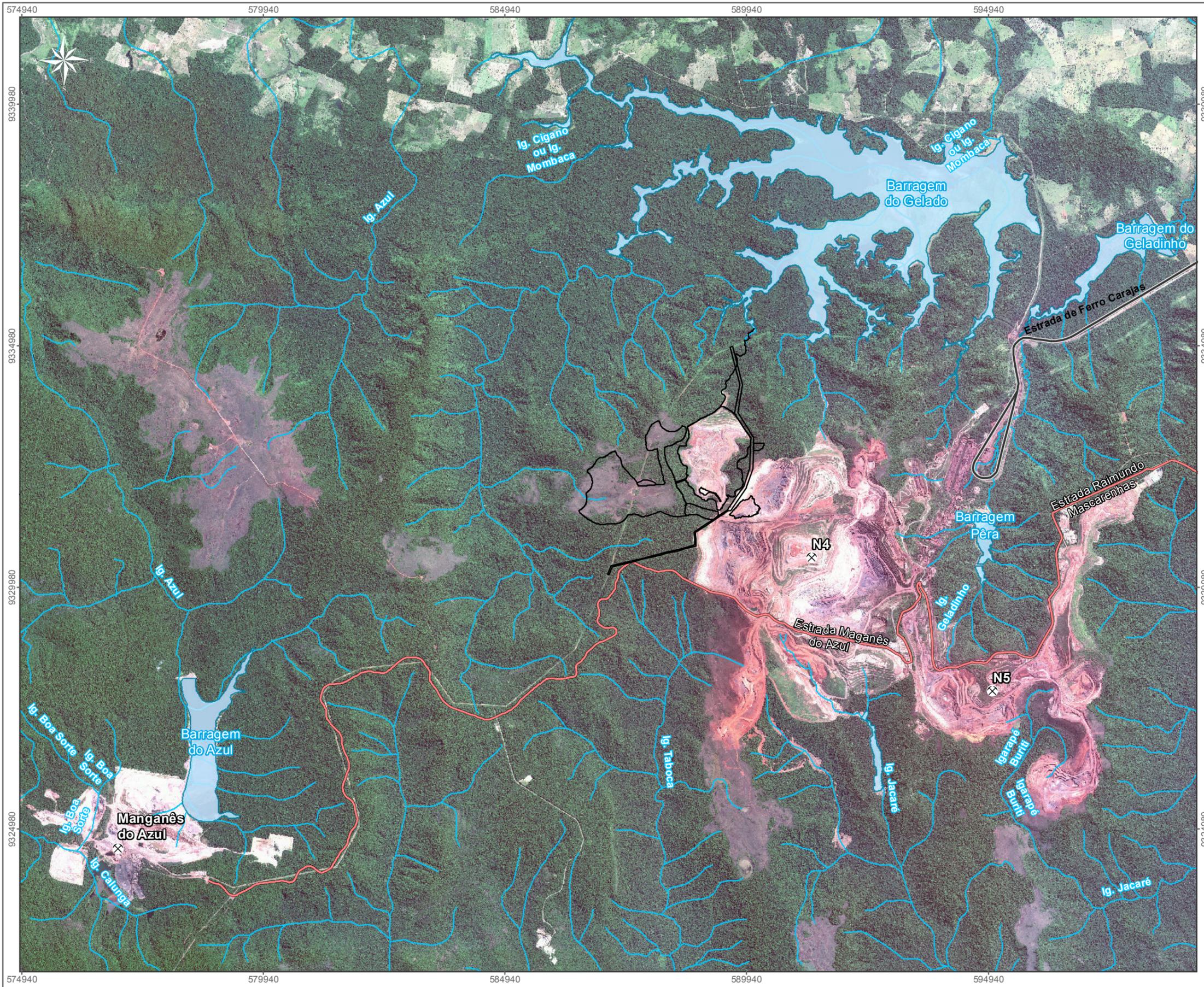
Base Cartográfica (Fonte): limites políticos (IBGE, 2015); unidades de conservação (MMA, 2016); terra indígena (FUNAI, 2016); estradas de ferro e minas (Vale).

Sistema de Coordenadas Geográficas  
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

 Projeto: **MINA N3** 

Título: **Figura: 3-1 - Localização da Área do Projeto**

Elaboração: **Geoprocessamento Amplo** | Data: **25/04/2018** | Formato: **A3** | Arquivo: **para\_n3\_ce\_LocalizacaoAreaProjeto\_v00**



- Legenda**
- ▣ Capital Estadual
  - ⊗ Mina
  - Curso d'água
  - Principais acessos
  - Estrada de Ferro Carajás
  - ▭ Estruturas do Projeto Mina N3
  - Massa d'água



Base Cartográfica (Fonte): limites políticos (IBGE, 2015);  
 estruturas do projeto (Vale, 2018).

Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Fuso 22 M  
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich  
 acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente

	Projeto:	<b>MINA N3</b>			
Título:		<b>Figura: 3-2 - Localização do Projeto N3</b>			
Elaboração:	Data:	Formato:	Arquivo:		
<b>Geoprocessamento Amplo</b>	<b>08/05/2018</b>	<b>A3</b>	<b>para_n3_LocalizacaoN3_v03</b>		

A área do projeto está inserida no Complexo Minerador de Carajás, localizado na bacia do rio Itacaiúnas e na Serra de Carajás. A região de inserção do empreendimento alvo deste licenciamento é englobada pela Floresta Nacional de Carajás, que é uma Unidade de Conservação. Uma segunda unidade de conservação, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Igarapé Gelado, encontra-se a norte dos limites da Floresta Nacional de Carajás. (Figura 3-1).

O acesso rodoviário ao Complexo Minerador de Carajás partindo-se de Belém/PA pode ser realizado segundo duas alternativas: pelas BRs 010 e 22, percorrendo-se 684 km, ou pelas PAs 475 e 150, neste caso percorrendo-se 634 km, nos dois casos até a cidade de Marabá; de lá, até Eldorado dos Carajás segue-se pela PA 150, de onde se segue em direção à cidade de Parauapebas, pelas PA 257 e 275, percorrendo-se mais 167 km de rodovias pavimentadas (Figura 3-1). Partindo-se de Parauapebas, percorre-se mais 25 km até chegar ao Núcleo Urbano de Carajás, em estrada asfaltada - a rodovia Raymundo Mascarenhas que dá acesso ao Complexo Minerador de Carajás. Do Núcleo Urbano de Carajás, segue-se um percurso de aproximadamente 10 km até a portaria de acesso ao Complexo Minerador de Carajás. A região é servida pela Estrada de Ferro Carajás - EFC, que faz a ligação da área industrial do Complexo com o Porto de Ponta Madeira na cidade de São Luís/ MA, num percurso de 892 km de distância percorrida em uma média de 18 horas (Figura 3-1).

O Complexo é dotado ainda de um aeroporto equipado para receber aeronaves de grande porte localizado no município de Parauapebas, licenciado por meio da LO N° 449/2005, distante 18 km do Núcleo Urbano de Carajás, que atende à região da Serra dos Carajás.

### 3.4.2 INSERÇÃO REGIONAL

#### a) Inter-relações do empreendimento com planos, políticas e projetos

O corpo N3 é integrante do conjunto de jazidas de minério de ferro localizadas na Província Mineral de Carajás. Estas jazidas da Serra dos Carajás foram descobertas no final da década de 70, por geólogos da Companhia Meridional de Mineração.

As ocorrências de formações ferríferas estão distribuídas em conjuntos de platôs, sendo os principais os designados como Serra Norte, Serra Sul e Serra Leste. Na Figura 3-1 observa-se a localização do corpo N3 em relação aos demais corpos de minério de Serra Norte.

Os dois primeiros conjuntos de platôs estão inseridos na Floresta Nacional de Carajás, unidade de conservação gerida pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio). As florestas nacionais são unidades de conservação de uso sustentável, de acordo com a Lei 9.985 de 18 de julho de 2.000, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

Uma segunda unidade de conservação, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Igarapé Gelado, encontra-se imediatamente a norte dos limites da Flona de Carajás, estendendo os limites das áreas destinadas à proteção ambiental no entorno do Projeto Mina N3.



A abertura do novo corpo de minério N3 não demandará a implantação de novas estruturas de beneficiamento mineral. Estas necessidades serão supridas por componentes já em operação no Complexo Minerador de Ferro de Carajás e devidamente licenciados.

#### **b) Atividades ou empreendimentos similares na região de inserção**

Atualmente na Serra Norte, encontra-se em operação o Complexo Minerador Ferro Carajás. As atividades do complexo estão licenciadas no âmbito da Licença de Operação -LO Nº 267/2002, retificada pelo Ibama em 13/07/2017, com validade de oito anos (ANEXO III). O Complexo Minerador Ferro Carajás é um sistema integrado composto por lavras a céu aberto, pilhas de estéril, unidades de beneficiamento mineral, barragens e estruturas de apoio.

Atualmente encontram-se em operação no Complexo Minerador Ferro Carajás as seguintes estruturas: cinco minas nos corpos N4 e N5 (N4E, N4W, N5E, N5S e N5W), sete pilhas para disposição de estéril (Noroeste I, Noroeste II, Norte I, Oeste, Sul I, Sul II, e Sul IV), duas usinas de beneficiamento e quatro barragens para contenção de sedimentos, rejeitos da usina e/ou captação de água. Além destas, o Complexo Minerador de Ferro de Carajás dispõe de uma estrutura de apoio (refeitórios, restaurante, escritórios, oficinas, pátios de estocagem, silos de minério, linha de transmissão, estação de tratamento de água, separadores de água e óleo, estação de tratamento de esgoto e outras), necessária ao desenvolvimento das atividades de lavra e beneficiamento e controle ambiental.

A implantação da lavra em N3 tem potencial para manter a capacidade produtiva do Complexo. Serão produzidos aproximadamente 10,0 Mtpa de minério de ferro, totalizando 73,8 Mt durante os sete anos, previstos para a operação deste empreendimento.

A Mina N3 utilizará as estruturas de apoio mencionadas anteriormente, inclusive a pilha de estéril e as unidades de beneficiamento. O transporte do minério produzido será realizado de caminhão fora de estrada até as Britagens Semi-Móvel IV (BSM IV) e V (BSM V), existentes, e daí seguirá para beneficiamento na usina através de Correia Transportadora de Longa Distância – TCLD, também existente. Cabe mencionar, que não haverá geração de rejeito adicional em função da entrada em operação de N3.

O escoamento do material lavrado exigirá a abertura de um novo acesso conectando os corpos N3 e N4. Estes acessos terão características geométricas condizentes com o tráfego de caminhões fora de estrada que farão o escoamento do material lavrado. Será um acesso de mão dupla. Um trecho da Linha de Transmissão de energia elétrica LT 69/34,5 kV Igarapé Bahia/Manganês será desviado no entorno da Mina N3.

O escoamento do minério produzido pelo complexo é realizado através da Estrada de Ferro Carajás (EFC), que se desenvolve por 892 km de extensão entre os estados do Pará e Maranhão. Esta via férrea faz a conexão entre o Complexo Minerador e o Terminal Ferroviário de Ponta da Madeira, situado a 9 km a sudoeste de São Luís do Maranhão.



### 3.4.3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

- a) **Relação dos requisitos legais e normativos aplicáveis ao tipo de empreendimento em foco, em forma de tabela, discriminando resumidamente a que aspectos do empreendimento se referem, e registrando se cada diploma legal restringe ou limita a implantação e a operação do mesmo. Listar os órgãos responsáveis pela gestão das limitações legais e indicar as anuências necessárias.**

A seguir são apresentados os principais aspectos da legislação ambiental, aplicáveis ao Projeto Mina N3, de forma a avaliar a adequação e a compatibilidade deste às normas legais pertinentes.

O levantamento da legislação aplicável é apresentado em forma de quadro, contendo a indicação dos respectivos textos legais. Para este fim, foi utilizada como metodologia a organização político-administrativa do Brasil, dividida nas três esferas do Poder (Federal, Estadual e Municipal) e na distribuição de suas competências para legislar fixadas na Constituição Federal.

O processo de licenciamento ambiental do Projeto Mina N3 deverá considerar, de maneira geral, de forma direta ou indireta, as seguintes leis e diplomas regulamentares dispostos na Tabela 3-1 apresentada a seguir.

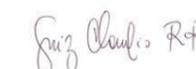


Tabela 3-1: Requisitos Legais.

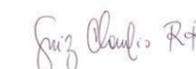
TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
Constituição Federal	Regulamentação: Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – art. 18, 20 22, 23, 24 e 30.  Disposição: Dispõe sobre os bens da União e a competência privativa, comum e concorrente dela com os Estados, Distrito Federal e os Municípios e a proteção do meio ambiente.	Define que a União tem competência privativa para legislar sobre jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia, podendo os Estados, Distrito Federal e os Municípios legislar complementarmente.	
	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – art. 170, 176 e 225 §1º e 2º. Dispõe sobre a defesa do meio ambiente e patrimônio cultural.	Exige, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental. Define que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.	
	Regulamentação: Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989.  Disposição: Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.	Estabelece que todos os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada.	
	Regulamentação: Portaria nº 237 de 18 de outubro de 2001.  Disposição: Aprova as Normas Reguladoras de Mineração – NRM, de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.	Determina a publicação das Normas Reguladoras de Mineração – NRM.	
	Regulamentação: Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – art. 23.  Disposição: Dispõe sobre os bens da União e a competência privativa, comum e concorrente dela com os Estados, Distrito Federal e os Municípios e a proteção do meio ambiente.	Discorre sobre a competência comum entre a União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.	
Constituição Federal	Regulamentação: Lei Complementar nº 140 de 08 de dezembro de 2011.  Disposição: 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.	Define as regras para o licenciamento ambiental, notadamente no que se refere à competência do órgão licenciador.	
	Regulamentação: Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.  Disposição: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins mecanismos de formulação e aplicação.	A Política Nacional do Meio Ambiente visa à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Determina que 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. Impõe 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.	
	Regulamentação: Resolução Conama nº 428 de 17 de dezembro de 2010.  Disposição: Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.	Necessário licenciamento de qualquer atividade realizada em zona de amortecimento ou de entorno de Unidades de Conservação, além da anuência do órgão gestor. Necessário também atender as restrições previstas no plano de manejo de cada UC. Permite a atividade de mineração conforme plano de manejo.	
	Regulamentação: Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997.  Disposição: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	A derivação ou captação de água em corpo hídrico; extração de água de aquífero subterrâneo; lançamento em corpo de água de esgoto e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água, são condicionados à outorga. Prevista genericamente a cobrança, proporcional aos limites da outorga.	
	Regulamentação: Lei nº 5.887, de 09/05/1995  Disposição: Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.	Proíbe a poluição e obriga o licenciamento ambiental para os empreendimentos que impactam o meio ambiente.	
	Regulamentação: Lei nº 7.389 de 01 de abril de 2010.	Define as atividades de impacto ambiental local no Estado do Pará e, no caso da mineração, e segundo o anexo I, ela se enquadra no nível III do potencial poluidor/degradador.	

*Guiz Claudio RR*

TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
	Disposição: Define as atividades de impacto ambiental local no Estado do Para, e dá outras providências.		
	Regulamentação: Decreto nº 99.274 de 06 de junho de 1990.		
	Disposição: Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.	Define as competências dentro dos órgãos ambientais em todos os níveis de governo impondo que Poder Público execute a Política Nacional do Meio Ambiente.	
	Regulamentação: Lei nº 8.876 de 02 de maio de 1994.		
	Disposição: Autoriza o Poder Executivo a instituir como Autarquia o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).	O Departamento Nacional de Produção Mineral é a autarquia que controla e fiscaliza o exercício das atividades de mineração no país, dentre outras atribuições.	
	Regulamentação: Resolução Conama nº 01 de 13 de junho de 1988.	Tem como objetivo proceder ao registro, com caráter obrigatório, de pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem à prestação de serviços e consultoria sobre problemas ecológicos ou ambientais, bem como à elaboração do projeto, fabricação, comercialização, instalação ou manutenção de equipamentos, aparelhos e instrumentos destinados ao controle de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.	
	Disposição: Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.		
	Regulamentação: Resolução Conama nº 237 de 19 de dezembro de 1997.		
	Disposição: Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental	A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA).	
	Regulamentação: Constituição do Estado do Pará – art. 230.		
	Disposição: Dispõe sobre o meio ambiente no Estado do Pará.	Estabelece a promoção do desenvolvimento e da justiça social, onde adota os mesmos princípios destacados em nossa Carta Magna. Deixa clara a preocupação estadual com a preservação do patrimônio cultural e ambiental. Possui um capítulo específico sobre a política minerária e hídrica estadual.	O art. 255 exige que todo e qualquer plano, programa, projeto, atividade ou obra potencialmente causadora de desequilíbrio ecológico ou de significativa degradação do meio ambiente, deverá ser realizado estudo prévio de impacto ambiental e só será autorizada sua implantação, bem como liberado incentivo, financiamento ou aplicação de recursos públicos, após aprovação, na forma da lei, pelo órgão técnico de controle ambiental estadual.
Licenciamento e Compensação e Ambiental.	Regulamentação: Decreto-Lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967.		
	Disposição: Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas)	O Código de Mineração regula os direitos sobre as massas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra. Estabelece que compete à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais.	
	Regulamentação: Decreto nº 62.934 de 02 de julho de 1968.		
	Disposição: Aprova o Regulamento do Código de Mineração.	Dispõe sobre o s direitos relativos às massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, o regime de sua exploração e aproveitamento.	
	Regulamentação: Lei nº 7.805 de 18 de julho de 1989.		
	Disposição: Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências.	A outorga da permissão de lavra garimpeira depende de prévio licenciamento ambiental concedido pelo órgão ambiental competente e a permissão de lavra garimpeira será outorgada a brasileiro, a cooperativa de garimpeiros, autorizada a funcionar como empresa de mineração.	
	Regulamentação: Decreto nº 98.812 de 09 de janeiro de 1990.		
	Disposição: Regulamenta a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e dá outras providências.	Dispõe que a Permissão de Lavra Garimpeira depende de prévio licenciamento concedido pelo órgão ambiental competente.	
	Regulamentação: Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989.		
Disposição: Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências (PRAD).	Empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão apresentar ao órgão ambiental competente o plano de recuperação de áreas degradadas, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.		
Regulamentação: Norma Reguladora de Mineração NRM nº 16			
Disposição: Regulamenta operações com explosivos e acessórios.	Dispõe sobre o uso de explosivos em minas, respeitando as recomendações de segurança do fabricante. Também determina os termos técnicos limitando padrões de emissão de ruídos relacionados com a atividade minerária.		
Regulamentação: Portaria nº 237 de 18 de outubro de 2001 – Diretor do DNPM			
Disposição: Determina a publicação de Normas Reguladoras de Mineração - NRM.	Estipula critérios e requisitos para o exercício da atividade minerária através das Normas Reguladoras da Mineração.		
Regulamentação: Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.			
		Em empreendimentos como este, de significativo impacto ambiental, licenciados através de elaboração de EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar (mínimo de 0,5% do valor da	



TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
	Disposição: Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.	implantação do empreendimento) à implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral.	
	Regulamentação: Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002.	O empreendimento estará submetido as normas das Unidades de Conservação, sendo observadas aspectos como limites, plano de manejo, compensação por impacto ambiental, reassentamento de populações tradicionais e, outros.	
	Disposição: Regulamenta os artigos da Lei nº 9.985 de 18/07/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional das Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.		
	Regulamentação: Decreto nº 6.848 de 14 de maio de 2009.	O IBAMA estabelecerá o grau de impacto a partir do estudo prévio de impacto e respectivo relatório – EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos negativos. O cálculo deverá conter indicadores do impacto gerado pelo empreendimento e das características do ambiente a ser impactado.	
	Disposição: Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.		
	Regulamentação: Decreto nº 2.033 de 21 de dezembro de 2009.	Disciplina e adéqua a compensação ambiental por empreendimentos de significativo impacto ambiental e que, trás consigo o percentual de gradação de impacto ambiental o qual varia de 0% a 2% no Estado do Pará.	
	Disposição: Disciplina e adéqua a compensação ambiental por empreendimentos com significativo impacto ambiental.		
	Regulamentação: Instrução Normativa Nº 2, DE 27 de Março DE 2012	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama	
Licenciamento e Compensação e Ambiental.	Regulamentação: Instrução Normativa ICMBIO nº 07 de novembro de 2014.		
	Disposição: Estabelece Procedimentos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade nos Processo de Licenciamento Ambiental.	Estabelece procedimentos para manifestação do Instituto Chico Mendes no processo de licenciamento ambiental, quando se tratar de licenciamento dentro de unidade de conservação federal.	
	Regulamentação: Instrução Normativa IBAMA nº 146 de 10 de janeiro de 2007.		
	Disposição: Estabelece procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.	Define diretrizes que deverão ser obedecidas relativas ao manejo da fauna silvestre como, levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.	
	Regulamentação: Lei nº 5.977 de 10/07/1996		
	Disposição: Dispõe sobre a proteção 52 à fauna silvestre no estado do Pará.	As espécies da fauna brasileira, que vivam naturalmente no habitat selvagem, constituem a fauna silvestre.	
	Regulamentação: Instrução Normativa nº 52 de 25 de outubro de 2010.		
	Disposição: Estabelece normas e procedimentos para o plano de conservação de fauna silvestre em áreas que necessitem de prévia supressão vegetal em processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Estado, e dá outras providências.	Estabelece normas, critérios e padrões relativos à execução do Plano de Conservação de Fauna Silvestre em áreas que necessitem de prévia supressão vegetal em processos de licenciamento ambiental, de competência da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMAS.	
	Regulamentação: Instrução Normativa MMA nº 444 de 17 de dezembro de 2014.		
	Disposição: Lista os animais ameaçados de extinção e confere a eles proteção integral.	As espécies constantes na lista desta IN ficam protegidas de modo integral.	
	Regulamentação: Instrução Normativa MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014.		
	Disposição: Lista Oficial das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção	Reconhece como espécies ameaçadas de extinção, os invertebrados aquáticos e peixes.	Proíbe a captura das espécies constantes na lista desta IN, exceto para fins científicos, mediante autorização do IBAMA.
	Regulamentação: Resolução COEMA nº 54 de 24/10/2007.		
	Disposição: Homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no estado do Pará.	Deve-se reconhecer e declarar a lista como um instrumento de política e gestão ambiental.	
	Regulamentação: Decreto nº 802 de 20/02/2008		
	Disposição: Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará.	As espécies da fauna consideradas como ameaçadas de extinção estão proibidas de serem capturadas nos termos da legislação em vigor, exceto para fins científicos, mediante autorização especial da SEMAS, dando destinação preferencial do material a coleções de instituições do Pará.	
	Regulamentação: Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.		
	Disposição: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.		
	Regulamentação: Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008.		
	Disposição: Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.	Cuida dos crimes ambientais- contra fauna, flora, poluição, ordenamento urbano e patrimônio cultural e outros crimes ambientais – e suas sanções penais e administrativas para quem os infringir.	



TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
	Regulamentação: Lei nº 5.197 de 03 de janeiro de 1967. Disposição: Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.	Estabelece diretrizes para a proteção da fauna, bem como define condutas consideradas crime. Todavia para esses casos serão considerados os dispositivos da Lei Federal nº 9.605/1998.	
	Disposição: Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009.  Disposição: Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras.	Estabelece o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, garantindo-se o uso sustentável dos recursos pesqueiros, bem como a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade;	Disposição: Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009.  Disposição: Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras.
	Regulamentação: Portaria Nº 15, DE 5 de março de 2010  Disposição: Dispõe sobre a valoração financeira para a cobrança pelo uso de recursos florestais, madeireiros e não madeireiros, do interior das Florestas Nacionais	Estabelecer critério de valoração financeira para a cobrança pelo uso de recursos florestais, madeireiros e não madeireiros, do interior das Florestas Nacionais, quando da supressão de vegetação autorizada para fins de pesquisa e lavra mineral.	
	Regulamentação: Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.  Disposição: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins mecanismos de formulação e aplicação.	A Política Nacional do Meio Ambiente visa à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Determina que 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. Impõe 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.	
	Regulamentação: Decreto nº 99.274 de 06 de junho de 1990.  Disposição: Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.	Define as competências dentro dos órgãos ambientais em todos os níveis de governo impondo que Poder Público execute a Política Nacional do Meio Ambiente.	
	Regulamentação: Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.  Disposição: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.	A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental. Quanto a Reserva Legal estabelece diretrizes acerca da delimitação e localização dessas áreas. Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.	
	Regulamentação: Lei Complementar nº 140 de 08 de dezembro de 2011.  Disposição: 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.	Define as regras para o licenciamento ambiental, notadamente no que se refere à competência do órgão licenciador.	
	Regulamentação: Instrução Normativa nº 06 de 11 de novembro de 2014.  Disposição: Dispõe sobre procedimentos e critérios, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará – SEMAS/PA, para o licenciamento ambiental referente à extração de minério (areias, cascalhos e saibros) e beneficiamento associado, para utilização imediata na construção civil, e dá outras providências.	Estabelece que a Autorização para Supressão Vegetal – ASV é um processo administrativo estadual.	
	Regulamentação: Resolução COEMA nº 116 de 03 de julho de 2014.  Disposição: Dispõe sobre as atividades de impacto ambiental local de competência dos Municípios, e dá outras providências.	Destaca que a supressão de vegetação decorrente do licenciamento ambiental de atividades de impacto local, em área urbana ou rural, quando resultar de obras de infraestruturas, será autorizada pelo órgão licenciador municipal e, que, as decorrentes de atividades rurais produtivas em áreas não consolidadas, assim classificadas conforme a Lei Federal nº 12. 651/2012 será autorizada pelo Estado.	
	Regulamentação: Instrução Normativa IBAMA nº 06 de 23 de setembro de 2008.  Disposição: Lista de espécies ameaçadas de extinção da Flora Brasileira.	Reconhece como espécies ameaçadas de extinção da Flora Brasileira e também as deficientes de dados.	
	Regulamentação: Decreto nº 5.975 de 30 de novembro de 2006.  Disposição: Regulamenta os arts. 12, parte final, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 4o, inciso III, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2o da Lei no 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nos 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências.	Não será permitida a supressão de vegetação ou intervenção na área de preservação permanente, exceto nos casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando não existir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.	

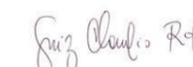
Flora – Uso dos Recursos da Flora – supressão de vegetação/ espécies imunes de corte/recomposição e uso do solo.

Flora – Uso dos Recursos da Flora – supressão de vegetação/espécies imunes de corte/recomposição e uso do solo.

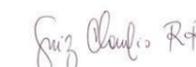
TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
	Regulamentação: Lei nº 11.284 de 02 de março de 2006.  Disposição: Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – FNDF.	Define os princípios e a gestão de florestas públicas para a produção sustentável.	Veda a exploração de recursos minerais em unidades de manejo de floresta pública no âmbito da concessão florestal.
	Regulamentação: Lei nº 6.576 de 30 de setembro de 1978.  Disposição: Dispõe sobre a proibição do abate de açazeiro em todo o território nacional e dá outras providências.	Nos projetos de reflorestamento que devam ser implantados em regiões onde a referida palmeira é nativa, e onde o seu fruto é utilizado como alimento, será obrigatório o plantio de uma percentagem de açazeiro, a ser fixada, em cada caso, pelo IBDF.	É vedado o abate da palmeira do açai - açazeiro - em todo o território nacional, exceto quando autorizado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF.
Flora – Uso dos Recursos da Flora – supressão de vegetação/ espécies imunes de corte/recomposição e uso do solo.	Regulamentação: Portaria IBAMA nº 113, de 29 de dezembro de 1995.  Disposição: Disciplina a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.	A exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea, que tenha como objetivo principal a obtenção econômica de produtos florestais, somente será permitida através de manejo florestal sustentável.	É proibido o corte e a comercialização do Pequi (Caryocar spp) e demais espécies protegidas por normas específicas, nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.
	Regulamentação: Portaria IBAMA nº 83 – N de 26 de setembro de 1991.  Disposição: Proíbe o corte e a exploração da Aroeira legítima ou Aroeira do Sertão (Astronium urundeuva), das Baraúnas (Melanoxylon brauna e Schinopsis brasiliensis), do Gonçalo Alves (Astronium fraxinifolium).	A exploração da Aroeira ou Aroeira do Sertão (Astronium urundeuva) das Baraúnas (Melanoxylon brauna e Schinopsis brasiliensis), do Gonçalo Alves (Astronium fraxinifolium) em Floresta Secundária, só poderá ser efetivada através de Plano de Manejo Florestal de Rendimento Sustentado, dependendo de projeto previamente aprovado pelo Ibama.	Fica proibido o corte e exploração da Aroeira legítima ou Aroeira do Sertão (Astronium urundeuva), das Baraúnas (Melanoxylon brauna e Schinopsis brasiliensis), do Gonçalo Alves (Astronium fraxinifolium) em Floresta Primária.
	Regulamentação: Instrução Normativa SECTAM nº 01 de 02/06/2006.  Disposição: Estabelece critérios de recuperação, recomposição e reabilitação de áreas alteradas ou degradadas.	Revela que áreas seguirão os critérios técnicos estabelecidos nesta IN, inclusive as situadas em Reserva Legal, bem como em Área de Preservação Permanente, através de sistemas florestais e/ ou agroflorestais para fins energéticos, madeireiros, sócio-ambientais, frutíferos, industriais e outras finalidades.	
	Regulamentação: Instrução Normativa nº 06 de 13/09/2006.  Disposição: Altera o artigo 3º da Instrução Normativa nº 01, de 02/06/2006.	A localização da reserva legal deverá ser aprovada pela SECTAM, antecedendo a averbação em cartório, de acordo com a legislação vigente, devendo ser considerados, no processo de aprovação, a função social da propriedade, seguindo seus critérios e instrumentos, quando houver.	
	Regulamentação: Lei nº 5864 de 21/11/1994  Disposição: Estabelece a classificação das Áreas de Preservação Permanente, em consonância com o art. 255, II, da Constituição do Pará.	Consideram-se APP as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas nascentes e num raio mínimo de 50 metros de largura. A execução de obras, planos, atividades ou projetos nessas áreas só será permitida mediante prévio estudo de Impacto ambiental apresentado ao órgão público estadual competente.	
	Regulamentação: Resolução COEMA nº 54 de 24/10/2007.  Disposição: Homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no estado do Pará.	Deve-se reconhecer e declarar a lista como um instrumento de política e gestão ambiental.	
	Regulamentação: Lei nº 6.506 de 02/10/2002  Disposição: Institui as diretrizes básicas para a realização do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) no Estado do Pará.	O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) constitui instrumento de ação da Política Estadual do Meio Ambiente, visando compatibilizar o desenvolvimento com a preservação e conservação do meio ambiente.	
	Regulamentação: Lei nº 6745, de 06/05/2005  Disposição: Institui o Macro zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará e dá outras providências.	A área territorial do Estado do Pará fica distribuída em quatro grandes zonas, definidas a partir de dados atuais relativos ao grau de degradação ou preservação da qualidade ambiental e à intensidade do uso e exploração de recursos naturais.	
	Regulamentação: Decreto nº 802 de 20/02/2008  Disposição: Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará.	As espécies da fauna consideradas como ameaçadas de extinção estão proibidas de serem capturadas nos termos da legislação em vigor, exceto para fins científicos, mediante autorização especial da SEMAS, dando destinação preferencial do material a coleções de instituições do Pará.	
	Regulamentação: Resolução Conama nº 09 de 03 de dezembro de 1987.  Disposição: Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.	A audiência pública tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito. A sua realização deverá ser em local acessível aos interessados.	
Regulamentação: Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001.  Disposição: Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.	Estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.		



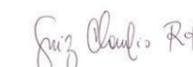
TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
	Regulamentação: Decreto nº 4.297 de 10 de julho de 2002.  Disposição: Regulamenta o art. 9o, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.	Estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, vedando, restringindo e oferecendo alternativas.	
	Regulamentação: Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979.  Disposição: Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.	Determina a competência dos Estados para aprovar os loteamentos e desmembramentos realizados pelos municípios em áreas de interesses especiais, abrangendo as de proteção aos mananciais, patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico.	
	Regulamentação: Lei nº 6.462 de 04/07/2002  Disposição: Trata da Política Estadual de Florestas e demais formas de vegetação.	Conjunto de princípios, objetivos e instrumentos de ação fixados nesta Lei com fins de preservar, conservar e recuperar o patrimônio e a flora natural, além de contribuir para o desenvolvimento sócio-econômico do Estado Pará, em consonância com a Política Estadual do Meio Ambiente.	
Unidades de conservação: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC	Regulamentação: Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.  Disposição: Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.	Em empreendimentos como este, de significativo impacto ambiental, licenciados através de elaboração de EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar (mínimo de 0,5% do valor da implantação do empreendimento) à implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral.	
	Regulamentação: Decreto nº 2.486 de 02/02/1998	Cria a Floresta Nacional de Carajás, no Estado do Pará, e dá outras providências	
	Regulamentação: Portaria ICMBIO nº 45 de 28/04/2004	Aprova o Plano de Manejo da Floresta Nacional de Carajás.	
	Regulamentação: Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002.  Disposição: Regulamenta os artigos da Lei nº 9.985 de 18/07/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional das Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.	O empreendimento estará submetido as normas das Unidades de Conservação, sendo observadas aspectos como limites, plano de manejo, compensação por impacto ambiental, reassentamento de populações tradicionais e, outros.	
	Regulamentação: Decreto nº 99.274 de 06 de junho de 1990.  Disposição: Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.	Define as competências dentro dos órgãos ambientais em todos os níveis de governo impondo que Poder Público execute a Política Nacional do Meio Ambiente.	
	Regulamentação: Resolução Conama nº 428 de 17 de dezembro de 2010.  Disposição: Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.	Necessário licenciamento de qualquer atividade realizada em zona de amortecimento ou de entorno de Unidades de Conservação, além da anuência do órgão gestor. Necessário também atender as restrições previstas no plano de manejo de cada UC. Permite a atividade de mineração conforme plano de manejo.	
	Regulamentação: Lei nº 7.805 de 18 de julho de 1989.  Disposição: Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências.	Prevê em seu art. 17 que a realização de trabalhos de pesquisa e lavra em áreas de conservação dependerá de prévia autorização do órgão ambiental que as administre.	
	Regulamentação: Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979.  Disposição: Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.	Caberá aos Estados disciplinar a aprovação, pelos Municípios, de loteamentos e desmembramentos quando localizados em áreas de interesse especial, tais como as de proteção aos mananciais ou ao patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico.	
	Regulamentação: Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.  Disposição: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.	A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental. Quanto a Reserva Legal estabelece diretrizes acerca da delimitação e localização dessas áreas. Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.	
	Regulamentação: Resolução Conama nº 369 de 28 de março de 2006.  Disposição: 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.	A intervenção ou supressão de vegetação em APP para atividades de extração mineral fica sujeita à apresentação de EIA/RIMA no processo de licenciamento ambiental, bem como outras exigências. Os depósitos de estéril e rejeitos, os sistemas de tratamento de efluentes, de beneficiamento e de infraestrutura das atividades minerárias, somente poderão intervir em APP em casos excepcionais, reconhecidos no processo de licenciamento pelo órgão ambiental competente.	



TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
	Regulamentação: Resolução Conama nº 303 de 20 de março de 2002. Disposição: Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	Estabelece os parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente.	
	Regulamentação: Resolução Conama nº 371 de 06 de abril de 2006. Disposição: 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 e dá outras providências.	Para efeito do cálculo da compensação ambiental, os empreendedores deverão apresentar a previsão do custo total de implantação do empreendimento antes da emissão da Licença de Instalação, garantidas as formas de sigilo previstas na Legislação vigente. Atividades de significativo impacto ambiental devem contribuir para a implantação de Unidade de Conservação de proteção integral.	
	Regulamentação: Instrução Normativa MMA nº 05 de 08 de setembro de 2009. Disposição: Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.	Estabelece procedimentos para a restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.	
Unidades de conservação: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC	Regulamentação: Instrução Normativa Sema nº 01/2013 (nº de publicação: 496496) Disposição: Regulamenta os procedimentos administrativos do cálculo de compensação ambiental, decorrentes de processo de licenciamento ambiental de empreendimentos promotores de significativo impacto ambiental.	Estabelece a gestão dos recursos de compensação ambiental, decorrentes do processo de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental.	
	Regulamentação: Decreto nº 714 de 07/12/2007 Disposição: Disciplina a compensação por significativo impacto ambiental, e dá outras providências.	A SEMAS-PA é responsável pelo estabelecimento do grau dos impactos negativos não mitigáveis aos recursos ambientais, a partir de estudo ambiental.	
	Regulamentação: Instrução Normativa ICMBIO nº 01 de 15/01/2018 Disposição: Define os procedimentos para a concessão de Anuência para Autorização para Supressão de Vegetação no interior de unidades de conservação federais para atividades sujeitas ao licenciamento ambiental e para a concessão de Autorização para Supressão de Vegetação no interior de unidades de conservação federais para atividades não sujeitas ao licenciamento ambiental, nas hipóteses admitidas pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002 e por seu respectivo Plano de Manejo.	O Instituto Chico Mendes emitirá Anuência para Autorização para Supressão de Vegetação, que será emitida pela órgão licenciador. A Anuência será emitida quando a atividade estiver de acordo com os objetivos da unidade de conservação, o Plano de Manejo e demais regulamentos, na forma do art. 28, da Lei nº 9.985/2000, respeitado o procedimento estabelecido por esta Instrução Normativa. Ficam estabelecidos no Art. 4º os procedimentos específicos para a concessão desta anuência. Também são apresentados os procedimentos para autorização de supressão de vegetação para atividades não sujeitas ao licenciamento ambiental, condições gerais para supressão e os anexos tratando sobre o "Modelo de Autorização para Supressão de Vegetação" e sobre o "Romaneio da Madeira – Dados do Requerente".	
Gestão de resíduos, tratamento de efluentes e de produtos perigosos.	Regulamentação: Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Disposição: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.	Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.	
	Regulamentação: Resolução CONAMA nº 401 de 05 de novembro de 2008. Disposição: Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio e os critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado das pilhas e baterias portáteis, das baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e das pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio, relacionadas nos capítulos 85.06 e 85.07 da Nomenclatura Comum do Mercosul-NCM, comercializadas no território nacional.	
	Regulamentação: Resolução CONAMA nº 362 de 27 de junho de 2005. Disposição: Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.	Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, na forma prevista nesta Resolução. A fiscalização do cumprimento das obrigações previstas nesta Resolução e aplicação das sanções cabíveis é de responsabilidade do IBAMA e do órgão estadual e municipal de meio ambiente, sem prejuízo da competência própria do órgão regulador da indústria do petróleo.	
	Regulamentação: Resolução CONAMA nº 416 de 01 de outubro de 2009. Disposição: Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.	Os distribuidores, os revendedores, os destinadores, os consumidores finais de pneus e o Poder Público deverão, em articulação com os fabricantes e importadores, implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis existentes no País, previstos nesta Resolução.	
	Regulamentação: Resolução CONAMA nº 307 de 17 de julho de 2002. Disposição: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.	



TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
Gestão de resíduos, tratamento de efluentes e de produtos perigosos.	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 10.004 de 30 de novembro de 2004. Disposição: Define os critérios de classificação dos Resíduos Sólidos.	Estabelece os critérios de classificação e os códigos para a identificação dos resíduos (também resíduos perigosos) de acordo com suas características.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 10.005 de 30 de novembro de 2004. Disposição: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.	Fixa os requisitos exigíveis para a obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados pela ABNT NBR 10004 como classe I – perigosos - e classe II – não perigosos.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 10.006 de 30 de novembro de 2004. Disposição: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.	Fixa os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados na ABNT NBR 10004 como classe II A - não inertes – e classe II B – inertes. Esta Norma não se aplica a resíduos no estado líquido.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 10.007 de 30 de novembro de 2004. Disposição: Amostragem de resíduos sólidos.	Fixa os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 11.174 de julho de 1990. Disposição: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes.	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.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 11.175 de julho de 1990. Disposição: Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho	Fixa as condições exigíveis de desempenho do equipamento para incineração de resíduos sólidos perigosos, exceto aqueles assim classificados apenas por patogenicidade ou inflamabilidade.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 12. 235 de abril de 1992. Disposição: Armazenamento de resíduos sólidos Perigosos.	Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 11.174 de julho de 1990. Disposição: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes.	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.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 13.221 de fevereiro de 2003. Disposição: Transporte terrestre de resíduos.	Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 7.500 de 30 de julho de 2004. Disposição: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.	Fixa condições e identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 7.501 de fevereiro de 2003. Disposição: Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.	Define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos.	
	Regulamentação: Norma Técnica ABNT nº 7.503 de 10 de junho de 2003. Disposição: Transporte terrestre de produtos perigosos – Ficha de Emergência e envelope – Características, dimensões e preenchimento.	Deve ser preenchida com a descrição do estado físico do produto, podendo-se citar cor e odor. Deve ser incluída a descrição do risco subsidiário do produto, quando existir. Incompatibilidades químicas previstas na ABNT NBR 14619 devem ser expressas neste campo, bem como os produtos não perigosos que possam acarretar reações químicas que ofereçam risco. Incompatibilidades químicas previstas na FISPQ podem ser incluídas neste item quando aplicável ao transporte.	
	Regulamentação: Lei nº 5.630 de 20/12/1990 Disposição: Estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II da Constituição Estadual.	As áreas onde existem corpos aquáticos deverão ser preservadas a partir do plantio ou manutenção de mata ciliar. É importante ressaltar que esta lei estabelece a necessidade de autorização do órgão competente para lançamento de resíduos sólidos ou líquidos em águas interiores, costeiras, superficiais ou subterrâneas.	
	Regulamentação: Instrução Normativa nº 06 de 11 de novembro de 2014. Disposição: Dispõe sobre procedimentos e critérios, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará – SEMAS/PA, para o licenciamento ambiental referente à extração de minério (areias, cascalhos e saibros) e beneficiamento associado, para utilização imediata na construção civil, e dá outras providências.	Define em seu anexo único, estabelece que o empreendimento a ser implantado precisa apresentar para a fluxograma do processo de beneficiamento, identificando os pontos de geração de efluentes, resíduos, emissões atmosféricas e ruídos, bem como proposições de medidas mitigatórias para o encerramento das atividades.	
Regulamentação: Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Disposição: Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 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.	Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos seguindo os critérios estabelecidos em Lei, a ser aprovado em licenciamento.		



TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
	Regulamentação: Resolução Conama nº 313 de 29 de outubro de 2002. Disposição: Dispõe sobre o inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.	Os empreendimentos deverão apresentar inventário com informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos.	
	Regulamentação: Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Disposição: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	A derivação ou captação de água em corpo hídrico; extração de água de aquífero subterrâneo; lançamento em corpo de água de esgoto e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água, são condicionados à outorga. Prevista genericamente a cobrança, proporcional aos limites da outorga.	
	Regulamentação: Resolução CNRH nº 91 de 05 de novembro de 2008. Disposição: Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.	Define procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais e subterrâneas.	
	Regulamentação: Resolução CNRH nº 29 de 11 de dezembro de 2002. Disposição: Regulamentam os usos de recursos hídricos relacionados a atividade minerária e sujeitos a outorga.	Define diretrizes para a concessão de outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.	
	Regulamentação: Resolução CNRH nº 92 de 05 de novembro de 2008. Disposição: Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.	Estabelece critérios e procedimentos gerais para a proteção e conservação das águas subterrâneas.	
	Regulamentação: Resolução Conama nº 357 de 17 de março de 2005. Disposição: Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.	Estabelece critérios para o enquadramento de corpos hídricos e padrões de qualidade das águas.	Veda a intervenção em curso hídrico que possa alterar sua classificação ou o lançamento de efluentes em condições acima do padrão máximo.
	Regulamentação: Resolução Conama nº 396 de 03 de março de 2008. Disposição: Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.	Estabelece critérios para enquadramento de águas subterrâneas e padrões de qualidade. Fixa a necessidade de outorga para a derivação ou captação de água superficial ou extração de água subterrânea para consumo final ou insumo do processo produtivo nas atividades minerárias.	Veda a intervenção em águas subterrâneas em desrespeito aos padrões estabelecidos.
	Regulamentação: Decreto-Lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967. Disposição: Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas)	O Código de Mineração regula os direitos sobre as massas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra. Estabelece que compete à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais.	
	Regulamentação: Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934. Disposição: Decreta o Código de Águas.	Define os usos das águas públicas de uso comum.	
	Regulamentação: Lei nº 6.831 de 25 de julho de 2001. Disposição: Dispõe Sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.	Os procedimentos para o cálculo e a fixação dos valores a serem cobrados pelo uso da água serão aprovados pelo CERH-PA, mediante proposta do órgão gestor dos recursos hídricos, instituído na forma da lei, ouvido os Comitês de Bacias, a cobrança não recairá sobre os usos considerados insignificantes, nos termos de regulamento específico.	
	Regulamentação: Lei nº 5.630 de 20/12/1990 Disposição: Estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II da Constituição Estadual.	As áreas onde existem corpos aquáticos deverão ser preservadas a partir do plantio ou manutenção de mata ciliar. É importante ressaltar que esta lei estabelece a necessidade de autorização do órgão competente para lançamento de resíduos sólidos ou líquidos em águas interiores, costeiras, superficiais ou subterrâneas.	
	Regulamentação: Lei nº 6.105, de 14 de janeiro de 1998 Disposição: Dispõe sobre a conservação e proteção dos depósitos de águas subterrâneas no Estado do Pará e dá outras providências.	Incorre em infração gravíssima o licenciado que adultera, danificar ou impedir a leitura do hidrômetro pelo agente credenciado pela SECTAM para fiscalizar a exploração de água subterrânea. Os resíduos provenientes de atividades minerárias só poderão ser armazenados ou lançados de forma a não poluírem as águas subterrâneas.	
	Regulamentação: Resolução CONAMA nº 18 de 06 de maio de 1986. Disposição: Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por veículos Automotores – PROCONVE.	Defini os padrões e as metas de controle da qualidade para as emissões da frota veicular brasileira, os quais receberam abrigo legal na Lei nº 8.723, de 28.10.1993, que dispõe sobre a redução da emissão de poluentes por veículos automotores.	
	Regulamentação: Lei nº 8.723 de 28 de outubro de 1993. Disposição: Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.	Refere aos níveis de monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, fuligem, material particulado e outros compostos presentes nos gases de escapamento de veículos do ciclo Otto e do ciclo Diesel.	
	Regulamentação: Resolução CONAMA nº 05 de 15 de junho de 1989.	Estabelece limites máximos de emissão de efluentes atmosféricos, classes de usos pretendidos, inventário e licenciamento de fontes de poluição, além de um acompanhamento permanente dos	

Padrões de emissão e de qualidade ambiental relacionada aos recursos hídricos, ar atmosférico, ruídos e vibrações.

*Guiz Claudio RR*

TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
	Disposição: Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.	padrões estabelecidos.	
	Regulamentação: Resolução CONAMA nº 03 de 28 de junho de 1990. Disposição: Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.	Estabelece padrões primários e secundários de qualidade do ar, como parâmetros para uma série de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle no País.	
	Regulamentação: Resolução CONAMA nº 382 de 02 de janeiro de 2007.  Disposição: Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.	Estabelece os limites máximos de emissão para os processos de combustão externa em fontes fixas, provenientes de sistemas de geração de calor a partir da queima de óleo combustível, gás natural, bagaço de cana de açúcar e derivados de madeira, turbinas a gás para geração de energia elétrica, refino de petróleo, fabricação de celulose, fusão secundária de chumbo e da indústria de alumínio primário, fornos de fusão de vidro, indústria de cimento Portland, produção de fertilizantes, ácido fosfórico, ácido sulfúrico e ácido nítrico, indústrias siderúrgicas integradas e semi-integradas e usinas de pelotização de minério de ferro.	
	Regulamentação: Resolução Conama nº 01 de 08 de março de 1990.  Disposição: Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.	Estabelece parâmetros para emissão de ruído a serem observados em atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda.	
	Regulamentação: ABNT NRB 10.151  Disposição: Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.	Esta Norma fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações.	
	Regulamentação: ABNT NBR 10.152  Disposição: Níveis de ruídos para conforto acústico.	Esta Norma fixa os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos.	
	Licenciamento Ambiental e sua Integração com as Etapas Correspondentes ao Diagnóstico, Prospecção e Resgate Arqueológico	Regulamentação: Lei nº 3.924 de 26 de julho de 1961.  Disposição: Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.	Impõe que para realizar escavações arqueológicas, em terras de domínio público ou particular, constitui-se mediante permissão do Governo da União, por meio de licença da Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
Regulamentação: Portaria SPHAN nº 07 de 01 de dezembro de 1988.  Disposição: Estabelece procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos previstas na Lei nº 3.924/61.		O empreendedor deverá apresentar projetos solicitando permissão e autorização para pesquisas e escavações arqueológicas para qualquer empreendimento em licenciamento.	
Regulamentação: Portaria IPHAN nº 230 de 17 de dezembro de 2002.  Disposição: Dispõe sobre procedimentos para obtenção das licenças ambientais prévia, de instalação e de operação.		Para obter os licenciamentos ambientais, deve-se proceder à contextualização arqueológica e etno histórica da área de influência do empreendimento em consonância às normas e diretrizes desta portaria.	
Regulamentação: Portaria MMA nº 358 de 30 de setembro de 2009.  Disposição: Institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico.		Tem como objetivo desenvolver estratégia nacional de conservação e uso sustentável do patrimônio espeleológico brasileiro, sendo o ICMBIO coordenador do Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico.	
Licenciamento Ambiental de Empreendimento em Área de Interesse para o Patrimônio Espeleológico Nacional		Regulamentação: Portaria IBAMA nº 887 de 15 de junho de 1990.  Disposição: Delibera sobre o patrimônio espeleológico nacional.	Declara a obrigatoriedade de elaboração de EIA para as ações ou empreendimentos de quaisquer naturezas, ativos ou não, temporários ou permanentes, previstos ou existentes em áreas de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas ou de potencial espeleológico, que direta ou indiretamente possam ser lesivos a essas cavidades.
	Regulamentação: Decreto nº 99.556 de 01 de outubro de 1990.  Disposição: Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.	A cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto, médio ou baixo poderá ser objeto de impactos negativos irreversíveis, mediante licenciamento ambiental e compensações. Para intervir em cavidade de grau de relevância alto, necessária a adoção de medidas para assegurar a preservação, em caráter permanente, de duas cavidades naturais.	Veda atividades que causem impactos negativos irreversíveis às cavidades de grau de relevância máxima e suas áreas de entorno.
	Regulamentação: Decreto nº 6.640 de 07 de novembro de 2008.  Disposição: Dá nova redação aos arts. 1o, 2o, 3o, 4o e 5o e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto no 99.556, de 1o de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.	Estabelece níveis de classificação para as cavidades naturais subterrâneas. Dependendo desta classificação, a cavidade e o seu entorno podem sofrer impactos negativos irreversíveis, desde que devidamente licenciados pelo órgão competente.	

TEMA	REGULAMENTAÇÃO/DISPOSIÇÃO	PONTOS DE ATENÇÃO	IMPEDITIVAS
	Regulamentação: Resolução Conama nº 347 de 10 de setembro de 2004. Disposição: Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico	O empreendedor que vier a requerer licenciamento ambiental deverá realizar o cadastramento prévio no CANIE dos dados do patrimônio espeleológico mencionados no processo de licenciamento independentemente do cadastro ou registro existentes em outros órgãos. Nos casos em que se fizer necessário a elaboração de EIA/RIMA de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadores de significativa alteração e degradação do patrimônio espeleológico, será obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação.	
	Regulamentação: Instrução Normativa MMA nº 02 de 20 de agosto de 2009. Disposição: Estabelece metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas (regulamenta o art. 5º do Decreto nº 6.640/2008).	O grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas será classificado de acordo com a metodologia estabelecida nesta Instrução Normativa.	
Municipal (Parauapebas)	Lei Orgânica de 05/04/1990	Institui a Lei Orgânica do Município de Parauapebas.	Dentre outros objetivos, define as políticas municipais para proteção do meio ambiente, bem como fornece diretrizes para futuras legislações relativas a este tema.
	Lei nº 5.629 de 20/12/1990	Dispõe sobre a Preservação e Proteção do Patrimônio Histórico, Artístico, Natural e Cultural do Estado do Pará.	Estabelece a proteção a sítios arqueológicos, paleontológicos e ecológicos, desde que tombados.

- b) **Seguir as orientações para elaboração dos estudos ambientais previstas nos Anexos da Portaria Interministerial nº60/2015 referentes a participação dos órgãos intervenientes no processo de licenciamento ambiental, no que for aplicável.**

A Vale seguirá as orientações da Portaria Interministerial nº60/2015 referentes a participação dos órgãos intervenientes no processo de licenciamento ambiental, no que for aplicável.

### 3.4.4 RELEVÂNCIA SOCIAL, ECONÔMICA E POLÍTICA DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento terá sua importância na esfera social, pois tem sua vida útil estimada em 7 anos, gerando tributos e renda para sua região de inserção, no sudeste do Pará. Serão gerados empregos na etapa de implantação e serão mantidos empregos na etapa de operação. O projeto contribuirá para a manutenção das condições de empregabilidade e a consequente contribuição para a estabilidade social em sua área de inserção.

Em termos políticos, o projeto contribuirá para a condução do estado do Pará ao alcance do primeiro lugar da produção de minério de ferro no Brasil.

A mina de N3 será um empreendimento importante do ponto de vista econômico pois contribui para a continuidade da exploração do conjunto das jazidas de minério de ferro da Serra Norte e utilizará estruturas do Complexo Minerador de Carajás em operação, no município de Parauapebas, no estado do Pará. O empreendimento contribuirá para a manutenção da massa salarial, da arrecadação de tributos da mineração, para a dinâmica dos fornecedores e serviços e consequentemente para a ampliação da capacidade de investimentos da prefeitura e governo estadual.

A implantação da lavra em N3 tem potencial para manter a capacidade produtiva do Complexo Minerador em aproximadamente 10,0 Mtpa de minério de ferro, totalizando 73,8 Mt durante os sete anos, previstos para a operação deste empreendimento. A abertura da mina de N3 contribuirá com uma produção média de 10 Mtpa no plano de produção de Serra Norte. Em termos econômicos, essa produção equivale a aproximadamente:

- R\$ 24 milhões em salários por ano que serão pagos.
- R\$ 258 milhões de impostos por ano que serão arrecadados (CFEM + TFRM + IRPF/CSLL).
- R\$ 1,3 milhão em exportações a cada ano.
- R\$ 4,4 bilhões adicionados ao PIB do Brasil a cada ano.

O valor de investimento do projeto, na etapa de implantação, está apresentado na Tabela 3-2. O valor total é de 84 milhões, 980 mil reais.



**Tabela 3-2: Valor de investimento na Etapa de Implantação**

N3 (MR\$) - Implantação	
Materiais	53,54
Pessoal	21,25
Serviços Contratados	10,20
<b> Total</b>	<b> 84,98</b>

Fonte: Vale

Na etapa de operação o investimento total, ao longo dos 7 anos, será de um bilhão, oitocentos e cinquenta e seis milhões, cento e quarenta mil reais Tabela 3-3.

**Tabela 3-3: Valor de investimento na Etapa de Operação**

N3 (MR\$) – Operação	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	TOTAL
<b>1. Materiais</b>	93,49	106,14	151,35	159,40	213,88	235,46	209,64	1.169,37
<b>1. a - Óleo Diesel</b>	24,36	27,65	39,43	41,53	55,72	61,34	54,61	304,63
<b>1. b - Outros Produtos Químicos e Reagentes</b>	6,91	7,84	11,19	11,78	15,81	17,40	15,49	86,42
<b>1. c - Material de manutenção</b>	62,23	70,65	100,74	106,10	142,36	156,72	139,53	778,32
<b>2. Pessoal</b>	37,10	42,12	60,06	63,25	84,87	93,44	83,19	464,03
<b>3. Serviços Contratados</b>	17,81	20,22	28,83	30,36	40,74	44,85	39,93	222,74
<b> Total</b>	<b>148,40</b>	<b>168,48</b>	<b>240,24</b>	<b>253,02</b>	<b>339,49</b>	<b>373,75</b>	<b>332,76</b>	<b>1.856,14</b>

Fonte: Vale

A partir da entrada em operação do projeto Mina N3 serão gerados tributos e compensações, tais como CFEM, TFRM PA e IR/CS, conforme valores apresentados em milhões de reais na Tabela 3-4.

**Tabela 3-4: Tipos de tributos e compensações (Milhões de reais) a serem gerados com a Operação do Projeto Mina N3**

TOTAL DE IMPOSTOS (Milhões de Reais)	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
CFEM	30,4	31,0	30,7	42,3	54,9	61,5	56,7
TFRM PA	22,5	24,0	23,8	32,7	43,6	49,4	43,6
IR / CS	79,6	77,1	78,1	106,1	280,2	315,5	319,4
<b> TOTAL</b>	<b>132,5</b>	<b>132,1</b>	<b>132,7</b>	<b>181,1</b>	<b>378,7</b>	<b>426,5</b>	<b>419,7</b>

Fonte: Vale

Esses tributos e compensações foram reagrupados em federais e estaduais e estão apresentados na Tabela 3-5. Os valores estão apresentados em milhões de reais.



**Tabela 3-5: Totais de Tributos e Compensações Federais e Estaduais a serem gerados a partir da Operação do Projeto Mina N3**

PROJETO MINA N3							
Impostos Federais e Estaduais							
R\$ M (Milhões de reais)							
Etapa de Operação	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
Federais	110,0	108,1	108,9	148,4	335,1	377,1	376,1
Estaduais	22,5	24,0	23,8	32,7	43,6	49,4	43,6
<b>TOTAL</b>	<b>132,5</b>	<b>132,1</b>	<b>132,7</b>	<b>181,1</b>	<b>378,7</b>	<b>426,5</b>	<b>419,7</b>

Fonte: Vale

Quanto à Compensação Financeira pela Extração Mineral (CFEM), é paga pelos agentes econômicos que exercem a atividade de mineração explorando ou extraindo recursos minerais. A CFEM é calculada sobre o valor do faturamento, obtido por ocasião da venda do produto mineral. Na Tabela 3-6 estão apresentados os valores do imposto CFEM, para cada ano de operação do projeto Mina N3 e as parcelas correspondentes para os níveis federal, estadual e municipal.

**Tabela 3-6: Distribuição do CFEM do Projeto Mina N3**

PROJETO MINA N3								
Parcelas de Distribuição do CFEM								
R\$ M (Milhões de reais)								
Etapa de Operação	%	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
Federal	10%	3,0	3,1	3,1	4,2	5,5	6,2	5,7
Estadual - Pará	15%	4,6	4,7	4,6	6,3	8,2	9,2	8,5
Municipal - Parauapebas	60%	18,2	18,6	18,4	25,4	32,9	36,9	34,0
Municípios afetados	15%	4,6	4,7	4,6	6,3	8,2	9,2	8,5
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>30,4</b>	<b>31,0</b>	<b>30,7</b>	<b>42,3</b>	<b>54,9</b>	<b>61,5</b>	<b>56,7</b>

Fonte: Vale

Na microrregião de Parauapebas, o imposto CFEM assume grande importância para o município de Parauapebas e para Canaã dos Carajás. Parauapebas responde por mais de 59% da extração mineral no estado do Pará (base CFEM 2017).

Os impostos estaduais gerados são distribuídos entre os estados do Pará e o Maranhão em razão do uso do modal ferroviário para o escoamento da produção de minério de ferro do Complexo para o mercado interno, e em razão do uso do Complexo Ponta da Madeira em São Luís, onde está instalada uma usina de pelotização da Vale.

Através da Estrada de Ferro Carajás o minério de ferro de Carajás alimenta o polo guseiro de Marabá e chega até o Complexo Ponta da Madeira, de onde o minério de Carajás é exportado para a Europa, a Ásia, o Oriente Médio e a América do Norte. A utilização da Estrada de Ferro Carajás propicia que tributos municipais sejam também distribuídos entre os diversos municípios que são atravessados pela ferrovia, mas sem dúvida o município de Parauapebas é o município mais beneficiado pelo Projeto Ferro Carajás em razão da



Compensação Financeira pela Extração Mineral (CFEM), recolhido a esse município, que é o recurso mais importante gerado nas atividades desenvolvidas no Complexo.

## **3.5 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS**

### **3.5.1 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS**

#### **3.5.1.1 CONSIDERAÇÕES REFERENTES ÀS CAVAS**

Para definir o arranjo espacial da Mina N3, as alternativas locais estudadas partiram das seguintes condições de contorno:

- Rigidez de localização das cavas e restrições relacionadas às cavidades;
- Existência de áreas antropizadas no entorno do corpo N3 para a disposição de material estéril e canga;
- Disponibilidade de estruturas de beneficiamento, apoio operacional e administrativo já implantadas e em operação no Complexo.

Os projetos de mineração, diferentemente de outros projetos industriais, apresentam como característica principal a denominada “rigidez locacional”, imposta pelo local de ocorrência do bem mineral.

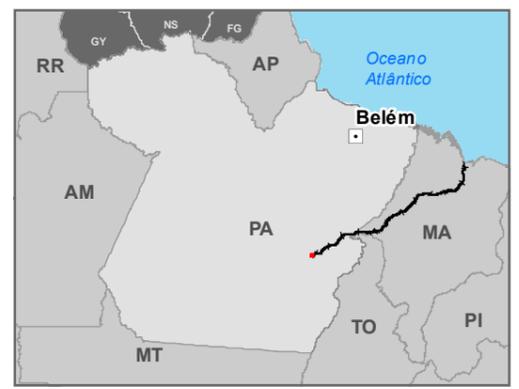
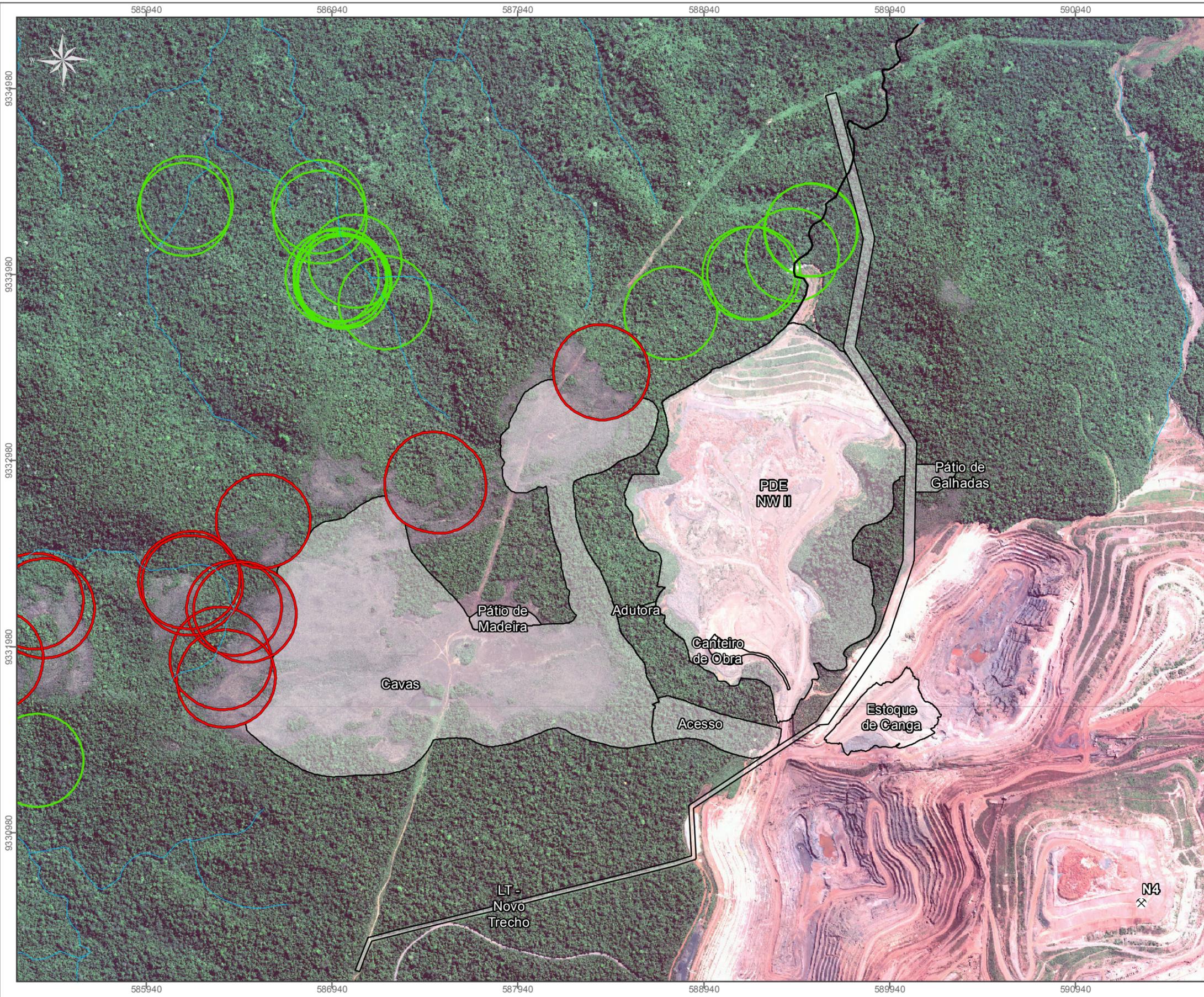
Ainda, por “rigidez locacional” entende-se que a área de ocorrência do bem mineral determina, de alguma forma, a localização de parte das demais instalações da infraestrutura de produção e de apoio.

As configurações das cavas no corpo de minério N3 foram definidas considerando a presença de cavidades, suas relevâncias e seus raios de proteção.

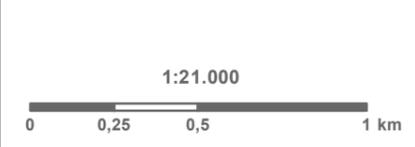
Quando do desenvolvimento de estudos espeleológicos pela Vale na região da Mina N3, foram identificadas cavidades naturais no entorno do platô deste corpo de minério, em área prevista para o desenvolvimento da lavra. Este fato levou a uma reavaliação das cavas, considerando-se as restrições legais impostas à proteção das cavidades naturais. Para isso, foram adotados perímetros de preservação de 250 metros, a partir da projeção horizontal de cada cavidade de relevância máxima, resultando na redução da área total onde se pretende instalar a atividade de lavra.

A Figura 3-3 apresenta o limite da área a ser lavrada, após serem aplicadas as restrições legais relacionadas às cavidades.





- Legenda**
- ▣ Capital Estadual
  - ⊗ Mina
  - Curso d'água
  - Estrada de Ferro Carajás
  - ▭ Estruturas do Projeto Mina N3
  - ▭ Cavidade de Relev. Máxima - Buffer 250m
  - ▭ Cavidade em Estudo



Base Cartográfica (Fonte): limites políticos (IBGE, 2015); estruturas do projeto e cavidades (Vale, 2018).

Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Fuso 22 M  
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente

	Projeto:	<b>MINA N3</b>			
Título:					
<b>Figura: 3-3 - Localização das Cavidades</b>					
Elaboração:	Data:	Formato:	Arquivo:		
<b>Geoprocessamento Amplo</b>	<b>08/05/2018</b>	<b>A3</b>	<b>para_n3_ce_Cavidades_v04</b>		

### 3.5.1.2 CONSIDERAÇÕES REFERENTES À PILHA DE ESTÉRIL E DEPÓSITO DE CANGA

Para atender o desenvolvimento das novas cavas propostas e em função da geração de estéril e canga buscou-se utilizar áreas já em operação pela mineração.

Para a disposição de estéril será utilizada a área da pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII) existente, não sendo necessária a utilização de uma nova área de pilha em ambientes naturais. A pilha existente será utilizada atingindo a sua geometria final, conforme licenciada pela licença de operação - LO Nº 267/2002.

Quanto ao depósito temporário de canga, será utilizada uma área inserida na cava de N4WN, área em operação, não sendo necessária utilização de nova área em ambientes naturais, procedimento positivo em termos ambientais.

### 3.5.1.3 ALTERNATIVAS PARA O ACESSO N3-N4

O escoamento do material lavrado no Corpo N3 demandará a abertura de um novo acesso operacional interligando as futuras cavas de N3 à Mina N4.

Nos estudos conceituais foram consideradas análises de alternativas locais para a definição do traçado do acesso a ser implantado para conectar a futura Mina N3 à Mina N4. A definição dos traçados dos acessos levou em conta fatores ambientais, econômicos, além de aspectos técnicos de implantação e operação.

Na análise de alternativas para o acesso operacional entre as cavas de N3 e a pilha de estéril e a cava N4WN, onde estão situadas as britagens foram considerados dois traçados, conforme se observa na figura Figura 3-4.

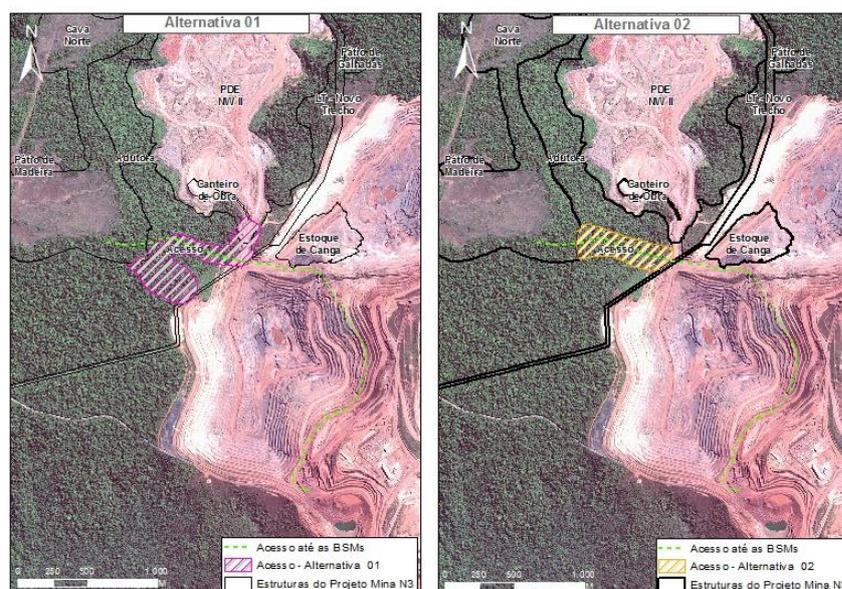


Figura 3-4: Localização da Alternativa 1 (à esquerda) e da Alternativa 2 (à direita) estudadas para o acesso N3-N4.

*Guilherme R.R.*

Os resultados da variação em massa de corte x aterro, bem como os parâmetros de construção estão apresentados na Tabela 3-7, a seguir.

**Tabela 3-7: Dados de corte, aterro e parâmetros construtivos das alternativas estudadas para o acesso.**

Acesso Alternativa 1	Corte (Mt)	1.80
	Aterro (Mt)	0.41
	Necessidade Supressão (Ha)	23.00
	Necessidade Forro (Mt)	0.32
	DMT Corte do Acesso (Km)	2.09
	DMT Forro	2.30
	Comprimento (Km)	1.46
	Largura (m)	40.0
Acesso Alternativa 2 (Selecionada)	Corte (Mt)	2.49
	Aterro (Mt)	0.01
	Necessidade Supressão (Ha)	12.90
	Necessidade Forro (Mt)	0.20
	DMT Corte do Acesso (Km)	2.00
	DMT Forro	2.09
	Comprimento (Km)	1.00
	Largura (m)	50.00

Fonte: Vale

Para subsidiar a seleção da melhor alternativa foram considerados os indicadores apresentados na Tabela 3-8, a seguir, em conformidade com o TR do IBAMA.

**Tabela 3-8: Estudo de Alternativas do Acesso N3-N4.**

Item do TR do Ibama	Indicadores	Alternativa 1	Alternativa 2
a.1	Área total de supressão de vegetação natural, segundo fitofisionomia, considerando o conjunto de estruturas do empreendimento.	19,43 ha (Floresta Ombrófila)	13,06 ha (Floresta Ombrófila)
a.2	Quantificação da interferência/supressão/ocupação de áreas de preservação permanente - APPs.	3,20 ha (APPs sob Floresta Ombrófila)	Não há interferência em APPs.
a.3	Significado da área no contexto dos ecossistemas similares presentes na região, bem como sua adequação aos regulamentos legais, incluindo o Plano de Manejo da Floresta Nacional de Carajás.	Situada na Zona de Mineração, segundo o Zoneamento do Plano de Manejo da FLONA Carajás. Intervenção apenas em Floresta Ombrófila	Situada na Zona de Mineração, segundo o Zoneamento do Plano de Manejo da FLONA Carajás. Intervenção apenas em Floresta Ombrófila
a.4	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.	Situada na FLONA de Carajás	Situada na FLONA de Carajás
a.5	Volume de material movimentado entre cortes e aterros, considerando a escavação mecânica e o desmonte de rochas com explosivos.	871.436 m <sup>3</sup> Ou 2,21 Mt	1.271.295 m <sup>3</sup> ou 2,50Mt



Item do TR do Ibama	Indicadores	Alternativa 1	Alternativa 2
a.6	Avaliação da interferência indireta em terras ou hábitos indígenas, e de outras comunidades tradicionais, caso existam.	Não há interferência	Não há interferência
a.7	Outros itens julgados pertinentes, como por exemplo, a necessidade de relocação de acessos, de linhas de transmissão, existência de cavidades de máxima relevância, entre outros.	Não há interferência em raio de proteção de cavidades de relevância máxima. Não há necessidade de realocação de acessos ou outras estruturas.	Não há interferência em raio de proteção de cavidades de relevância máxima. Não há necessidade de realocação de acessos ou outras estruturas.

De acordo com a Vale, a alternativa 2 do acesso principal resultou em um perfil de transporte mais uniforme para os equipamentos e uma redução da distância média de transporte. Os caminhões fora de estrada (CFE) que irão operar neste ciclo terão menor demanda de mudanças de marcha e variação de velocidade, o que resultará em menor quantidade de emissão de poluentes atmosféricos, consumo de óleo diesel, componentes de manutenção dos equipamentos, inclusive pneus. Além disso, há uma redução dos eventos de manutenção da pista de rodagem, o que conseqüentemente também diminui a demanda de insumos para operação dos equipamentos de terraplanagem.

Em virtude do traçado mais retilíneo da alternativa 2, há uma redução da área impactada requerida para supressão vegetal de 6,37 ha, em relação à área de supressão requerida pela alternativa 1.

A geometria da alternativa 1 apresenta potencial risco de acúmulo de águas pluviais devido à complexidade de escoamento de drenagem.

Essas diferenças entre as duas alternativas de acessos, geraram a redução de 1 unidade de caminhão em média, na linha do tempo do sequenciamento da mina.

Os ganhos se estendem para a segurança das operações mineiras, no que tange, principalmente ao tráfego de mina, devido a uma melhor visibilidade da alternativa 2 para a condução/operação dos veículos e equipamentos pesados, o que possibilita uma menor ocorrência de possíveis acidentes.

Foi considerada uma área de segurança (buffer de segurança) que se estende além do limite do projeto do acesso principal. Esse buffer se faz necessário em função de alguns aspectos construtivos e operacionais, tais como: topografia acentuada da região do corte da estrada, que requer áreas de escape para que seja possibilitada a sua confecção; instalação de rede elétrica para alimentação das escavadeiras, poços, bombas, alocação dos eletrocentros que vão ser instalados em N3; construção da rede de iluminação do acesso.

A Alternativa selecionada foi a 2, em função dos aspectos técnicos, ambientais e operacionais analisados.



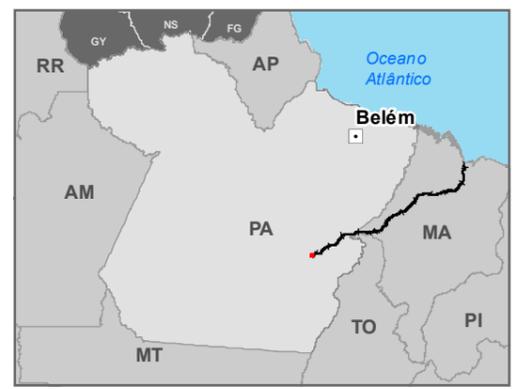
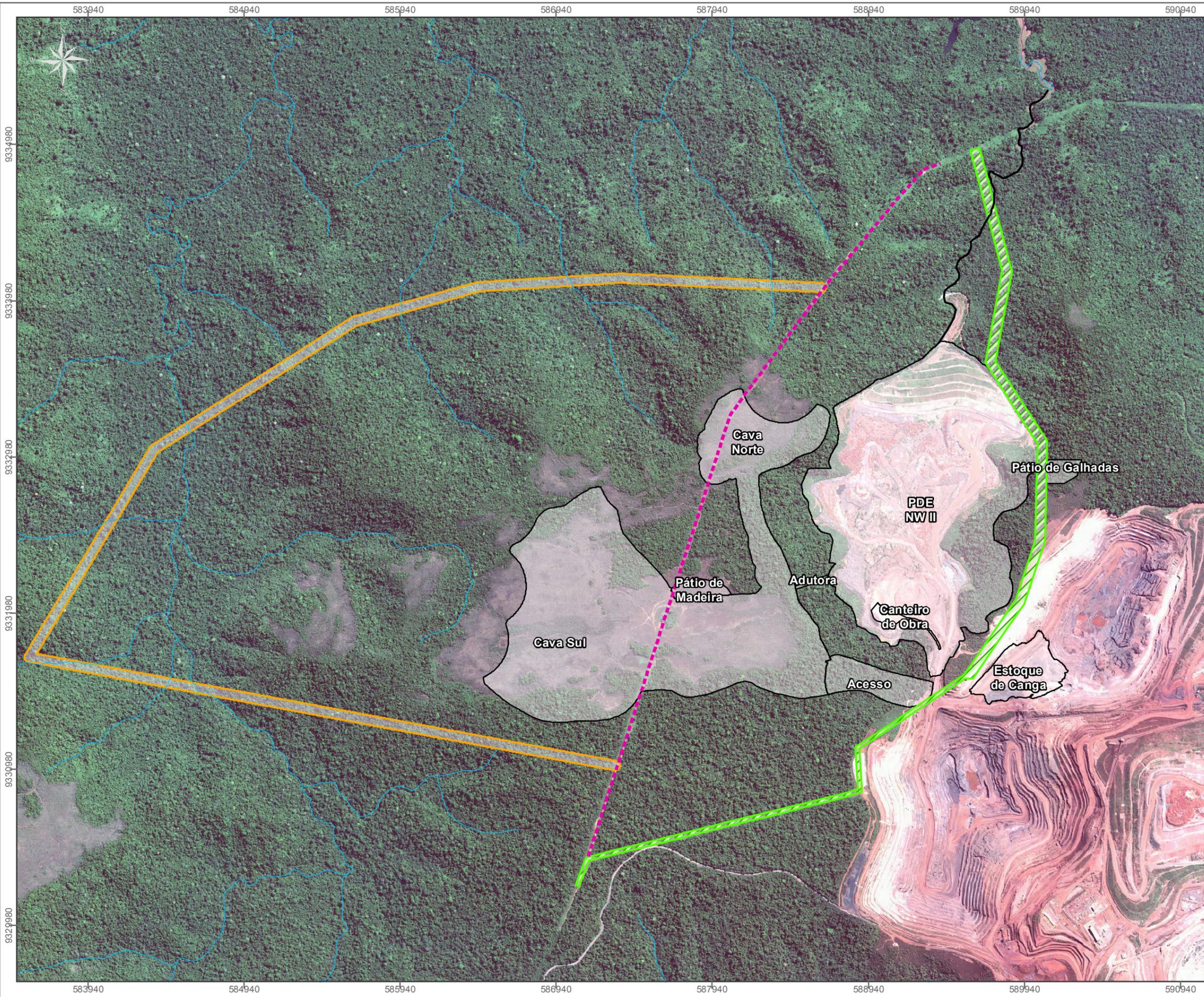
**a) Alternativas para alteração do traçado da Linha de Transmissão**

A alteração do traçado da linha de transmissão de energia elétrica será também outra importante etapa no processo de implantação da mina, uma vez que esta se encontra atualmente instalada no centro da futura cava de N3, o que interferiria com a operação da mina.

Será necessária a construção de uma rede elétrica de 6,7 km de 34,5Kv em dois níveis com cabos de alumínio nu 336,4 MCM com o ponto de acoplamento contemplando a instalação de postes a cada 70m. No ponto de acoplamento será prevista chave tripolar manobrável ao nível do solo e um religador para proteção elétrica.

Foram estudadas duas alternativas de traçados para a Linha de Transmissão, apresentadas na figura a seguir. A alternativa 01 está localizada entre a mina de N4WN e a PDE NWII e cruza o início do acesso principal de N3 e da pilha de estéril NWII. A alternativa 02 passa ao norte da cava de N3, com uma extensão de 9,8 km.





- Legenda**
- ▣ Capital Estadual
  - Curso d'água
  - Estrada de Ferro Carajás
  - ▭ Estruturas do Projeto Mina N3
  - Linha de Transmissão - LT
  - Estrutura a ser desmobilizada
  - Alternativas - LT
  - ▨ Alternativa 01
  - ▭ Alternativa 02



Base Cartográfica (Fonte): limites políticos (IBGE, 2015);  
estruturas do projeto e alternativas (Vale, 2018).

Projeção Universal Transversa de Mercator  
Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Fuso 22 M  
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich  
acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente

	Projeto:	<b>MINA N3</b>	
Título: <b>Figura: 3-5 - Alternativas de Traçado para a Linha de Transmissão - LT</b>			
Elaboração:	Data:	Formato:	Arquivo:
<b>Geoprocessamento Ampla</b>	<b>09/05/2018</b>	<b>A3</b>	<b>para_n3_ce_AlternativasLTv00</b>

Para subsidiar a seleção da melhor alternativa foram considerados os indicadores apresentados na Tabela 3-9, a seguir.

**Tabela 3-9: Estudo de Alternativas do Traçado da Linha de Transmissão**

Item do TR do IBAMA	Indicadores	Alternativa 1	Alternativa 2
a.1	Área total de supressão de vegetação natural, segundo fitofisionomia, considerando o conjunto de estruturas do empreendimento.	15,09 ha  Considerando uma faixa de servidão de parte com 25m de largura e outra parte com 60m de largura. Extensão = 6,7 km.	59,74 ha  Considerando uma faixa de servidão de 60m de largura. Extensão = 9,8 km
a.2	Quantificação da interferência/supressão/ocupação de áreas de preservação permanente - APPs.	0,74 ha (APPs sob Floresta Ombrófila)	6,67 ha (APPs sob Floresta Ombrófila)
a.3	Significado da área no contexto dos ecossistemas similares presentes na região, bem como sua adequação aos regulamentos legais, incluindo o Plano de Manejo da Floresta Nacional de Carajás.	Situada na Zona de Mineração, segundo o Zoneamento do Plano de Manejo da FLONA Carajás. Intervenção apenas em Floresta Ombrófila	Situada na Zona de Mineração, segundo o Zoneamento do Plano de Manejo da FLONA Carajás. Intervenção apenas em Floresta Ombrófila
a.4	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.	Situada na FLONA de Carajás	Situada na FLONA de Carajás
a.5	Volume de material movimentado entre cortes e aterros, considerando a escavação mecânica e o desmonte de rochas com explosivos.	Não se aplica	Não se aplica
a.6	Avaliação da interferência indireta em terras ou hábitos indígenas, e de outras comunidades tradicionais, caso existam.	Não há interferência	Não há interferência
a.7	Outros itens julgados pertinentes, como por exemplo, a necessidade de relocação de acessos, de linhas de transmissão, existência de cavidades de máxima relevância, entre outros.	Área totalmente prospectada pela Vale, e não interfere no raio de proteção de 250 m de nenhuma das cavidades identificadas.	Área não foi totalmente prospectada pela Vale, podendo ainda ter interferência no raio de proteção das cavidades.

A alternativa selecionada foi a Alternativa 1, pois apresenta menor extensão, demanda menor área para suprimir e boa parte está em área já está impactada pelas operações atuais da mina de N4WN e da PDE NWII, além de não impactar no raio de proteção de 250 m das cavidades identificadas.



### 3.5.2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

- a) **Pontos positivos e negativos das alternativas tecnológicas utilizadas para o desenvolvimento da Mina de N3 em suas fases de implantação e operação, justificando a alternativa selecionada.**

O projeto da Mina N3 está focado na abertura de novas áreas de lavra.

De acordo com a Vale, a lavra será desenvolvida a partir de cavas a céu aberto, dentro de um conceito já devidamente conhecido no Complexo Minerador. Neste sentido, não se propõe a adoção de novas formas de exploração mineral, mas sim a manutenção de um procedimento operacional em curso e seguro que já é desenvolvido nas demais áreas de lavra do Complexo.

- b) **Análise de alternativas tecnológicas de implantação e de métodos construtivos, se couber.**

Com relação à ampliação da pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII), sua necessidade está associada à indispensável execução de decapeamentos e destinação do estéril, para a extração do minério.

Não se propõe a adoção de novas formas de disposição de estéril, mas sim a manutenção dos procedimentos de implantação e operação praticados no Complexo Minerador e de acordo com as normas técnicas pertinentes (ex: NBR 13.029/2006).

No que diz respeito à implantação e operação da Linha de Transmissão, também serão adotados os procedimentos praticados no Complexo e as normas técnicas pertinentes.

### 3.6 ETAPAS DO PROJETO

A concepção do projeto de exploração do corpo mineral de N3 prevê quatro etapas: planejamento, implantação, operação e desativação.

O projeto ora descrito se caracteriza por três principais conjuntos de processos e suas respectivas tarefas, em cada uma de suas etapas: operações unitárias principais, operações unitárias auxiliares e operações unitárias de controle ambiental. A seguir são apresentados os conceitos e exemplos dessas operações.

- **Operações Unitárias Principais (OUP)** – conjunto de processos e suas respectivas tarefas, responsáveis diretamente pela geração do (s) produto (s), objeto maior do empreendimento.
- **Operações Unitárias Auxiliares (OUA)** - conjunto de processos e suas respectivas tarefas, responsáveis por suprir a infraestrutura necessária ao empreendimento, tanto na fase de implantação – terraplenagem, supressão vegetal, canteiro de obras, acessos e outros, quanto nas fases de operação e desativação – unidades administrativas, restaurantes e refeitórios, oficinas e outros;



- **Operações Unitárias de Controle (OUC)** – conjunto de processos e suas respectivas tarefas responsáveis por garantir o controle da qualidade ambiental do empreendimento nas fases de implantação e operação, tais como: sistemas de drenagens em geral, sistemas de contenção de sedimentos, depósito intermediário de resíduos, entre outros.

Especificamente, no que se refere ao Projeto Mina N3, as operações unitárias relacionadas são descritas a seguir, para cada etapa.

### 3.6.1 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE PLANEJAMENTO

A etapa de planejamento compreendeu, essencialmente, o desenvolvimento de estudos técnicos, econômicos e ambientais, em escritório e em campo, que possibilitaram ao empreendedor avaliar a viabilidade técnico-econômica e ambiental do empreendimento de lavra do corpo N3 e de alteração de traçado da linha de transmissão.

Na etapa de planejamento ocorreu o desenvolvimento dos projetos de lavra e engenharia e do EIA - Estudo de Impacto Ambiental, com base no TR – Termo de Referência do IBAMA. O projeto está em nível conceitual na etapa de licenciamento prévio.

O processo de análise da LP – Licença Prévia ocorre nesta etapa e está a cargo dos órgãos ambientais.

- a) **Descrição das principais atividades da etapa de planejamento do empreendimento sob a ótica do seu potencial de geração de aspectos de interesse para a avaliação ambiental:**

#### a.1. Atividades realizadas em campo durante os Estudos Topográficos

A topografia da região do projeto e entorno foi obtida em 2009 por meio de aerolevantamentos executados pela empresa Esteio – Engenharia e Aerolevantamentos S.A., contratada pela Vale. Os serviços de mapeamento foram realizados na escala 1:5.000 e consistiram de captação de imagens fotográficas digitais, realizada com a câmara aérea digital ADS-40 da LEICA e perfilamento com sensor LASER, referenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro, originando ortofotocartas planialtimétricas na escala 1:5.000, modelos digitais de superfície (MDS) e modelos digitais do terreno (MDT). Os vôos foram realizados em agosto e setembro/2009. Especificamente para N3 não foram necessários levantamentos topográficos em campo, nem abertura de acessos para esta finalidade.

As atividades foram inicialmente avaliadas, planejadas e posteriormente documentadas no Projeto de Aerolevantamento, que consolidou todas as informações sobre os métodos a serem aplicados, equipamentos e procedimentos operacionais, bem como informações referentes aos instrumentos de gestão do serviço como: cronograma físico, cronograma físico-financeiro e espacialização das atividades desenvolvidas.



**a.2. Atividades realizadas em campo durante os estudos geológicos desenvolvidos para a avaliação do potencial mineral da jazida - tipo de sondagem e outras pesquisas geológico-geotécnicas, extensão e locais de áreas interferidas; descrição da qualidade do minério e seu potencial para a geração de drenagem ácida ou de presença de radionuclídeos; relação estéril - minério; produção mineral esperada e vida útil; volumes totais de ROM e de estéril.**

**a.2.1 Atividades realizadas em campo durante os Estudos Geológicos desenvolvidos para a avaliação do potencial mineral da jazida**

Conforme o Relatório de Pesquisa Near Mine - N3 – Serra Norte – Carajás (Vale, 2011) – ANEXO IV, o platô de N3 passou por três campanhas de sondagem exploratória (Tabela 2 do ANEXO IV).

De acordo com o relatório de pesquisa mencionado, os trabalhos pioneiros foram executados em 1970 com a realização de 4 furos de sonda e um total de 482m. Nos anos de 2002 foram realizados outros 8 furos de sonda na porção sul do platô que chegaram a 1197m. Finalmente, no ano de 2009 teve início uma campanha com realização de 70 novos furos, autorizados pelo ICMBio, órgão gestor da FLONA e dentro do escopo de um projeto de exploração dos alvos potenciais para minério de ferro presentes na unidade de conservação. A sondagem que teve início em 2009 e só foi finalizada em agosto de 2011, totalizando uma metragem de 15.896m (ANEXO IV).

Segundo Vale (2011), os furos realizados na campanha 2009/2011 são, em sua maioria, furos inclinados, com azimute normalmente para S ( $180^{\circ}$ ) e com inclinação variando em torno de  $75^{\circ}$ . Alguns furos na porção central do platô foram direcionados, a partir da mesma praça, tanto para S ( $180^{\circ}$ ) como para N ( $0^{\circ}$ ). Lançou-se mão deste recurso buscando um melhor posicionamento dos corpos e esclarecer de forma inquestionável a inexistência da ocorrência de minério na porção central do platô.

De acordo com o Relatório de Pesquisa Near Mine - N3 – Serra Norte – Carajás (Vale, 2011) – ANEXO IV, buscou-se na campanha de 2009/2011 alcançar uma malha 200x200m sobre os corpos mineralizados. Esta foi considerada como suficiente para uma adequada estimativa de volume e qualidade dos minérios contidos na área e na qual se encerrou os trabalhos de Geologia Exploratória. A Figura 3-6 apresenta o espaçamento entre as seções e a seção vertical típica do modelo.



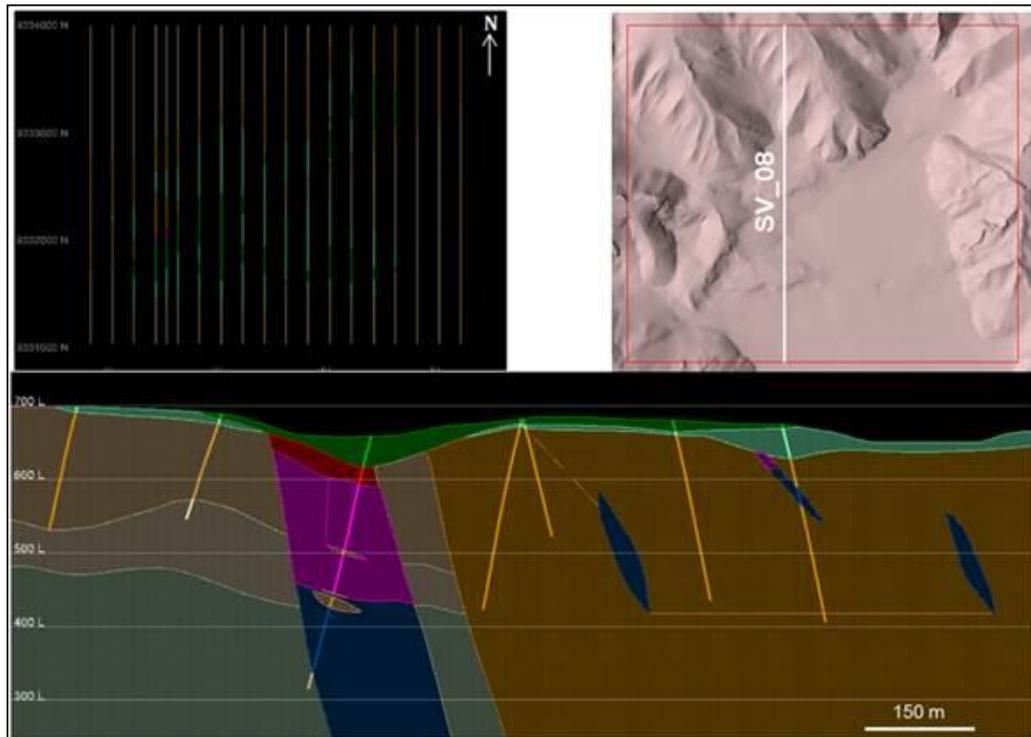


Figura 3-6 – Seção típica do depósito N3 –

Fonte: RELATÓRIO DE PESQUISA NEAR MINE - N3 – Serra Norte – Carajás – Vale, 2011 (ANEXO IV).

### a.2.2 Descrição da qualidade do minério e seu potencial para a geração de drenagem ácida ou de presença de radionuclídeos.

Conforme o Relatório de Pesquisa Near Mine - N3 – Serra Norte – Carajás (Vale, 2011) – ANEXO IV - as investigações geológicas realizadas em N3 demonstraram que as principais litologias ocorrentes na área são hematitas laminadas lateritizadas (HLL), canga de minério (CM), canga química (CQ), rochas vulcânicas máficas e xistos. Estas investigações apontaram ainda a disponibilidade de rochas hematíticas em três corpos minerais distintos.

De acordo com Vale (2011), os corpos minerais de N3 apresentam-se em camadas relativamente estreitas, chegando a uma espessura real máxima próxima de 150 m na extensão sudeste na sua porção sul. Esse horizonte se desmembra em mais de uma camada intercalada por rochas máficas. No *trend* NE-SW apresenta-se não como uma camada propriamente dita, mas sim lenticular, com uma série de corpos aparentemente desconectados e fortemente afetados pelas deformações nucleadas pela falha de N3. Quanto ao arcabouço tectônico da área e, conseqüentemente, a geometria dos corpos de formação ferrífera, Vale (2011) adotou um modelo com um ou mais horizontes de formação ferrífera, seccionadas em sua porção SW por uma zona de cisalhamento predominantemente direcional que, além de interromper a continuidade lateral do corpo, promove a segmentação dos horizontes ferríferos, gerando uma série de lentes na direção do falhamento, ou seja, NE-SW (Figura 3-7).



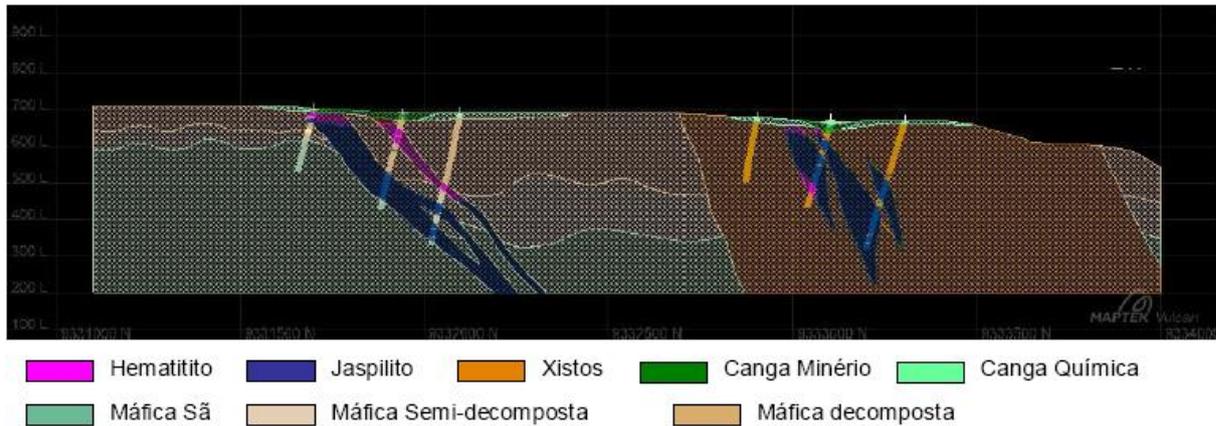


Figura 3-7: Seções transversais dos corpos de N3 – Fonte: Vale.

De acordo com o Relatório da Vale (2011) – ANEXO IV- a gênese do minério de ferro de N3 mostra-se relacionada ao enriquecimento supergênico, com lixiviação da sílica das formações ferríferas originais, ou seja, os jaspilitos da Formação Carajás. As hematitas friáveis (HF) representam o principal minério de N3 em volume e tem sua profundidade máxima de ocorrência variando desde 40 m até 280 m em alguns pontos. Em N3 também se tem um significativo volume de hematitas compactas (HC) que tem sua ocorrência praticamente restrita a pequenas profundidades, posicionadas logo abaixo das crostas lateríticas (cangas) e sobre as hematitas friáveis.

A partir dos dados de sondagem, do mapa geológico atualizado e do levantamento geofísico foi gerado por Vale (2011), um modelo geológico que quantificou uma massa total de 149,4Mt de hematitas com teor médio de 65,6% de Fe e um possível recurso de lateritas de alto teor (canga minério) de 30,9Mt com 61,7% de Fe. Dentre os recursos de hematitas de N3 tem-se uma estimativa de que 19,8Mt, ou seja, 13,3% dos recursos totais, correspondam a hematitas compactas. – ANEXO IV.

- Drenagem ácida e elementos radioativos:

De acordo com a Vale, considera-se descartada a possibilidade de fontes de drenagem ácida e de liberação de elementos radioativos associadas ao Projeto Ferro N3, conforme justificativas apresentadas, a seguir:

- Nas operações das minas de ferro de Carajás, corpos de N4 e N5, não há potencial de formação de drenagem ácida e nem exposição de elementos radioativos. Considerando os dados existentes nas minas em operação, não foi diagnosticada nenhuma condição que propicie a formação de drenagem ácida, pois 98% do minério é formado por hematita e o pH da área de drenagem é superior a 5,5. Além disso, na composição mineralógica não foram identificados sulfetos, sendo que os dados geológicos fecham em 98% com hematita. Os outros 2% são de outros óxidos. Também, as formações ferríferas que deram origem ao minério de ferro que será lavrado são caracterizadas por apresentarem baixas concentrações de elementos radioativos.

*Guilherme R.R.*

- As rochas recuperadas nos furos de sondagem realizados no corpo N3 foram descritas e analisadas e constatou-se a ocorrência de sulfetos somente como mineral acessório e não foram observados minerais radioativos. Desta forma, fica caracterizado que até este momento não foram encontrados corpos ricos em sulfetos que poderiam vir a gerar drenagem ácida e nem concentrações anômalas de elementos radioativos. De qualquer forma, a lavra do minério de ferro ocorrerá na porção intemperizada da formação ferrífera, onde são encontrados os hematitos friáveis e sendo assim, eventuais sulfetos já estariam oxidados, vide exemplo das calcopiritas, uma vez que em alguns furos é descrita a ocorrência de cobre nativo como mineral acessório.

### a.2.3 Produção mineral esperada e Vida útil; Volumes totais de ROM e de estéril.

Segundo o planejamento de lavra da Vale, serão lavrados um total de 73,8 Mt (milhões de toneladas) de minério (incluindo as massas de “Canga Minério”) e geradas 145,6 Mt de estéril, ao longo dos 7 anos previstos para a vida útil da Mina N3. No gráfico, a seguir, pode se observar o plano de movimentação desses materiais, durante os 7 anos.

O Gráfico 3-1 apresenta o Plano de Movimentação Anual para a Mina N3.

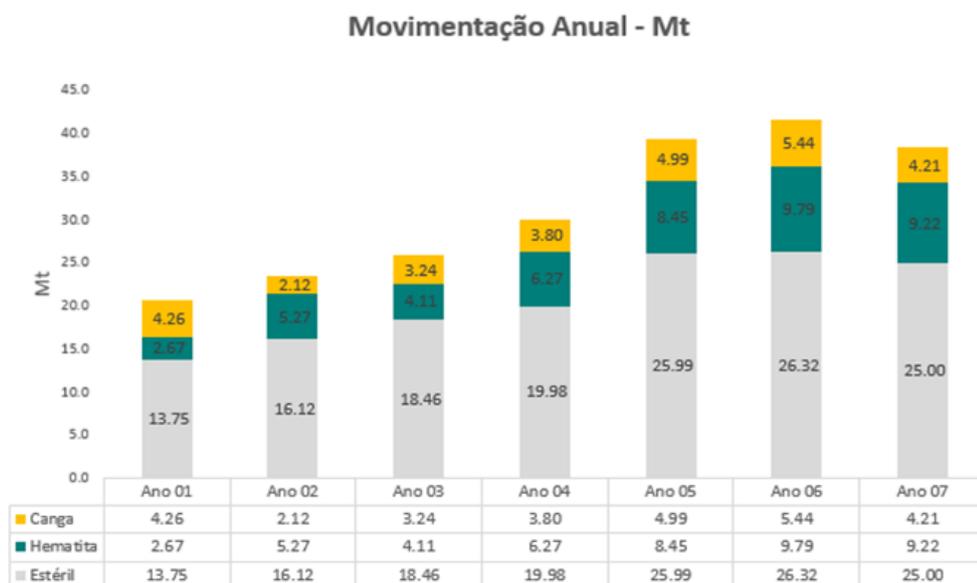


Gráfico 3-1: Plano de Produção em N3

Fonte: Vale.

O volume de estéril retirado seguiu a premissa de equalizar a relação estéril / minério ao longo dos anos, de forma a minimizar a variação dos equipamentos em operação na mina. Salienta-se que o primeiro ano deste plano de movimentação contempla também a massa retirada no pre-stripping (decapeamento) da etapa de implantação.



**a.3 Estudos voltados para definir a quantidade e qualidade dos recursos hídricos disponíveis, superficiais e subterrâneos, com vistas ao balanço hídrico do empreendimento, mesmo considerando que a produção da Mina N3 ocorrerá na Usina já implantada no Complexo Minerador Ferro Carajás.**

Na etapa de planejamento, o estudo de avaliação das fontes de água necessárias à etapa de implantação e operação do projeto da Mina N3 foi realizado pela Vale, conforme tópicos a seguir.

**a.3.1 Diagrama de Manejo de Água**

O manejo da água no Complexo Industrial de Carajás parte da captação de água do meio ambiente e de reuso nos reservatórios, barragens e mananciais superficiais e subterrâneos.

As entradas de água retirada do meio ambiente no circuito hídrico do Complexo ocorrem pelas vazões regularizadas nas barragens da Pêra, Estéril Sul e do Gelado e por parte dos sistemas de rebaixamento das cavas em N4 e N5 (a outra parte da vazão bombeada nos poços é restituída ao meio ambiente). Quando do início da operação da mina de N3 será acrescentada a parcela referente ao sistema de rebaixamento das cavas que compõem a mina. Os volumes captados nos poços do sistema de rebaixamento de N5 seguem, preferencialmente, para o atendimento das demandas de água potável, inclusive a mina de N3.

O limite para captação nas referidas barragens é estabelecido a partir do balanço hídrico de seus reservatórios, devendo ser mantidas as vazões mínimas para jusante, conforme vazão residual definida na outorga de uso dos recursos hídricos, concedida à Vale pela Agência Nacional de Águas - ANA na Resolução 707 de 07 de dezembro de 2010 e com validade de 20 anos.

A outorga de uso dos recursos hídricos referente aos sistemas de rebaixamento das minas de ferro de Carajás foi concedida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS/PA por meio da Outorga 1136 de 23/08/2013, com validade de 4 anos (até 22/08/2017), a qual encontra-se em processo de renovação, e cujo requerimento foi realizado dentro do prazo estabelecido, por meio do ofício GABAN 30/2017, sob protocolo 017/6272 em 23/02/2017. Neste pedido de renovação estão contemplados os poços que serão instalados na mina N3. Cabe ressaltar, que o sistema de rebaixamento das cavas da mina de N3 somente será iniciado a partir da obtenção prévia da outorga para esta finalidade. A seguir, na Figura 3-8 é apresentado o diagrama de manejo da água do Complexo, incluindo N3, com os pontos de captação, sistemas de tratamento, estruturas de acumulação de água, sistemas de controle dos efluentes e usos da água nos processos.



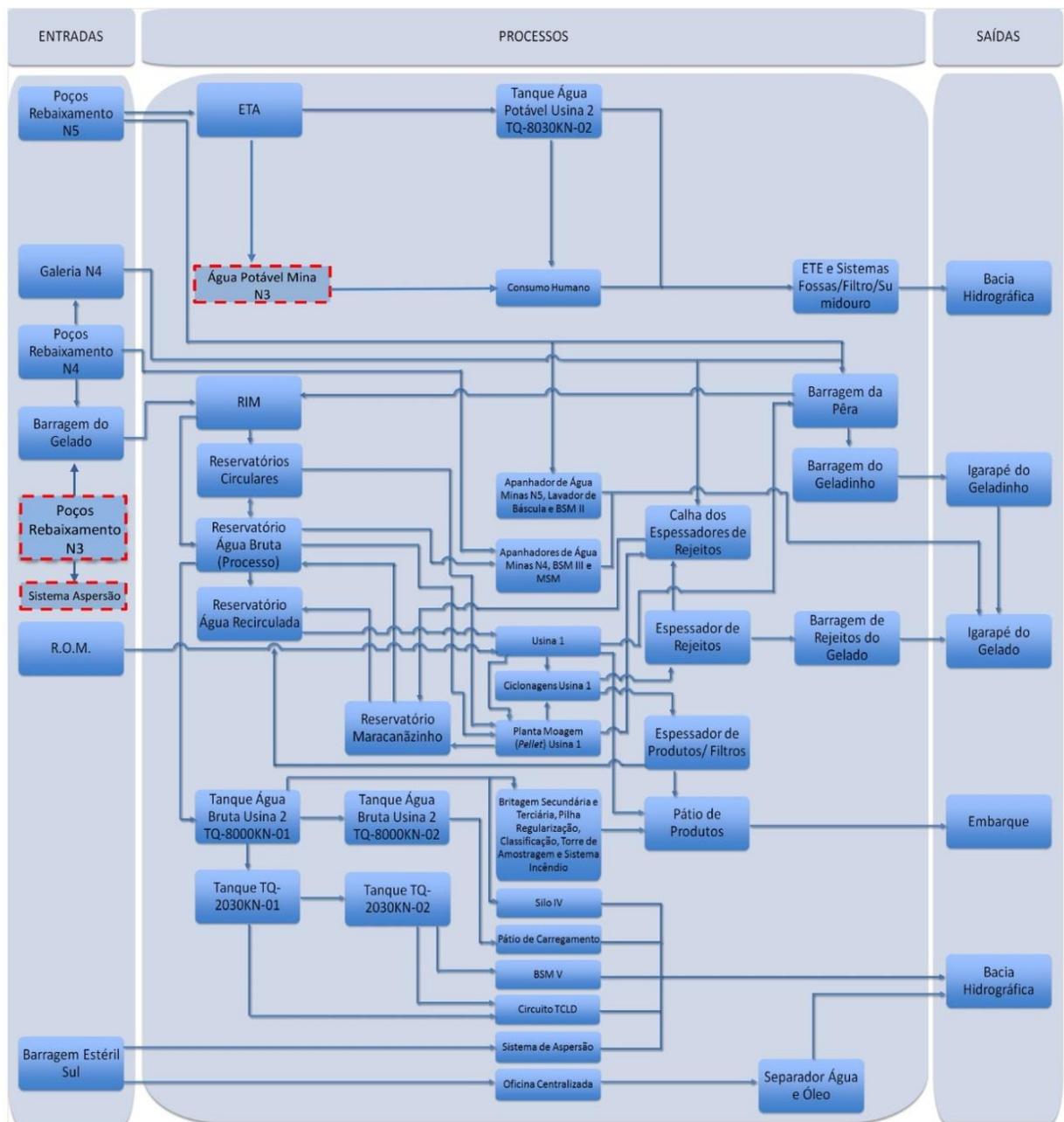


Figura 3-8: Fluxograma do Balanço Hídrico

OBS: Os trechos do diagrama do circuito hídrico grifados em vermelho são as parcelas prevista para a operação da mina de N3. Os demais trechos fazem parte do circuito hídrico atual do Empreendimento em operação.

### a.3.2 Medições de Vazão de Água em Tubulações

Conforme Vale, com o intuito de se complementar o conhecimento das vazões já monitoradas nos diversos trechos do balanço hídrico, foram realizadas campanhas adicionais de medição de vazão no circuito hídrico das unidades operacionais de Carajás. Para as medições de vazão em campo foi utilizado um medidor de vazão ultrassônico, portátil, de marca ULTRAFLUX e modelo UF-801-P.

*Guilherme R.R.*

As sondas utilizadas são de instalação externa, não intrusivas, sem contato com o fluido líquido em escoamento (ref. 1701 para medição de espessura da tubulação e ref. 1599 ou 1515 para medição de vazão). Estas sondas abrangem leituras de vazão em tubulações com diâmetros compreendidos entre 20 mm e 2500 mm. Os equipamentos possuem capacidade de realizar medição de vazão em trechos de adução de água bruta ou com baixo teor de sólidos em suspensão.

### a.3.3 Trechos medidos

De modo a se estimar as vazões nos trechos adicionais aos já monitorados sistematicamente, foi realizada pela Vale, a campanha de medição de vazões em alguns pontos do circuito do Complexo Industrial de Carajás. Estes trechos e as vazões medidas são apresentados no quadro a seguir. Adicionalmente são apresentadas as vazões estimadas referente às parcelas da mina de N3 (Tabela 3-10).

**Tabela 3-10: Trechos com Medição de Vazão.**

Código do Trecho	Origem	Destino	Vazão Medida (m³/h)
01	ETA	Reservatório TQ8030KN02	7±0,5
02	Reservatório TQ8030KN02	Consumo Humano	0,85±0,2
03	Reservatório de Água Bruta	Reservatório TQ8000KN01	366±6
04	Reservatório TQ8000KN01	Usina 2 (classificação) e TQ8000KN02	91±2
05	Reservatório TQ8000KN01	Usina 2 (cominuição)	48±4
06	Reservatório TQ8000KN01	Cominuição, pátio regularização, BSM5, britagem secundária	16,34±0,05
07	Reservatório TQ8000KN01	Reservatório TQ2030KN01	3,01±0,04
08	Galeria N4	Espessador de Lama	502±3
09	Reservatório Maracanãzinho	Reservatório de Água Recirculada	3478±23(a); 4017±34(b); 3564±99(c)
10	Reservatório Maracanãzinho	Reservatório de Água Bruta	2178±13
11	Planta de Pellet	Reservatório Maracanãzinho	1507±4
12	Poços de Rebaixamento	ETA	221±1
13	Barragem da Pêra	Reservatório RIM	946±9
14	Barragem Gelado	Reservatório RIM	1499±5
15	Barragem da Pêra	Reservatório RIM	892±33
16	Barragem Gelado	Reservatório RIM	1475±6
17	Reservatório de Água Bruta	Planta de Pellet	116±10
18	Reservatório de Água Recirculada	Usina 1	1608±48
19	Reservatório de Água Bruta	Reservatório de incêndio 12121 e serviços	214±2
20	Reservatório Maracanãzinho	Pátio C e D	43±3
21	Reservatório TQ2030KN01	Reservatório TQ2030KN02	2,9±1
22	Reservatório de Água Bruta	Usina 1	1107±4
23	Reservatório de Água Recirculada	Usina 1	230±3
24	Poços de rebaixamento de N3 (1º ano de operação)	Sistema de aspersão de N3	275
25	Poços de rebaixamento de N3 (1º ano de operação)	Barragem do Gelado	125
26	ETA	Água potável mina de N3	0,36
27	Consumo humano	Sistema Tratamento efluentes sanitários	0,32

Fonte: Vale (2018)



### a.3.4 Rebaixamento de Aquífero da mina de N3

Em relação às águas subterrâneas, segundo a Vale, a mina de N3 está inserida no contexto hidrogeológico das jazidas de minério de ferro da província mineral de Carajás, e assim como as demais jazidas, o principal aquífero local são as hematitas e jaspelitos da formação Carajás, confinadas pelos aquíferos fissurais e aquitardes, compostos pelas rochas máficas sã e alteradas da formação Parauapebas. Tal característica, aliada ao método de lavra convencional a céu aberto a ser utilizado em N3, demandará a necessidade de rebaixamento prévio do nível de água do aquífero, para permitir a continuidade da exploração de minério de ferro em cotas inferiores a cota do nível d'água existente na jazida.

Segundo Vale, o monitoramento piezométrico, realizado desde 2013, nos instrumentos existentes na jazida de N3, o nível d'água médio observado na jazida está na cota 620 metros. Considerando que os planos de lavra atuais têm como cota de fundo de mina a cota 470 metros, será necessário realizar o rebaixamento do nível d'água na mina.

Para conseguir atender o planejamento de lavra e realizar o rebaixamento do aquífero na cava Sul, serão perfurados e operados durante toda a vida útil da mina, 6 poços tubulares profundos (Tabela 3-11). Na cava Norte, o nível d'água deverá ser interceptado apenas no sexto ano de operação, e a lavra deverá avançar 15 metros de profundidade além do nível encontrado no local. Desta forma a expectativa é de que o rebaixamento da cava Sul, deverá alterar o fluxo de água subterrânea de forma que o rebaixamento de aquífero na cava Norte não necessite de construção de poços nesta cava. Os poços a serem instalados na cava Sul e as respectivas vazões estão apresentados na Tabela 3-11, a seguir. Esta é uma programação preliminar (Tabela 3-11), que poderá ser alterada em função da dinâmica de operação da mina e do planejamento da lavra.

**Tabela 3-11: Dados cadastrais dos poços tubulares profundos a serem perfurados em N3**

Poço	E	N	Cota Instalação (m)	Prof. Estimada (m)	Diâm revest (pol)	Vazão estimada (m <sup>3</sup> /h)
N3 - 01	587,200.00	9,331,904.48	674.27	203.00	10	150,00
N3 - 02	587,000.00	9,331,902.48	665.00	230.00	12	220,00
N3 - 03	586,876.13	9,331,718.89	664.47	190.00	12	250,00
N3 - 04	586,962.40	9,332,121.34	661.30	90.00	10	150,00
N3 - 05	586,759.92	9,331,986.39	550.00	200.00	10	120,00
N3 - 06	586,736.17	9,331,804.61	560.00	120.00	10	120,00

Fonte: Vale.

Parte da água subterrânea bombeada pelos poços será utilizada para aspersão de mina, para o controle de material particulado, e o excedente será encaminhado através de uma nova adutora até o canal periférico da pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII), e a partir daí, por gravidade até a barragem do Gelado (vide item 7.0 do Relatório **Complexo Carajás – Serra Norte - PDE Noroeste II - Revisão Geométrica - Relatório Técnico N° CJS-SN-PDENWII-RT-001- rev 1 – ANEXO VI**).



Será necessário suprimir uma pequena área de floresta em torno do trecho que descarrega o bombeamento na PDE Noroeste II. A área total é de 0,51 ha, ou um corredor de 5x300 metros em torno do traçado da tubulação (Figura 3-9). Esta área deverá ser suprimida na etapa de implantação.

A adutora será construída com tubos de aço e/ou PEAD. A Tabela 3-12 apresenta o detalhamento das adutoras ano a ano, durante a operação.

**Tabela 3-12: Detalhamento das redes adutoras**

Ano	Díâmetro (polegadas)	Comprimento (m)	Tipo
1	6	831.2	PEAD
	10	684.57	PEAD
	16	945.79	AÇO
2	6	466.6	PEAD
	8	306.24	PEAD
	10	684.57	PEAD
	16	945.79	AÇO
3	6	340.98	PEAD
	8	265.33	PEAD
	10	684.57	PEAD
	16	945.79	AÇO
4	6	655.81	PEAD
	8	659.54	PEAD
	10	684.57	PEAD
	16	945.79	AÇO
5	8	757.91	PEAD
	10	1466.26	PEAD
	16	945.79	AÇO
6	8	757.91	PEAD
	10	1466.26	PEAD
	16	945.79	PEAD
7	8	757.91	PEAD
	10	1466.26	PEAD
	16	945.79	AÇO

Fonte: Vale (2018)



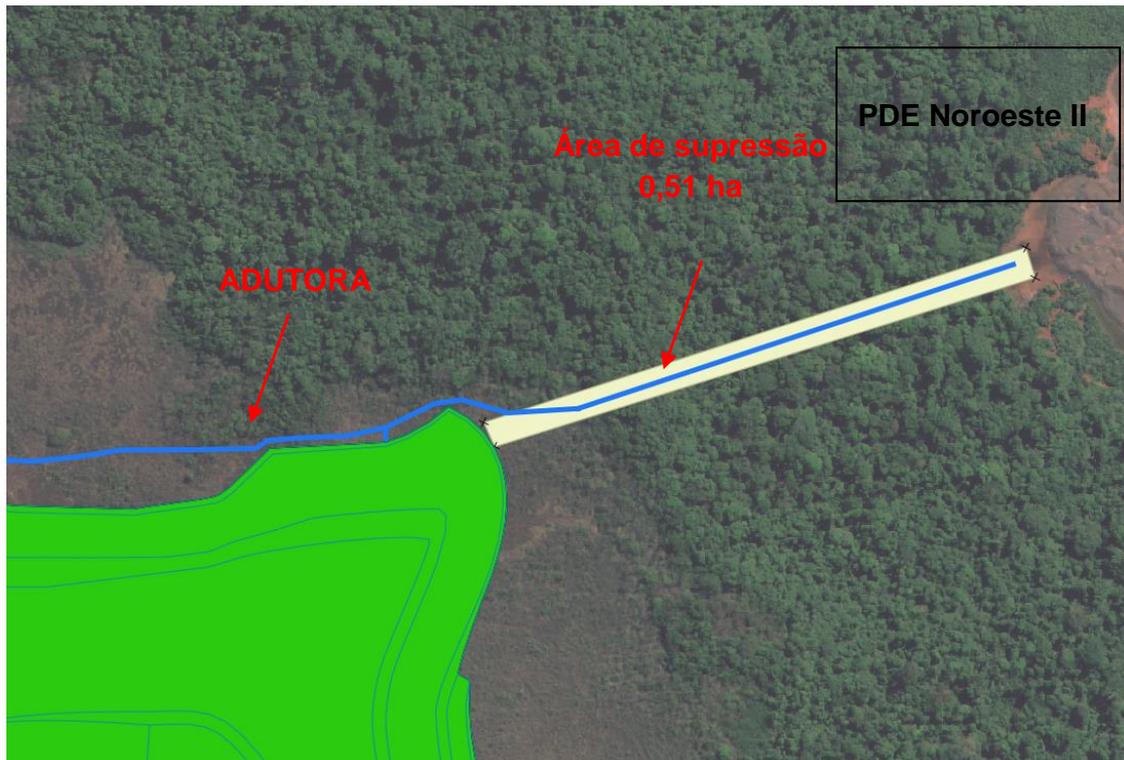


Figura 3-9: Área a ser suprimida para instalação da adutora.

O detalhamento do dimensionamento previsto do bombeamento de água subterrânea e superficial (Tabela 3-13), bem como a projeção de rebaixamento segundo o planejamento de lavra plurianual (Figura 3-10) foram elaborados pela Vale e estão apresentados a seguir.

**Tabela 3-13: Projeção de vazões e rebaixamento de aquífero**

Ano	Bottom Pit	NA	Volume Sump (m <sup>3</sup> )	Vazão de Bombeamento Água Superf. (m <sup>3</sup> /h)	Tempo de esgotamento Sump (dias)	Vazão Água Subterrânea (m <sup>3</sup> /h)	N. poços	Vazão total bombeamento (m <sup>3</sup> /h)
Ano 01	665	614	7,906.01	150	1.6	200.00	1	350
Ano 02	635	590	11,877.34	400.00	1.2	370.00	2	770
Ano 03	620	560	19,013.43	400.00	2.0	370.00	2	770
Ano 04	560	530	17,394.53	400.00	1.8	77000	4	1,170
Ano 05	560	515	26,467.81	600.00	1.8	890.00	5	1,490
Ano 06	530	500	27,394.01	600.00	1.9	1,010.00	6	1,610
Ano 07	470	460	28,395.79	600.00	2.0	1,01.00	6	1,610

Fonte: Vale.



Figura 3-10 - Evolução do nível de água e volumes bombeados

(Fonte: Vale, 2018).

Durante as etapas de implantação e operação da mina de N3, o consumo de água será apenas para aspersão de vias, para realização do controle de material particulado. O restante será direcionado para a barragem do Gelado.

A aspersão será realizada por aspersão fixa, nos acessos definitivos e caminhões pipa de 80 m<sup>3</sup>, nos acessos temporários. Serão instalados 6 quilômetros de aspersão fixa e 2 pontos de abastecimento de caminhão pipa, considerando a cava final.

A vazão estimada para a aspersão no pico máximo de consumo é de 275,00 m<sup>3</sup>/h (Tabela 3-14). Todo o consumo necessário será atendido pelos poços tubulares profundos a serem perfurados. O consumo total deverá oscilar em função das condições atmosféricas, e da configuração do sistema durante a operação.

Tabela 3-14: Dimensionamento do consumo de água

Tipo	Ciclos por hora	Tempo de ciclo (min)	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Vazão (m <sup>3</sup> /h)
Aspersão fixa	3	10	70	35.00
Caminhões pipa	3	20	80	240.00
<b>Total</b>				<b>275.00</b>

Fonte: Vale (2018)

Em termos da qualidade das águas a serem captadas para uso no projeto, a Vale já possui vasto conhecimento das mesmas, em função dos monitoramentos realizados nas operações do Complexo, especificamente na ETA, nas barragens e nos poços de rebaixamento da mina de N4, vizinha à área de N3. Os resultados são compilados anualmente e protocolados junto ao órgão ambiental no Relatório de Desempenho Ambiental Anual (RADA).

**b) Síntese das atividades envolvidas na elaboração do Projeto de Engenharia e resumo das principais características do projeto, incluindo estruturas de controle intrínseco**

Na elaboração do projeto de engenharia pela Vale foram utilizadas todas as informações disponíveis para a concepção do projeto, bem como a sinergia com as operações e estruturas existentes e licenciadas do Complexo Minerador.

O projeto de engenharia foi resultante de análises multidisciplinares envolvendo as áreas de geologia, hidrogeologia, espeleologia, geotecnia, engenharias civil e de minas, setor de energia e meio ambiente da Vale e suas contratadas.

Num primeiro momento foram estudadas as alternativas locais para algumas estruturas, conforme apresentado no item 3.5.1. Após o estudo de alternativas locais, foi desenvolvido o Plano Diretor do projeto, bem como foram concebidas as atividades das etapas de implantação, operação e desativação do futuro empreendimento.

O projeto Mina N3 consistirá no desenvolvimento de atividade de lavra no Corpo N3 com vida útil prevista de 7 anos, após a obtenção da LO – Licença de Operação. Ao longo dos sete anos previstos para a vida útil da Mina N3, serão lavrados um total de 73,8 Mt de minério (incluindo as massas de “Canga Minério”) e geradas 145,6 Mt de estéril.

A lavra do corpo N3 requererá a implantação de um acesso operacional para a interligação entre as Minas N3 e N4. Este acesso terá como principal função escoar o minério e estéril de N3 durante a operação do empreendimento. Os volumes de estéril e de canga provenientes da operação de N3 serão estocados na pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII) existente e na cava de N4WN em operação, respectivamente.

A alteração do traçado da linha de transmissão de energia elétrica 69/34,5 kV Igarapé Bahia/Mangans será também outra atividade prevista no projeto.

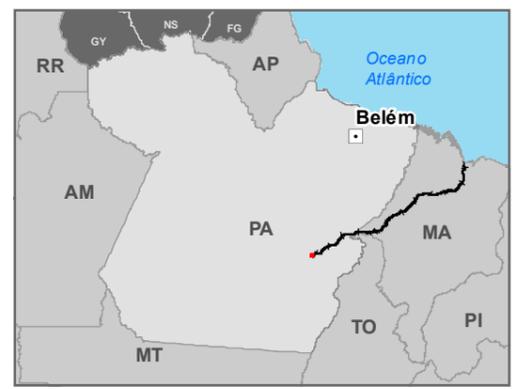
As etapas de implantação e de operação da Mina N3 não demandarão a construção de novas estruturas, tais como refeitórios, oficinas, escritórios administrativos, plantas de beneficiamento e barragens, uma vez que a infraestrutura já implantada no Complexo Minerador de Carajás atenderá ao novo Projeto da Mina N3.

A caracterização do empreendimento foi compilada pela Amplo neste item, de acordo com as informações disponibilizadas pela Vale e são de responsabilidade técnica da Vale e contratadas. As estruturas principais do projeto são (Figura 3-11):

- Cavas N3 (Sul e Norte);
- Pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII) existente - área licenciada na LO267/2002;
- Acesso de ligação entre as cavas, pilha de estéril e a cava de N4WN;
- Depósito de canga temporário na cava de N4WN;
- Novo trecho da Linha de transmissão;
- Canteiro de obras para apoio à etapa de implantação;



- Área de estoque de galhadas;
- Pátio de Madeiras;
- Adutora;
- Poços tubulares profundos.

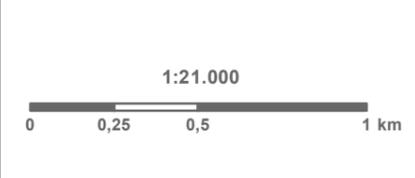


**Legenda**

- ▣ Capital Estadual
- ⊗ Mina
- Curso d'água
- Estrada de Ferro Carajás

**Estruturas do Projeto Mina N3 - Configuração Final**

- Canal Existente até a Barragem do Gelado
- ▭ Aduтора
- ▭ Acesso
- ▭ Cavas
- ▭ LT - Novo Trecho
- ▭ PDE NW II
- ▭ Canteiro de Obra
- ▭ Estoque de Canga
- ▭ Pátio de Galhadas
- ▭ Pátio de Madeira



Base Cartográfica (Fonte): limites políticos (IBGE, 2015); estruturas do projeto (Vale, 2018).

Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Fuso 22 M  
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente

**Amplo** Projeto: **MINA N3** **VALE**

Título: **Figura: 3-11 - Estruturas do Projeto - Arranjo Geral**

Elaboração: **Geoprocessamento Amplo** | Data: **08/05/2018** | Formato: **A3** | Arquivo: **para\_n3\_ce\_ArranjoGeraIv04**

Foram definidas pela Vale as estruturas de controle ambiental intrínseco específicas para o projeto da mina N3, tais como:

- Área de estoque de galhadas (gerados na supressão de vegetação);
- Pátio de Madeiras;
- Banheiros químicos;
- Fossa séptica;
- Sistema de drenagem das estruturas do projeto (cavas, pilha, acessos).

Na concepção do projeto, a Vale considerou ações de controle ambiental, como por exemplo:

- Aspersão com caminhão pipa e aspersão fixa;
- Uso de água na perfuração;
- Uso de banheiros químicos e coleta de resíduos com caminhão limpa-fossa com destinação para a ETE de Carajás;
- Uso de fossa séptica no canteiro principal;
- Manutenção preventiva dos veículos e equipamentos (nas oficinas em operação, licenciadas do Complexo);
- Ações de controle geotécnico nas cavas e pilha de estéril.

Essas estruturas, sistemas e ações de controle ambiental e suas funções serão apresentados mais detalhadamente na descrição das Etapas de Implantação, Operação e Desativação do empreendimento.

Foi definido pela Vale que demais estruturas de controle intrínseco, já em operação e licenciadas no Complexo Minerador e no Núcleo Urbano de Carajás, serão utilizadas pelo projeto N3, como a CMD – Central de Materiais Descartáveis; a ETE – Estação de Tratamento de Efluentes do Núcleo Urbano.

**b.1. Apresentação de plantas, perfis, seções transversais, de cada uma das estruturas previstas no empreendimento. Apresentar o perímetro da área que será ocupada pelo empreendimento sobre a imagem de satélite, demonstrando a compatibilidade da ocupação planejada com os polígonos de direito mineral autorizados pelo órgão regulador da atividade de mineração (DNPM).**

Na Figura 3-11 está apresentado o Arranjo Geral do projeto. Pode se observar os perímetros das seguintes estruturas:

- Cavas – sul e norte
- Pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII) - licenciada na LO 267/2002
- Depósito de Canga na cava N4WN

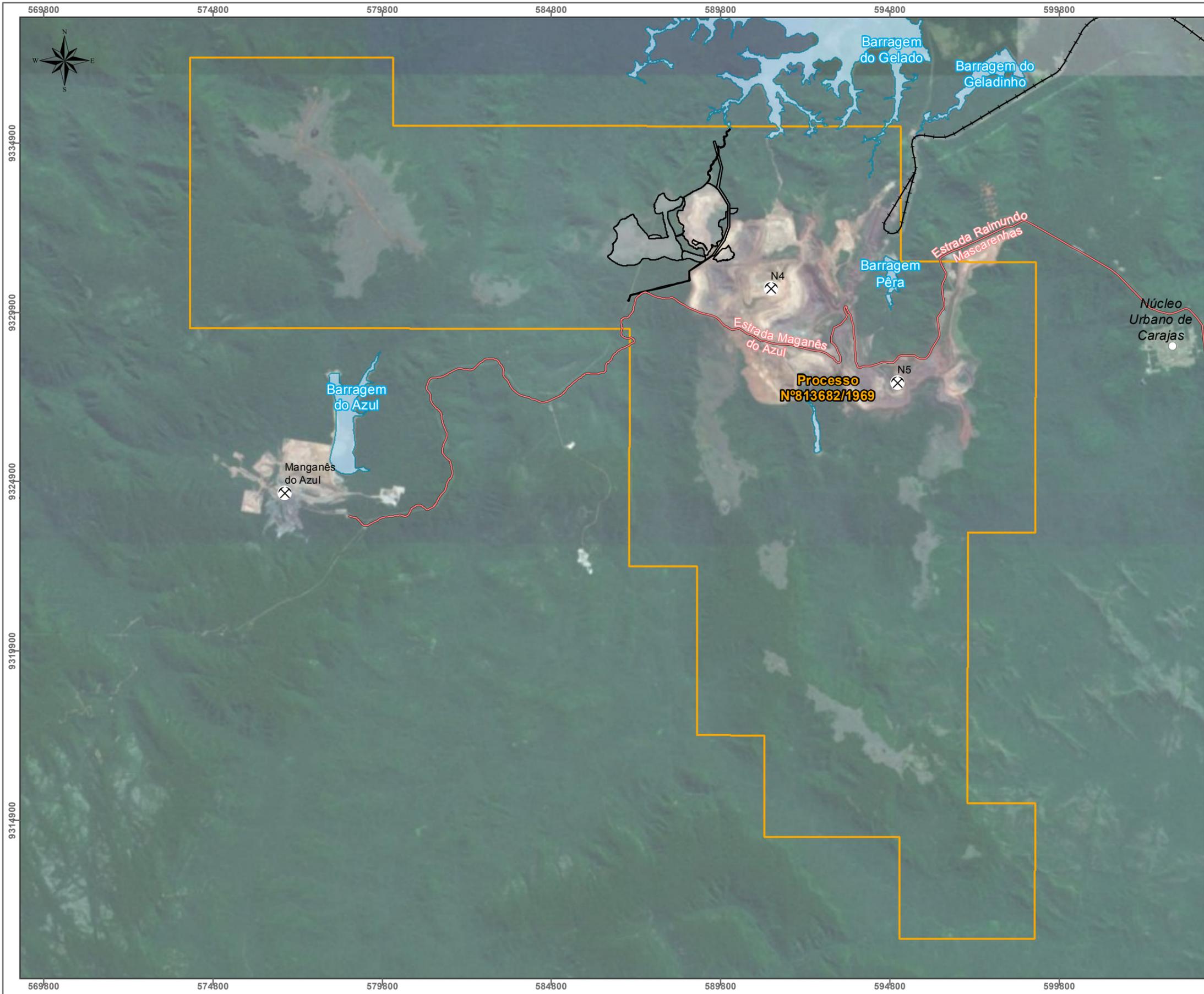


- Acesso Mina N3 – Mina N4WN
- Linha de Transmissão (trecho a ser alterado)
- Canteiro de obras na área da PDE NWII
- Estoque de galhadas
- Pátio de Madeiras
- Adutora

O corpo de minério denominado N3 pertence ao grupamento mineiro da Serra Norte intitulado pelo decreto de lavra nº 74.507/74, o qual possui 9 corpos de minério de ferro (N1 ao N9).

Na Figura 3-12 apresenta-se o perímetro da área do projeto, inserida nos polígonos de direito mineral autorizados pelo órgão regulador da atividade de mineração (DNPM).





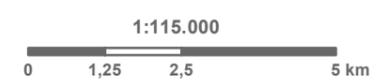
**Legenda**

- ▣ Capital Estadual
- ⊗ Mina
- Localidade
- Principais acessos
- Estrada de Ferro Carajás
- Massa d'água
- Estruturas do Projeto Mina N3

**Processos Minerários**

Substância - Fase

- Ferro - Concessão de Lavra



Base Cartográfica (Fonte): limites políticos (IBGE, 2015); estruturas do projeto (Vale, 2018); processos minerários (DNPM/AGM, 2017).

Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Fuso 22 M  
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente

**Amplo** Projeto: **MINA N3** **VALE**

Título: **Figura: 3-12 - Processos Minerários**

Elaboração: **Geoprocessamento Amplo** | Data: **04/05/2018** | Formato: **A3** | Arquivo: **para\_n3\_ce\_DNPM\_v02**

- b.2. Apresentação de síntese do memorial descritivo dos estudos que tenham subsidiado a avaliação de disponibilidade de água para o empreendimento, dos sistemas de drenagem e das obras de arte correntes (bueiros) e especiais (pontes sobre drenagens), diques de contenção de sedimentos, e outros.**
- b.2.1 Avaliação de disponibilidade de água para o empreendimento**

A Vale fez o estudo de avaliação do balanço hídrico e das fontes de água necessárias à etapa de implantação e operação do projeto da Mina N3. O estudo foi apresentado anteriormente no item a.3.

Os estudos consideraram a disponibilidade de água do Complexo, a utilização das fontes atuais de águas superficiais e subterrâneas existentes no Complexo e a fonte de água subterrânea correspondente ao futuro rebaixamento de aquífero da mina N3 (vide item a.3 acima).

### **b.2.2 Sistemas de drenagem e obras de arte correntes**

A partir da definição das principais estruturas do projeto, a Vale elaborou os conceitos dos sistemas de drenagem de águas pluviais para as áreas, os quais serão apresentados no item b.5.3, a seguir. Esses conceitos estão baseados na experiência da Vale com as operações do Complexo Minerador de Carajás.

### **b.2.3 Leiras / sumps**

De acordo com os estudos realizados pela Vale, a geração de sedimentos ocorrerá pelas movimentações de solo e rocha decorrentes das atividades de instalação e das tarefas associadas à abertura de acessos e supressão de vegetação nas fases de implantação e operação. Estruturas de contenção de sólidos como leiras e *sumps* são necessárias para o controle dos aspectos relacionados às tarefas e estruturas específicas do empreendimento, geradoras de sedimentos que possam comprometer a qualidade das drenagens de jusante, como também, promover o assoreamento dos seus talwegues.

Durante a etapa de implantação e *pré-stripping* (decapeamento), para controle da geração de sedimentos decorrentes da supressão da vegetação e terraplenagem, está prevista a conformação de leiras para direcionamento da drenagem pluvial com o objetivo de evitar a formação de focos erosivos. A drenagem será então encaminhada ao ponto mais baixo da mina, onde prevê-se a implantação de *sumps*, estruturas escavadas no terreno para dissipação de energia e contenção de sedimentos local, sem o objetivo de clarificação.

Os *sumps* serão construídos nos pontos mais baixos da mina de N3 (vide Etapa de Operação - subitem 3.6.3 – a.3.2.3).

No decorrer da operação, deverá ser utilizada a mesma estratégia de contenção de sedimentos. Nos acessos e cristas de bancos, serão construídas leiras de direcionamento da drenagem e serão escavados *sumps*, para armazenamento da água e contenção de sedimentos.



Toda a água armazenada nos *sumps*, assim como as águas subterrâneas do sistema de rebaixamento serão encaminhadas ao canal periférico no depósito de estéril Noroeste II. Uma vez descartadas no canal periférico, as águas seguem por gravidade para a barragem do Gelado, que será a estrutura responsável pela contenção de sedimentos e clarificação da água (vide item 7.0 do Relatório **Complexo Carajás – Serra Norte - PDE Noroeste II - Revisão Geométrica - Relatório Técnico N° CJS-SN-PDENWII-RT-001- rev 1 – ANEXO VII**).

Não estão previstos *sumps* na faixa de servidão da LT – Linha de Transmissão, pois não são realizadas atividades de terraplenagem.

A drenagem da pilha de estéril será direcionada para a barragem do Gelado para a contenção de sedimentos, conforme será indicado no subitem b.4.2, a seguir e descrito no item 7.0 do Relatório **Complexo Carajás – Serra Norte - PDE Noroeste II - Revisão Geométrica - Relatório Técnico N° CJS-SN-PDENWII-RT-001- rev 1 – ANEXO VI**).

#### **b.2.4 Obras de arte especiais**

Segundo a Vale, considerando as características do projeto da Mina N3 e da área, não serão necessárias obras de arte especiais, como pontes e viadutos.

**b.3. Apresentação de síntese do memorial descritivo do projeto de terraplenagem; apresentar balanço de massas - volumes de aterro versus volumes de cortes, e explicitar os volumes de excedentes, incluindo estéril. Quantificar e indicar local de áreas de empréstimo, caso haja.**

#### **b.3.1 Terraplenagem no Acesso N3-N4**

O escoamento do material lavrado no Corpo N3 demandará a abertura de um novo acesso operacional interligando as futuras cavas de N3 à cava N4WN.

Este acesso será uma via não pavimentada e para o seu dimensionamento foram utilizados pela Vale, os seguintes parâmetros geométricos:

- Largura da pista de rodagem: 50,00 m;
- Rampa máxima 10 %;
- Leiras de proteção nos bordos de crista dos aterros com altura de 1,50 m;
- Largura de leiras de proteção com 1,00 m;
- Raio de curvatura com 40 m;
- Abaulamento de 3% da pista do centro para as bordas para facilitar o escoamento das águas superficiais;
- Inclinação transversal nas curvas com velocidade inferior a 10 km/hora;
- Velocidade máxima permitida de 40 km/h.



Estas dimensões são necessárias para garantir espaço suficiente para o cruzamento de dois caminhões fora-de-estrada (veículos que serão responsáveis pelo escoamento do material da frente de lavra de N3).

Além do escoamento da produção mineral, este acesso também receberá o trânsito de veículos leves.

Na execução do acesso, estão previstas 2,49Mt de corte e 0,01Mt de aterro, conforme apresentado anteriormente Na Tabela 3-15, a seguir, são apresentadas as massas e a composição deste acesso

**Tabela 3-15: Massas e composição para o Acesso N3.**

<b>Acesso Mina N3</b>	
<b>Largura (m)</b>	<b>50</b>
Espessura base e sub base (m)	2.5
Espessura leito (m)	0.5
Base/m <sup>3</sup> linear	125
Leito/ m <sup>3</sup> linear	25
<b>Comprimento (m)</b>	<b>1,000</b>
Base (m <sup>3</sup> )	125,000
Leito (m <sup>3</sup> )	25,000
Massa base (t)	213,750
Massa leito (t)	57,625
<b>Massa total (t)</b>	<b>271,375</b>

Fonte: Vale

### **b.3.2 Terraplenagem no novo traçado da Linha de Transmissão**

Não será necessária a terraplenagem no novo traçado da Linha de Transmissão.

Para que os veículos de serviço possam acessar os pontos de construção das bases das torres serão utilizados os acessos existentes da atual Linha de Transmissão e da PDE NWII.

Será necessária a abertura de novos acessos de 6 (seis) metros de largura no trecho compreendido entre estas vias e os locais das torres, os quais serão objeto de licenciamento em outro processo.

### **b.3.3 Material estéril gerado**

Conforme visto no item a.2.3, acima, ao longo dos sete anos previstos para a vida útil da Mina N3, serão lavrados um total de 73,8 Mt de minério (incluindo as massas de “Canga Minério”) e geradas 145,6Mt de estéril, que incluem as 6,9Mt de estéril, geradas no pré-stripping (decapeamento).

As atividades de decapeamento da Mina N3 ocorrerão na etapa de implantação e resultarão na movimentação de 9,9 Mt de material mineral, dos quais 1,3 Mt serão de minério, 1,7 Mt de canga estrutural e 6,9 Mt de estéril.



Na etapa de operação, o minério e parte da canga decapeados serão alimentados na britagem semi-móvel IV (BSM IV). O material que não atender as especificações de qualidade dos produtos será estocado em pilhas temporárias. O estéril a ser gerado no decapeamento, composto principalmente por rocha metavulcânica decomposta, será disposto na PDE NWII e no Depósito de Canga, este último a ser construído dentro da área da mina N4WN.

A Tabela 3-16 apresenta o local previsto para disposição do estéril gerado na etapa de decapeamento.

**Tabela 3-16: Movimentação de materiais originados no decapeamento.**

<b>Materiais originados no decapeamento</b>	<b>Massa (Mt)</b>	<b>Destino</b>
Minério	1,3	BSM IV
Canga Estrutural	1,7	Estoque de Canga N4WN
Estéril	6,9	PDE NWII
<b>Total</b>	<b>9,9</b>	-

Fonte: Vale.

### **b.3.4 - Áreas de Empréstimo**

Neste projeto não serão necessárias áreas de empréstimo de material de construção.

**b.4. Apresentação de síntese do memorial descritivo dos estudos geotécnicos de fundações (capacidade de suporte) e de estabilidade de taludes, parâmetros geomecânicos e métodos adotados, resultados obtidos para a geometria e para os fatores de segurança; indicar normas ABNT norteadoras.**

#### **b.4.1 Estudos geotécnicos – Cava**

##### **b.4.1.1 Introdução**

O modelo geotécnico considerado para a avaliação da cava foi definido pela empresa TEC3 em 2016 (ANEXO VII), a partir do modelo de blocos elaborado pela Vale juntamente com o modelo geomecânico proposto pela empresa Geoestrutural em novembro de 2014.

O estudo relativo à elaboração geométrica da cava final do Projeto N3 considerou as premissas de máximo aproveitamento econômico, com máxima segurança operacional. Esse estudo foi desenvolvido pela empresa TEC3 em conjunto com a equipe de Geotecnia e Hidrogeologia da Vale. Foi realizada uma avaliação da geometria dos taludes da cava final gerados pela equipe de reservas minerais e planejamento de lavra da Vale e apresentadas as avaliações geotécnicas relativas a estabilidade dos taludes do Projeto Mina N3, desde a setorização/agrupamento geotécnico preliminar, quanto à estabilidade dos taludes da cava final operacionalizada.

Os dados disponibilizados pela Vale e utilizados no desenvolvimento do estudo da TEC3 compreenderam o seguinte:



- Geometria da cava matemática N3
- Litologias identificadas no modelo geológico e de blocos projetadas na cava matemática N3
- Modelo Geomecânico e Estudos de Estabilidade e Dimensionamento de talude, emitido pela Geoestrutural (2014)
- Planilha contendo as geometrias desenvolvidas
- Geometria da cava final operacionalizada do projeto
- Litologias identificadas no modelo geológico e de blocos, projetadas na cava operacionalizada N3
- Planilha contendo os parâmetros geotécnicos para os litotipos presentes na Cava N3

Os estudos foram divididos em quatro etapas, sendo:

- Etapa 1: Compilação da base de dados disponibilizada;
- Etapa 2: Geração dos parâmetros geotécnicos por litologia e definição preliminar da geometria;
- Etapa 3: Setorização 2D para elaboração da cava operacionalizada;
- Etapa 4: Avaliação de estabilidade da cava operacionalizada.

As Etapas 1 e 2 foram desenvolvidas pela equipe técnica da Vale e as Etapas 3 e 4 foram realizadas pela TEC3 Geotecnia e Recursos Hídricos (TEC3) – (ANEXO VIII).

Os critérios e premissas adotadas pela TEC 3 nas avaliações da cava final estão resumidos a seguir:

- Os parâmetros geotécnicos dos litotipos presentes no modelo de estudo foram baseados nos parâmetros adotados pela Vale na Etapa 2 do projeto, que se baseia em ensaios de rochas similares dos depósitos correlatos mais próximos, revisão bibliográfica e na experiência da equipe da TEC3 com materiais semelhantes;
- Conforme orientações da Vale, para materiais de alta resistência, compactos ou semi-compactos, a cada 15 bancos contínuos foi julgada a existência de uma berma de segurança com o dobro de largura das bermas convencionais. Para os materiais friáveis ou de baixa resistência foi avaliada a presença de berma de segurança a cada 10 bancos contínuos;
- Análise de estabilidade de todos os modos de falha encontrados no mapeamento geológico/estrutural.
- O fator de segurança (FS) determinístico mínimo admissível para os taludes da cava é de 1,30. Para resultados inferiores seriam necessárias a realização de análises probabilísticas para verificação da probabilidade de ocorrência de ruptura. Para probabilidades de falha superiores a 5% deverá ser recomendado o redimensionamento da geometria do talude com parâmetros definidos pelo estudo;



- Para definição dos parâmetros geotécnicos foram considerados os seguintes critérios de classificação:
  - ✓ Material Friável: Classe V – Baixa Resistência R0, R1 e R2;
  - ✓ Material Semi-Compacto: Classe III/IV – Resistência Media R3 e R4;
  - ✓ Material Compacto: Classe I e II – Resistência Alta R5 e R6.
- Nas análises de bancada foram considerados taludes secos, ou seja, drenados;
- Nas análises globais e interrampas foram considerados 02 (dois) cenários, ou seja, 01 (um) cenário para talude seco e 01 (um) cenário com nível freático aproximadamente recuado em até 15 m a partir da face do talude (durante a operação o sistema de rebaixamento da mina deve atender esta premissa);
- Nas avaliações de estabilidade foi verificada a influência da PDE Canga nos taludes da cava mais próximos à estrutura. Nota: No entanto, considerando a configuração atual (2018), onde o depósito de canga será implantado na cava de N4WN, a Vale revisou o estudo de estabilidade da cava de N3, para o novo Plano Diretor. O Relatório “Revisão da Avaliação Geotécnica da Cava Final de 2016”, elaborado pela Vale (2018), está apresentado no ANEXO VII.
- Ressalta-se que o modelo geotécnico considerado para a avaliação da cava foi definido a partir do modelo de blocos elaborado pela Vale juntamente com o modelo geomecânico proposto pela empresa Geoestrutural em novembro de 2014.

Para o desenvolvimento dos estudos a TEC3 utilizou a seguinte metodologia:

- Obtenção e análise do banco de dados disponível para a cava N3, tendo como base o modelo geológico-geotécnico proposto anteriormente, parâmetros geotécnicos estimados e pré-dimensionamento do talude, entre outros. Não houve atualização do modelo, somente novo redimensionamento da cava devido atualização do modelo geológico com as informações de novas sondagem;
- Setorização da cava matemática considerando o agrupamento por geometrias equivalentes e a subsetorização de grupos com dados estruturais favoráveis e desfavoráveis à ruptura;
- Setorização da cava final operacionalizada e definição de seções geotécnicas representativas, baseadas na geometria, litotipos, dados estruturais, infraestrutura externa, entre outros;
- Avaliação da aderência geométrica da cava final operacionalizada elaborada e a disponibilizada pela Vale;
- Validação e/ou ajuste dos parâmetros geotécnicos para desenvolvimento das análises de estabilidade. Diante do modelo geológico-geotécnico existente foi considerada a condição isotrópica para os taludes e os parâmetros foram referentes à matriz rochosa, caso não identificado nenhum outro tipo de ruptura;
- Avaliação da possibilidade de ocorrência de rupturas estruturalmente controladas;



- Análise das condições de segurança dos taludes da cava por meio de ferramenta computacional bidimensional Slide v. 6.0, comercializado pela empresa Rocscience Inc., utilizando métodos determinísticos de equilíbrio limite para a determinação da potencial superfície de ruptura de menor fator de segurança, sendo o valor mínimo admissível em projeto igual ou maior a 1,30. Para taludes com fator de segurança inferior a 1,30, foi realizada análise probabilística para estimativa da probabilidade de ruptura que indica a necessidade ou não de redimensionamento do talude;
- Nas análises de estabilidade foi considerado um cenário para talude seco e um cenário para talude saturado, no qual o nível d'água dista 15 m da face do talude;
- Avaliação dos resultados obtidos e recomendações para correções ou otimizações geométricas.

#### b.4.1.2 Etapa 2: Geração dos parâmetros geotécnicos por litologia e definição preliminar da geometria

De acordo com TEC3 (2016), nesta etapa foram feitos estudos para a estimativa de parâmetros geotécnicos por litologia, pré-dimensionamento dos ângulos interrampas, avaliação de agrupamento geológico-estrutural para a geração da cava matemática e definição de setores geométricos preliminares de modo a viabilizar os estudos da cava operacionalizada.

Os parâmetros geotécnicos definidos para as diversas litologias presentes na cava matemática foram definidos pela Vale. Esses parâmetros foram compilados baseados no conhecimento do depósito de Carajás em operação e ajustados de acordo com divisão da compactidade das rochas, redefinidas pelo parâmetro de distribuição granulométrica das análises químicas, estimado no modelo de blocos, seguindo a seguinte lógica:

- Baixa resistência: GC 0, GC 1 e GC 2 → Friável até 30 % retido
- Média resistência: GC 3, GC 4 → Médio de 30 a 50 % retido
- Alta resistência: GC 5 e GC 6 → Grosseiro > 50 % retido

Os dados definidos pela Vale (in TEC3, 2016) estão consolidados na Tabela 3-17.

**Tabela 3-17: Parâmetros geotécnicos para geração da cava matemática.**

Litotipo		$\gamma$ (Seco) (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (Sat) (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (KPa)	$\phi$ (°)
CE	Média	30	30	65	38
CQ					
CEM					
CQM					
CEC	Compacta +5%	30	30	68	40
CQC					
CQF	Friável -5%	30	30	62	36
HF	Friável	37	38	123	38
HFF	Friável				



Litotipo		$\gamma$ (Seco) (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (Sat) (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (KPa)	$\phi$ (°)
HFM	Médio +5%	37	38	129	40
HMNM	Médio +5%				
HMN	Friável -5%	37	38	117	36
HMNF	Friável -5%				
FM	Friável	37	38	123	38
FMF	Friável				
MD	Classe V	19	20	94	26
MDF	Classe V				

Fonte: Vale (in TEC3, 2016).

Conforme TEC3 (2016), definidos os parâmetros de resistência para cada litotipo, a Vale realizou o pré-dimensionamento dos taludes interrampas da cava N3 definindo, por litologias presentes no modelo, espessura dos trechos máximos, as inclinações e alturas de bancada, largura das bermas e ângulo interrampas. Na Tabela 3-18 estão apresentadas as relações geométricas da cava matemática da mina N3. Esses parâmetros foram estimados a partir de análise de estabilidade de seções hipotéticas construídas para investigar os diversos cenários (Figura 3-13).

**Tabela 3-18: Parâmetros geométricos da cava matemática da mina N3 matemática.**

Litologia	Abrev.	Ângulo I (°) (Pé X Pé)	Ângulo Face (°)	Berma (m)	Talude (m)
Canga Estruturada	CE	-	65	7	15
Canga Química	CQ	-			
Canga Estruturada Compacta	CEC	-			
Canga Química Compacta	CQC	-			
Canga Estruturada	CE	-	60	7	15
Canga Química	CQ	-			
Hematita Friável	HF	-	55	7	15
Hematita Friável	HFF	-			
Hematita Manganésífera Friável	HMNF	-			
Ferro Manganês Friável	FMNF	-			
Hematita média	HFM	-	65	7	15
Hematita Manganésífera Média	HMNM	-			
Xisto	XI	-	50	7	15
Máfica Decomposta	MD	-	35	10	15
Hematita compacta	HC	57	80	7	15
Hematita Manganésífera Compacta	HMNC	54	75	7	15
Jaspelito Friável	JPF	54	75	7	15
Jaspelito	JP	65	90	7	15
Jaspelito Compacto	JPC	65	90	7	15
Jaspelito Médio	JPM	65	90	7	15
Máfica Semidecomposta	MSD	65	90	7	15
Máfica Sã	MS	65	90	7	15

Fonte: Vale (in TEC3, 2016)



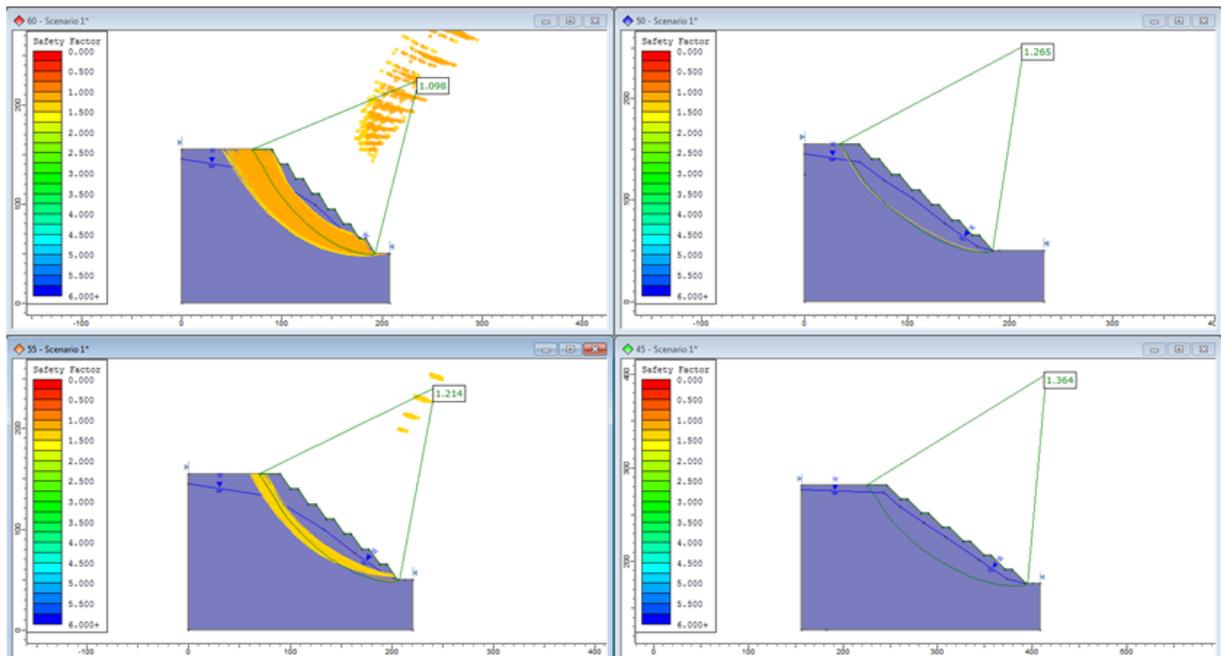


Figura 3-13: Seção tipo utilizada para criação dos parâmetros geométricos para geração da cava matemática. Em sentido anti-horário taludes com geometria de 60°, 55°, 50° e 45°.

Fonte: Vale (in TEC3, 2016).

#### b.4.1.3 Etapa 3: Setorização da Cava Matemática

TEC3 (2016) propôs a setorização da cava matemática considerando-se a definição de parâmetros geotécnicos e geométricos realizada pela Vale e os dados estruturais disponibilizados e a setorização por geometria. Esta setorização, foi baseada nos parâmetros geométricos propostos pela Vale na Etapa 2, apresentada na Tabela 3-18 acima, a qual foi redefinida em função das litologias que apresentavam geometrias equivalentes.

De acordo com TEC3 (2016), a subsetorização para identificação de rupturas estruturalmente controladas foi realizada a partir do mapa de linhas de forma elaborado pela Geoestrutural (2014; in TEC3, 2016). As linhas de forma juntamente com a setorização geométrica permitiram definir setores/regiões nas quais o bandamento composicional poderia formar potenciais rupturas estruturalmente controladas. Estas regiões foram setorizadas e identificadas por TEC3 como FR (Favorável a Ruptura). Nas regiões as quais as estruturas não são condicionantes de instabilidades, foi adotada a nomenclatura DR (Desfavorável a Ruptura).

Conforme TEC3, para os setores que foram identificados como favoráveis à ruptura (FR) foi sugerido um ajuste de 5° (graus) na geometria proposta. Nesta etapa somente foi considerada a direção das estruturas com relação à direção do setor geométrico (avaliação cinemática). Na Figura 3-14 é apresentada a setorização proposta para a cava matemática e a Tabela 3-19, elaborada com os parâmetros geométricos ajustados.

*Guilherme R.R.*

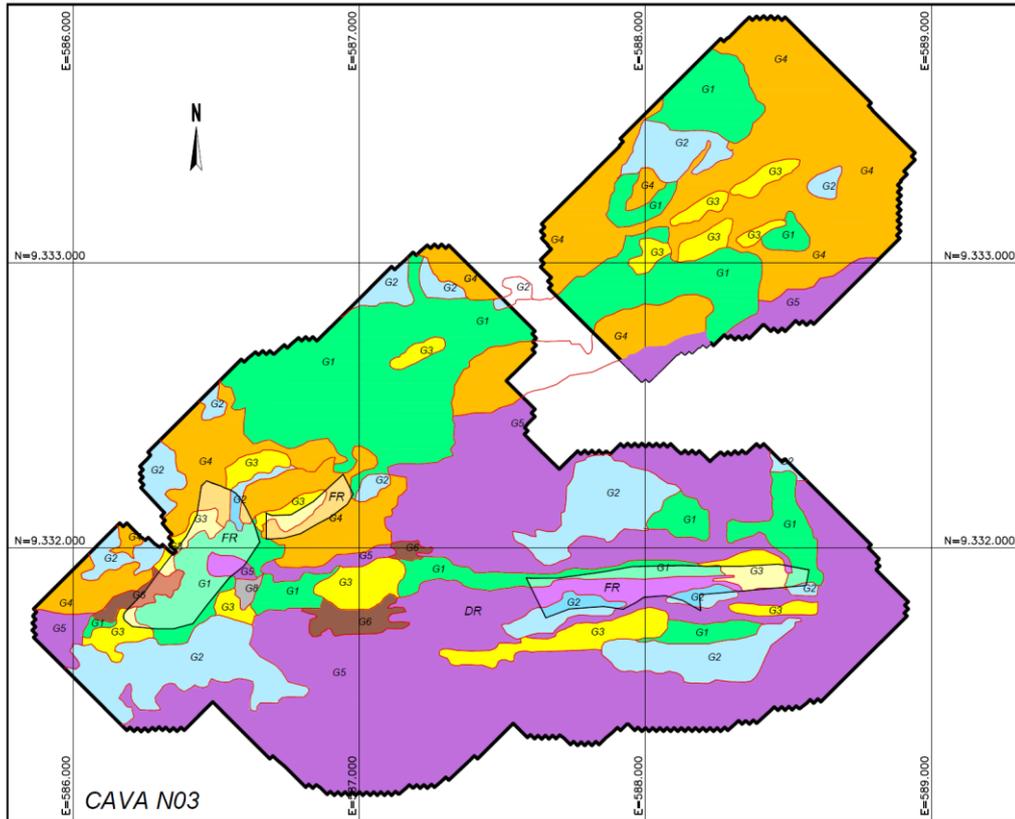


Figura 3-14: Setorização da cava matemática.

Fonte: TEC3 (2016).

Tabela 3-19: Parâmetros geométricos ajustados.

Grupo	Litologia		Ângulo Inter-Rampa (°) (Pé X Pé)	Ângulo face (°)	Berma (m)	Talude (m)
G1 Desfavorável à Ruptura	CEC	Canga estruturada compacta	47.0	65.0	7.0	15.0
	CQC	Canga química compacta	47.0	65.0	7.0	15.0
	HFM	Hematita média	47.0	65.0	7.0	15.0
	HMNM	Hematita manganésifera média	47.0	65.0	7.0	15.0
G1 Favorável à Ruptura	CEC	Canga estruturada compacta	42.0	60.0	8.0	15.0
	CQC	Canga química compacta	42.0	60.0	8.0	15.0
	HFM	Hematita média	42.0	60.0	8.0	15.0
	HMNM	Hematita manganésifera média	42.0	60.0	8.0	15.0
G2 Desfavorável à Ruptura	CE	Canga estruturada	43.8	60.0	7.0	15.0
	CQ	Canga química	43.8	60.0	7.0	15.0
G2 Favorável à Ruptura	CE	Canga estruturada	39.0	55.0	8.0	15.0
	CQ	Canga química	39.0	55.0	8.0	15.0
G3 Desfavorável à Ruptura	HF	Hematita friável	40.6	55.0	7.0	15.0
	HFF	Hematita friável	40.6	55.0	7.0	15.0
G3 Favorável à Ruptura	HF	Hematita friável	36.1	50.0	8.0	15.0
	HFF	Hematita friável	36.1	50.0	8.0	15.0
G4 Desfavorável à Ruptura	XI	Xisto	37.4	50.0	7.0	15.0

*Guilherme R.R.*

Grupo	Litologia		Ângulo Inter-Rampa (°) (Pé X Pé)	Ângulo face (°)	Berma (m)	Talude (m)
G4 Favorável à Ruptura	XI	Xisto	33.1	45.0	8.0	15.0
G5 Desfavorável à Ruptura	MD	Máfica Decomposta	27.8	35.0	10.0	15.0
G5 Favorável à Ruptura	MD	Máfica Decomposta	22.1	30.0	11.0	15.0
G6 Desfavorável à Ruptura	JP	Jaspelito	65.0	90.0	7.0	15.0
	JPC	Jaspelito Compacto	65.0	90.0	7.0	15.0
	JPM	Jaspelito Médio	65.0	90.0	7.0	15.0
	MSD	Máfica semidecomposta	65.0	90.0	7.0	15.0
G6 Favorável à Ruptura	JP	Jaspelito	58.2	85.0	8.0	15.0
	JPC	Jaspelito Compacto	58.2	85.0	8.0	15.0
	JPM	Jaspelito Médio	58.2	85.0	8.0	15.0
	MSD	Máfica semidecomposta	58.2	85.0	8.0	15.0
G7 Desfavorável à Ruptura	HCC	Hematita compacta	61.0	85.0	7.0	15.0
G7 Favorável à Ruptura	HCC	Hematita compacta	54.6	80.0	8.0	15.0
G8 Desfavorável à Ruptura	HC	Hematita compacta	57.0	80.0	7.0	15.0
G8 Favorável à Ruptura	HC	Hematita compacta	51.3	75.0	8.0	15.0
G9 Desfavorável à Ruptura	HMNC	Hematita manganésifera compacta	54.0	75.0	7.0	15.0
G9 Favorável à Ruptura	HMNC	Hematita manganésifera compacta	48.1	70.0	8.0	15.0

Fonte: TEC3 (2016).

#### b.4.1.4 Etapa 4: Avaliação da aderência geométrica da cava final operacionalizada

De acordo com TEC3 (2016), na Etapa 3 foram estabelecidas referências geométricas para ângulos de bancada, interrampas e largura de bermas, por litologia presente na cava N3, conforme apresentado na Tabela 3-19. Associado a estas premissas, para o dimensionamento dos taludes da cava final, foram feitas as seguintes considerações:

- Em materiais de baixa resistência ou friáveis, a cada 10 bancos deve haver uma berma com o dobro do tamanho da berma convencional;
- Em materiais de alta resistência compactos ou semi-compactos, a cada 15 bancos deve haver uma berma com o dobro do tamanho da convencional;
- Todas as bermas devem permitir acesso de pessoas, veículos e equipamentos;

Segundo TEC3 (2016), a cava matemática foi operacionalizada pela Vale com a geometria proposta na Etapa 2. Para esta nova geometria implantada foi analisada a sua configuração, quanto à aderência geométrica destas pré-definições. De posse da geometria proposta pela Vale, a TEC3 constatou alguns aspectos, os quais foram avaliados pela Vale (2018), conforme posto a seguir:

- Nos setores 04 e 05, há taludes em materiais friáveis, com mais de dez bancos e sem a existência de berma de segurança. Foi recomendada a realização de ajustes



geométricos de modo a contemplar as premissas de segurança definidas. De acordo com a Vale (2018), no processo de geração da cava são feitas recomendações para prever possíveis instabilidades da cava operacionalizada. Entretanto, a implantação da berma de segurança nem sempre é obrigatória. A equipe de construção da cava avalia em conjunto a sua real necessidade e é analisada a estabilidade da mesma em todas as hipóteses, quando contemplada ou não. Nesse caso em específico, conforme avaliação da estabilidade dos setores 4 e 5, a cava se manteve estável mesmo não sendo contemplada a berma de segurança.

- No setor 03, há um platô em canga, sem acesso à porção superior. É importante ressaltar que eventuais inspeções de campo para avaliação das condições de segurança desse platô, associadas a avaliação de trincas ou abatimentos poderão ser necessárias e a inexistência de um acesso penalizará o diagnóstico de segurança. De acordo com a Vale (2018). O acesso está incluído na geometria da cava Sul.

A geometria da cava foi ainda avaliada por TEC3 (2016) quanto ao pré-dimensionamento geométrico realizado pela Vale na Etapa 2. Os resultados destas avaliações foram associados aos resultados das análises de estabilidade de modo a permitir melhor avaliação da influência da geometria nas condições de segurança e julgadas as otimizações geométricas passíveis de serem realizadas. Os resultados desta avaliação serão apresentados no item **b.4.1.5.4** – Análise de Estabilidade.

#### **b.4.1.5 Etapa 4: Avaliações geotécnicas da cava operacionalizada**

##### **b.4.1.5.1 Setorização da Cava**

De acordo com TEC3 (2016) – ANEXO VII, para as avaliações de estabilidade, foram consideradas a geometria da cava operacional (maior altura e inclinação), características litológicas, estruturais e aspectos geotécnicos (classe geomecânica, etc.). Baseado nestes critérios, foram definidos 07 (sete) setores geotécnicos de estudo. Para cada um deles foi locada uma seção crítica representativa do setor, de modo a permitir a avaliação da estabilidade dos taludes da cava. Os setores geotécnicos e as respectivas seções representativas são apresentados na Figura 3-15.



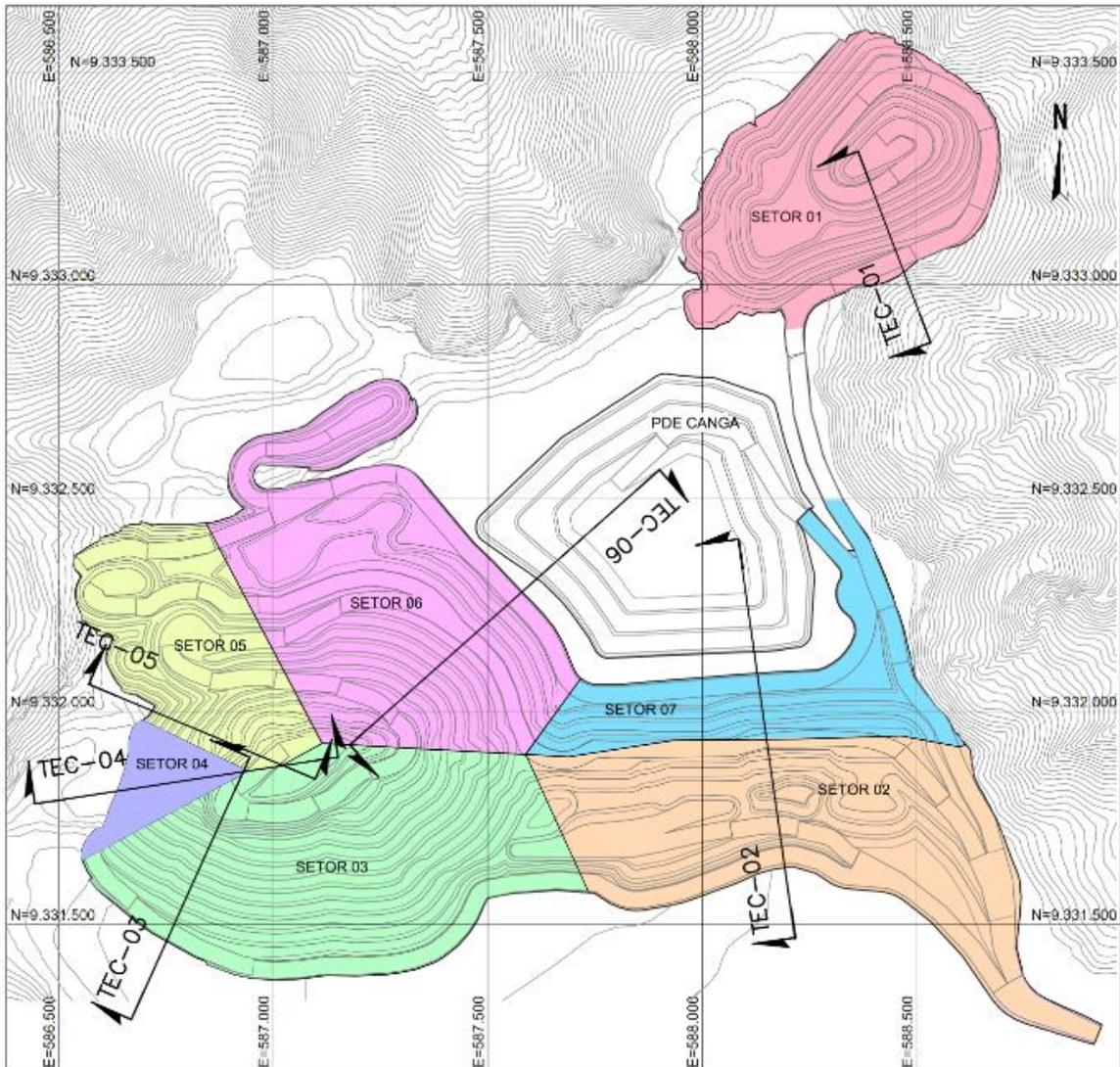


Figura 3-15: Setores e seções geotécnicas da cava operacional final N3 – Fonte: TEC3 (2016)

Conforme mencionado anteriormente, na configuração atual (Vale, 2018), o depósito de canga será implantado na cava de N4WN e a Vale revisou o estudo de estabilidade da cava, para o novo Plano Diretor do projeto Mina N3. O Relatório “Revisão da Avaliação Geotécnica da Cava Final de 2016”, elaborado pela Vale (2018), está apresentado no ANEXO VIII.

#### b.4.1.5.2 Parâmetros Geotécnicos

De acordo com TEC3 (2016), para a definição dos parâmetros de resistência dos materiais presentes nas seções representativas da cava foi considerada, conforme orientações da Vale, a premissa que materiais denominados compactos possuem resistência alta (R5 e R6), para materiais semi-compactos a resistência média (R3 e R4) e para materiais friáveis a resistência baixa (R0 a R2). Baseado nestas definições, para as análises de estabilidade foram atribuídos pela TEC3 os critérios de ruptura de Hoek e Brown para os materiais R3 a R5 e Mohr-Coulomb para os materiais R1 e R2. A partir destas ponderações foram pré-selecionados os parâmetros da base de dados disponibilizada na Etapa 1.

*Guilherme R.R.*

Conforme TEC3 (2016), a partir dos parâmetros adotados pela Vale na Etapa 2, durante a revisão bibliográfica e da própria experiência da equipe da TEC3 com materiais semelhantes, foram definidos os parâmetros geotécnicos dos litotipos presentes na cava operacionalizada. Foram avaliados, ainda, os parâmetros apresentados pela Geoestrutural (2014; in TEC3, 2016) quando da definição do modelo geomecânico da mesma cava.

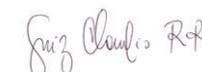
Foram considerados por TEC3, parâmetros compatíveis com a matriz rochosa dos litotipos presentes. Uma vez definidos os parâmetros de entrada, as análises de estabilidade foram realizadas por TEC3 no sentido de identificar possíveis condições indesejáveis de segurança geotécnica ou geometrias que possam ser otimizadas levando em consideração a relação estéril/minério. Os parâmetros finais adotados por TEC3 nas análises de estabilidade estão indicados na Tabela 3-20.



**Tabela 3-20: Parâmetros Geotécnicos adotados nas Análises de Estabilidade.**

LITOLOGIA				$\gamma$ (SECO)	c	$\phi$	GSI	mi	UCS (Mpa)	Fator De Escavação	FONTE
DESCRIÇÃO	Abrev.	Classe	Leg.	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)					
Canga Química	CQ	VI		30	65	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Friável	HF	V		37	123	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Friável	HFF	V		37	123	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Média	HFM	V		37	129	40	-	-	-	-	Vale
Hematita Mangane- Sífera Média	HMNM	V		37	129	40	-	-	-	-	Vale
Xisto Compacto (Sudeste)	XI	III/IV		20			50	10	75	0,7	Vale
Xisto Superficial	XI	V		18	80	21				-	Vale
Hematita Compacta	HC	III		37			53	19	75	0,7	Geoestrutural
	HCC	III		37			53	19	75	0,7	Vale
Jaspelito	JP	III		37			78	19	150	0,7	Geoestrutural
Jaspelito Compacto	JPC	II		37			78	19	150	0,7	Geoestrutural
Máfica Decomposta	MD	V		19	94	26				-	Vale
Máfica Decomposta	MD	IV		20			35	25	30	0,7	Geoestrutural
Máfica Semi Decomposta	MSD	III		29			55	25	65	0,7	Geoestrutural
Máfica	MS	II		29			73	25	102	0,7	Geoestrutural
Estéril	-	-		18	20	28				-	Vale

Fonte: TEC3 (2016).



#### **b.4.1.5.3 Condição de Nível de Água**

Segundo TEC3 (2016), como forma de avaliar a influência do nível d'água na estabilidade dos taludes, foram considerados 02 (dois) cenários:

- Cenário para talude seco;
- Cenário com nível freático aproximadamente recuado em até 15 m a partir da face do talude (durante a operação o sistema de rebaixamento da mina deve atender esta premissa).

Conforme metodologia proposta pela Vale (in TEC3, 2016), a condição de talude seco foi atribuída para as escalas de bancada, interruppa e global e a condição de talude com a presença de nível freático apenas para as escalas interruppa e global.

#### **b.4.1.5.4 Análises de estabilidade**

Segundo TEC3 (2016), considerado o modelo geológico-geotécnico, os possíveis mecanismos de ruptura e os parâmetros geotécnicos sugeridos, foram conduzidas as análises de equilíbrio limite para avaliar potenciais rupturas planares e compostas. Essas análises foram realizadas por setor, tendo como base as seções representativas das condições críticas ou a presença de estruturas que possam condicionar instabilidades na escala de bancada ou interruppas.

Conforme diretrizes estabelecidas pela Vale, a TEC 3 considerou o fator de segurança (FS) admissível nas análises de estabilidade igual a  $FS \geq 1,30$ . Este valor de referência é ainda justificado pelos critérios constantes em Read e Stacey (2009; in TEC3, 2016), Sjöberg (1999; in TEC3, 2016) e Priest e Brown (1983; in TEC3, 2016).

Os resultados destas análises são apresentados a seguir.

- Rupturas Planares

De acordo com Geoestrutural (2014; in TEC3, 2016) por meio de afloramentos de formação ferrífera foi identificada a existência de bandamento composicional na área da cava N3. Os dados estruturais deste mapeamento estão circunscritos nas áreas de abrangência dos setores 02, 03, 05 e 06. No entanto, segundo TEC3, com a abertura da cava é esperado que feições estruturais sejam identificadas nos demais setores e litotipos.

Entendido que o bandamento composicional é a única estrutura até o momento identificada na cava N3, foi avaliada por TEC3 (2016), a formação de potenciais superfícies de rupturas planares na escala de bancada e interruppas nas regiões nas quais foram feitas as medidas estruturais.

Segundo TEC3 (2016), com a análise dos valores das atitudes medidas para o bandamento composicional é possível dizer que não é esperada a ocorrência de rupturas planares nos setores 05 e 06, uma vez que nestas regiões a estrutura mergulha em sentido contrário à



dos taludes. Nos setores 02 e 03, a estrutura mergulha no mesmo sentido dos taludes, no entanto, com ângulo superior a inclinação de face das bancadas, não sendo considerada desta forma, a possibilidade de ocorrência deste tipo de ruptura.

Na Figura 3-16 é ilustrada por TEC3, a avaliação geométrica realizada, para entendimento da possibilidade ou não de ocorrência de rupturas do tipo planar.

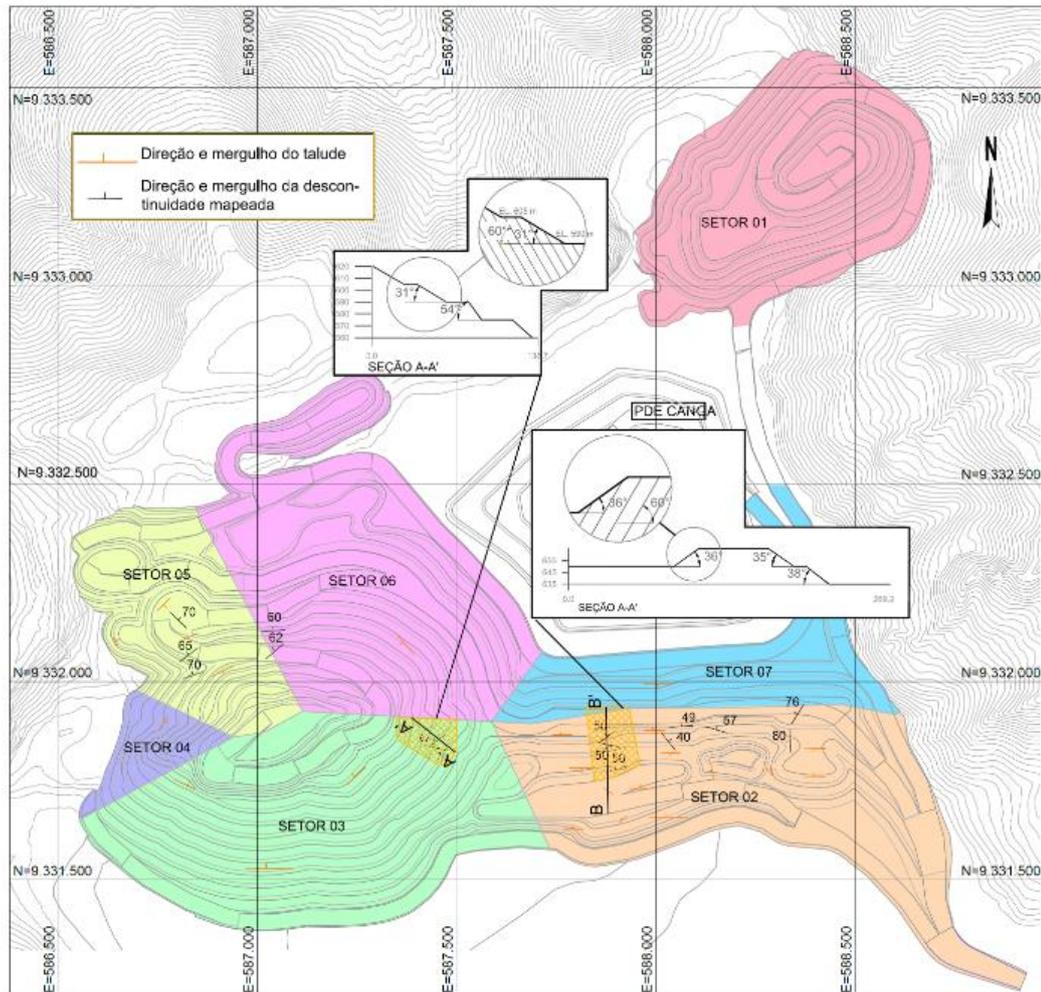


Figura 3-16: Localização das seções AA' e BB', para as quais foi avaliada a possibilidade de ocorrência de rupturas estruturalmente controladas

Fonte: TEC3 (2016).

- Rupturas Rotacionais

De acordo com a TEC3 (2016), para avaliar as condições de segurança dos 07 setores de estudo quanto ao potencial de rupturas rotacionais, foram realizadas análises de estabilidade nas 06 seções selecionadas como representativas das condições críticas de cada setor. Considerado o modelo e os possíveis mecanismos de ruptura, foi atribuída a condição isotrópica para os materiais presentes nas seções de análise. Baseado nesta condição buscou-se potenciais superfícies de ruptura circulares e compostas (aproveitando o contato entre materiais de diferentes resistências), de modo a subsidiar uma análise crítica (comparativa) dos resultados obtidos para os diferentes métodos de busca de superfícies.

Cada seção de análise foi ainda analisada por TEC3, para o cenário de talude seco e cenário saturado, para o qual foi considerado um rebaixamento da freática a 15 m da face do talude. Na Tabela 3-21 é apresentado um resumo dos resultados obtidos por TEC3 (2016), com as análises de estabilidade, que indicam que os taludes da cava N3 atendem as condições de segurança mínimas requeridas ( $FS \geq 1,30$ ).

**Tabela 3-21: Fatores de Segurança Obtidos nas Análises de Estabilidade.**

Setor	Seção	Condição de Nível D'água	Tipo de Ruptura	Fator de segurança (FS) global
Setor 1	Seção 01_N3	Seco	Circular	1,97
			Não-Circular	1,95
		Saturado	Circular	1,97
			Não-Circular	1,95
Setor 2	Seção 02_N3	Seco	Circular	1,96
		Saturado	Circular	1,96
Setor 3	Seção 03_N3	Seco	Circular	2,33
			Não-Circular	2,35
		Saturado	Circular	2,33
			Não-Circular	2,94
Setor 4	Seção 04_N3	Seco	Circular	1,44
			Não-Circular	1,44
		Saturado	Circular	1,42
			Não-Circular	1,44
Setor 5	Seção 05_N3	Seco	Circular	1,43
			Não-Circular	1,42
		Saturado	Circular	1,38
			Não-Circular	1,38
Setor 6	Seção 06_N3	Seco	Circular	3,54
		Saturado	Não-Circular	3,21
Setor 7	Seção 02_N3	Seco	Circular	3,53
		Saturado	Circular	3,53

Fonte: TEC3 (2016)

De acordo com TEC3 (2016), os taludes da cava apresentam condições de segurança acima do requerido quanto a rupturas circulares e compostas.

Em 2017, a Vale considerou a retirada da pilha de Canga que seria construída próxima à cava e alterou o lay out do projeto, direcionando a disposição da canga para a área da cava de N4WN.

Em 2018, para apresentar que a estabilidade da cava (setores 2 e 6) não foi alterada, a Vale elaborou o relatório (vide ANEXO IX), adendo ao relatório de TEC3 (ANEXO VIII), atestando que a estabilidade se manteve.



#### **b.4.2 Estudos geotécnicos - pilha de estéril:**

Na elaboração da geometria da PDE, a ser ampliada no Projeto da Mina de N3, foi realizado pela Vale estudo geotécnico da pilha Noroeste II considerando uma revisão geométrica para atendimento a nova demanda de estéril proveniente da cava de N3.

Os estudos abrangeram questões de estabilidade da pilha para geometria revisada, do sistema de drenagem superficial, da estrutura de contenção de sedimentos e dos procedimentos operacionais para a gestão de estruturas geotécnicas e estão apresentados no Relatório “**Complexo Carajás – Serra Norte - PDE Noroeste II - Revisão Geométrica - Relatório Técnico N<sup>o</sup> CJS-SN-PDENWII-RT-001- rev 1**” (Vale, 2018) – (ANEXO VI), o qual está estruturado com os seguintes tópicos:

- Introdução
- Consolidação de dados
- Caracterização geológica-geotécnica
- Instrução e Monitoramento
- Análise de Estabilidade
- Sistema de Drenagem Superficial
- Elementos e estruturas de retenção de sedimentos
- Procedimentos Operacionais – Gestão Geotécnica
- Disposições Gerais

Cabe ressaltar, que os avanços anuais da lavra, bem como da PDE NWII e do estoque de canga na cava N4WN serão apresentados detalhadamente na no item 3.6.3 “Descrição da Etapa de Operação”.

**b.5. Detalhamento das estruturas:** descrever tipo e apresentar planilhas com as quantidades e localização (coordenadas geográficas) dos diversos componentes do projeto (ex.: edificações em geral, linhas de distribuição e transmissão de energia, dispositivos de drenagem, obras de arte correntes e obras de arte especiais, obras de contenção de taludes).

##### **b.5.1 Edificações**

No projeto Mina de N3 não serão necessárias novas edificações, tais como escritórios, oficinas e planta de beneficiamento. O projeto utilizará as edificações existentes do Complexo Minerador (Figura 3-17).



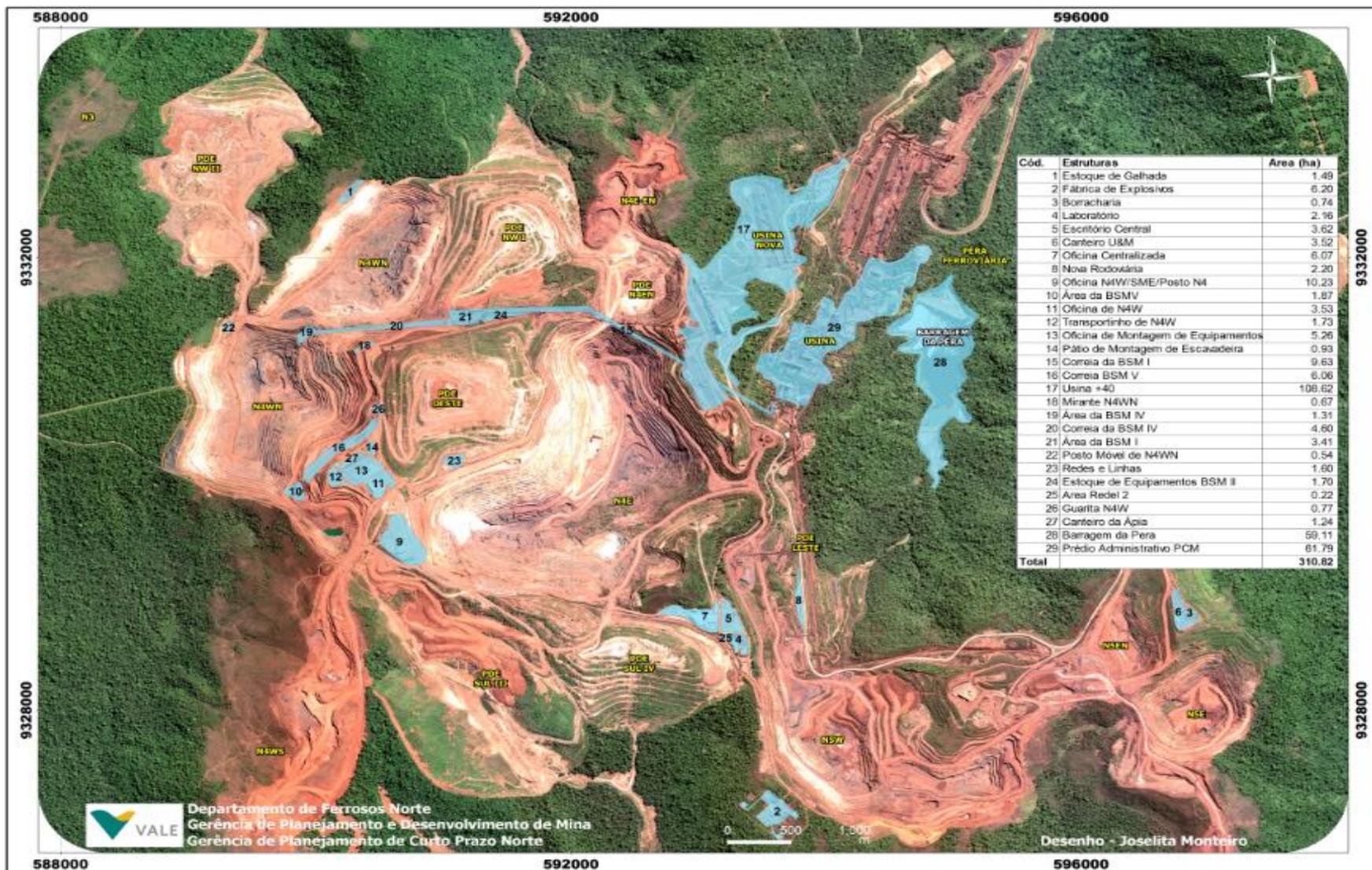


Figura 3-17: Estruturas do Complexo Minerador existentes que serão utilizadas pelo Projeto Mina N3. Fonte: Vale (2017).

*Freiz Claudio R.R.*

Na fase de implantação serão necessárias algumas estruturas de apoio, tais como: um canteiro de obras, uma área para depósito das galhadas geradas nas atividades de supressão de vegetação e um pátio de madeiras. As áreas destas estruturas e coordenadas geográficas de referência são apresentadas na planilha (Tabela 3-22) a seguir.

**Tabela 3-22– Planilha de áreas e coordenadas das estruturas de apoio**

Estruturas	Área (ha)	X	Y
Canteiro Principal	2,2	589097,8693	9331941,55
Depósito de Galhadas	2,9	590184,74	9332880,5
Pátio de Madeiras	3,5	587840,93	9332122,67

## b.5.2 Linha de Transmissão de Energia

### b.5.2.1 Novo Trecho da Linha de Transmissão

A alteração do traçado da linha de transmissão de energia elétrica 69/34,5 kV Igarapé Bahia/Manganês será também uma atividade prevista no projeto. A localização do novo trecho a ser construído e o trecho que será desmontado estão apresentados na Figura 3-11. As coordenadas geográficas de referência da LT são apresentadas na planilha (Tabela 3-23).

**Tabela 3-23: Planilha de coordenadas de referência do trecho novo da linha de transmissão**

Vértice	X	Y	Latitude	Longitude
V - 0	589614,95	9334947,69	6° 0' 58,013" S	50° 11' 24,898" W
V - 1	589820,18	9334172,11	6° 1' 23,259" S	50° 11' 18,185" W
V - 2	589712,96	9333586,04	6° 1' 42,349" S	50° 11' 21,644" W
V - 3	590045,68	9333071	6° 1' 59,104" S	50° 11' 10,796" W
V - 4	590031,31	9332442,34	6° 2' 19,576" S	50° 11' 11,233" W
V - 5	589903,78	9332057,87	6° 2' 32,102" S	50° 11' 15,363" W
V - 6	589578,39	9331585,28	6° 2' 47,507" S	50° 11' 25,924" W
V - 7	589578,39	9331585,28	6° 2' 47,507" S	50° 11' 25,924" W
V - 8	588871,85	9331118,16	6° 3' 2,752" S	50° 11' 48,885" W
V - 9	588885,71	9330844,54	6° 3' 11,661" S	50° 11' 48,421" W
V - 10	588784,91	9330813,29	6° 3' 12,684" S	50° 11' 51,698" W
V - 11	587143,91	9330406,47	6° 3' 26,010" S	50° 12' 45,060" W
V - 12	587076,3	9330236,44	6° 3' 31,549" S	50° 12' 47,251" W

Segundo ENECEL (2017), a relocação da Linha de Transmissão de energia elétrica 69/34,5 kV para o Igarapé Bahia/Manganês deverá ser fornecida como uma unidade completa, com todos os dispositivos, componentes e acessórios necessários para uma operação segura. Sendo assim, todos os equipamentos, materiais e serviços necessários foram previstos e planejados para o correto dimensionamento, montagem, instalação, supervisão de montagem, testes e operação.



No DESENHO EN – VLE-055-17\_RD (ANEXO V) são apresentados todos os pontos de torres e postes. No entanto, a localização final será definida na fase de implantação do projeto, podendo ocorrer pequenas variações, limitando-se sempre aos limites licenciados.

As características principais da linha de transmissão, no novo trecho, são apresentadas, a seguir, conforme ENECEL (2017):

- Nome da LT: Desvio da LT 69/34,5 kV Igarapé Bahia/Manganês;
- Comprimento: 6,6 km;
- Tensão de Operação: 34,5/69 kV;
- Tipo de Estrutura: Metálica;
- Estrutura / km: 4,24;
- Quantidade de Estruturas: 28;
- N° de Pára-raios: 1;
- N° de Condutor / Fase / Circuito: 2;
- Transposição: Não;
- Temperatura de locação dos cabos condutores: 60 °C;
- Distância Cabo-solo adotada no projeto: 6,5 m;
- Tipo de Aterramento: Radial;
- Fio Contrapeso: Fio de Aço Cobreado, Bitola 4 AWG.

Na Tabela 3-24 são apresentadas as características dos cabos condutores e pára-raios segundo ENECEL (2017).

**Tabela 3-24: Características dos Cabos condutores e Para-raios**

	CÓDIGO	FORMAÇÃO	DIÂMETRO (mm)	SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	RUPTURA (kgf)	PESO (kgf/m)
<b>CONDUTOR</b>	CAA PENGUIN	6/1	14,31	125,10	3.790	0,4333
<b>PARA-RAIOS</b>	AÇO GALV. 3/8" EHS	7	9,52	51,10	6985	0,4060

Fonte: ENECEL (2017).

No estudo do traçado da ENECEL (2017), foram consideradas as estruturas da Linha de Transmissão, que estão resumidas na Tabela 3-25.

**Tabela 3-25: Resumo das estruturas.**

QUANTIDADE DE ESTRUTURAS					
ALTURA NOMINAL (m)	TIPO DE ESTRUTURAS				
	MA90 (ANCORAGEM)	MA40 (ANCORAGEM)	MS6 (SUSPENSÃO)	S	AG
10,5				11	1
11,5	1		1		



QUANTIDADE DE ESTRUTURAS					
ALTURA NOMINAL (m)	TIPO DE ESTRUTURAS				
	MA90 (ANCORAGEM)	MA40 (ANCORAGEM)	MS6 (SUSPENSÃO)	S	AG
13,5				1	
17,5		1			
20,5			1		
25	1		2		
26,5		1	1		
28		2			
29,5	1	1	2		
TOTAL	2	5	6	12	1
TOTAL DE ESTRUTURAS			28		

Fonte: ENECEL (2017)

Nas figuras a seguir (Figura 3-18, Figura 3-19 e Figura 3-20) são apresentadas as silhuetas e nas tabelas a seguir (Tabela 3-26, Tabela 3-27 e Tabela 3-28) são apresentadas as dimensões das estruturas da Linha de Transmissão, segundo ENECEL (2017).

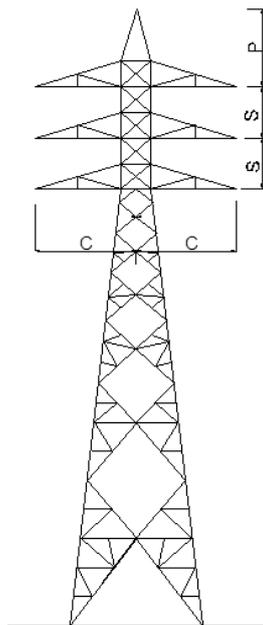


Figura 3-18: MA90, MA40 e MS6.

Fonte: ENECEL (2017).

Tabela 3-26: Dimensão das estruturas da linha de transmissão.

TIPOS DE ESTRUTURAS	DIMENSÕES (m)		
	S	P	C
MA90	3,72	2,06	3,00
MA40	3,72	2,06	3,00
MS6	3,72	1,86	3,10

Fonte: ENECEL (2017)



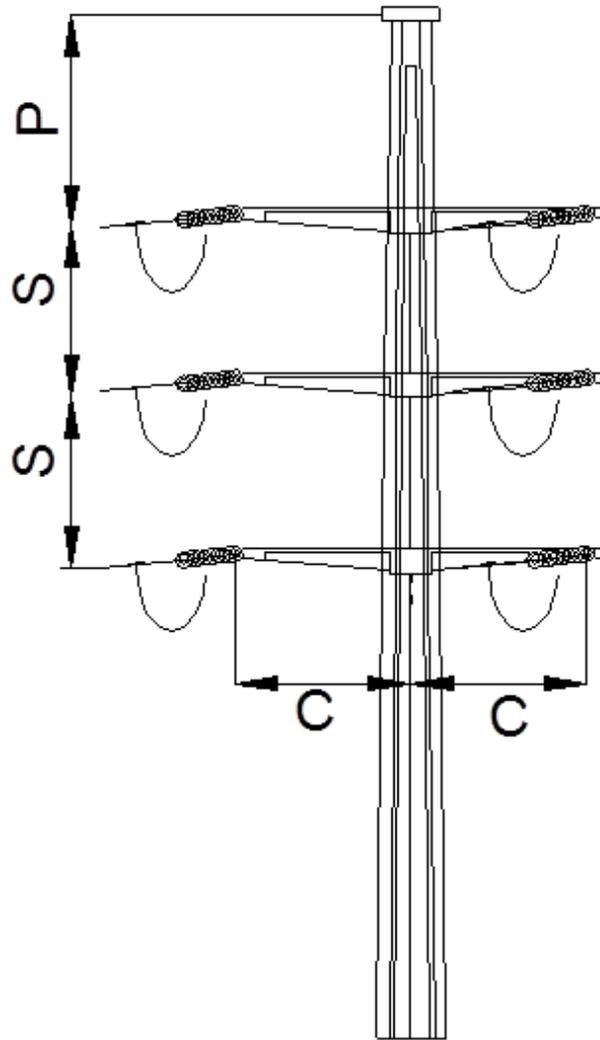


Figura 3-19: Estrutura AG.

Fonte: ENECEL (2017).

Tabela 3-27: Dimensão das estruturas da linha de transmissão.

TIPOS DE ESTRUTURAS	DIMENSÕES (mm)		
	S	P	C
AG	2500	3500	2300

Fonte: ENECEL (2017)

*Guiz Claudio R.R.*

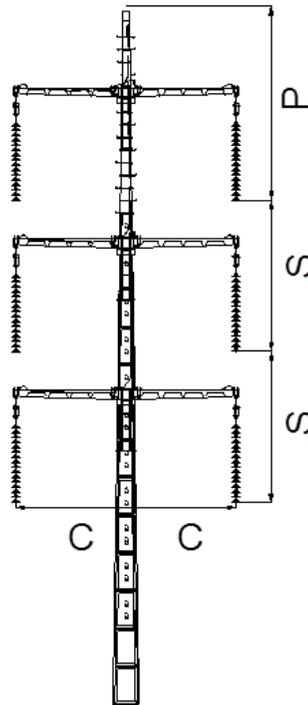


Figura 3-20: Estrutura S.

Fonte: ENECEL (2017).

**Tabela 3-28: Dimensão das estruturas da linha de transmissão.**

TIPOS DE ESTRUTURAS	DIMENSÕES (mm)		
	S	P	C
S	2500	3700	2000

Fonte: ENECEL (2017).

As características do cabo condutor são apresentadas na Tabela 3-29, a seguir:

**Tabela 3-29: Características do cabo condutor da linha de transmissão.**

<b>CARACTERÍSTICAS DO CABO CONDUTOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Código: CAA PENGUIN</li> <li>✓ Tipo: CAA</li> <li>✓ Formação: 6/1 fios</li> <li>✓ Carga de Ruptura: 3.790 kgf</li> <li>✓ Peso: 0,4333 kgf/m</li> <li>✓ Área: 125,10 mm<sup>2</sup></li> <li>✓ Diâmetro: 14,31 mm</li> <li>✓ Módulo de Elasticidade Final: 812000 kgf/cm<sup>2</sup></li> <li>✓ Coeficiente de Dilatação térmica final: 18,9 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup></li> </ul>
---	---

Fonte: ENECEL (2017)

As características do cabo pára-raios CAA 3/8" EHS são apresentadas na Tabela 3-30:



**Tabela 3-30: Características do cabo pára-raios da linha de transmissão.**

<b>CARACTERÍSTICAS DO CABO PÁRA-RAIOS CAA 3/8" EHS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo: CAA</li> <li>✓ Formação: 7 fios</li> <li>✓ Carga de Ruptura: 6.985,00 kgf</li> <li>✓ Peso: 0,4060 kgf/m</li> <li>✓ Área: 51,10 mm<sup>2</sup></li> <li>✓ Diâmetro: 9,52mm</li> <li>✓ Módulo de Elasticidade final: 1850000 kgf/cm<sup>2</sup></li> <li>✓ Coeficiente de Dilatação Linear: 11,5 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup></li> </ul>
--	--

Fonte: ENECEL (2017)

Na Tabela 3-31, a seguir, são apresentadas as características do isolamento:

**Tabela 3-31: Características do isolamento da linha de transmissão.**

<b>CARACTERÍSTICAS DO ISOLAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo de Isolador: Disco de Vidro Temperado</li> <li>✓ Classe: 8.000 kgf</li> <li>✓ Fabricante: ELECTROVIDRO</li> <li>✓ Dimensões: 254 x 146 mm</li> <li>✓ Comprimento da cadeia típica:</li> <li>✓ De ancoragem simples: 1 x 6 – Isoladores</li> <li>✓ De suspensão simples: 1 x 5 – Isoladores</li> <li>✓ De suspensão do jumper: 1 x 5 – Isoladores</li> </ul>
--------------------------------------	---

Fonte: ENECEL (2017)

De acordo com ENECEL (2017), para a execução dos serviços serão consideradas as distâncias verticais mínimas a serem adotadas do condutor aos obstáculos, seguindo a NBR 5422 e conforme apresentado na Tabela 3-32.

**Tabela 3-32: Distâncias verticais mínimas de segurança da linha de transmissão.**

NATUREZA DOS OBSTÁCULOS	DISTÂNCIA (m)
1 - Locais acessíveis apenas a pedestres	6,50
2 - Ruas e avenidas	8,00
3 - Linhas de telecomunicações	1,80
4 - Linhas de Energia Elétrica - PR e LT's até 34,5 kV	1,20
5 - Telhados e terraços	4,00
6 - Paredes	3,00
7 - Paredes cegas	0,50
8 - Instalações transportadoras	3,00
9 - Veículos rodoviários e ferroviários	3,00
10 - Mata de preservação permanente	4,00

Fonte: NBR-5422 (in EN-VLE-072-17, ENECEL, 2017)



Na Tabela 3-33 são apresentadas as características mecânicas conforme memorial descritivo da ENECEL (2017).

**Tabela 3-33: Características Mecânicas – Cabo Condutor e pára raios.**

CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS	
CABO CONDUTOR CAA PENGUIN	
Trecho T.11 – T.11A:	Deverão ser remanejados os cabos da estrutura existente 11 para a nova estrutura T.11A. A regulagem deverá ser feita de forma que as cadeias de suspensão no tramo existente fiquem no prumo.
Trecho T.11A – T.25A:	Carga de maior duração (EDS) limitada em 18,50% da carga de ruptura: 701,15 kgf a 25°C, sem pressão de vento, condição final.
Trecho T.25A à T.37A	Carga de maior duração (EDS) limitada em 12,00% da carga de ruptura: 454,80 kgf a 25°C, sem pressão de vento, condição final.
Trecho T.37A – P.28 (T.28 existente) (cabo velho)	Carga de maior duração (EDS) limitada em 12,00% da carga de ruptura: 454,80 kgf a 25°C, sem pressão de vento, condição final.
Trecho com cabo existente	Deverão ser remanejados os cabos entre o poste 27 para os novos postes 37A e 38A.
CABO PÁRA-RAIOS AÇO GALVANIZADO 3/8” EHS	
Trecho T.11 – T.11A:	Deverão ser remanejados os cabos da estrutura existente 11 para a nova estrutura T.11A. A regulagem deverá ser feita de forma que as cadeias de suspensão no tramo existente fiquem no prumo.
Trecho T.11A – T.25A:	Carga de maior duração (EDS) limitada em 10,42% da carga de ruptura: 729,00 kgf a 25°C, sem pressão de vento, condição final.
Trecho T.25A à T.37A	Carga de maior duração (EDS) limitada em 6,76% da carga de ruptura: 473,00 kgf a 25°C, sem pressão de vento, condição final.
Trecho T.37A – P.28 (T.28 existente) (cabo velho)	Carga de maior duração (EDS) limitada em 6,76% da carga de ruptura: 473,00 kgf a 25°C, sem pressão de vento, condição final.
Trecho com cabo existente	Deverão ser remanejados os cabos entre o poste 27 para os novos postes 37A e 38A.

Fonte: EN-VLE-072-17 (ENECEL, 2017)

Na Tabela 3-34 são apresentadas as características do projeto civil, conforme memorial descritivo da ENECEL (2017).

**Tabela 3-34: Definição de Fundação.**

ESTRUTURA		TIPO DE FUNDAÇÃO
Nº	TIPO	
T.10A	MA90	Fundação em tubulão
T.11A	MS6	Fundação em tubulão
T.12A	MA40	Fundação em tubulão
T.13A	MS6	Fundação em tubulão
T.14A	MA40	Fundação em tubulão
T.15A	MS6	Fundação em tubulão
T.16A	MA40	Fundação em tubulão
T.17A	MS6	Fundação em tubulão
T.18A	MA40	Fundação em tubulão
T.19A	MA40	Fundação em tubulão
T.20A	MS6	Fundação em tubulão
T.21A	MA40	Fundação em tubulão



ESTRUTURA		TIPO DE FUNDAÇÃO
Nº	TIPO	
T.22A	MS6	Fundação em tubulão
T.23A	MA90	Fundação em tubulão
T.24A	MS6	Fundação em tubulão
T.25A	MA90	Fundação em tubulão
T.26A	S - 1300 kg	Fundação em tubulão
P.27A	S - 800 kg	Fundação direta em solo
P.28A	S - 800 kg	Fundação direta em solo
P.29A	S - 800 kg	Fundação direta em solo
P.30A	S - 800 kg	Fundação direta em solo
P.31A	S - 800 kg	Fundação direta em solo
P.32A	S - 1000 kg	Fundação direta em solo
P.33A	S - 800 kg	Fundação direta em solo
P.34A	S - 800 kg	Fundação direta em solo
P.35A	S - 800 kg	Fundação direta em solo
P.36A	S - 800 kg	Fundação direta em solo
P.37A	AG – 3600 kg	Fundação em tubulão
P.38A	S – 800 kg	Fundação direta em solo

Fonte: EN-VLE-072-17 (ENECEL, 2017)

Na Tabela 3-35 estão apresentados os quantitativos para a montagem do novo trecho e desmontagem do trecho atual da linha de transmissão, definidos no documento EN-VLE-071-17 REV A (ENECEL, 2017).

**Tabela 3-35: Quantitativos para montagem do novo trecho e desmontagem do trecho atual da linha de transmissão.**

ITEM	DESCRIÇÃO	REF.	UNID.	QUANT.
<b>1</b>	<b>CABOS</b>			
1.1	Cabo condutor – CAA 4/0 AWG - PENGUIN	ALCOA	ton	17,40
1.2	Cabo pára-raios de aço galvanizado 3/8" EHS	ALCOA	ton	2,71
1.3	Fio de aço cobreado nº 4 AWG	COPPERSTEEL	ton	0,91
<b>2</b>	<b>ISOLADORES</b>			
2.1	Isoladores de vidro temperado, disco, 254 mm de diâmetro e 146 mm de passo, engate concha bola, ruptura de 8000 kgf, conforme. NBR – 7109	ST – 254 V8 CB ELETROVIDRO	un	1311
<b>3</b>	<b>FERRAGENS</b>			
3.1	Cabo Condutor CAA PENGUIN			
3.1.1	Conjunto de ancoragem simples	SADEL	cj	111
3.1.2	Conjunto de suspensão em "I"	SADEL	cj	114
3.1.3	Conjunto de suspensão de jumper	SADEL	cj	15
3.2	Cabos Pára-raios de Aço Galvanizado 3/8" EHS			
3.2.1	Conjunto de ancoragem para o cabo Aço Galvanizado 3/8" EHS (dois grampos)	SADEL	cj	9
3.2.2	Conjunto de suspensão para o cabo Aço Galvanizado 3/8" EHS	SADEL	cj	19



ITEM	DESCRIÇÃO	REF.	UNID.	QUANT.
<b>4</b>	<b>ATERRAMENTO DE ESTRUTURAS</b>			
4.1	Conector de emenda do fio contrapeso a estrutura	BURNDY	cj	112
4.2	Emenda de Cobre Eletrolítico para o fio contrapeso 4 AWG	BURNDY	cj	152
4.3	Tubo de PVC flexível (diam. 30 mm)	Kanoflex	m	88
<b>5</b>	<b>EMENDAS E REPAROS</b>			
5.1	Emenda preformada condutora para cabo CAA PENGUIN	FORJASUL	cj	6
5.2	Luva de emenda a compressão para cabo CAA PENGUIN	FORJASUL	cj	33
5.3	Luva de emenda a compressão para cabo de aço galvanizado 3/8" EHS	PLP	cj	3
<b>6</b>	<b>ACESSÓRIOS E CONECTORES</b>			
6.1	Amortecedor de vibração tipo stockbridge para cabo CAA PENGUIN (VER NOTA 1)	PLP	un	192
<b>7</b>	<b>PLACAS DE SINALIZAÇÃO</b>			
7.1	Chassi para 3 placas de identificação de estruturas – padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	28
7.2	Placa cega para identificação de estruturas - padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	28
7.3	Placa para identificação de estrutura – n° 0 - padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	2
7.4	Placa para identificação de estrutura – n° 1- padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	12
7.5	Placa para identificação de estrutura – n° 2- padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	13
7.6	Placa para identificação de estrutura – n° 3- padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	12
7.7	Placa para identificação de estrutura – n° 4- padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	3
7.8	Placa para identificação de estrutura – n° 5- padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	3
7.9	Placa para identificação de estrutura – n° 6- padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	3
7.10	Placa para identificação de estrutura – n° 7- padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	3
7.11	Placa para identificação de estrutura – n° 8- padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	3
7.12	Placa para identificação de estrutura – n° 9- padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	2
7.13	Placa de advertência devido à ângulo para a direita – n° 1 - padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	8
7.14	Placa de advertência devido à ângulo para a direita – n° 2 - padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	8
7.15	Placa de advertência devido à ângulo para a esquerda – n° 1 - padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	2
7.16	Placa de advertência devido à ângulo para a esquerda – n° 2 - padrão ELETRONORTE	SPL PLACAS	un	2
<b>8</b>	<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>			
8.1	Estruturas tipo MS6			
8.1.1	Torre básica		un	7
8.1.2	Extensão de 0,0 m		un	1
8.1.3	Extensão de 6,0 m		un	1
8.1.4	Extensão de 12,0 m		un	5
8.1.5	Pé de 1,5 m		un	6
8.1.6	Pé de 3,0 m		un	5



ITEM	DESCRIÇÃO	REF.	UNID.	QUANT.
8.1.7	Pé de 4,5 m		un	8
8.1.8	Pé de 6,0 m		un	2
8.1.9	Pé de 7,5 m		un	6
8.1.10	Pé de 9,0 m		un	1
8.1.11	Stub		un	28
8.1.12	PESO TOTAL (kg)		23288,20	
8.2	Estruturas tipo MA40			
8.2.1	Torre básica		un	5
8.2.2	Extensão de 6,0 m		un	1
8.2.3	Extensão de 12,0 m		un	4
8.2.4	Pé de 3,0 m		un	4
8.2.5	Pé de 4,5 m		un	1
8.2.6	Pé de 6,0 m		un	6
8.2.7	Pé de 7,5 m		un	6
8.2.8	Pé de 9,0 m		un	3
8.2.9	Stub		un	20
8.2.10	PESO TOTAL (kg)		42251,80	
8.3	Estruturas tipo MA90			
8.3.1	Torre básica		un	3
8.3.2	Extensão de 0,0 m		un	1
8.3.3	Extensão de 12,0 m		un	2
8.3.4	Pé de 3,0m		un	4
8.3.5	Pé de 4,5m		un	5
8.3.4	Pé de 6,0m		un	1
8.3.5	Pé de 9,0m		un	2
8.3.6	Stub		un	12
8.3.7	PESO TOTAL (kg)		22260,17	
<b>9</b>	<b>POSTES DE CONCRETO</b>			
9.1	Estrutura de suspensão tipo S			
9.1.1	S - Poste 22,0 m / 800 kgf		un	9
9.1.2	S - Poste 25,0 m / 800 kgf		un	1
9.1.3	S - Poste 22,0 m / 1300 kgf		un	1
9.1.4	S - Poste 25,0 m / 1000 kgf		un	1
9.2	Estrutura de ancoragem tipo AG			
9.2.1	AG - Poste 22 m / 3600 kgf (2 POSTES)		un	1

Fonte: EN-VLE-071-17 REV A (ENECEL, 2017).

Quanto à Faixa de Servidão, no projeto do novo trecho da Linha de Transmissão foi considerada uma faixa de servidão, definida segundo as características locais e das estruturas. Segundo ENECEL (2017), para a determinação da largura da faixa de servidão e a distância de paralelismo de uma linha de distribuição até 69 kV devem ser considerados os efeitos de balanço dos cabos condutores devido ao vento, de forma que não venham a colocar em risco a segurança da linha e de eventuais obstáculos existentes ao longo do seu



caminhamento. Os cálculos são efetuados de acordo com o item 12 da NBR 5422 da ABNT – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia.

A faixa de servidão terá duas larguras:

- 60 metros do eixo da linha – Figura 3-21;
- 25 metros do eixo da linha – Figura 3-22.

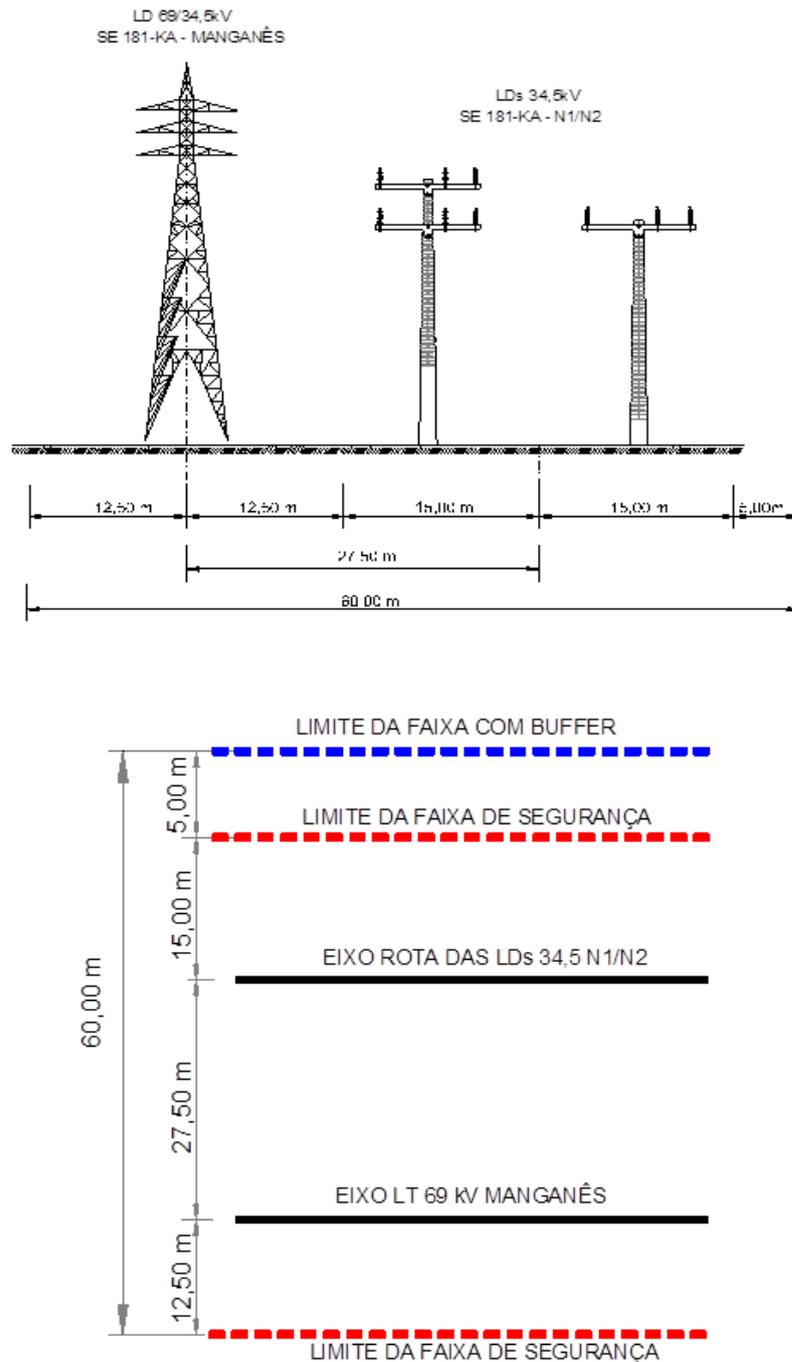


Figura 3-21: Largura da faixa de servidão do eixo V0 ao V5 - 60 metros do eixo da linha.

Fonte: Vale, 2017.



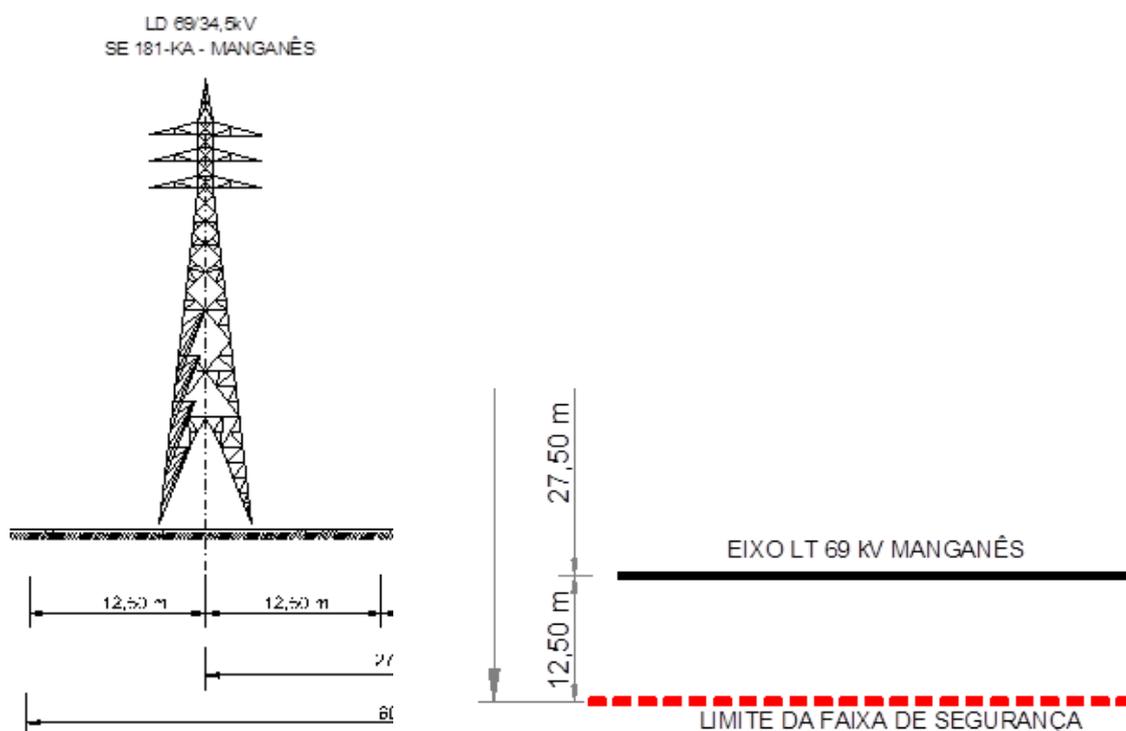


Figura 3-22: Largura da faixa de servidão do eixo V5 ao final - 25 metros do eixo da linha.

Fonte: Vale, 2017.

### b.5.2.2 Desmontagem do trecho da Linha de Transmissão existente

Segundo a Vale, os materiais gerados na desmontagem dos trechos atuais serão enviados à CMD – Central de Materiais Descartáveis do Complexo Minerador, conforme realizado atualmente com os materiais da Gerência de Eletricidade.

Conforme ENECEL (2017), serão recolhidos materiais na desmontagem do trecho da Linha de Transmissão de energia elétrica 69/34,5 kV Igarapé Bahia/Manganês, entre as estruturas 12 e 27 (Tabela 3-36) e da LD de derivação de 34,5kV (Tabela 3-37) que também será desmontada.

Tabela 3-36: Materiais da Desmontagem da LT 69/34,5kV SE 1810 – SE Manganês.

DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
<b>CABOS</b>		
Cabo condutor – CAA 4/0 AWG - PENGUIN	ton	13,90
Cabo pára-raios de aço galvanizado 3/8" EHS	ton	2,16
<b>ISOLADORES</b>		
Isoladores de vidro temperado	un	606
<b>FERRAGENS</b>		
<b>Cabo Condutor CAA PENGUIN</b>		



DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
Conjunto de ancoragem simples	cj	24
Conjunto de suspensão em "I"	cj	90
<b>ESTRUTURAS METÁLICAS</b>		
Estrutura de ancoragem 13,5 m	un	1
Estrutura de ancoragem 20,5 m	un	1
<b>POSTES DE CONCRETO</b>		
Poste tipo SDR – 20,0m / 800 kgf	un	2
Poste tipo SDR – 22,0m / 800 kgf	un	4
Poste tipo SDR – 24,0m / 800 kgf	un	5
Poste tipo SDR – 25,0m / 800 kgf	un	2
Poste tipo ARD – 22,0m / 800 kgf	un	1

Fonte: EN -VLE-087-17\_RA (ENECEL, 2017).

**Tabela 3-37: Materiais da Desmontagem da Derivação da LD 34,5Kv.**

DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
<b>CABOS</b>		
Cabo condutor – CAA 4/0 AWG - PENGUIN	ton	5,33
Cabo pára-raios de aço galvanizado 3/8" EHS	ton	0,84
<b>ISOLADORES</b>		
Isoladores de vidro temperado	un	72
Isolador Pilar	un	11
<b>FERRAGENS</b>		
Cabo Condutor CAA PENGUIN		
Conjunto de ancoragem simples	cj	24
Conjunto de suspensão em "I"	cj	33
<b>POSTES DE CONCRETO</b>		
Poste 15,0 m / 500 kgf	un	12
Poste 15,0 m / 600 kgf	un	3

Fonte: EN -VLE-087-17\_RA (ENECEL, 2017).

### b.5.3 Sistema de Drenagem do projeto

#### b.5.3.1 Sistema de drenagem superficial das Cavas

Segundo a Vale, as cavas da mina de N3 foram projetadas de forma que toda a drenagem superficial seja direcionada para o fundo da cava (Figura 3-23).

Nas cavas serão construídos “sumps”, na parte mais profunda da cava, de acordo com os avanços de lavra anuais (ver também item 3.6.3 – a.3.2.3). Na cava Sul haverá bombeamento da água contida nos “sumps” para fora da cava. Na cava Norte, em função da pequena área de contribuição, não são previstos volumes significativos de água superficial. A água será contida no “sump”, e prevê-se que toda a sua totalidade será infiltrada no aquífero.



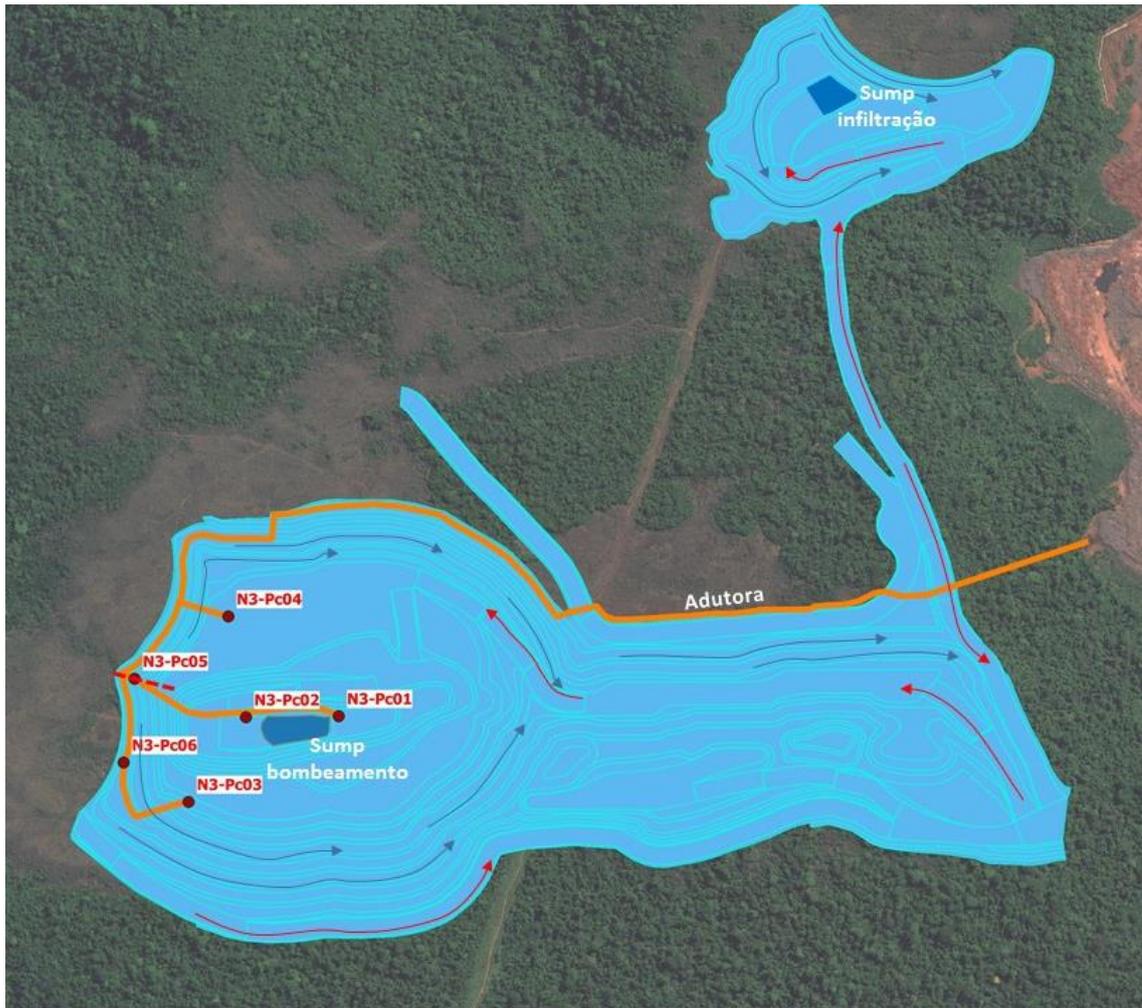


Figura 3-23: Representação esquemática do direcionamento da drenagem superficial nas cavas – geometria do 6º ano de operação

(Fonte: Vale)

Não estão previstas estruturas de drenagem definitivas nos taludes e acessos. Serão utilizadas estruturas temporárias escavadas (Figura 3-24) conforme os planos de lavra, tais como:

- Canaletas de Bancos: para drenar superficialmente os bancos da cava, as próprias bermas dos bancos funcionarão como canaletas de drenagem. Serão projetadas com inclinação transversal de 3%-5 e inclinação longitudinal de 0.5%-1% de forma a conduzir o fluxo d'água para os acessos;
- Canaletas de Acesso: a canaleta do acesso será uma estrutura escavada na lateral dos acessos da mina, com seção triangular, para coletar e direcionar o fluxo das águas nas bermas para o "sump" no fundo da cava;
- Leira de Proteção de Banco: para a garantia de preservação dos taludes acabados da encosta, serão instaladas leiras trapezoidais ao longo dos bancos para proteção, com seção típica compatível com o banco.

*Guilherme R.R.*

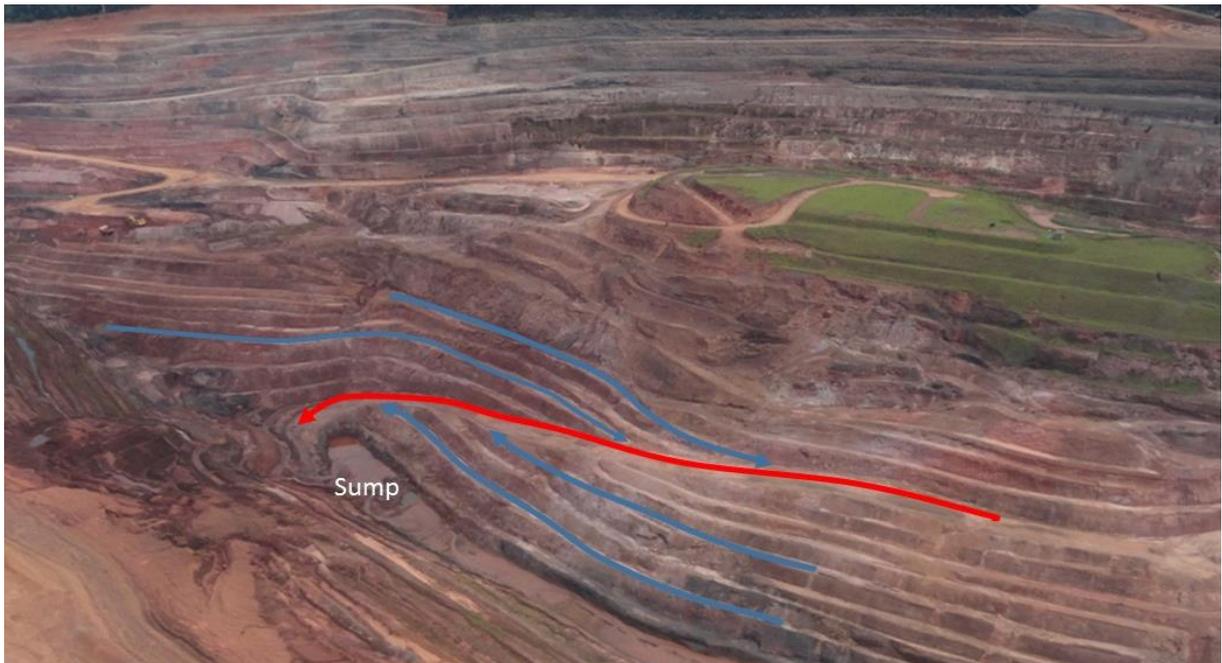


Figura 3-24: Esquema de drenagem de mina – canaletas de banco (azul) e de acesso (vermelho) - Mina do Manganês do Azul – 2017

(Fonte: Vale, 2017).

Os “sumps” (bacias escavadas) têm como função, conter todo o fluxo das águas superficiais tempo suficiente para que ocorra a sedimentação dos sólidos carregados. Além de garantir o controle ambiental das águas pluviais evitando o descarte direto para o meio ambiente, os *sumps* serão fundamentais para garantir a operacionalidade da lavra durante o período chuvoso, garantindo que as praças estejam sempre drenadas e disponíveis para lavra.

Estes dispositivos são estruturas escavadas, posicionadas no fundo da cava com o objetivo de captar toda a água pluvial e os sedimentos carregados, garantindo o controle ambiental e a operacionalidade da lavra nos bancos inferiores. A partir do *sump*, a água será bombeada e descartada fora da mina em local controlado e preparado para recebe-la.

As Figura 3-25 e Figura 3-27 Figura 3-24 apresentam esquematicamente um “sump” convencional construído. Observa-se a divisão do *sump* por uma barreira, separando a bacia de sedimentação (pré-sump) do local de bombeamento.

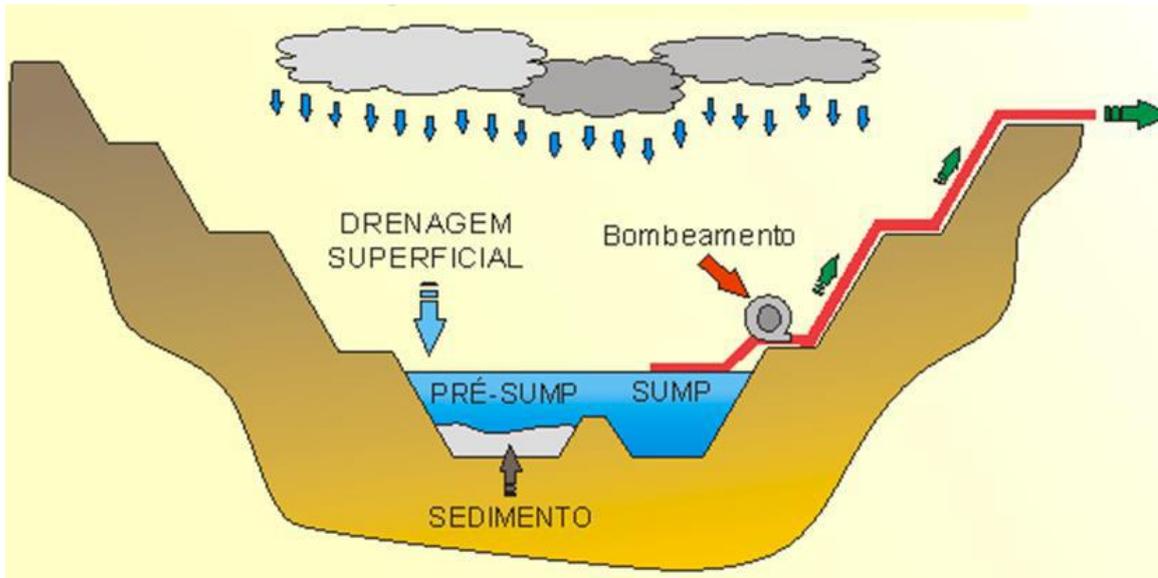


Figura 3-25: Esquema típico de sump – seção transversal

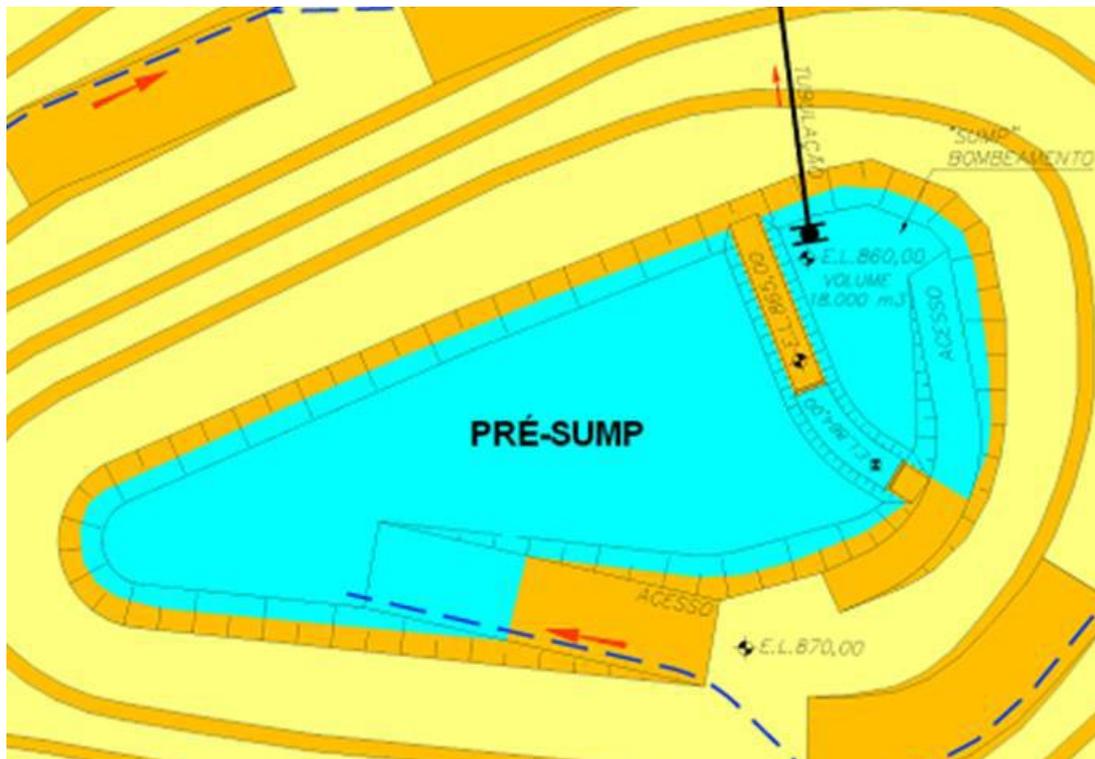


Figura 3-26: Esquema típico de sump – planta

### b.5.3.2 Sistema de drenagem superficial da Pilha de Estéril

O sistema de drenagem superficial da Pilha de Estéril Noroeste II (PDE NWII) foi reavaliado pela Vale para a nova demanda de disposição de estéril, com o Projeto Mina N3.

Os cálculos hidrológicos e a concepção do sistema de drenagem e de contenção de sedimentos estão apresentados no item 6.0 do Relatório “**Complexo Carajás – Serra Norte**

*Guilherme R.R.*

- PDE Noroeste II - Revisão Geométrica - Relatório Técnico N° CJS-SN-PDENWII-RT-001” (Vale, 2018) - ANEXO VI.

### b.5.3.3 Sistema de drenagem do Acesso N3 – N4 e Obras de arte correntes

O acesso de ligação entre Mina N3 e Mina N4WN está apresentado na Figura 3-28. As coordenadas de referência são: X= 588992,22 e Y= 9331528,52.

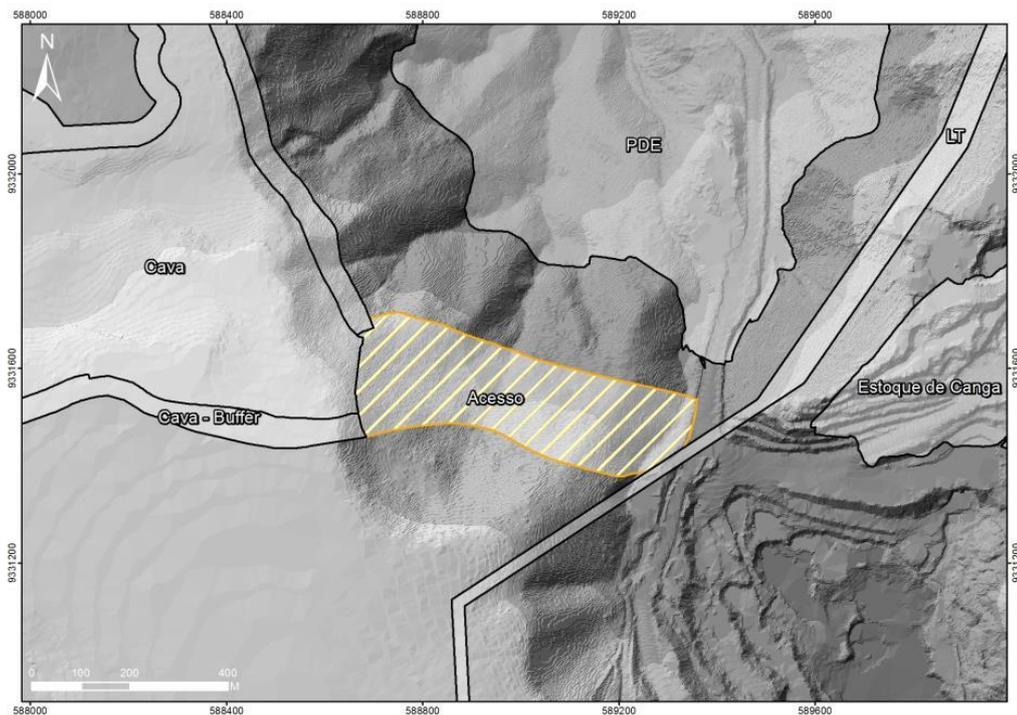


Figura 3-27: Talwegues interceptados pelo acesso.

Segundo os estudos da Vale, na área do acesso serão executadas obras simples de drenagem. Os dispositivos de drenagem e obras de arte corrente estão apresentados na Tabela 3-38.

**Tabela 3-38- Sistema de drenagem do Acesso N3 – N4 e Obras de arte correntes**

Dispositivo	Seção/Volume (m³)	Comprimento (m) / unidade	Local
Descida d’água DCD 03/04	80 (a) cm	30 m + 30 m = 60,0 m	Lado direito e esquerdo
Caixa de Passagem CP	120 cm (h) x 100 cm (lado)	2 unidades	Lado direito e esquerdo
Bueiro tubular BSTC (Duplo)	Diâmetro de 150 cm	(1 unidade) ~ 50 m i = 0.6%	Equipamento de grande porte Caminhão FE (CAT 797) – Trevo da PDE NWII / Acesso N3
Dissipador de energia (DED)	-	3 unidades	Saída do bueiro e saídas das descidas
Bacias de retenção	20.000 m³	2 unidades	Antes e depois do Bueiro

Fonte: Vale

#### **b.5.3.4 Sistema de drenagem do trecho de alteração do traçado da Linha de Transmissão**

Segundo a Vale, as obras de drenagem no trecho novo da Linha de Transmissão se limitam à execução eventual de drenos laterais superficiais.

#### **b.5.4 Obras de Arte especiais**

Conforme os estudos desenvolvidos pela Vale, não serão necessárias obras de arte especiais, como pontes e viadutos, na área do Projeto Mina N3.

#### **b.5.5 Obras de Contenção de Taludes**

Conforme os estudos desenvolvidos pela Vale, não serão necessárias obras de contenção de taludes na área do Projeto Mina N3.

### **b.6 Apresentação da forma de disposição de rejeitos/material estéril considerando, no caso, o breve detalhamento das estruturas já implantadas no Complexo Ferro Carajás e que serão utilizadas para tal finalidade.**

#### **b.6.1 Disposição de material Estéril e Canga**

O material estéril a ser gerado nas atividades de lavra do projeto Mina N3 será disposto na pilha de estéril existente Noroeste II, que será ampliada.

As informações referentes à geração de estéril, aos estudos geotécnicos da pilha e à concepção do sistema de drenagem da pilha de estéril foram apresentadas no Relatório elaborado pela Vale (ANEXO VI) e nos subitens anteriores conforme discriminado, a seguir:

- Subitem a.2.3 – Volumes de estéril, minério e canga
- Subitem b.3.3 – Material estéril gerado
- Subitem b.4.2 – Estudos geotécnicos da pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII)
- Subitem b.5.3.2 – Sistema de drenagem

O depósito temporário de canga será formado na área da cava N4WN, que se encontra em operação. Esse material será tratado como minério nas plantas de beneficiamento do Complexo.

#### **b.6.2 Disposição de rejeitos**

O minério da mina de N3 será britado nas unidades de britagem da mina N4 já licenciadas e será tratado nas usinas de beneficiamento em operação do Complexo.

Cabe mencionar, que não haverá geração de rejeito adicional em função da entrada em operação de N3.



O Complexo Minerador de Ferro de Carajás dispõe de duas principais usinas de beneficiamento, quatro barragens que atendem às operações do ferro (Estéril Sul, Pera, Gelado e Geladinho), estruturas de apoio (oficinas, fábrica de explosivos, escritórios, restaurantes, portaria, núcleo urbano, aeroporto), sistemas de controle ambiental e acessos.

É importante ressaltar que as estruturas supracitadas se encontram atualmente em operação no Complexo Minerador de Ferro de Carajás, de acordo com a Licença de Operação 267/2002 (ANEXO III). Desta forma, para o desenvolvimento da operação da Mina N3 está prevista a utilização de parte da estrutura já implantada em Carajás.

A Tabela 3-39 apresenta as áreas ocupadas atualmente por cada grupo de estruturas no Complexo Minerador.

**Tabela 3-39: Estruturas Existentes no Complexo Minerador de Ferro de Carajás.**

<b>Estrutura</b>	<b>Área (ha)</b>
Cavas	1.522,53
Pilhas de estéril	1.229,10
Barragens	1.627,80
Estruturas / Instalações de Apoio / Usina de Beneficiamento	985,26
<b>Total</b>	<b>5.364,69</b>

Fonte: Vale.

#### **b.7 Detalhamento da geometria (plantas e cortes típicos) do dique de contenção de sedimentos**

Conforme Vale, no projeto não serão construídos diques de contenção de sedimentos.

Serão implantados *sumps*, leiras e dispositivos de drenagem nos acessos, cava e pilha de estéril. A barragem do Gelado receberá os sedimentos que porventura venham ser carreados da área do projeto.

A drenagem da cava e da pilha de estéril será direcionada para a barragem do Gelado para a contenção de sedimentos, conforme indicado no subitem b.4.2 e descrito no item 7.0 do Relatório Complexo Carajás – Serra Norte - PDE Noroeste II - Revisão Geométrica - Relatório Técnico N<sup>o</sup> CJS-SN-PDENWII-RT-001- rev 1 – ANEXO VI).

#### **b.8 Detalhamento do sistema de monitoramento de estruturas geotécnicas.**

A Vale possui procedimentos voltados à Gestão de Estruturas Geotécnicas que têm como objetivo principal o estabelecimento de padrões técnicos de segurança dentro das diretrizes e orientações para Gestão, Monitoramento e Inspeção de suas Estruturas Geotécnicas, aplicadas às áreas operacionais. Com isso, a Vale espera obter uma gestão segura e adequada das Estruturas Geotécnicas através do monitoramento dos dados técnicos para estabilidade de Barragens, Pilhas, Taludes e Diques, bem como garantir a gestão do sistema de rebaixamento do nível d'água nas minas em operação.



Um plano de monitoramento tem como objetivo a confirmação das condições previstas em projeto (ex: condições de estabilidade), de forma a gerar dados e informações que constituem a base para a operação e a manutenção da estrutura de maneira segura.

Durante a operação e após a finalização das estruturas geotécnicas do Projeto da Mina N3 (cavas sul e norte e PDE NWII), deverá ser implantado um programa de monitoramento com a finalidade de verificar as condições de segurança, observando duas linhas de monitoramento:

- Visual: consiste na inspeção local das estruturas e possibilita a verificação das condições geométricas das bancadas, existência de fendas e surgências de água, deformações ou qualquer outro indicativo de instabilidade. Além disso, o monitoramento visual também deve indicar a existência de processos erosivos na superfície dos taludes e possíveis assoreamentos de estruturas hidráulicas, tais como canaletas de drenagem, escadas, etc. A frequência de inspeção será estabelecida a critério do geotécnico responsável pela estrutura e em conformidade com as normas e procedimentos pertinentes.
- Por meio de instrumentos: instalação de medidores de nível d'água e piezômetros, os quais são capazes de fornecer subsídios importantes para o acompanhamento e avaliação de eventuais mudanças nas condições de estabilidade devido à geração de poropressões na fundação e/ou nos maciços. Instalação de medidores de vazão em saídas dos drenos de fundo (que possibilitarão verificar a efetividade do sistema de drenagem interna e identificar indícios de colmatação nos drenos ou processos erosivos no interior da PDE). Para medições relativas a recalques ou deformações, podem ser instalados marcos topográficos ou inclinômetros. A frequência de leitura dos instrumentos ficará a critério do geotécnico responsável pela estrutura e em conformidade com as normas e procedimentos pertinentes.

Os procedimentos operacionais voltados à Gestão Geotécnica da PDE NWII estão apresentados no item 8.0 do Relatório “**Complexo Carajás – Serra Norte - PDE Noroeste II - Revisão Geométrica - Relatório Técnico N<sup>o</sup> CJS-SN-PDENWII-RT-001**” (Vale, 2018) - ANEXO VI.

O Programa de Monitoramento de Estruturas Geotécnicas será apresentado de forma detalhada na ocasião de elaboração do PBA – Plano Básico Ambiental, no processo de obtenção da LI.

### 3.6.2 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

#### a) Descrição das atividades da implantação do empreendimento sob a ótica do seu potencial de geração de aspectos de interesse para a avaliação ambiental

A Etapa de Implantação precede a operação do empreendimento e terá início a partir da obtenção da Licença de Implantação (LI) ambiental. Essa etapa é composta por todas as atividades necessárias à construção da infraestrutura necessária à operação do empreendimento.



Na Etapa de Implantação estão previstas as seguintes atividades relacionada à relocação do trecho da Linha de Transmissão:

- Mobilização de mão de obra;
- Fornecimento dos materiais;
- Execução dos serviços de supressão de vegetação e roço;
- Obras civis;
- Montagem eletromecânica;
- Energização da rede elétrica;
- Desmonte da linha de transmissão existente;
- Desmobilização da mão de obra.

Na Foto 3-2 observa-se a atual linha de transmissão que passa sobre a área do projeto Mina N3. Nas Foto 3-3 a Foto 3-5 são observadas atividades dos trabalhadores durante a implantação das torres e cabos.



Foto 3-2: Vista da área do Projeto Mina N3, ao fundo, com vegetação distinta da floresta que está no entorno. Observa-se a atual linha de transmissão que passa sobre a área da futura cava e que será relocada e desmontada.

(Fonte Arquivo Vale).



Foto 3-3: Atividades de implantação da Linha de Transmissão.

Fonte: Arquivo Vale





Foto 3-4: Atividades de implantação da Linha de Transmissão.

Fonte: Arquivo Vale



Foto 3-5: Atividades de implantação da Linha de Transmissão

Fonte: Arquivo Vale

Além das atividades voltadas a construção do novo trecho da Linha de Transmissão e desmontagem do trecho atual, na etapa de implantação serão realizadas atividades para possibilitar a abertura da Mina N3, conforme, discriminado, a seguir:

- Execução de supressão de vegetação - abertura acesso operacional entre a área da mina N3 e a mina N4WN;
- Confeccção do acesso operacional entre a área da mina N3 e a mina N4WN (terraplenagem);
- Construção e operação das estruturas de apoio à construção do empreendimento, (canteiros de obras, área de estoque de galhadas e pátio de madeiras);
- Instalação do sistema de aspersão fixa;
- Escavação dos sumps drenagem;
- Confeccção da drenagem do acesso operacional e das obras de arte correntes;
- Instalação de torres de comunicação;
- Execução de supressão de vegetação na área da cava;
- Realização do pré *stripping* (decapeamento);
- Disposição do estéril do decapeamento na PDE NWII;
- Estocagem da canga minério gerada no decapeamento na cava N4WN;
- Desmobilização dos canteiros de obras ao final da etapa de implantação.

A Foto 3-6 a Foto 3-8 ilustram atividades de abertura de acesso, terraplenagem, pátio de madeiras geradas com a supressão de vegetação e os tipos de encaixes de acessos que são implantados, para possibilitar o transporte de minério e matérias nas operações de lavra.





Foto 3-6: Terraplenagem e implantação de acesso

Fonte: Arquivo Vale



Foto 3-7: Pátio de Madeiras originadas com a remoção de vegetação.

Fonte: Arquivo Vale



Foto 3-8: Encaixe de acessos operacionais nas áreas das minas

Fonte: Arquivo Vale



A descrição das atividades será apresentada nos próximos subitens.

**a.1 Apresentação em mapa do arranjo geral das estruturas previstas na etapa de implantação, em escala adequada à sua visualização, mostrando estruturas principais e de apoio, e estruturas do sistema de controle ambiental;**

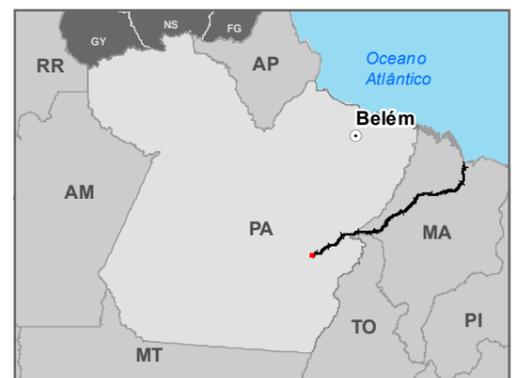
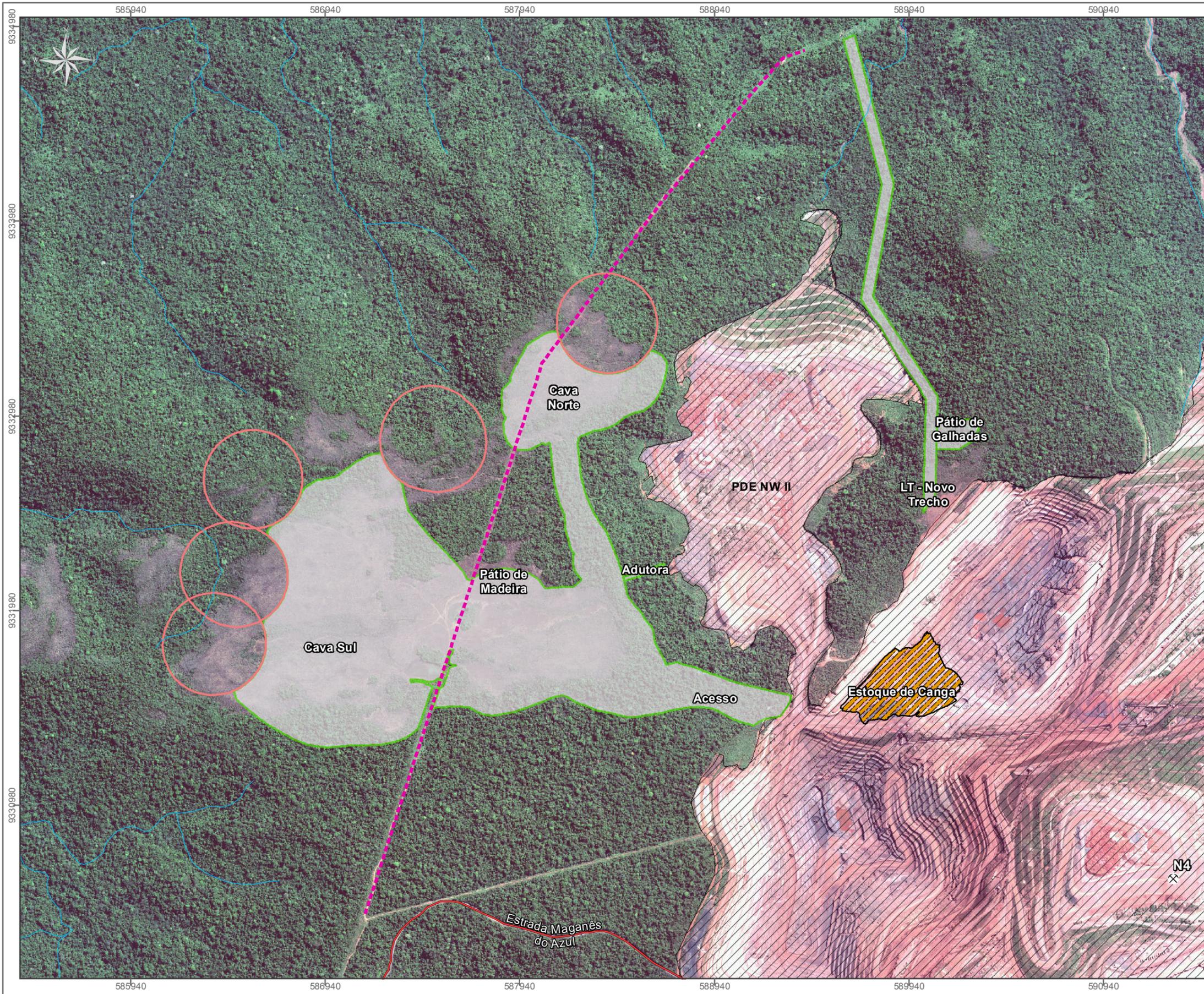
As estruturas que integram o arranjo geral do projeto foram apresentadas na Etapa de Planejamento (item 3.6.1).

O arranjo do projeto na Etapa de Implantação está apresentado na Figura 3-28, podendo se observar o seguinte:

- Áreas de supressão de vegetação
- Acesso entre N3 e N4WN
- Faixa de servidão da Linha de Transmissão (roço). Na faixa de servidão serão instalados dois canteiros avançados que serão mobilizados de acordo com a necessidade
- Linha de Transmissão a ser desmontada
- Canteiro de Obras (inclui o DIR e fossa séptica) na PDE NWII
- Área de estoque de galhadas.
- Pátio de Madeiras
- Área de supressão da futura Adutora
- Estoque de canga em N4WN (material do decapeamento)
- PDE NWII (prevista utilização na instalação para disposição do material estéril gerado no decapeamento)

Como já mencionado anteriormente, as demais estruturas de apoio e auxiliares, existentes na área do Complexo Minerador (Figura 3-17), serão utilizadas nas etapas de implantação, operação e desativação do projeto Mina N3.





- Legenda**
- Curso d'água
  - Principais acessos
  - Cavidade Relev. Máxima - Buffer 250 m
  - Estruturas Existentes
  - Limite das Áreas de Supressão
  - Estrutura a ser desmobilizada**
  - - - Linha de Transmissão
  - Estrutura Nova**
  - Estoque de Canga



Base Cartográfica (Fonte): limites políticos (IBGE, 2015); estruturas do projeto (Vale, 2018).

Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Fuso 22 M  
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente

	Projeto:	<b>MINA N3</b>	
Título:		<b>Figura: 3-28 - Estruturas do Projeto - Etapa de Implantação</b>	
Elaboração:	Data:	Formato:	Arquivo:
<b>Geoprocessamento Ampla</b>	<b>09/05/2018</b>	<b>A3</b>	<b>para_n3_ce_Etapalimplantacaov01</b>

**a.2. Implantação de estruturas de apoio: descrição das estruturas necessárias à etapa de implantação - acessos; canteiro de obras – escritórios, restaurantes, ambulatórios, etc; sistema de fornecimento de água e combustível; oficinas; central de concreto; áreas de armazenamento provisório de material (ex: solo orgânico / top soil). Especificar as condições de alojamento e os meios de transporte a serem utilizados, e as estratégias adotadas pelo empreendedor para evitar impactos da mobilização deste contingente de trabalhadores.**

#### **a.2.1 Acessos construtivos**

O futuro acesso operacional será utilizado também na etapa de implantação do projeto, para acesso entre N3 e N4WN.

Os acessos construtivos para a Linha de Transmissão (estradas temporárias de apoio à construção do empreendimento) serão executados na etapa de realização das sondagens geotécnicas para a fundação das torres da linha de transmissão. Esses acessos e as sondagens serão licenciadas em processo específico.

#### **a.2.2 Canteiro de obras**

Para dar apoio a etapa de implantação do Projeto Mina N3 está prevista a instalação de um canteiro de obras central, localizado na área da pilha de estéril – PDE NWII e que ocupará uma área total de 22,16m<sup>2</sup>, conforme descrito a seguir.

O canteiro será constituído por módulos metálicos tipo contêiner ou construção em madeira, compostos por escritório, ferramentaria/almoxarifado, refeitório, pátio de estocagem de materiais, vestiário e sanitários que disporão de acessórios e componentes necessários para o perfeito funcionamento das instalações.

O canteiro disporá ainda de sanitários em contêineres interligados ao sistema de fossa séptica e um Depósito Intermediário de Resíduos – DIR para a segregação e estocagem adequada dos resíduos gerados na obra tais como: sucatas metálicas, madeira, papel, papelão, plástico. Os resíduos gerados no canteiro serão segregados, acondicionados e armazenados temporariamente no DIR, sendo depois enviados para a Central de Materiais Descartados – CMD localizado em N5, no Complexo Minerador de Carajás, para destinação final.

As áreas administrativas serão separadas das demais por uma cerca metálica.

Para a mobilização do canteiro de obra será necessário construir piso de concreto, realizar instalações hidráulicas e montar praça para resíduos. O armazenamento será realizado de acordo com procedimentos operacionais do Complexo Minerado de Carajás para gestão de resíduos.

Além do canteiro central serão instalados dois canteiros avançados nas frentes dos serviços, dentro da área de servidão da linha de transmissão, que se movimentarão ao longo do desenvolvimento das obras da linha de transmissão, conforme descritos a seguir.



Ao final da etapa de implantação todos os canteiros serão desativados e os resíduos gerados serão segregados e encaminhados para a Central de Materiais Descartados do Complexo Minerador de Carajás para destinação final, em conformidade com os requisitos legais aplicáveis.

### **a.2.3 Área de estoque de galhadas e Pátio de Madeiras**

Para a etapa de implantação do projeto Mina N3 foi prevista uma área para estoque de galhadas geradas na atividade de supressão vegetal nas áreas do projeto.

A localização do pátio de galhadas está apresentada na Figura 3-28 – Arranjo da Etapa de Implantação. As coordenadas de referência estão apresentadas na Tabela 3-22. A área do pátio de galhadas corresponde a 2,94 ha.

Está previsto um pátio temporário de madeiras, onde todo material lenhoso aproveitável comercialmente, com DAP menor que 30 cm, será cubado e estocado em pátio temporário de madeira, a ser construído dentro do limite operacional da cava de N3, em local reservado fora do pit de lavra (Figura 3-28).

### **a.2.4 Estruturas de apoio do Complexo Minerador**

Conforme já mencionado, as estruturas de apoio do Complexo Minerador (Figura 3-17) serão utilizadas pelo Projeto Mina N3, tais como:

- Escritórios
- Restaurantes
- Ambulatórios
- Oficinas
- Posto de Combustível
- Sistema de fornecimento de água

### **a.2.5 Condições de alojamento das equipes de trabalhadores braçais e técnicos - locais próximos ao sítio das obras, localidades ou sedes urbanas da região de inserção do empreendimento. Em caso de alojamento de trabalhadores distante do sítio das obras, indicar os acessos e os meios de transporte a serem utilizados, e as estratégias adotadas pelo empreendedor para evitar impactos da mobilização deste contingente de trabalhadores.**

Os empregados das empresas a serem contratadas durante a etapa de implantação são residentes da cidade de Parauapebas e serão levados para as frentes de trabalho do Complexo Minerador, diariamente, em ônibus.

No Projeto Mina N3 não serão implantados alojamentos para as equipes de trabalhadores.



**a.3 Limpeza da área do empreendimento: descrição das atividades envolvidas na supressão de vegetação (e limpeza), as áreas e volumes envolvidos, a destinação provisória e final dos materiais gerados, a estratégia adotada com relação à fauna (indução à fuga e/ou captura/triagem/soltura).**

A supressão vegetal será progressiva e iniciará no acesso à cava N3 e na área de transposição da linha de transmissão, dentro da faixa de servidão, se estendendo posteriormente para a região da cava.

Cabe destacar, que as linhas de transmissão são atualmente projetadas procurando reduzir-se ao máximo a supressão de vegetação ao longo de sua faixa de servidão. No trecho da linha permanente, será realizada a limpeza da vegetação e corte seletivo dos indivíduos arbóreos, onde a distância entre o cabo e a sua copa seja inferior ao limite mínimo normativo estabelecido na NBR 5422/1985.

A ADA possui 496,53 hectares (ha) e deste total 242,03 ha (48,7%) encontram-se dentro dos limites da Licença de Operação - LO nº 267/02, sendo 46,11 ha correspondentes a Floresta Ombrófila e 193,47 ha correspondentes a Estruturas relativas à Mineração, além de 2,45 ha de acessos existentes. Restam cerca de 254,5 ha de áreas naturais que precisariam ser licenciadas para o Projeto N3 e que são sujeitas à análise de impacto.

Considerando apenas a área de 254,5 ha, observa-se a predominância de Floresta Ombrófila (37,5% - 95,45 ha), Vegetação Rupestre Aberta e arbustiva (33,9% - 86,31 ha), Mata Baixa (14,1% - 36,0 ha).

A área total de supressão por estrutura é apresentada na Tabela 3-40.

A descrição dos tipos vegetacionais a serem suprimidos bem como o mapa de uso do solo serão apresentados no capítulo de Diagnóstico Ambiental.

**Tabela 3-40: Área total de supressão por estrutura**

<b>Estruturas</b>	<b>Geoambiente</b>	<b>Área Total</b>
<b>Acesso</b>	Floresta Ombrófila	12,07
<b>Adutora</b>	Floresta Ombrófila	0,51
<b>Cava</b>	Buritizal	0,50
	Campo Brejoso	2,44
	Campo Graminoso	15,61
	Floresta Ombrófila	65,56
	Lagoa	0,08
	Lajedo	2,45
	Mata Alta	14,48
	Mata Baixa	36,00
	Vegetação Rupestre Aberta	57,72



Estruturas	Geoambiente	Área Total
	Vegetação Rupestre Arbustiva	25,30
LT	Floresta Ombrófila	14,38
	Vegetação Rupestre Aberta	1,04
Pátio de Galhadas	Floresta Ombrófila	2,94
Pátio de Madeira	Campo Graminoso	0,10
	Lajedo	1,07
	Mata Baixa	0,00
	Vegetação Rupestre Aberta	1,19
	Vegetação Rupestre Arbustiva	1,06
<b>Total Geral</b>		<b>254,50</b>

Conforme os procedimentos utilizados pela Vale no Complexo Minerador de Ferro de Carajás, serão realizadas atividades preparatórias antes do início da supressão, onde serão implementados os procedimentos de segurança e planejamento, que objetivam criar condições ideais para a realização da supressão. As etapas de preparação para a supressão da vegetação são descritas no Programa de Supressão da Vegetação, apresentado no capítulo de Programas Ambientais.

Conforme visto anteriormente no subitem a.2.3 as galhadas geradas na atividade de supressão serão enviadas e estocadas no pátio de galhadas. O material lenhoso aproveitável comercialmente, com DAP menor que 30 cm, será cubado e estocado em pátio temporário de madeira.

Os volumes de madeira a serem gerados serão apresentados no Inventário Florestal – capítulo Diagnóstico Ambiental.

A estratégia adotada com relação à fauna (indução à fuga e/ou captura/triagem/soltura) está descrita no Capítulo de Programas Ambientais.

O Programa de Resgate de Epífitas e Plantas de Interesse para Conservação, descrito no Capítulo de Programas Ambientais, apresenta as estratégias relacionadas ao resgate de Flora, a ser realizado durante as atividades de supressão.

**a.4. Descrever as áreas e métodos adotados para o decapeamento do material superficial (solo orgânico/top soil e canga) e para a preparação da lavra propriamente; incluir estimativas de volumes de estéril e de solo orgânico a ser removido, armazenado provisoriamente e reutilizado na recuperação de áreas degradadas.**

O decapeamento ou pré stripping ocorrerá na etapa de implantação.

O decapeamento da área a ser lavrada consistirá na remoção da parte superficial do solo e rocha, com o objetivo de acessar as camadas mineralizadas e poderá ser executado através



de dois tipos de desmonte: o mecânico, pelo uso de escavadeira ou trator de esteira, e pelo uso de explosivos.

Os explosivos que serão utilizados no Projeto Mina N3 terão origem na Fábrica de Explosivos existente e em operação no Complexo Minerador de Ferro de Carajás, licenciada no âmbito da LO nº 267/2002, retificada em julho de 2017.

O desmonte das rochas será realizado, majoritariamente, por meio de explosivos. A furação primária será realizada por perfuratrizes com diâmetro variando de 8” até 10” (Foto 3-9). Na furação secundária serão utilizadas perfuratrizes de pequeno porte cujo diâmetro é da ordem de 3” a 4”.



Foto 3-9: Exemplo de perfuratriz a ser utilizada durante o decapeamento da cava

Fonte: Arquivo Vale.

Na execução de furação primária e secundária, haverá injeção de água para resfriar a broca, fato que contribui para reduzir a emissão de material particulado. A malha de furação e a razão de carregamento de explosivos podem variar conforme o tipo de material.

Na detonação, os explosivos mais utilizados são o ANFO leve, ANFO misturado e emulsão, sendo que a utilização de cada um é condicionada ao tipo de rocha a ser desmontada. Por exemplo, em furos que não apresentam água utiliza-se o explosivo ANFO. Em caso de presença de água no maciço a ser detonado, utiliza-se uma emulsão explosiva encartuchada.

Na furação secundária, da mesma forma, em furos que não apresentarem água o explosivo a ser utilizado será uma mistura de ANFO e emulsão encartuchada de 3” de diâmetro. Quando houver a presença de água o explosivo será somente a emulsão encartuchada.

As atividades citadas acima são executadas pela Vale, conforme procedimentos já adotados em suas outras minas de ferro em operação em Carajás, e são integrantes do Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental de Carajás (SGQAC).

Os dados referentes aos volumes de estéril e canga a serem gerados, foram apresentados na Etapa de Planejamento, no item 3.6.1 - subitens a.2.3 e b.3.3.



O *top soil*, quando retirado, será usado diretamente em áreas em processo de recuperação no Complexo. Estima-se um volume de top soil igual a 382.714,6 m<sup>3</sup>.

**a.5 Descrição dos processos e métodos construtivos a serem utilizados em todas as obras civis e montagens eletromecânicas, especificando os cuidados a serem tomados nas eventuais intervenções em cursos d'água e em áreas de preservação permanentes (APP). Para ilustrar processos e tarefas da etapa de implantação, recorrer a fluxogramas, fotos e figuras.**

Na Etapa de Implantação o acesso operacional, o canteiro de obras e a linha de transmissão são estruturas que serão submetidas às obras civis e à montagem eletromecânica.

A seguir são descritas as atividades relacionadas à implantação dessas estruturas.

#### **a.5.1 Acesso operacional e canteiro de obras**

##### **a.5.1.1 Acesso**

O acesso operacional foi definido com o objetivo de viabilizar o transporte do minério e do estéril, por meio de caminhões fora de estrada. Em função das características dos caminhões fora de estrada e por se tratar de uma operação de mina, esse acesso terá seu tráfego restrito apenas a pessoas autorizadas.

A implantação do acesso, contemplando os limites da terraplenagem e do *buffer* abrange uma área aproximada de 13,06 hectares. O traçado proposto foi efetuado priorizando a segurança e o conforto dos usuários da via, bem como o menor impacto ambiental. O acesso terá cerca de 1km de extensão.

Para o desenvolvimento do traçado do acesso, foi considerado o menor comprimento e a menor terraplenagem possível, dentro das condições geométricas e topográficas permitidas. Durante a obra serão adotados cuidados para se evitar carreamento de sólidos para as drenagens, com implantação de leiras e *sumps*.

Os parâmetros técnicos adotados na concepção do acesso operacional são:

- Corte: 2,49 Mt;
- Aterro: 0,01 Mt;
- Necessidade de forro: 0,20 Mt;
- DMT Corte do Acesso: 2,00 km;
- DMT Forro: 2,09 km;
- Comprimento: 1,00 km;
- Largura: 50 m.



Estas dimensões são necessárias para garantir espaço suficiente para o cruzamento de dois caminhões fora-de-estrada (veículos que serão responsáveis pelo escoamento do material da frente de lavra de N3). Além do escoamento da produção mineral, este acesso também receberá o trânsito de veículos leves.

Na Etapa de Planejamento (item 3.6.1), no subitem b.3.1 - Terraplenagem no Acesso N3-N4 são apresentados os dados referentes à terraplenagem.

A escavação de cada região será precedida da execução dos serviços de supressão de vegetação, destocamento e limpeza. Os materiais dos cortes serão transportados para constituição de aterros de forma compatível ao especificado nos projetos de execução dos mesmos, os quais serão detalhados na fase de LI.

A execução dos aterros obedecerá aos elementos técnicos do projeto de terraplenagem sendo precedida dos serviços de supressão de vegetação, destocamento e limpeza. O lançamento do material para a construção dos aterros será feito em camadas sucessivas em dimensões tais que permitam seu umedecimento e compactação, de acordo com as características especificadas.

Para os taludes definitivos dos acessos, a proteção vegetal deverá acompanhar a terraplenagem, ou seja, a cada banquetta concluída deverá ser iniciada a proteção vegetal e também se dar início às obras de drenagem. Quando se atingir as cotas finais de terraplenagem os taludes já estarão com o revestimento vegetal concluído e o sistema de drenagem superficial e obras de arte correntes (Tabela 3-38) em funcionamento.

#### **a.5.1.2 Canteiro de obras**

As informações do canteiro de obras foram apresentadas no subitem anterior a.2.2 da Etapa de Implantação.

#### **a.5.2 Linha de Transmissão**

##### **a.5.2.1 Montagem da Linha de Transmissão**

Neste item são apresentadas as principais atividades a serem desenvolvidas na implantação do novo trecho da Linha de Transmissão.

- Abertura das Cavas e execução das Fundações

O material extraído da perfuração do solo para instalação dos pés das torres será aproveitado no aterramento dos pés das próprias torres (fundação) ou na manutenção dos acessos construtivos.

Para a instalação das estruturas metálicas das torres da linha de transmissão poderão ser utilizados os seguintes tipos de fundações:



- Fundação em Tubulão
- Fundação direta em solo

A escavação das fundações poderá ser executada tanto manualmente como mecanicamente e de acordo com a NR18 e 33 do MTE e INS 021.

Poderão ser abertas valetas de escoamento, com profundidade mínima de 40 cm, para evitar acúmulo das águas de chuva nos pés das estruturas metálicas nos locais de provável ocorrência. Deverão ser tomadas, em casos especiais, medidas que evitem o desmoronamento de terra e atenuem os efeitos de erosão.

Em torno e nas bases dos pés das estruturas metálicas, poderão ser executadas banquetas de terra, de altura mínima de 20 cm, sobre o terreno circunvizinho, de forma a desviar as águas pluviais. Nos casos em que a limpeza do local possa dar origem a processos de erosão, será efetuada a recomposição da vegetação rasteira. Será utilizado concreto estrutural nas fundações em tubulão.

- Transporte das Estruturas Metálicas e Equipamentos

As peças das estruturas serão levadas até o local em que serão montadas. Dependendo do grau de dificuldade de acesso ao local de montagem, estas peças poderão ser inclusive levadas de forma individual.

- Montagem das Estruturas Metálicas

A montagem das estruturas poderá ser peça por peça ou por seções pré-montadas no solo e depois içadas e colocadas em seu lugar definitivo. Estas estruturas serão presas no concreto dos blocos de fundação por peças fixas embutidas e previamente instaladas para este fim. As cadeias de isoladores e ferragens respectivas serão montadas no nível do solo e içadas após a montagem das estruturas. As ferragens de suporte dos acessórios e peças isoladas serão montadas com as estruturas no local.

- Execução do Aterramento das Estruturas

Serão instalados cabos e dispersores de aterramento em acordo com os requisitos de valor de resistência a terra e de escoamento das correntes de surto e de descarga atmosférica. A instalação do sistema de aterramento deverá ser efetuada imediatamente após a execução das fundações e antes ou simultaneamente à montagem das estruturas, e obrigatoriamente antes do lançamento dos cabos, tendo em vista a proteção contra possíveis descargas elétricas. Os cabos de aterramento serão colocados em valetas com profundidade de 50 cm. A instalação dos cabos poderá ser efetuada manualmente ou mecanicamente.

- Lançamento e Tensionamento dos Cabos

Na Figura 3-29 está apresentado o esquema de lançamento do cabo condutor da Linha de Transmissão. Na Figura 3-30 observa-se o esquema de lançamento do cabo pára-raios.



Observa-se que os cabos serão remanejados do trecho a ser desmontado para o trecho a ser construído.

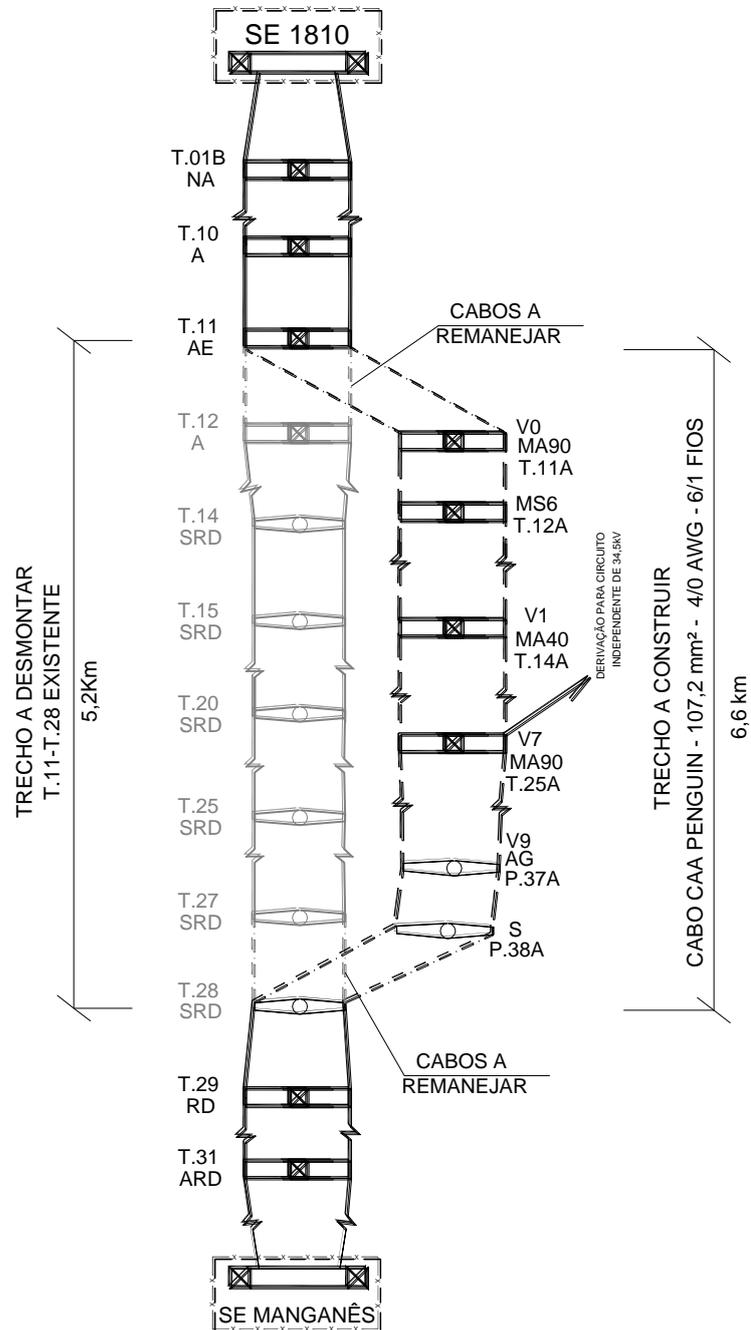


Figura 3-29: Esquema de lançamento do cabo condutor.

Fonte: Enecel, EN-VLE-072-17, 2017.

*Guiz Claudio R.R.*

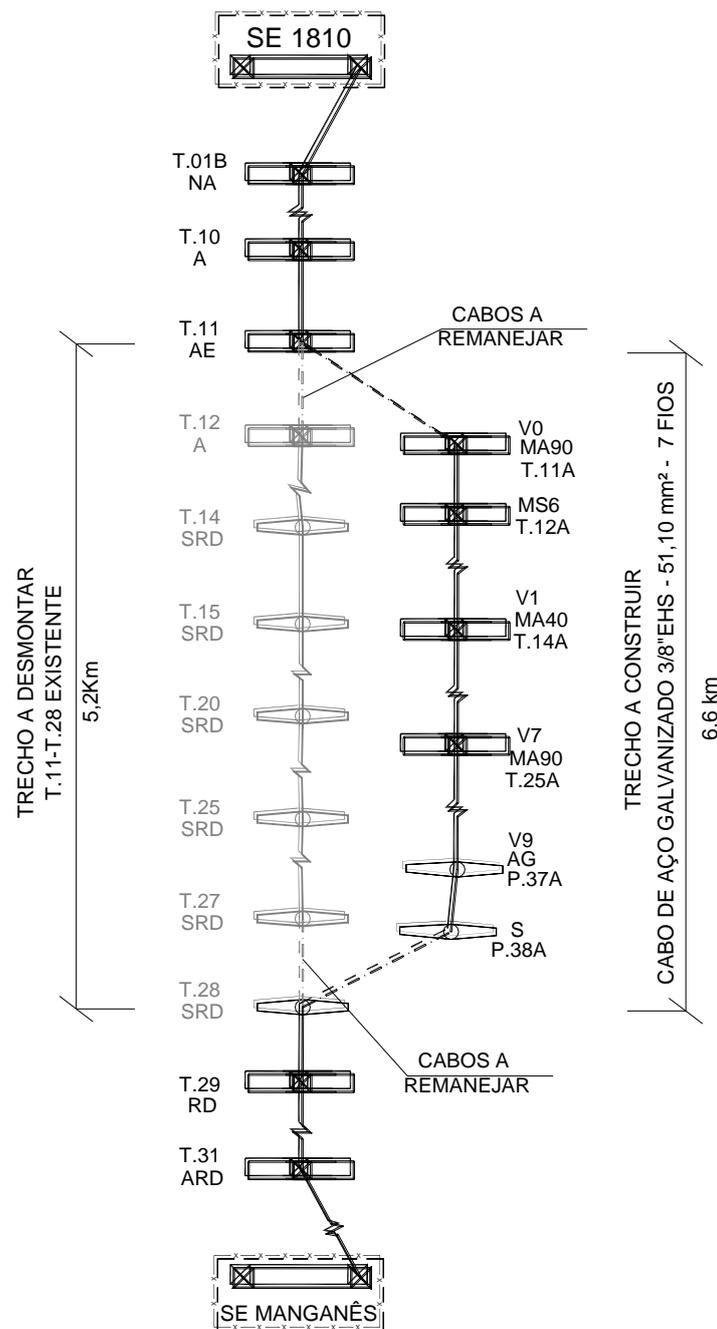


Figura 3-30: Esquema de lançamento do cabo pára-raios.

Fonte: Enecel, EN-VLE-072-17, 2017.

Os cabos condutores e pára-raios serão lançados e tensionados mediante a revisão e aprovação das estruturas já montadas. O processo se dará através do esticamento dos cabos, sendo que os mesmos serão carregados de uma torre a outra, içados e esticados. As praças de lançamento, localizadas no interior das praças de montagem, serão os locais onde ficarão as bobinas de cabos para então serem esticados.

A partir da torre inicial de um vão de tensionamento, os cabos-guia são desenrolados dos carretéis e lançados através de roldanas fixadas nas torres, levados e presos ao guincho de tração (após torre final). Na primeira extremidade (torre inicial) serão atados a eles os cabos para-raios ou condutores que serão lançados/tensionados e que constituirão a Linha de Transmissão. Repete-se o processo nos demais vãos de tensionamento, isto é, entre os pares de estruturas nas quais os cabos condutores e para raios serão ancorados.

Para a execução dos serviços serão empregadas estruturas de proteção com altura adequada, garantindo a distância mínima exigida dos obstáculos. Será executada sinalização visual de segurança, para prevenir acidentes com veículos e animais.

A faixa utilizada para o esticamento dos cabos em áreas abertas será de 5 metros.

Deverão ser rigorosamente observadas todas as normas de segurança durante a execução dos serviços.

#### **a.5.2.2 Desmontagem da Linha de Transmissão**

Após a conclusão da obra de desvio da Linha de Transmissão Igarapé Bahia/Manganês o trecho compreendido entre o vértice V0 e o vértice V10 será desmontado a fim de liberar a área para as atividades de supressão e decapeamento, nas etapas de implantação e operação.

#### **a.5.3 Torres de Comunicação**

O sistema de comunicação em funcionamento nas Minas de Ferro de Carajás é um sistema que, de acordo com a Vale, possibilita a integração de todo o processo de mineração. Fazem parte desse sistema, as torres de comunicação instaladas nas minas licenciadas pela LO 267/2002. Na Figura 3-31 são apresentadas as torres de rádios existentes nas cavas de N4WS e N4WN.

Com a abertura da mina de N3 será necessária a instalação de uma nova torre de telecomunicação, que abrigará um sítio de rádio e dispositivos de comunicação (redes sem fio e telefonia) que fará a cobertura da região da mina N3.



## Infraestrutura Despacho - Torres de Rádios no Sistema Carajás



Figura 3-31: Torres de Rádios de Comunicação do Sistema Carajás.

### a.6 Insumos: descrição dos tipos e quantidade necessária de insumos. Listar fornecedores.

O desenvolvimento da implantação da Mina N3, a exemplo das demais minas em operação no Complexo Minerador de Ferro de Carajás, demandará, em maior escala, quatro importantes insumos, sendo eles óleo diesel, água, explosivos e concreto, conforme Tabela 3-41.

Tabela 3-41: Insumos da Etapa de Implantação

	Insumo	Unidade	Consumo	Origem	Meio de Transporte
IMPLANTAÇÃO	Água	litros/dia	667,637	N4W	Caminhão-pipa
	Óleo diesel	litros/tonelada movimentada	3,25	Posto da Pera Ferroviária	Caminhão-tanque
	Explosivos	gramas/tonelada desmontada	0,22	Fábrica de Explosivos	Caminhão
	Energia Elétrica	MWh/mês	933,60	Subestação	Linha de Distribuição
	Concreto	m <sup>3</sup>	320,81	Município Parauapebas	Caminhão Betoneira

Fonte: Vale

- Combustível

O óleo diesel será necessário para a alimentação dos caminhões fora de estrada, pás carregadeiras, tratores, perfuratrizes e outros veículos e equipamentos. O óleo diesel será transportado até o Complexo Minerador através da Estrada de Ferro Carajás (EFC) em vagões tanques (Foto 3-10). O fornecedor de combustível é a Petrobrás.



Foto 3-10: Transporte de óleo diesel em vagões tanques ao longo da EFC

O óleo diesel será descarregado e estocado em tanques de combustíveis no Posto da Pera. Desta estrutura o combustível será encaminhado para o posto de abastecimento da mina N4, onde será realizado o abastecimento dos equipamentos que serão operados durante a etapa de implantação da Mina N3. A estocagem no Posto da Pera e a distribuição de óleo diesel estão licenciadas no âmbito da LO nº 745/2008.

- Água

A água potável será proveniente da Estação de Tratamento de água do Complexo Minerador de Carajás a qual é abastecida pela água captada nos poços de rebaixamento da mina de N5 e será distribuída por meio de caminhões pipa para a áreas do projeto. A água bruta será coletada por meio de um apanhador de água do sistema de captação da Barragem do Gelado e transportada à área do projeto por caminhão pipa.

- Energia

A Vale dispõe de energia elétrica em 34,5 kV próxima ao local do empreendimento que poderá ser utilizada na maior parte dos trabalhos. A utilização de pequenos moto-geradores à Diesel não está descartada e poderá ser utilizada onde a atual rede de energia elétrica não estiver disponível. O fornecedor de energia é a Eletronorte.

- Concreto

O concreto necessário para as obras será fornecido por empresas especializadas e será transportado até a obra por caminhão betoneira. O concreto será comprado de fornecedores locais de Parauapebas.



**a.7 Materiais e equipamentos: descrição dos tipos e quantidades de insumos (água, combustíveis, energia elétrica, materiais de construção, etc), materiais e equipamentos necessários a etapa de implantação do empreendimento.**

Os insumos foram indicados e descritos no item anterior (a.6).

Os equipamentos e veículos (tipos e quantidades) requeridos às obras de implantação da Mina de N3 são apresentados na Tabela 3-42.

Ressalta-se que, não será necessária aquisição de novos equipamentos para a execução dos serviços, uma vez que a frota necessária à implantação da Mina de N3 já é de propriedade da Vale ou das empresas contratadas para a realização dos trabalhos.

**Tabela 3-42: Equipamentos e veículos que serão utilizados durante a implantação do projeto Mina N3**

Equipamento / Veículo	Quantidade
Caminhonetes	20
Escavadeiras Hidráulica 75t	1
Pá Carregadeira	2
Caminhão – CAT 793D	7
Perfuratriz Grande Porte (10pol)	2
Retroescavadeira – Esteira – CAT 345D	4
Trator Esteira / Pneus – CAT D11/D6/CAT 854	5
Motoniveladora – CAT 24M	2
Pá Mecânica – CAT 988H	2
Caminhão Munck	5
Caminhão Betoneira	4
<b>Total</b>	<b>54</b>

Fonte: Vale

Quanto aos materiais a serem utilizados na composição da Linha de Transmissão, esses foram listados no item 3.6.1 (subitens b.5.2.1 e b.5.2.2). Na Tabela 3-43, a seguir, são apresentados os materiais, conforme documento EN-VLE-090-17, elaborado por ENECEL (2017).



**Tabela 3-43: Materiais a serem utilizados na composição da linha de transmissão**

	MATERIAIS		
<b>10</b>	<b>FIOS E CABOS</b>		
10.1	CABO CONDUTOR CAA PENGUIN	ton	17,4
10.2	CABO PÁRA-RAIOS DE AÇO GALVANIZADO 3/8" EHS	ton	2,71
10.3	FIO CONTRAPESO DE AÇO COBREDO Nº 4 AWG	ton	0,91
<b>11</b>	<b>ISOLADORES</b>		
11.1	ISOLADOR DE DISCO, VIDRO TEMPERADO, DIÂMETRO 254mm E PASSO 146mm, ENGATE CONCHA-BOLA RUPTURA 80KN	un	1311
<b>12</b>	<b>FERRAGENS</b>		
12.1	CADEIAS DE SUSPENSÃO DO JUMPER		
12.2	CADEIAS DE SUSPENSÃO SIMPLES		
12.3	CADEIAS DE ANCORAEM SIMPLES		
12.4	PARA-RAIOS 3/8" EHS EM SUSPENSÃO		
12.5	PARA-RAIOS 3/8" EHS EM ANCORAGEM (DOIS GRAMPOS)		
<b>13</b>	<b>ACESSÓRIOS E CONECTORES</b>		
13.1	AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO PARA CABO CAA PENGUIN		
13.2	LUVAS DE EMENDA À COMPRESSÃO PARA CABO CAA PENGUIN		
13.3	EMENDA PREFORMADA CONDUTORA PARA CABO CAA PENGUIN		
13.4	EMENDA TIPO CUNHA PARA CABO DE AÇO 3/8" EHS		
13.5	CONECTORES DPARA ATERRAMENTO		
<b>14</b>	<b>ESTRUTURAS MENTÁLICAS</b>		
14.1	ESTRUTURAS MENTÁLICAS, TRELIÇADAS, GALVANIZADAS, AUTOPORTANTES, DE CIRCUITO DUPLO PARA 69kV, TIPOS: MS6, MA40, MA90.		
14.2	MS6, MA40, MA90	ton	87,8
<b>15</b>	<b>POSTES DE CONCRETO</b>		
15.1	POSTES DE CONCRETO, DUPLO T		
15.1.1	ESTRUTURA DE SUSPENSÃO TIPO S - Poste 22,0 m / 800 kgf	un	9
15.1.2	ESTRUTURA DE SUSPENSÃO TIPO S - Poste 25,0 m / 800 kgf	un	1
15.1.3	ESTRUTURA DE SUSPENSÃO TIPO S - Poste 22,0 m / 1300 kgf	un	1
15.1.4	ESTRUTURA DE SUSPENSÃO TIPO S - Poste 25,0 m / 1000 kgf	un	1
15.1.5	ESTRUTURA DE ANCORAGEM TIPO AG - Poste 22 m / 3600 kgf (2 POSTES)	un	1

ITENS INCLUSOS NO CUSTO DA MONTAGEM DAS ESTRUTURAS, ATERRAMENTO E LANÇAMENTO DOS CABOS.

Fonte: Encecl (2017).

**a.8 Descrição das fontes de geração e locais, quantidades estimadas e caracterização físico-química (observando as normas ABNT) de efluentes líquidos, de resíduos sólidos, de emissões atmosféricas e de ruídos e vibrações.**

Na Tabela 3-44 a seguir, são apresentadas as fontes das emissões, efluentes e resíduos da Etapa de Implantação.



**Tabela 3-44: Fontes das emissões, efluentes e resíduos da Etapa de Implantação**

<b>Emissões</b>	<b>Fontes de Geração / Locais</b>
<b>Efluentes Líquidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Efluente gerado durante a aspersão de vias para abatimento de material particulado nos acessos: serão instaladas leiras, sistema de drenagem e obras de arte correntes.</li> <li>✓ Efluente gerado em banheiros químicos: serão recolhidos em caminhões limpa-fossa, para tratamento final na ETE – Estação de Tratamento de Esgotos do Núcleo Urbano de Carajás.</li> <li>✓ Efluente sanitário gerado no Canteiro de Obras: será instalada fossa séptica e sumidouro.</li> </ul>
<b>Sedimentos</b>	<p>A geração de sedimentos ocorrerá pelas movimentações de solo e rocha decorrentes das atividades de instalação e das tarefas associadas ao decapeamento, à abertura de acesso, com supressão de vegetação e terraplenagem.</p> <p>O carreamento de sedimentos também poderá ocorrer devido à disposição do material do decapeamento na Pilha de Estéril NWII e da canga-minério na cava N4WN.</p>
<b>Resíduos Sólidos</b>	<p>Os resíduos sólidos serão gerados principalmente no canteiro de obras e nas frentes de trabalho: madeira, sucata metálica, entulho misto, plástico, papel, sobra das refeições e resíduo comum não reciclável. Uma estimativa de geração de resíduos é apresentada na Tabela 3-45, a seguir.</p> <p>O material proveniente de supressão e limpeza de vegetação será destinado ao pátio de galhadas e ao pátio de madeiras.</p>
<b>Emissões Atmosféricas</b>	<p>Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de trabalho, durante a supressão de vegetação, limpeza e terraplenagem das áreas, em função do trânsito de máquinas e veículos, bem como haverá emissões de fuligem dos veículos e equipamentos movidos a diesel.</p>
<b>Ruídos</b>	<p>Serão gerados ruídos nas frentes de trabalho e no canteiro de obras, em função do trânsito de pessoas, máquinas e veículos.</p>

Na Tabela 3-45, a seguir, são apresentadas as quantidades estimadas de resíduos a serem gerados na etapa de implantação do projeto, para 12 meses, e para o pico de 108 trabalhadores.

**Tabela 3-45: Estimativa de geração de resíduos**

<b>N3</b>			
Pessoas:	108 (pico de mão de obra na implantação)		
Tempo (meses):	12		
<b>Resíduo</b>	<b>t/semestre</b>	<b>t/mês</b>	<b>t/empregado</b>
Entulho misto	317	26	0,24
Madeira	55	5	0,04
Papel/papelão	8	1	0,01
Plástico	12	1	0,01
Sucata metálica	146	12	0,11
Resíduo comum/não reciclável	12	1	0,01
Resto de alimentação	8	1	0,01

Fonte: Vale

Na Tabela 3-46 abaixo é apresentado o resumo do inventário, que será usado como referência para o projeto Mina N3. São apresentadas as emissões médias totalizadas por grupos de fontes e por poluentes considerados para o ano de 2013.



**Tabela 3-46: Emissões médias totalizadas que poderão servir de referência para o projeto Mina N3**

Grupo	Taxa de Emissão [kg/h]					
	MP	MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	HCT
Vias de Tráfego	338,6	223,4	9,8	309,9	101,9	31,1
Áreas Expostas	93,8	61,0	--	--	--	--
Transferências	47,5	31,3	--	--	--	--
Britadores	26,4	17,2	--	--	--	--
Pilhas de Materiais	13,7	8,9	--	--	--	--
Peneiramento	10,9	7,1	--	--	--	--
Escavações	4,7	3,1				
Detonação	3,5	2,3	3,0	23,8	101,0	--
Equipamentos	2,8	2,8	3,3	167,6	70,1	17,2
Pêra Ferroviária	0,2	0,2	0,4	5,8	0,8	0,5
<b>Totais</b>	<b>542,0</b>	<b>357,3</b>	<b>16,5</b>	<b>507,1</b>	<b>273,9</b>	<b>48,8</b>

Fonte: Vale

Para os tipos de efluentes e resíduos a serem gerados não se aplica a necessidade de uma caracterização físico-química, pois os mesmos são gerados em outras operações do Complexo Minerador. A caracterização dos efluentes líquidos gerados no Complexo Minerador é enviada anualmente para o IBAMA juntamente ao RADA.

- a.9 Detalhamento do Sistema de controle ambiental da etapa de implantação: tipo, material constituinte, local de implantação, quantidade e eficiência nominal, podendo ser: ETA, banheiros químicos, estações de tratamento de esgoto - ETE, depósito intermediário de resíduos-DIR, central de materiais descartáveis-CMD, sistema separador água-óleo (SAO), sistema de drenagem, bacias de decantação de finos (sumps), umectação de vias, controle de emissões atmosféricas de máquinas e motores, recuperação de áreas degradadas para o controle de sedimentos, sistema de sinalização das áreas de trabalho e de circulação e transporte de pessoas e materiais, inclusive nas estradas de acesso externas com relação a normas de trânsito contidas no CTN e com relação a cuidados com animais silvestres; apresentar exigências da Vale para cadastramento e relação de empresas cadastradas para destinação de resíduos sólidos perigosos.**

Na Tabela 3-47 a seguir, são apresentados os sistemas de controle ambientais a serem adotados na Etapa de Implantação do projeto.



**Tabela 3-47: Sistemas de controle ambientais a serem adotados na Etapa de Implantação**

Emissões	Fontes de Geração / Locais	Sistemas de Controle
<b>Efluentes Líquidos</b>	<p>Efluente gerado durante a aspersão de vias para abatimento de material particulado nos acessos.</p> <p>Efluente gerado em banheiros químicos.</p> <p>✓ Efluente gerado em instalações sanitárias</p>	<p>Os efluentes líquidos eventualmente gerados no controle da emissão de material particulado por umectação, durante a implantação do empreendimento, serão encaminhados, através de sistema de drenagem pluvial, para leiras que reterão os sólidos. As leiras para contenção de sedimentos serão realizadas durante a abertura do acesso de N3, canteiro de obra e faixa de servidão, caso seja necessário.</p> <p>Os efluentes líquidos gerados nos banheiros químicos serão recolhidos por caminhão limpa-fossa e encaminhados para a ETE do Núcleo Urbano, já licenciada.</p> <p>No canteiro de obras será instalada fossa séptica e sumidouro.</p>
<b>Sedimentos</b>	<p>A geração de sedimentos ocorrerá pelas movimentações de solo e rocha decorrentes das atividades de instalação e das tarefas associadas ao decapeamento, à abertura de acesso, com supressão de vegetação e terraplenagem. O carreamento de sedimentos também poderá ocorrer devido à disposição do material do decapeamento na Pilha de Estéril NWII e da canga-minério na cava N4WN.</p>	<p>Serão construídas leiras de direcionamento da drenagem e serão escavados sumps nas áreas decapeadas e no acesso para controle da água e contenção de sedimentos.</p> <p>A drenagem da pilha de estéril será direcionada para a barragem do Gelado para a contenção de sedimentos.</p> <p>A drenagem da cava N4WN já está em operação e servirá para a contenção de eventuais sedimentos carreados da pilha de canga minério.</p>
<b>Resíduos Sólidos</b>	<p>Os resíduos sólidos serão gerados principalmente no canteiro de obras e nas frentes de trabalho: entulho misto, plástico, papel, sobras das refeições e resíduo comum/não reciclável.</p> <p>O material proveniente de supressão e limpeza de vegetação será destinado ao pátio de galhadas.</p>	<p>Para o armazenamento dos resíduos gerados nas atividades de implantação da Mina N3 será implantado no Canteiro de Obras um DIR, onde os resíduos serão acondicionados em coletores exclusivos, conforme definido no CONAMA 275/2001 (que estabelece os padrões de cores de coleta seletiva de resíduos), e em conformidade com o Plano de Gestão de Resíduos, implantado no Complexo Minerador de Ferro de Carajás.</p> <p>Periodicamente os resíduos serão coletados, transportados e estocados na CMD, localizada em N5. Na CMD são armazenados todos os resíduos gerados nas operações do Complexo Minerador de Ferro de Carajás até se obter lotes econômicos para disposição final (reciclagem, incineração, rerrefino de óleos e/ou co-processamento). Os resíduos não recicláveis terão a sua destinação final no aterro sanitário localizado em empresa homologada pela Vale e os resíduos de resto de alimentação serão aproveitados na usina de compostagem localizada na CMD do Complexo Minerador de Ferro de Carajás.</p> <p>A Vale possui o procedimento para cadastramento de empresas destinatárias de resíduos: PRO-019186 - Qualificação Ambiental de Empresas Destinatárias de Resíduos (ANEXO IX).</p> <p>As empresas cadastradas para destinação de resíduos sólidos perigosos são: Cidade Limpa (localizada em Ananindeua/PA) e Recitec (localizada em Pedro Leopoldo/MG).</p>
<b>Emissões Atmosféricas</b>	<p>Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de trabalho, durante a supressão de vegetação, limpeza e terraplenagem das áreas, em função do trânsito de máquinas e veículos, bem como haverá emissões de fuligem dos veículos e equipamentos movidos a diesel.</p>	<p>Durante a etapa de implantação, o desenvolvimento das atividades de terraplenagem, decapeamento da cava e o tráfego de veículos por acessos não pavimentados serão potenciais emissores de material particulado. Para o controle destas emissões será realizada a aspersão de água nestas áreas, utilizando-se caminhões-pipa com capacidade para 30.000 m<sup>3</sup>. Para as emissões provenientes da queima de óleo diesel será feito o monitoramento com escala Ringelmann.</p>
<b>Ruídos</b>	<p>Serão gerados ruídos nas frentes de trabalho e no canteiro de obras, em função do transito de pessoas, máquinas e veículos.</p>	<p>Serão realizadas as manutenções nos veículos e máquinas nas oficinas do Complexo Minerador.</p>



Na Etapa de Implantação serão adotados alguns procedimentos voltados à garantia de uma adequada sinalização das áreas de trabalho e de circulação e transporte de pessoas e materiais.

A equipe do SESMT em conjunto com as comissões de Saúde, Segurança e Meio Ambiente - SSMA, através dos levantamentos locais, define as placas educativas e normativas e sinalizações necessárias às frentes de serviço, visando indicar condições de risco, equipamentos, delimitação de áreas e rotas de fluxo nos diversos sítios do Complexo, consonante com a legislação aplicável.

A sinalização e outras providências referentes ao tráfego seguro nas áreas de produção é estabelecida em procedimentos operacionais definidos pela Vale por meio do “Plano de Trânsito da Mina de Ferro de Carajás”.

No que diz respeito à sinalização da área da Linha de Transmissão, para a execução dos serviços serão empregadas estruturas de proteção com altura adequada, garantindo a distância mínima exigida dos obstáculos. Será executada sinalização visual de segurança, para prevenir acidentes com veículos, pedestres em trânsito e animais.

Com relação às cavidades, serão instaladas placas nos raios de proteção das mesmas, conforme estabelecidas pela área do projeto para facilitar a visualização durante as atividades de implantação do projeto (Foto 3-11 e Foto 3-12).



Foto 3-11: Sinalização de uma cavidade com impacto previsto até 50 m em área licenciada.



Foto 3-12: Sinalização das áreas de cavidades



Os procedimentos voltados à recuperação de áreas degradadas serão apresentados no PRAD e cuidados com animais silvestres serão apresentados no Capítulo 8 – Programas Ambientais, e serão detalhados no Plano Básico Ambiental específico do Projeto.

**a.10 Mão de obra: estimativas da quantidade de mão de obra, local de origem dos potenciais contratados, escolaridade, perfil profissional das vagas oferecidas, distribuição da mão de obra no tempo (histograma) na etapa implantação do empreendimento; estimar o contingente de trabalhadores que será desmobilizado ao fim da etapa de implantação ou que será reaproveitado na etapa de operação.**

As atividades de supressão vegetal e abertura do acesso operacional entre as minas e pilha de estéril, construção do canteiro de obras, área de estoque de galhadas, pátio de madeiras e adutora serão executadas por empresas especializadas, as quais serão responsáveis pela mobilização da mão de obra necessária ao cumprimento das referidas atividades.

Estima-se que as atividades de implantação demandarão 108 funcionários no pico das obras, conforme apresentado pelo Gráfico 3-2.

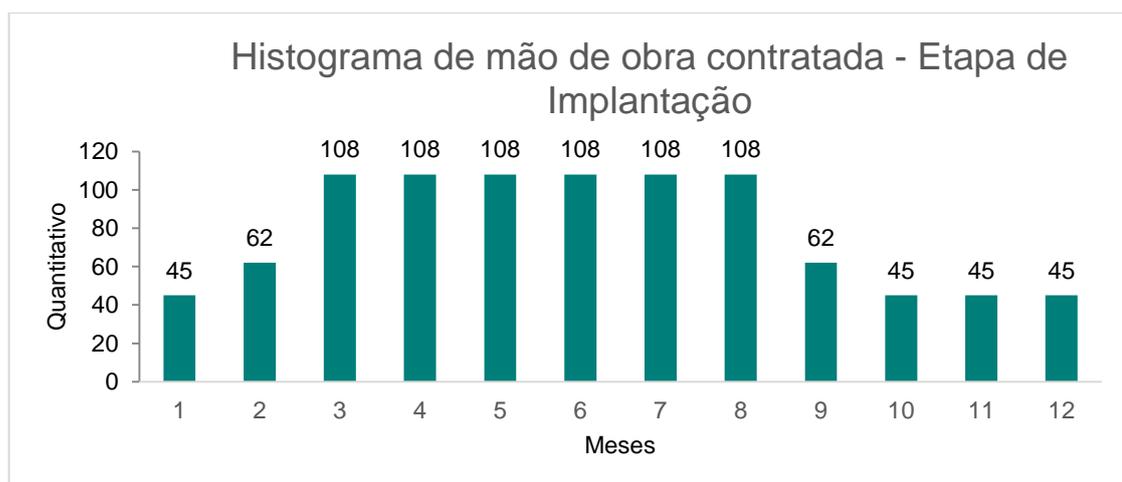


Gráfico 3-2: Mão-de-Obra para Implantação da Mina N3.

O pico de mão de obra a ser contratada na etapa de implantação será de 108 trabalhadores para a Mina e para a Linha de Transmissão.

No que diz respeito à implantação do novo trecho da Linha de Transmissão e Desmontagem da Linha atual estão previstos 35 trabalhadores: 3 motoristas; 2 técnicos de Segurança; 2 operadores de retroescavadeiras; 20 eletricitas; 2 encarregados; 1 Engenheiro; 1 topógrafo; 4 montadores.

Na Gráfico 3-2, é apresentado o gráfico com o quantitativo de mão de obra contratada para o projeto distribuída ao longo dos meses. Do total, 19% corresponde ao cargo de auxiliar, 18% eletricitista, 19% outros, 9% pedreiro, 7% motorista, 6% operador, 5% técnico, 5% armador, 5% carpinteiro, 3% encarregado, 2% engenheiro e 2% topógrafo.



A mão de obra é composta por 62,5 % de nível técnico, 35,5% de nível médio operacional e 2% de nível superior. Para a etapa de implantação de N3, serão utilizados os serviços de empresas já contratadas para supressão vegetal e decapeamento em Carajás, que realocarão parte da mão-de-obra em operação em outras minas.

Os empregados das empresas contratadas são residentes da cidade de Parauapebas e serão levados para as frentes de trabalho diariamente em ônibus. O transporte (ônibus) é de responsabilidade da Vale e é realizado pela rota principal de transporte coletivo da cidade de Parauapebas.

O regime de trabalho durante as obras de implantação de N3 será o mesmo adotado pela Vale nas demais minas componentes do Complexo Minerador de Ferro de Carajás, ou seja, quatro turmas que se revezam em três turnos ininterruptos (00 às 06hs, 06 às 15hs e 15 às 24 h). Para a Linha de transmissão será adotado o regime de trabalho administrativo sendo 40 horas semanais.

**a.11. Apresentação do cronograma físico das atividades a serem desenvolvidas na etapa de implantação.**

A etapa de implantação do projeto está prevista para se prolongar por 16 meses, compreendendo as fases de contratação e mobilização de pessoal.

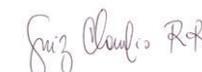
Nessa etapa ocorrerão as atividades de relocação de trecho da linha de transmissão e de preparação da área da futura mina N3.

A Tabela 3-48 apresenta um resumo das atividades e dos prazos previstos para a implantação do empreendimento.



**Tabela 3-48: Cronograma da Etapa de Implantação**

Atividades	Meses															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Realocação da linha de transmissão	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
1.1. Contratação de equipe para a realização de supressão de vegetação e roço	█	█	█													
1.1.1. Mobilização de mão de obra				█	█	█										
1.1.2. Execução dos serviços contratados					█	█	█									
1.1.3. Desmobilização								█								
1.2. Contratação de empresa para realização da obra	█	█	█	█												
1.2.1. Mobilização de mão de obra					█	█	█									
1.2.2. Fornecimento dos materiais							█	█	█	█						
1.2.3. Obras civis							█	█	█	█						
1.2.4. Montagem eletromecânica										█	█	█	█			
1.2.5. Energização da rede elétrica														█	█	
1.2.6. Desmonte da linha de transmissão existente														█	█	
1.2.7. Desmobilização																█
2. Execução de supressão de vegetação - abertura acesso					█	█	█	█								
3. Confecção do acesso							█	█	█	█	█					
4. Instalação do sistema de aspensão fixa								█	█	█	█	█				
5. Escavação das bacias de drenagem								█	█	█						
6. Confecção da drenagem do acesso								█	█	█	█	█				
7. Instalação de torres de comunicação									█	█	█	█	█			
8. Execução de supressão de vegetação na área da cava									█	█	█	█	█	█	█	█
9. Realização do pré stripping											█	█	█	█	█	█



### 3.6.3 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE OPERAÇÃO

#### a) Descrição das atividades da operação do empreendimento sob a ótica do seu potencial de geração de aspectos de interesse para a avaliação ambiental

A Etapa de Operação terá início a partir da obtenção da Licença de Operação (LO) e será composta, principalmente, pelas atividades de lavra a céu aberto, disposição de estéril na PDE Noroeste II, disposição da canga minério na cava N4WN e comissionamento do novo trecho da Linha de Transmissão. O minério e a canga minério serão encaminhados para tratamento na planta de beneficiamento do Complexo. Além das atividades diretamente vinculadas à produção mineral, serão também desenvolvidas nesta etapa atividades auxiliares e de controle da qualidade ambiental. A seguir são elencadas as atividades que serão desenvolvidas ao longo desta etapa:

**Operações Unitárias Principais:** relacionada à operação da mina, se caracteriza pelos processos e tarefas da lavra a céu aberto do minério de ferro (desmonte mecânico e com uso de explosivos, carregamento e transporte de minério e estéril em caminhões), disposição de minério (canga) em pilha temporária na cava de N4WN, disposição de estéril na Pilha de Estéril Noroeste II (PDE NWII) e bombeamento de água subterrânea para o rebaixamento do nível de água subterrânea no interior da cava.

**Operações Unitárias Auxiliares:** as operações unitárias auxiliares são aquelas que propiciam condições para execução das operações principais de produção. São representadas pelas atividades de mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos (mobilização de mão-de-obra da operação; aquisição de equipamentos, insumos e serviços; transporte de equipamentos, insumos e pessoal; recolhimento de tributos e encargos sociais) e supressão de vegetação.

Assim como na etapa de implantação, na etapa de operação as estruturas que compõem as operações unitárias auxiliares também são estruturas existentes, que atendem as atividades do Complexo Minerador de Ferro de Carajás, tais como, manutenção mecânica e elétrica, lubrificação, lavagem de equipamentos, estruturas de apoio (restaurantes, refeitórios e escritórios, posto de combustível, ambulatório médico, laboratório, almoxarifado, captação e adução de água, sistema de energia).

**Operações Unitárias de Controle da Qualidade Ambiental:** abrange os processos e tarefas responsáveis pelo controle ambiental das atividades de operação, tais como: sistemas de drenagem, estrutura para retenção de sedimentos, ações de fitoestabilização, sistema de aspersão de água.

Durante a etapa de operação da Mina N3, haverá uma sinergia com o Complexo Minerador de Ferro de Carajás, e não disporá de instalações e infraestrutura específicas para a sua operação. Essas demandas serão supridas utilizando os recursos materiais e humanos existentes e em operação no Complexo, acarretando em uma grande sinergia entre os dois empreendimentos. As estruturas contempladas pela LO 267/2002 que terão sinergia com as operações unitárias auxiliares da Mina N3 são listadas a seguir:

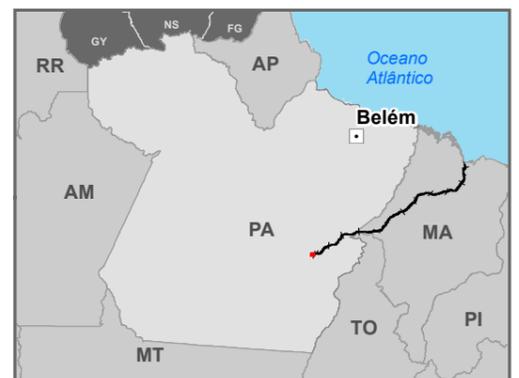
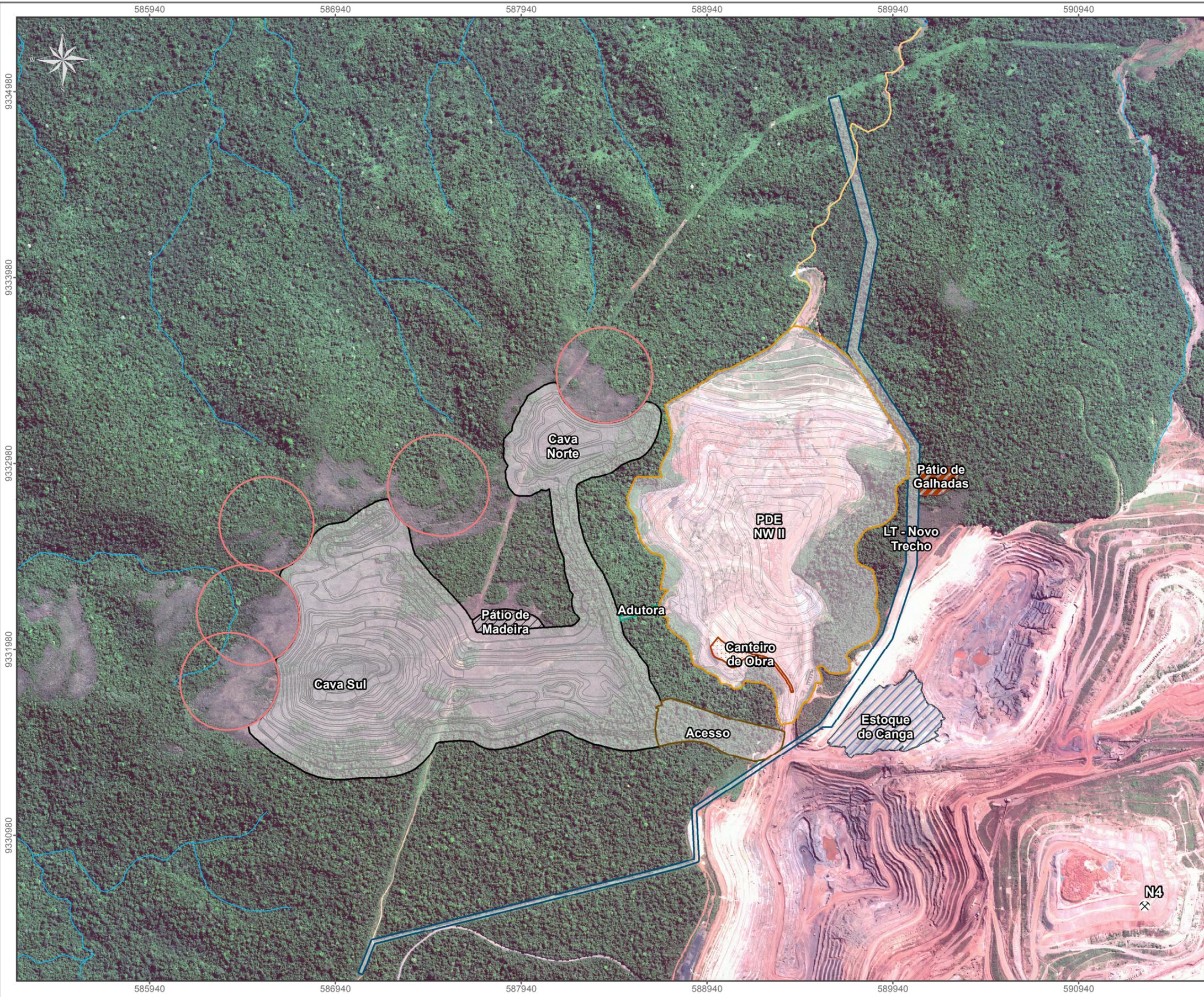


- Fábrica de explosivos
- Oficinas de manutenção / borracharias
- Lavador de veículos leves e pesados
- Laboratórios
- Ambulatório médico
- Restaurante central
- Refeitório de N4WN
- Escritório do transporte pesado de N4WN
- Escritórios e prédios administrativos
- Canteiros de obras
- Correias transportadoras
- Usinas de beneficiamento de minério
- Postos de abastecimento
- Sistema de Controle Ambiental

A descrição das atividades da Etapa de Operação será apresentada nos próximos subitens.

**a.1 Apresentação cartográfica do arranjo geral das estruturas previstas na etapa de operação, em escala adequada a sua visualização, mostrando estruturas principais, de apoio e estruturas do sistema de controle ambiental. Para ilustrar processos e tarefas da etapa de operação, recorrer a fluxogramas, fotos e figuras.**

A Figura 3-32 apresenta o arranjo da Etapa de Operação. Os processos e tarefas da Etapa de Operação estão apresentados ao longo dos próximos subitens.



**Legenda**

- ▣ Capital Estadual
- ⊗ Mina
- Curso d'água
- Estrada de Ferro Carajás
- ▭ Cavity Relev. Máxima - Buffer 250 m

**Estruturas do Projeto Mina N3 - Configuração Final**

- Canal Existente até a Barragem do Gelado
- ▭ Adutora
- ▭ Acesso
- ▭ Cavas
- ▭ LT - Novo Trecho
- ▭ PDE NW II
- ▭ Canteiro de Obra
- ▭ Estoque de Canga
- ▭ Pátio de Galhadas
- ▭ Pátio de Madeira



Base Cartográfica (Fonte): limites políticos (IBGE, 2015); estruturas do projeto e cavidades (Vale, 2018).

Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Fuso 22 M  
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente

**Amplo** Projeto: **MINA N3** **VALE**

Título: **Figura: 3-32 - Estruturas do Projeto - Etapa de Operação**

Elaboração: **Geoprocessamento Amplo** | Data: **10/05/2018** | Formato: **A3** | Arquivo: **para\_n3\_ce\_EtapaOperacionalv01**

**a.2 Apresentação do Plano Diretor do empreendimento, considerando a configuração de exaustão da cava. Detalhar a geometria da cava (seções típicas mostrando largura e altura das bancadas, inclinação de taludes, dispositivos de drenagem).**

As características das cavas em sua configuração de exaustão estão apresentadas, a seguir, no subitem a.3.2, da Figura 3-33 a Figura 3-39.

As características geométricas das cavas foram apresentadas anteriormente no item 3.6.1 (subitem b.4.1). As características do sistema de drenagem superficial das cavas foram apresentadas no item 3.6.1 (subitem b.5.3.1).

Na Tabela 3-49 a seguir, são apresentadas as coordenadas geográficas de referência das estruturas.

**Tabela 3-49: Coordenadas geográficas de referência das estruturas**

Estrutura	X	Y	Latitude	Longitude
Acesso operacional	588992,22	9331528,52	6° 2' 49,383" S	50° 11' 44,989" W
Cava	587308,63	9331873,54	6° 2' 38,229" S	50° 12' 39,771" W
Cava	588183,59	9333057,07	6° 1' 59,647" S	50° 12' 11,366" W
PDE	589257,42	9332645,13	6° 2' 13,010" S	50° 11' 36,416" W
Estoque de Canga	589917,73	9331566,19	6° 2' 48,112" S	50° 11' 14,885" W
LT	589614,95	9334947,69	6° 0' 58,013" S	50° 11' 24,898" W
LT	589578,39	9331585,28	6° 2' 47,507" S	50° 11' 25,924" W
LT	587076,3	9330236,44	6° 3' 31,549" S	50° 12' 47,251" W
Adutora	588579,39	9332177,28	6° 2' 28,277" S	50° 11' 58,449" W
Pátio de Galhadas	590184,74	9332880,5	6° 2' 5,301" S	50° 11' 6,264" W
Pátio de Madeiras	587840,93	9332122,67	6° 2' 30,091" S	50° 12' 22,467" W

Ref.: ADAV15\_n3\_pt\_coordenadasv00.SHP

**a.3 Descrição do método de lavra - escavação mecânica e desmonte a fogo, rebaixamento do lençol freático - sistema de bombeamento e forma de descarte ou aproveitamento da água bombeada, e quando descartada, onde será lançada.**

**a.3.1 Introdução**

Neste item será descrito o processo de lavra a céu aberto, o rebaixamento de nível de água subterrâneo e o processo de disposição de estéril e formação da pilha de canga minério na cava de N4WN.

**a.3.2 Lavra a Céu Aberto**

O conjunto de operações coordenadas, objetivando o aproveitamento industrial de uma jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o seu beneficiamento, recebe o nome de lavra.



O método escolhido para a lavra do corpo N3 foi a lavra a céu aberto e será descrito nos itens subjacentes.

### a.3.2.1 Desenvolvimento da Lavra

A Mina N3 será lavrada a céu aberto, com bancadas em flancos de 15 metros de altura, ângulo médio de face de  $62^\circ$ , largura mínima de berma de 7 m, ângulo médio de talude de  $36^\circ$  e inclinação máxima das rampas de 10%.

Tanto o minério quanto o estéril são constituídos de rochas compactas que necessitam ser desagregadas para permitir as operações subsequentes de carregamento, transporte e britagem. Assim como na etapa de implantação, a lavra poderá ser executada de duas formas: pelo método de desmonte mecânico, utilizando-se escavadeiras hidráulicas a diesel ou trator de esteira, e pelo método de desmonte com explosivos, quando a frente de lavra for composta por rochas mais resistentes.

O desmonte a fogo, ou seja, com explosivos deverá obedecer a um plano de fogo controlado e adequado à operação, com definições das devidas precauções necessárias para que as próprias instalações industriais e administrativas da mina não sejam danificadas.

Ao longo dos 7 anos previstos para a vida útil da Mina N3, serão lavrados um total de 73,9 Mt de minério (incluindo as massas de “Canga Minério”) e 146,4 Mt de estéril.

Para a elaboração das geometrias anuais da cava de N3, foram consideradas as diferentes características geotécnicas apresentadas pelos litotipos presentes nas áreas onde pretende-se lavar. Desta forma, parâmetros como altura dos taludes, ângulo de face e largura de berma variarão conforme a litologia a ser trabalhada. No geral, a cava será composta por talude de 15 metros de altura, com largura bermas entre 7 e 11 metros e faces com ângulo mínimo de  $30^\circ$  e máximo de  $90^\circ$  (Foto 3-13).



Foto 3-13: Taludes em cava.

As geometrias previstas para o desenvolvimento da lavra, ano a ano até o final de vida útil da cava de N3, são apresentadas da Figura 3-33 a Figura 3-39.



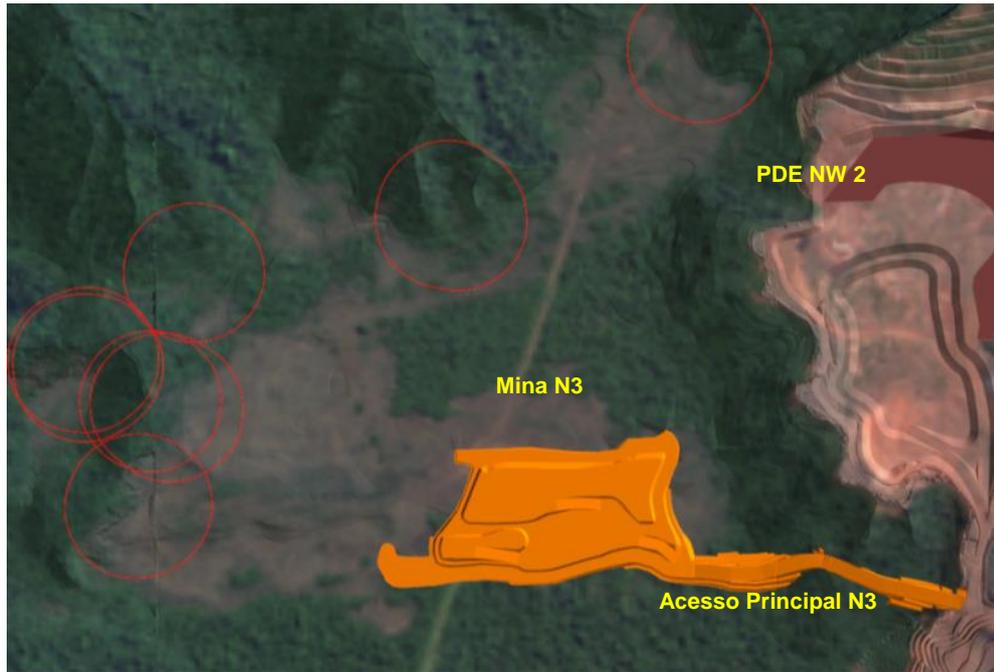


Figura 3-33: Plano de Lavra - Ano 01



Figura 3-34: Plano de Lavra - Ano 02

*Guiz Claudio R.R.*

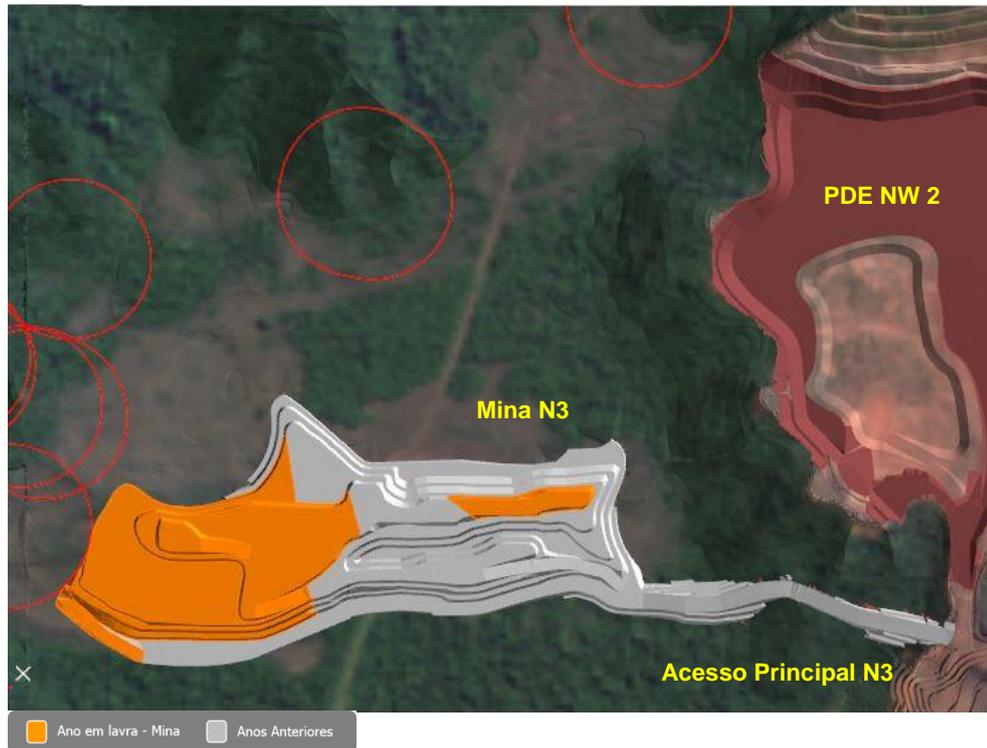


Figura 3-35: Plano de Lavra - Ano 03

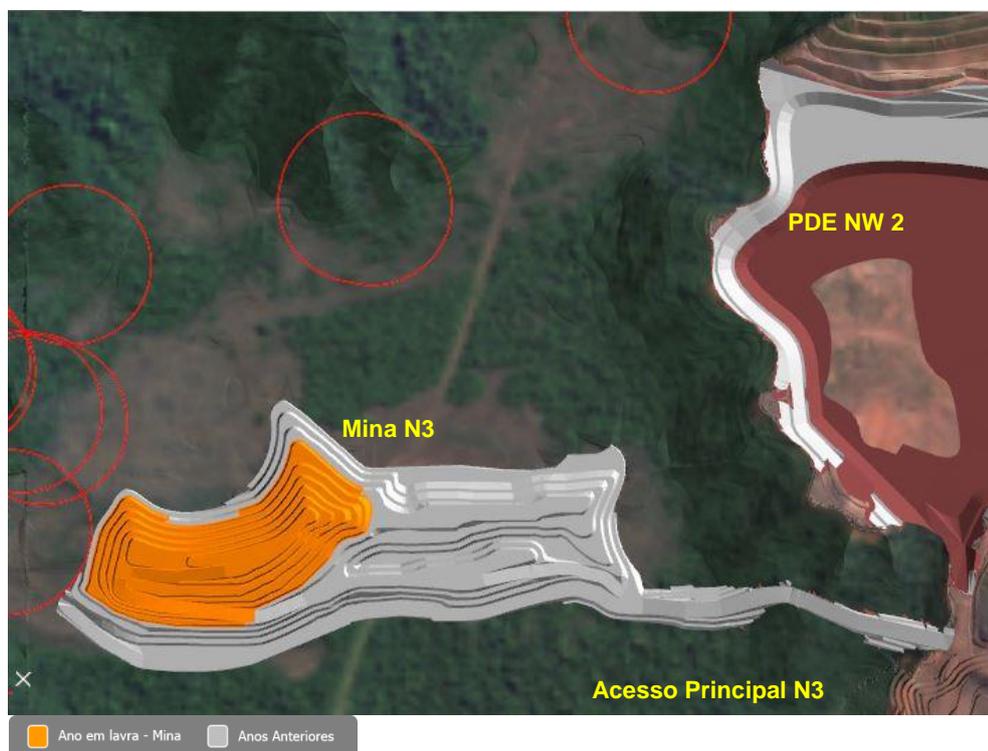


Figura 3-36: Plano de Lavra - Ano 04

*Guilherme R.R.*

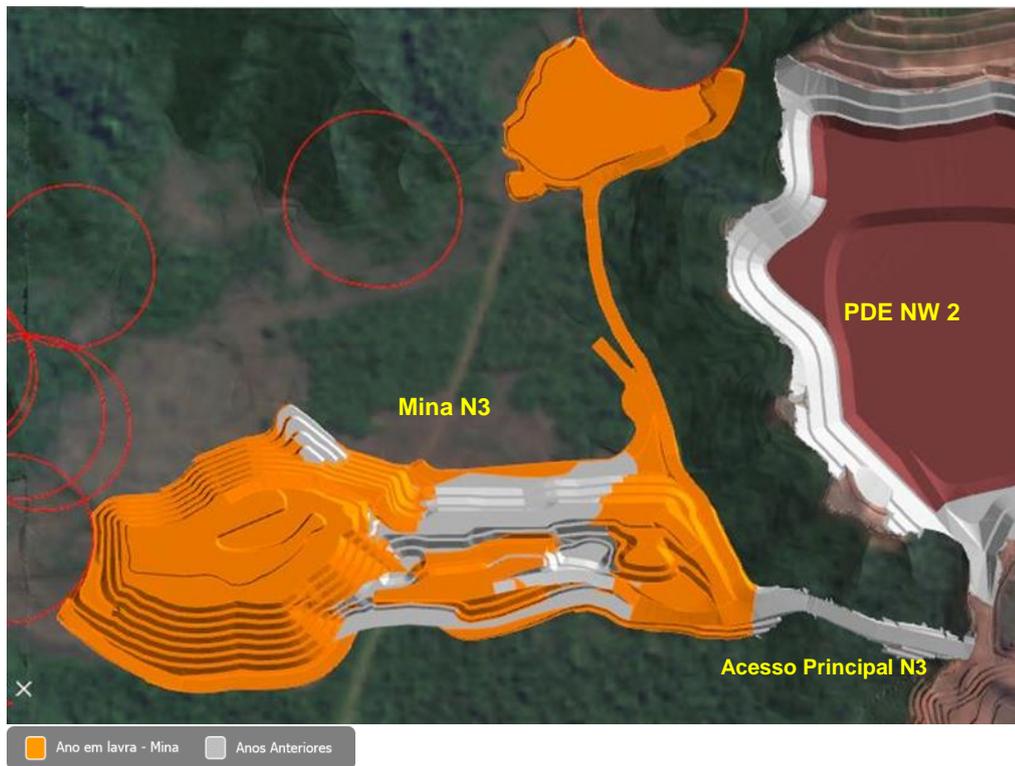


Figura 3-37: Plano de Lavra - Ano 05

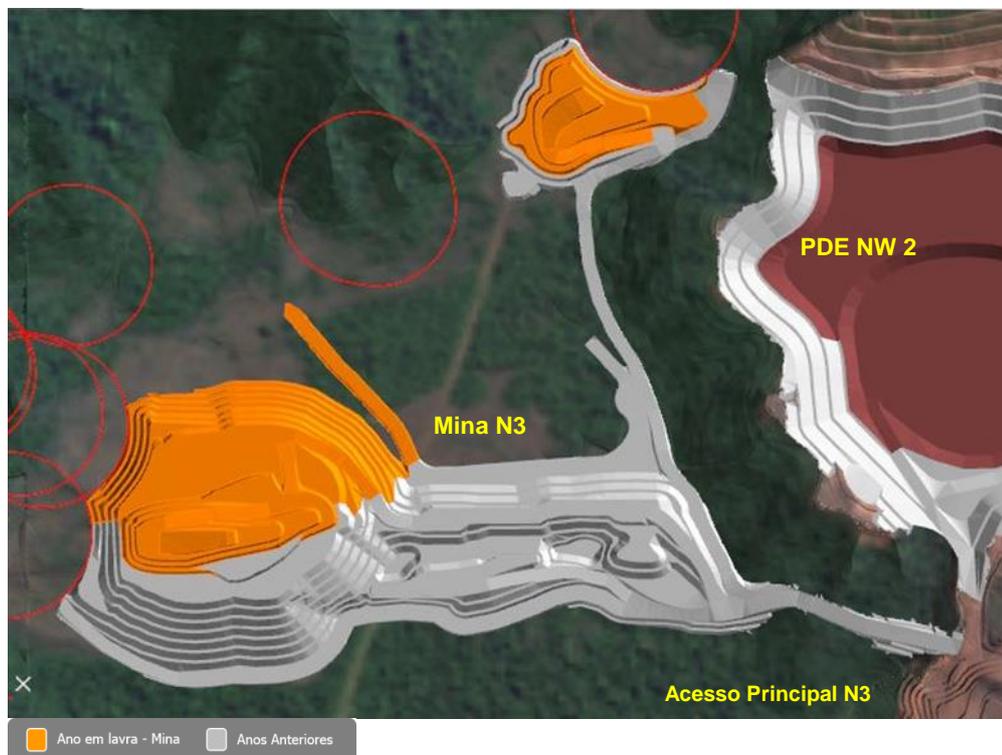


Figura 3-38: Plano de Lavra - Ano 06

*Guiz Claudio R.R.*



Figura 3-39: Plano de Lavra - Ano 07

### a.3.2.2 Perfuração e desmonte de rochas

Tanto o minério quanto o estéril são constituídos de rochas que necessitam ser desagregadas para permitir as operações subsequentes de carregamento, transporte e britagem.

A lavra em N3 será executada de duas formas: pelo método de desmonte mecânico, utilizando-se escavadeiras hidráulicas elétricas ou trator de esteira, e pelo método de desmonte com explosivos, quando a frente de lavra for composta por rochas mais resistentes. O desmonte com uso de explosivos obedecerá a um plano de fogo controlado e adequado ao sequenciamento planejado.

Serão utilizados dois tipos de perfuratrizes em N3. As perfuratrizes rotativas de grande diâmetro, PV275 com 9", utilizadas em grandes desmontes e perfuratrizes rotopercussivas de pequeno diâmetro Roc F9 com 4 a 5", direcionada à abertura de mina, acertos de praças e pequenas detonações. Ambas as perfuratrizes são de acionamento a diesel.

Para o desmonte serão utilizados explosivos ANFO (mistura de nitrato de amônia + óleo queimado) acrescido de emulsões e acessórios como *booster*, retardos de tempo, cordel detonante, espoleta e estopim.

Ao longo dos anos, o plano de fogo e os tipos de explosivos serão reavaliados e readequados ao ritmo de produção da mina. A atual fábrica de explosivos do complexo atenderá às fases de implantação e operação da Mina N3.

*Guilherme R.R.*

### a.3.2.3 Rebaixamento de Nível de Água Subterrâneo

Conforme Vale (2018), a mina de N3 está inserida no contexto hidrogeológico das jazidas de minério de ferro da província mineral de Carajás, onde o principal aquífero local são as hematitas e jaspelitos da formação Carajás, confinadas pelos aquíferos fissurais e aquitardes, compostos pelas rochas máficas sã e alteradas da formação Parauapebas. Tal característica, aliada ao método de lavra convencional a céu aberto a ser utilizado em N3, demanda a necessidade de rebaixamento prévio do nível de água do aquífero, para permitir a continuidade da exploração de minério de ferro em cotas inferiores a cota do nível d'água existente na jazida.

O nível d'água médio observado na jazida está na cota 620 metros. Considerando que os planos de lavra atuais têm como cota de fundo de mina a cota 470 metros, será necessário realizar o rebaixamento do nível d'água na mina.

Como visto anteriormente (subitem 3.6.1 - a.3), para conseguir atender o planejamento de lavra e realizar o rebaixamento do aquífero na cava sul, serão perfurados e operados 6 poços tubulares profundos (Tabela 3-11), durante toda a vida útil da mina. Na cava norte, o nível d'água deverá ser interceptado apenas no sexto ano de operação, sem a necessidade de construção de poços nesta cava. No item 3.6.1 – a.3 (Tabela 3-13; Figura 3-10) são apresentadas as vazões de bombeamento estimadas para o rebaixamento de nível de água subterrânea, para a lavra da mina N3.

Conforme Vale, a evolução do sistema de rebaixamento de nível de água subterrâneo e drenagem da mina, composto pelos poços, sumps e adutora, são apresentados para cada ano de operação, a seguir, nas Figura 3-40 a Figura 3-46.



Figura 3-40: Ano 01: Deverá ser perfurado o primeiro poço já no primeiro ano de operação. Serão construídos 2 sumps, para armazenamento de água de chuva e a adutora em direção ao depósito Noroeste II.

*Guilherme R.R.*

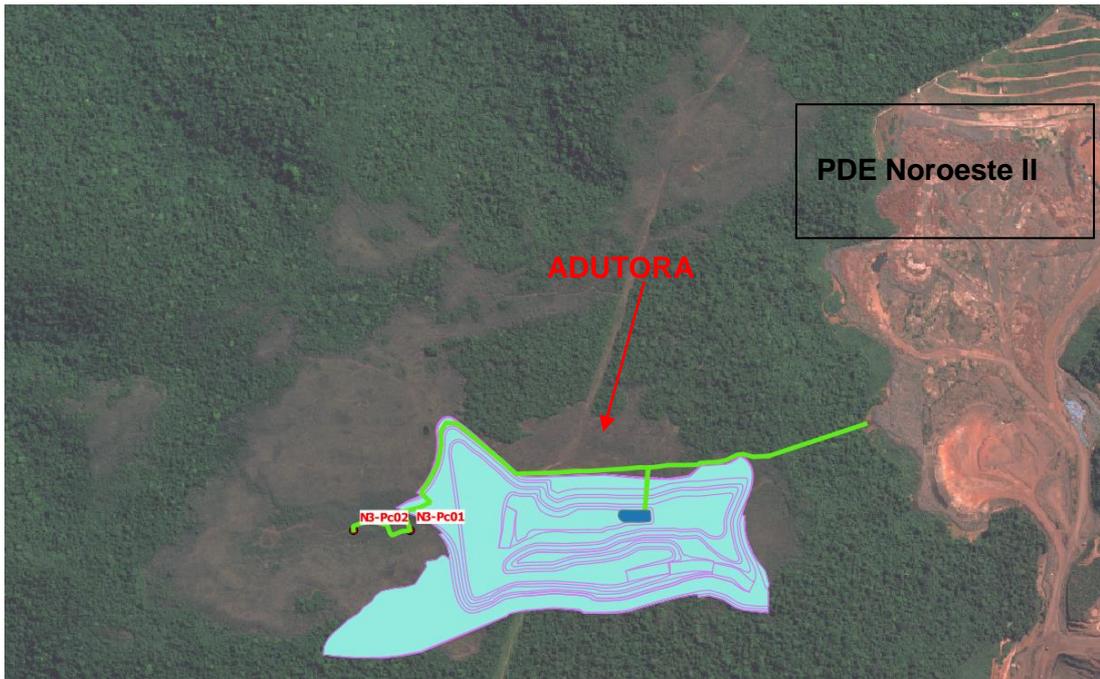


Figura 3-41: Ano 02: no segundo ano, será construído o segundo poço e apenas 1 sump, no fundo da mina, com o deslocamento parcial da adutora.

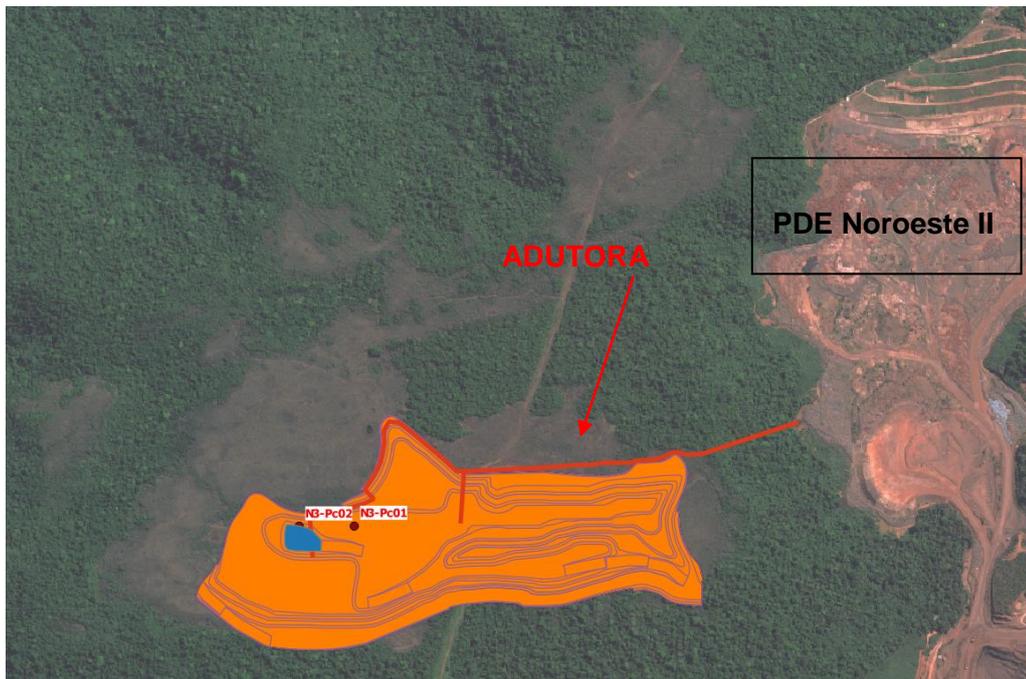


Figura 3-42: Ano 03: não há perfuração de poços prevista para o terceiro ano e o sump é deslocado para oeste, conforme plano de lavra e a maior parte da adutora é mantida.

*Guiz Claudio R.R.*

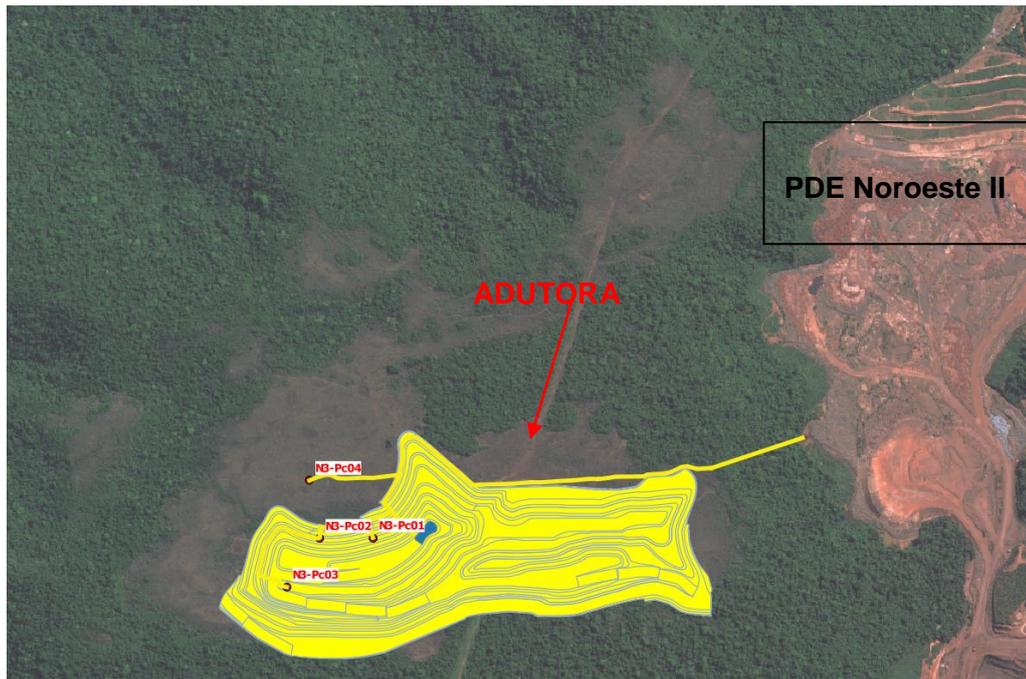


Figura 3-43: Ano 4: serão perfurados mais 2 poços no 4º ano de exploração de N3. O sump é praticamente mantido no mesmo local, mas em cota inferior. A rede de adução também sofre pequena alteração e inclusão de novos trechos para captação dos poços.

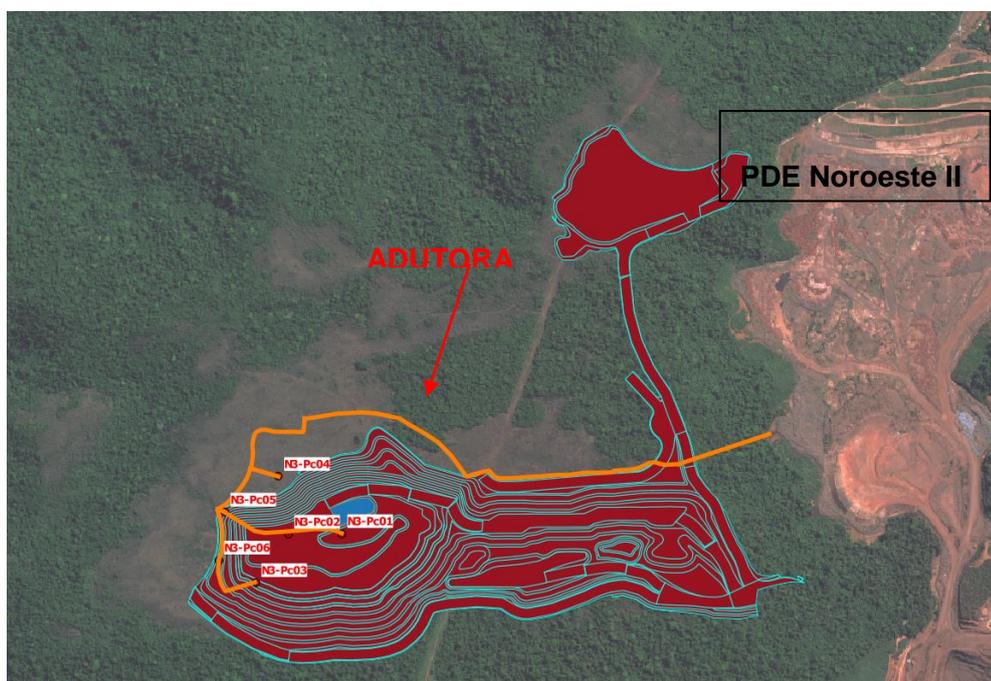


Figura 3-44: Ano 05: no quinto ano, serão perfurados 2 poços, e haverá uma mudança no traçado da adutora, prevendo a ampliação da cava nos anos posteriores. O sump desloca-se para oeste.

*Guiz Claudio R.R.*

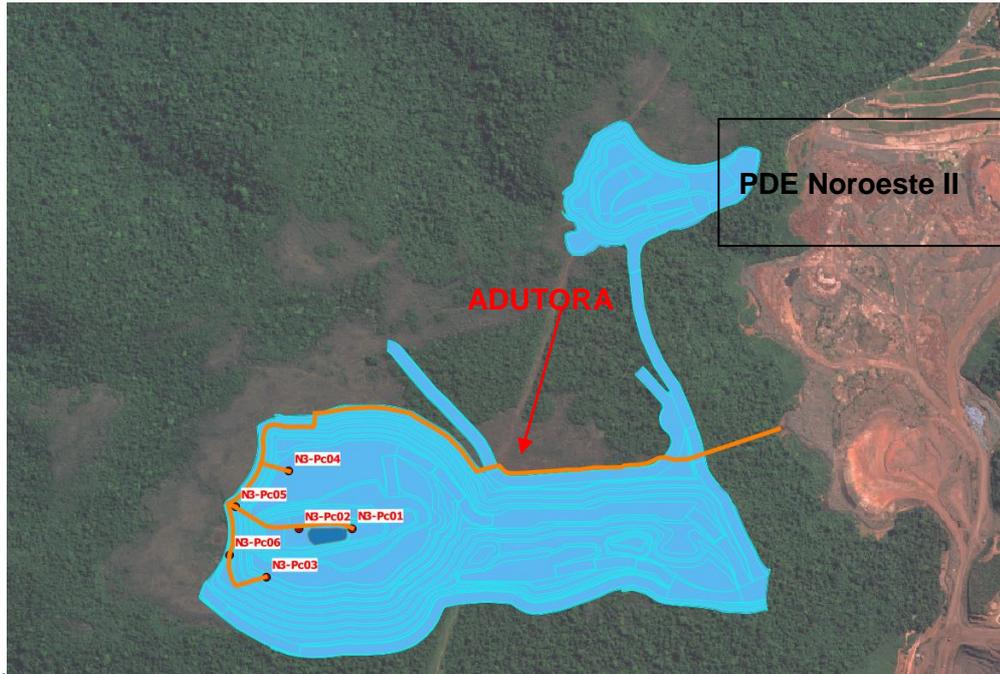


Figura 3-45: Ano 06 - Não serão perfurados mais poços até o fim da vida útil da mina, a adutora também é mantida no mesmo traçado e o sump é deslocado ligeiramente para sul

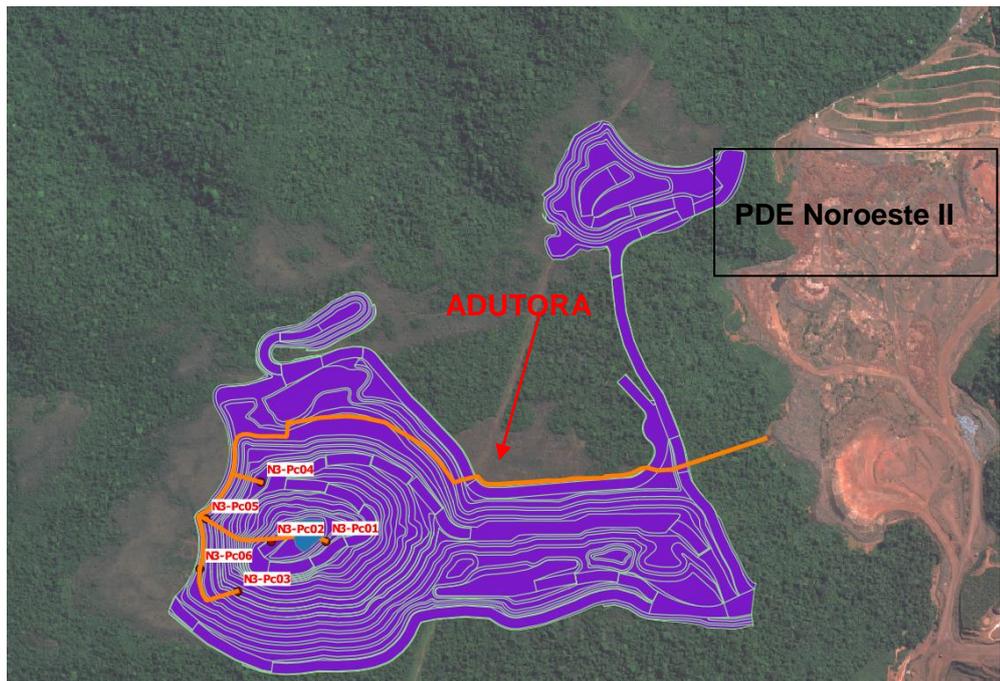


Figura 3-46: Ano 7 – Cava Final: para o arranjo final, não haverá modificações nos traçados da adutora e nem na posição do sump, que apenas é escavado em uma cota mais profunda. Alguns poços poderão ser desativados.

Como visto anteriormente no subitem 3.6.1 – a.3, parte da água subterrânea bombeada pelos poços será utilizada para aspersão de mina, para o controle de material particulado, e o excedente será encaminhado através de adutora até o canal periférico da pilha de estéril Noroeste II (PDE NWII), e a partir daí, por gravidade até a barragem do Gelado (vide item

*Guiz Claudio R.R.*

7.0 do Relatório **Complexo Carajás – Serra Norte - PDE Noroeste II - Revisão Geométrica - Relatório Técnico N° CJS-SN-PDENWII-RT-001- rev 1 – ANEXO V**).

### **a.3.3 Operação da Linha de Transmissão**

Durante a etapa de operação da Linha de Transmissão, as principais atividades estão relacionadas à recuperação e manutenção, que envolvem as seguintes tarefas: manutenção preventiva das torres e fundações; manejo da vegetação arbórea na faixa de servidão; manutenção dos acessos.

A etapa de operação da Linha de Transmissão envolve atividades voltadas apenas para o monitoramento das condições de funcionamento. São realizadas inspeções periódicas para a verificação da integridade física das bases de concreto e das torres metálicas, bem como dos cabos.

O monitoramento da faixa de servidão englobará o acompanhamento da regeneração da vegetação e o corte/poda seletivo, devendo ser mantidas as distâncias de segurança dos cabos.

Haverá também o monitoramento das condições de trafegabilidade dos acessos. Caso venham a surgir focos de erosão ao longo da faixa de servidão e ao longo dos acessos às torres, serão tomadas prontamente as providências necessárias visando a sua correção.

Nenhuma das atividades da operação envolve grandes deslocamentos de mão de obra e equipamentos, sendo todas atividades pontuais, conforme a necessidade das ocorrências de manutenção.

### **a.4 Detalhamento do manejo de explosivos e os aspectos relativos a segurança de funcionários no local e dos cuidados com a segurança patrimonial.**

Os explosivos utilizados nas Minas em operação do Complexo Minerado de Carajás são fornecidos pela Fábrica de Explosivos em operação no Complexo Minerador Ferro Carajás, licenciada pela LO N° 267/2002, retificada em julho de 2017.

Os explosivos que serão utilizados no desmonte de rochas da Mina N3 serão provenientes da mesma Fábrica de Explosivo. As atividades de manejo de explosivos são executadas pela Vale, mediante procedimentos já adotados em suas outras minas de ferro em operação no Complexo Carajás.

A Vale possui no seu SGQAC (Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental de Carajás), diversos procedimentos para Perfuração e Desmonte com Uso de Explosivos, conforme listados na Tabela 3-50.



**Tabela 3-50: Procedimentos para Perfuração e Desmonte com Uso de Explosivos.**

Procedimentos e Práticas Padrão do Sistema de Qualidade da Vale	Título
PRO 00027	Marcação da Malha de Perfuração
PRO 00028	Programação de Perfuração
PRO 00029	Fiscalização na Elaboração do Plano de Fogo
PRO 00030	Carregamento da Área de Fogo
PRO 00032	Manuseio e Transporte de Óleo Queimado
PRO 00037	Manuseio e Transporte de Nitrato de Amônio
PRO 00038	Detonação da Área de Fogo
PRO 00039	Perfuração de Rochas
PRO 00067	Operação de Perfuratrizes de Grande e Pequeno Diâmetro
PRO 00068	Operação de Rompedor Hidráulico de Pneus
PRO 00077	Auxílio na Atividade de Perfuração
PRO 00079	Cerco da Área
PRO 00080	Depósitos, Área de Preparação e Fabricação de Explosivos
PRO 00081	Veículos de Transporte de Explosivos

Na execução da furação primária e secundária há injeção de água para resfriar a broca, fato que contribui para eliminar a formação de poeira. A malha de furação e a razão de carregamento de explosivos podem variar conforme o tipo de material.

Na detonação, os explosivos mais utilizados são o ANFO leve, ANFO misturado e emulsão, sendo que a utilização de cada um é condicionada ao tipo de rocha a ser desmontada. Por exemplo, em furos que não apresentam água utiliza-se o explosivo ANFO. Em caso de presença de água, utiliza-se uma emulsão explosiva encartuchada.

Na furação secundária, em furos que não apresentam água, o explosivo a ser utilizado será uma mistura de ANFO e emulsão encartuchada de 3" de diâmetro. Quando houver a presença de água o explosivo será somente a emulsão encartuchada.

#### **a.5 Detalhamento dos métodos de carregamento e de transporte de minério e estéril.**

Após o desmonte do material nas frentes de lavra, o minério, a canga minério e o estéril, serão carregados por escavadeiras a cabo, escavadeiras hidráulicas e pás carregadeiras em caminhões fora-de-estrada com capacidade de até 450 toneladas (Foto 3-14), que transportarão, através dos acessos operacionais de N3 e N4, o material explotado das frentes de lavra até os pontos de basculamento.





Foto 3-14: Carregamento de caminhão por escavadeira a cabo.

O minério escoado da lavra poderá ser encaminhado diretamente para a Britagem Semimóvel IV ou para a Britagem Semimóvel V (Figura 3-47).

O transporte do material estéril/canga até a PDE NW2 e a mina de N4WN também será realizado através do acesso operacional de N3 e N4, utilizando-se caminhões fora-de-estrada de grande capacidade.



Figura 3-47: Localização das BSM IV e V.

O piso dos acessos será mantido de tal forma a diminuir possíveis focos erosivos, além de aumentar a vida útil dos pneus, item considerável na composição dos custos operacionais. Cuidados extras como umectação das pistas serão tomados para garantir segurança, produtividade e controle ambiental das operações.

**a.6. Descrição dos procedimentos que serão adotados para disposição do estéril, considerando que o mesmo deverá ser disposto em pilhas já licenciadas no âmbito do Complexo Minerador Ferro Carajás.**

Os dados referentes aos volumes de estéril, a serem gerados, foram apresentados na Etapa de Planejamento, no item 3.6.1.b.3.3 e estão sintetizados, a seguir:

As atividades de decapeamento (Etapa de Implantação) da Mina N3 resultarão na movimentação de 9,9 Mt de material mineral, dos quais 1,3 Mt serão de minério, 1,7 Mt de canga estrutural e 6,9 Mt de estéril. O estéril a ser gerado no decapeamento, composto principalmente por rocha metavulcânica decomposta, será disposto na PDE NWII e a canga minério irá para o Depósito de Canga, este último a ser construído dentro da área da mina N4WN.

Na etapa de operação, o minério e a canga minério serão alimentados nas britagens semi-móveis situadas na Mina N4. O material que não atender as especificações de qualidade dos produtos será estocado em pilhas temporárias.

Ao longo dos sete anos previstos para a vida útil da Mina N3, serão lavrados um total de 73,8 Mt de minério (incluindo as massas de “Canga Minério”) e geradas 146,4 Mt de estéril, que incluem as 6,9Mt de estéril, geradas no primeiro ano da operação e no pre-stripping (decapeamento) - Gráfico 3-3

O estéril e a canga estrutural provenientes da cava de N3 serão estocados na PDE NWII e dentro da Mina de N4WN respectivamente. A PDE NWII é localizada próxima à cava de N4WN. A canga será estocada em local distinto, próximo à Britagem BSM4.

Segundo o Relatório N<sup>o</sup> **CJS-SN-PDENWII-RT-001**, elaborado pela Vale (ANEXO VI), a PDE NWII se encontra em operação e atende a cava N4WN, e futuramente atenderá a cava N3. A geometria revista pela Vale (2017) da PDE NWII para atender a demanda de estéril da cava N3 possui uma capacidade total de 172 Mm<sup>3</sup> e remanescente de 94 Mm<sup>3</sup>, com altura máxima de 345 m. As demais características geométricas estão apresentadas na Tabela 3-51.

**Tabela 3-51: Resumo das características geométrica do arranjo final da PDE – Projeto revisado, Vale 2017.**

<b>Taludes</b>	Altura da bancada	17 a 23 m
	Largura da berma	10 m
	Ângulo de face	26,6° (2,0H:1,0V)
	Ângulo entre bermas	21,33° (2,56H:1,0V)
	Altura Máxima	345m
	Elevação máxima da pilha	730m
	Área total ocupada	181,7 ha ou 1,817 km <sup>2</sup>
	Volume geométrico (maximizado)	172,0 Mm <sup>3</sup>

Fonte: Vale (2017).



A pilha, conforme citado na especificação técnica construtiva da Golder (2009; in Vale, 2017) deverá ser construída pelo método ascendente, ou seja, alteada dos bancos inferiores para os superiores, em pleno acordo com a NBR-13.029 relativa ao projeto e à construção de pilhas de estéril.

Os bancos individuais serão formados com avanço da frente de lançamento em ponta de aterro, no sentido interno (centro das pilhas) para o externo (bordas dos bancos).

Por ocorrer predominância de materiais finos e potencialmente erodíveis (solo maduro, saprolito e rocha alterada) nestas pilhas, os taludes dos bancos individuais com inclinação em ponta de aterro serão abatidos por passagem de trator de esteiras, de forma a evitar escorregamento superficial de materiais e consequente bloqueio da drenagem do pé do talude.

O avanço anual da PDE e estoque de Canga e as massas anuais a serem depositadas são apresentados no Gráfico 3-3.

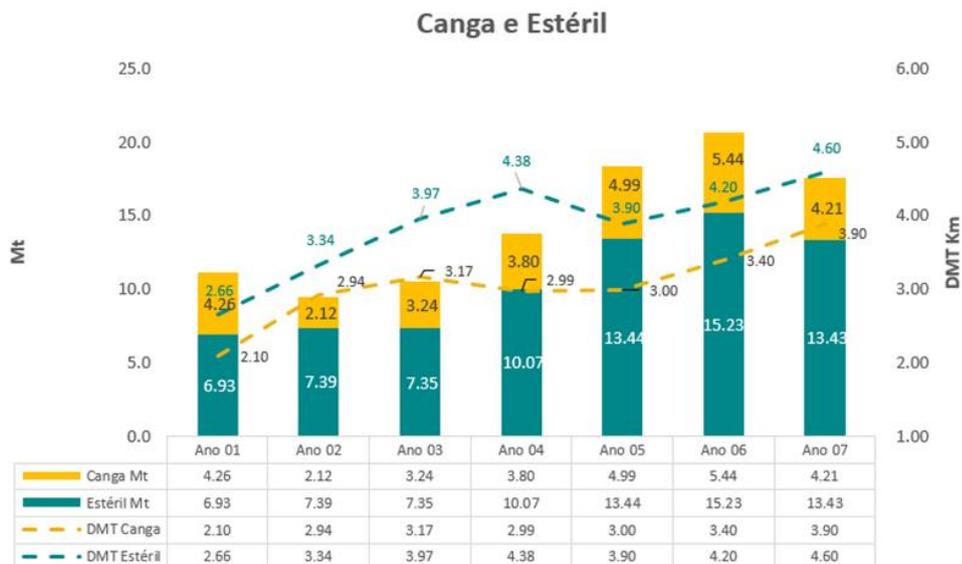


Gráfico 3-3: Massa de Canga Minério e Estéril lavrados.

As configurações da pilha de estéril do Ano 1 ao Ano 7 estão apresentadas nas Figura 3-48 a Figura 3-55 a seguir.



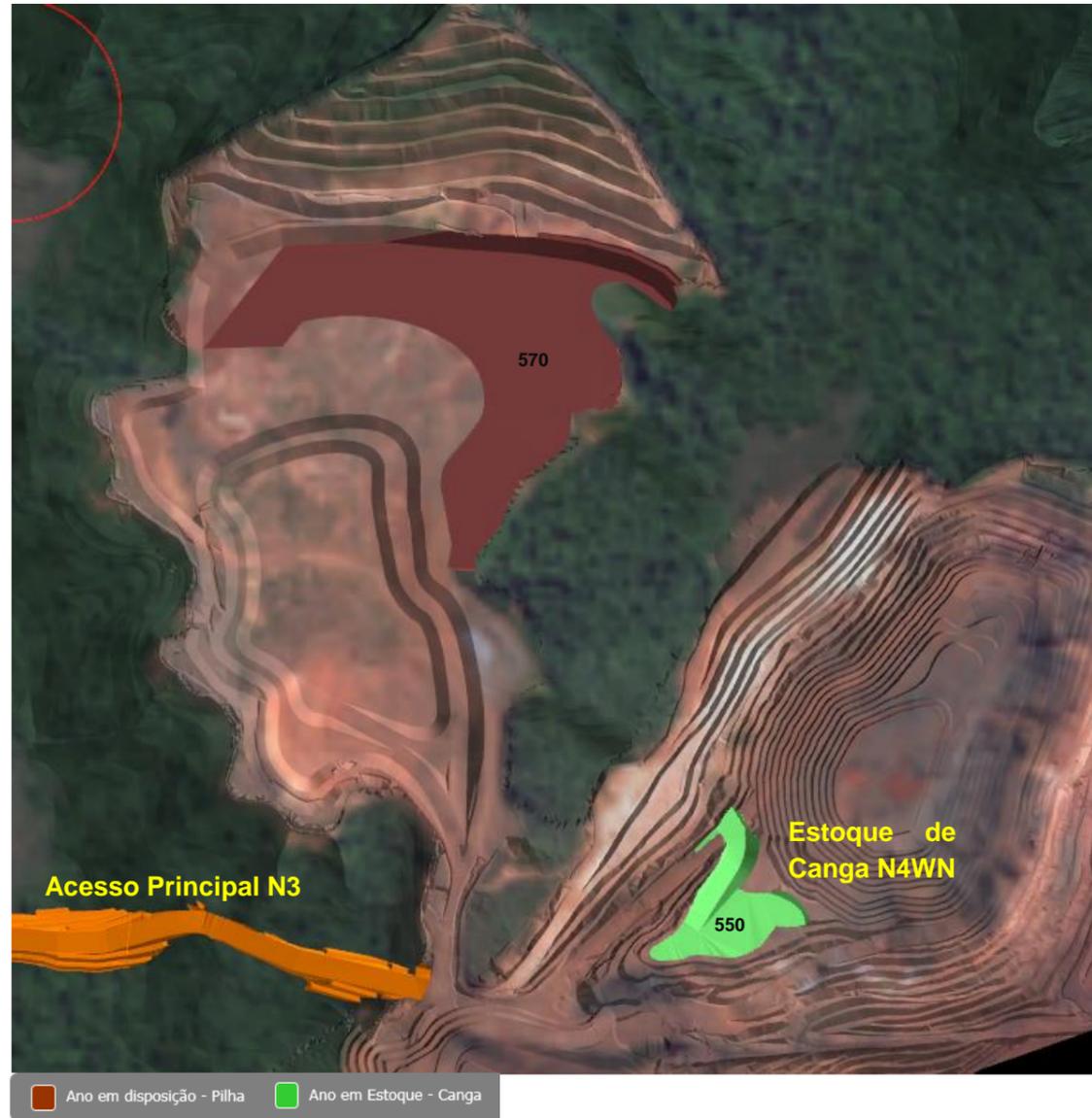


Figura 3-48: PDE e Estoque de Canga Ano 01



Figura 3-49: – PDE e Estoque de Canga Ano 02

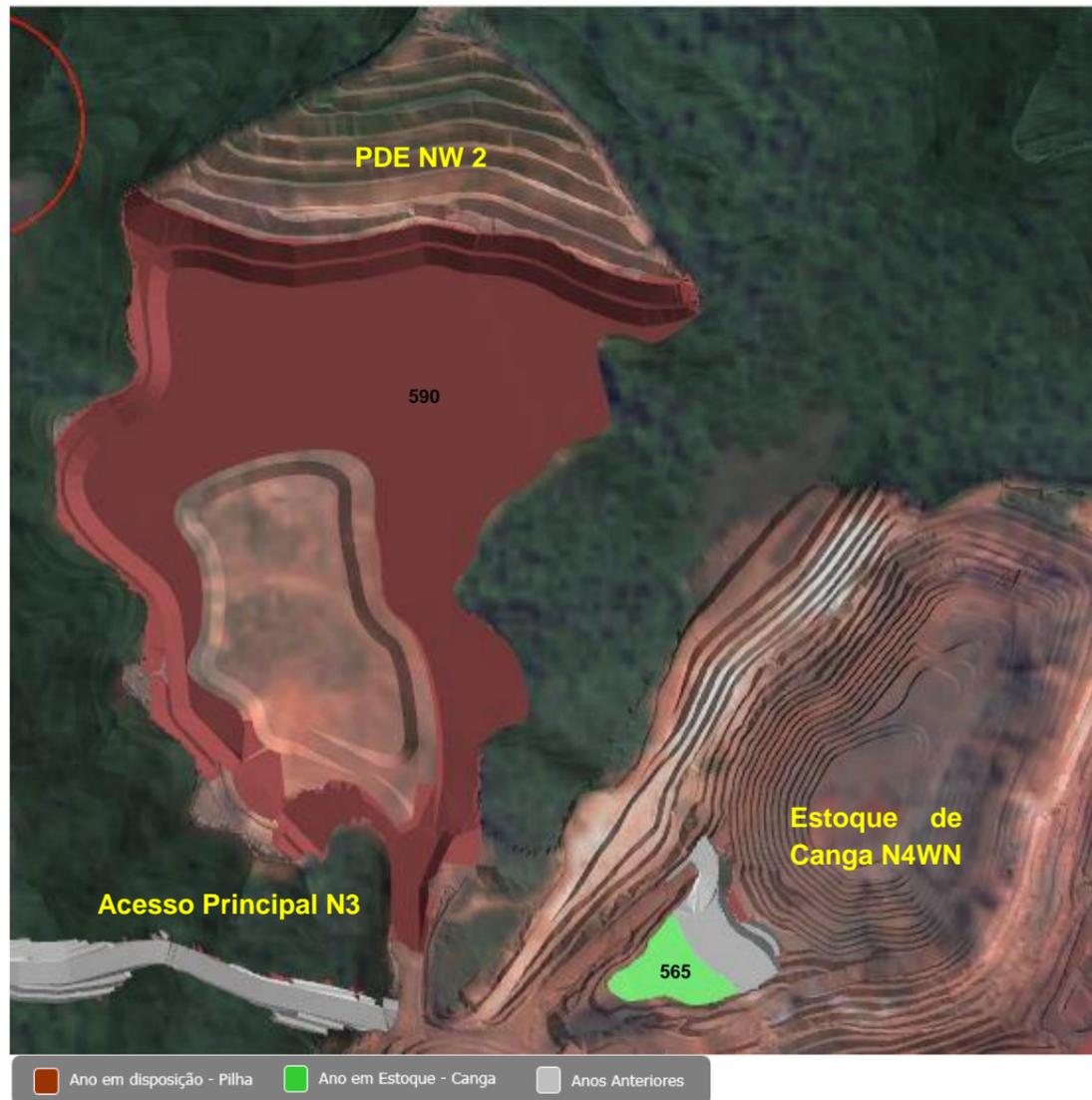


Figura 3-50: PDE e Estoque de Canga Ano 03



Figura 3-51: PDE e Estoque de Canga Ano 04



Figura 3-52: PDE e Estoque de Canga Ano 05



Figura 3-53: PDE e Estoque de Canga Ano 06



Figura 3-54: PDE e Estoque de Canga Ano 07.



Figura 3-55: PDE NW2 – Geometria Remanescente após a lavra da Mina de N3.

**a.7. Descrição, de forma sucinta, dos métodos de beneficiamento, considerando que o minério será processado em planta de processamento já licenciada no Complexo Ferro Carajás.**

O minério de ferro extraído da Mina N3 terá o seu processo de beneficiamento inteiramente realizado em estruturas já implantadas e em operação no Complexo Minerador de Ferro de Carajás.

Conforme previamente mencionado, estas estruturas encontram-se licenciadas no âmbito da Licença de Operação 267/2002, retificada em julho de 2017 pelo IBAMA e com validade para 27/03/2021.

Em 02/12/2013, o IBAMA emitiu a retificação desta Licença Operação incluindo a operação da Nova Usina de Beneficiamento de Minério de Ferro e do Sistema de Manuseio de Estéril na LO 267/2002, sendo mantida a validade previamente definida.

Desta forma, destaca-se que as estruturas apresentadas a seguir não são escopo do processo de licenciamento do Projeto Mina N3. Entretanto, visando um entendimento global das atividades que serão desempenhadas durante a etapa de operação da Mina N3, decidiu-se apresentar sucintamente a inter-relação deste empreendimento com aqueles já licenciados no Complexo Minerador de Ferro de Carajás.

O beneficiamento do minério extraído da Mina N3 durante toda a vida útil deste empreendimento será iniciado pela britagem primária que ocorrerá nas Britagens Semimóveis IV e V.

A alimentação das britagens durante os sete anos de operação, está apresentada no gráfico Gráfico 3-4 abaixo.

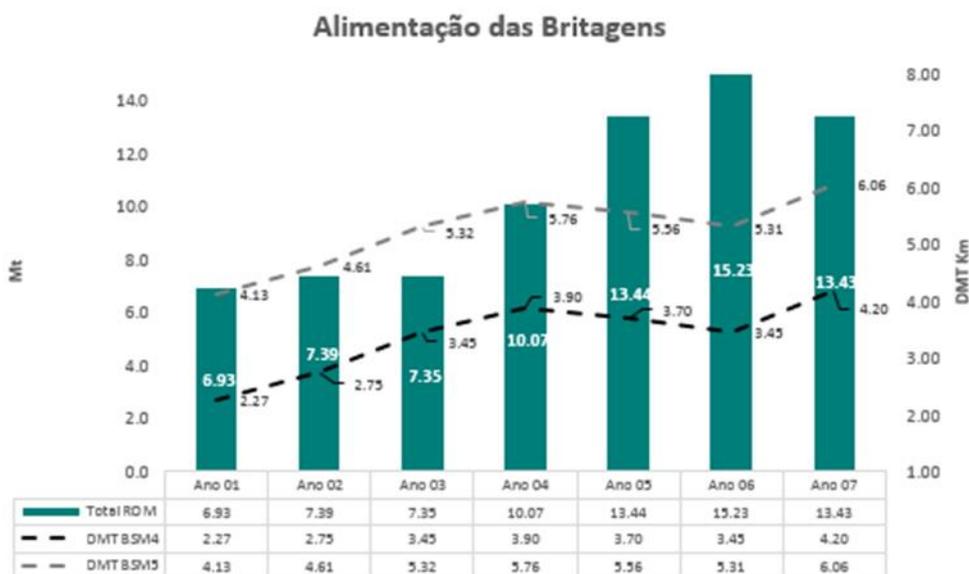


Gráfico 3-4: Alimentação das britagens e DMT



A Foto 3-15 apresenta a Britagem semimóvel III, estrutura similar às BSMs que realizarão a britagem primária do minério de ferro da Mina N3.



Foto 3-15: Britagem semimóvel III em operação no Complexo Minerador

Das BSMs, o minério de ferro seguirá através de correias transportadoras de longa distância (TCLDs) existente até o pátio de homogeneização. A partir do pátio de homogeneização, o minério será encaminhado ao Peneiramento Secundário, onde será classificado quanto à sua granulometria. O material passante no peneiramento secundário será encaminhado para o pátio de produtos, enquanto o material retido será enviado à Britagem Terciária, para redução da sua granulometria até atingir a escala adequada para ser enviado para o pátio de produtos. A Foto 3-16 apresenta as estruturas da Nova Usina de Beneficiamento onde ocorrerão estas atividades.



Foto 3-16: Prédios do Peneiramento Secundário e da Britagem Terciária – Fonte: Vale.

O minério estocado nos pátios de produtos será carregado em trens pelos silos de carregamento já em operação no Complexo Minerador, e transportado até o Terminal de Ponta da Madeira em São Luís através da Estrada de Ferro de Carajás (EFC).

*Guilherme R.R.*

## **a.8. Detalhamento da operação de eventuais diques de contenção de sedimentos (limpezas periódicas - métodos e destinação dos sedimentos retidos).**

### **a.8.1 Manutenção do sistema de drenagem**

A manutenção do sistema de drenagem superficial é realizada periodicamente com a reconstrução dos componentes que porventura sejam danificados ao longo do tempo e com o desassoreamento dos canais e “sumps”.

O procedimento de inspeção pode ser dividido em duas partes:

Verificação das condições de drenagem - são em geral avaliados os seguintes problemas: seção obstruída total ou parcialmente, assoreamento do canal a jusante/montante, erosão nas adjacências do bueiro, inclinação / caimento do bueiro;

Verificação das condições estruturais - são observadas em geral trincas e/ou fissuras nas paredes internas dos bueiros, condições de calçamento das alas a jusante e a montante, desnivelamento do bueiro.

Depois de identificadas e mapeadas as anomalias, a equipe técnica responsável pela manutenção elabora um plano de ação para a correção do problema.

A manutenção da drenagem superficial consiste nas seguintes atividades:

- Limpeza das canaletas / valetas;
- Desobstrução dos drenos, observados por meio de caixas de inspeção;
- Verificação das condições de conservação das canaletas, descidas d'água e caixas coletoras;
- Limpeza das caixas coletoras;
- A limpeza pode ser manual ou mecanizada, conforme descrito, a seguir:
- Limpeza Manual: utiliza-se carrinho de mão, picareta, garfo ou gadanho, pá, enxada, cavaletes, cones, fitas zebradas e placas de sinalização.
- Limpeza Mecanizada: utiliza-se máquina retro-escavadeira, mini-carregadeira, pá carregadeira, escavadeira, caminhões, cones, fitas zebradas e placas de sinalização.

Os resíduos retirados na limpeza são basicamente constituídos por sedimentos que ali se acumulam (areia, silte e argila, parte deles de minério de ferro) e vegetação. Esses são encaminhados à CMD no caso de restos de vegetação ou são encaminhados a pilhas de estéril mais próximas.

### **a.8.2 Manutenção do dique de sedimentos**

De acordo com a Vale, no projeto Mina N3 não serão implantados ou operados diques de sedimentos.



**a.9 Insumos, materiais e equipamentos: descrição dos tipos e quantidades de insumos (água, combustíveis, energia elétrica, materiais de construção, etc), incluindo responsáveis pelo fornecimento. Listar materiais e equipamentos necessários à etapa de operação do empreendimento.**

**a.9.1 Insumos**

Assim como na etapa de implantação, os principais insumos que serão demandados durante a operação do empreendimento são óleo diesel, energia elétrica, água e explosivos.

- Combustível

O óleo diesel será utilizado nas máquinas e equipamentos com motores de combustão interna.

O óleo diesel será fornecido pelo posto de combustível existente da mina N4, onde será realizado o abastecimento dos equipamentos utilizados na etapa de operação do projeto Mina N3. O fornecedor de combustível é a Petrobrás.

O abastecimento de diesel desses equipamentos será feito por caminhão comboio com capacidade para 10.000 litros, pertencente à Vale ou quando necessário locado da empresa contratada, o qual se deslocará até o posto de abastecimento da Vale pelo menos duas vezes ao dia, localizado na Pera Ferroviária, e abastecerá os equipamentos na mina.

- Energia elétrica

A energia elétrica será utilizada na alimentação das escavadeiras elétricas e nos poços de bombeamento nas frentes de lavra, que terá origem a partir de eletrocentros.

- Explosivos

Para o desmonte das rochas resistentes serão utilizados explosivos, insumo produzido em uma fábrica de explosivos em operação no Complexo Minério Ferro Carajás, licenciada pela LO nº 267/2002, retificada em julho de 2017. No desmonte de rochas, os explosivos utilizados, dependendo do tipo de rocha a ser detonada, serão: o ANFO leve, o ANFO misturado e emulsão explosiva encartuchada.

- Água

A água potável a ser utilizada durante a etapa de operação será proveniente da Estação de Tratamento de Água (ETA) do Complexo Minerador. A água bruta será coletada em apanhadores de água captada nos poços de rebaixamento das minas.

A água durante a etapa de operação será utilizada principalmente para o controle ambiental da emissão de material particulado, nas aspersões de vias não pavimentadas e injeção de água durante as perfurações.



A Tabela 3-52 apresenta os principais insumos que serão utilizados durante a etapa de operação da Mina N3.

**Tabela 3-52: Principais insumos que serão utilizados durante a etapa de operação**

Insumo	Unidade	Consumo	Origem	Meio de Transporte
Água	litros/dia	1,186,880	N4W	Caminhão-pipa
Óleo diesel	litros/tonelada movimentada	3,25	Posto da Pera Ferroviária	Caminhão-tanque
Explosivos	gramas/tonelada desmontada	0,21	Fábrica de Explosivos	Caminhão
Energia Elétrica	MWh/mês	1.844,44	Subestação	Linha de Distribuição

### a.9.2 Materiais e equipamentos necessários à Etapa de Operação do empreendimento.

A maior parte dos equipamentos de mina a serem mobilizados na etapa de operação já pertencem à Vale e serão compartilhados com as outras minas do Complexo, em menor proporção, alguns equipamentos, de propriedade de empresas contratadas durante a etapa de implantação, continuarão em atividade durante a operação da Mina N3.

De acordo com os volumes de produção planejados e a DMT (distância média de transporte), efetuou-se dimensionamento da frota de equipamentos e veículos para os 7 anos da etapa de operação do empreendimento.

A Tabela 3-52 elenca os equipamentos previstos para as atividades da etapa de operação. Cabe destacar que os equipamentos apresentados na Tabela 3-42, também serão usados na etapa de operação.

**Tabela 3-53: Equipamentos previstos para as demais atividades da etapa de operação**

Equipamentos					
<i>Movimentação de Mina</i>					
<b>Carga</b>	<b>Média</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
72 t(L2350)		1	1	1	1
75 t(PC8000)		1	1	2	2
<b>Total Unidades</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<i>Movimentação de Mina</i>					
<b>Transporte</b>	<b>Média</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
240t (CAT793)		8	11	13	15
<b>Total Unidades</b>		<b>8</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
<b>Perfuratriz</b>	<b>Média</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Grande Porte (10pol)		2	2	2	2
<b>Trator</b>		<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Esteira CAT D11		3	3	3	3
Esteira CAT D6		1	1	1	1
Pneus CAT 854		2	2	2	2



<b>Total Unidades</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Motoniveladora</b>	2021	2022	2023	2024
CAT 24M	2	2	2	2
<b>Retroescavadeira</b>	2021	2022	2023	2024
Esteira - CAT 345D	3	3	3	3
<b>Pá Mecânica</b>	2021	2022	2023	2024
CAT 988H	3	3	3	3
<b>TOTAL EQUIPAMENTO GRANDE PORTE</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>34</b>

Equipamentos				
<i>Movimentação de Mina</i>				
<b>Carga</b>	Média	2025	2026	2027
72 t(L2350)		2	2	2
75 t(PC8000)		2	2	2
<i>Movimentação de Mina</i>				
<b>Transporte</b>	Média	2025	2026	2027
217t (CAT793)		16	18	19
<i>Movimentação de Mina</i>				
<b>Perfuratriz</b>	Média	2025	2026	2027
Grande Porte (10pol)		3	3	3
Pequeno Porte (5pol)		1	1	1
<b>Total Unidades</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<i>Movimentação de Mina</i>				
<b>Trator</b>		2025	2026	2027
Esteira CAT D11		3	3	3
Esteira CAT D9		2	2	2
Esteira CAT D6		1	1	1
<b>Total Unidades</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<i>Movimentação de Mina</i>				
<b>Motoniveladora</b>		2025	2026	2027
CAT 24M		4	4	4
CAT 16M		0	0	0
<b>Total Unidades</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<i>Movimentação de Mina</i>				
<b>Retroescavadeira</b>		2025	2026	2027
Esteira - CAT 345D		3	3	3
Pneus - CAT 416E		1	1	1
<b>Total Unidades</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<i>Movimentação de Mina</i>				
<b>Pá Mecânica</b>		2025	2026	2027
CAT 988H		3	3	3
<b>Total Unidades</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL EQUIPAMENTOS GRANDE PORTE</b>		<b>41</b>	<b>43</b>	<b>44</b>



É importante salientar que a mobilização de empregados e equipamentos será realizada de acordo com a demanda de serviços. Após o decapeamento e início da lavra, a Mina N3 se integrará às demais minas já em operação no Complexo Minerário de Ferro Carajás.

**a.10 Descrição das fontes de geração e locais, quantidades estimadas e caracterização físico-química (observando normas ABNT) de efluentes líquidos, perigosos ou não, de resíduos sólidos, perigosos ou não, de emissões atmosféricas e de ruídos e vibrações.**

Na Tabela 3-54 a seguir, são apresentadas as informações pertinentes à geração de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e ruídos e vibrações a serem gerados na Etapa de Operação do projeto.

**Tabela 3-54: Fontes das emissões, efluentes e resíduos da Etapa de Operação**

Emissões	Fontes de Geração / Locais
<b>Efluentes Líquidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Efluente gerado durante a aspersão de vias para abatimento de material particulado nos acessos;</li> <li>✓ Efluente gerado em banheiros químicos;</li> <li>✓ Efluentes no fundo das cavas da mina N3: Efluentes gerados com a utilização de água no uso de explosivos; Rebaixamento de nível de águas subterrânea com o bombeamento dos poços; águas da drenagem pluvial dos taludes contendo sólidos</li> </ul>
<b>Sedimentos</b>	<p>A geração de sedimentos poderá ocorrer nas áreas com remoção de vegetação, nas áreas de lavra (cavas), de disposição de estéril (pilha de estéril Noroeste II - PDE NWII) e de canga minério (cava N4WN).</p>
<b>Resíduos Sólidos</b>	<p>Os resíduos sólidos serão gerados nas instalações existentes em N4 e N5, nos escritórios, refeitórios, banheiros, copas, praças de revezamento de turno e oficinas, tais como: 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. O material proveniente de supressão e limpeza de vegetação será destinado ao pátio de galhadas e pátio de madeiras.</p> <p>Em função de não haver incremento de mão de obra e equipamentos não haverá modificações significativas nos volumes de resíduos gerados atualmente no Complexo.</p>
<b>Emissões Atmosféricas</b>	<p>Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de trabalho, durante a movimentação dos caminhões fora de estrada e de outros veículos nas áreas operacionais: cavas, pilha de estéril, acesso, linha de transmissão.</p> <p>Operações de decapeamento e desenvolvimento da lavra com explosivos.</p>
<b>Ruídos e Vibrações</b>	<p>Serão gerados ruídos nas frentes de trabalho em função do trânsito de pessoas, máquinas e veículos: cavas, PDE Noroeste II, acesso operacional N3-N4, Linha de Transmissão e área de estoque de canga.</p> <p>Serão geradas vibrações durante as operações de desenvolvimento da lavra com a utilização de explosivos.</p>



- a.11 **Detalhamento dos procedimentos operacionais associados ao Sistema de Controle Ambiental - ETA, banheiros químicos, ETE, DIR, CMD, SAO, sistema de drenagem, bacias de decantação de finos (sumps), umectação de vias, controle de emissões atmosféricas de máquinas e motores, recuperação de áreas degradadas para o controle de sedimentos, sistema de sinalização das áreas de trabalho e de circulação e transporte de pessoas e materiais, inclusive nas estradas de acesso externas com relação a normas de trânsito contidas no CNT e com relação a cuidados com animais silvestres; apresentar exigências da Vale para cadastramento e relação de empresas cadastradas para destinação de resíduos sólidos.**

Na Tabela 3-55 a seguir, são apresentados os sistemas de controle ambientais a serem adotados na Etapa de Operação do projeto.

**Tabela 3-55: Sistemas de controle ambientais a serem adotados na Etapa de Operação**

Emissões	Fontes de Geração / Locais	Sistemas de Controle
<p><b>Efluentes Líquidos</b></p>	<p>a) Efluente gerado durante a aspersão de vias para abatimento de material particulado no acesso e áreas de lavra e disposição de estéril;</p> <p>b) Efluente gerado em banheiros químicos;</p> <p>c) Efluentes no fundo das cavas da mina N3: Efluentes gerados com a utilização de água no uso de explosivos; Rebaixamento de nível de águas subterrâneas com o bombeamento dos poços; águas da drenagem pluvial dos taludes contendo sólidos.</p> <p>d) Efluente da área de disposição de canga em N4</p>	<p>a) Para o controle de águas no acesso e áreas de lavra e disposição de estéril serão instalados sistemas de drenagem, sumps descritos no item 3.6.1.</p> <p>b) Os efluentes gerados em banheiros químicos serão recolhidos por caminhões limpa fossa e encaminhados à ETE do Núcleo Urbano de Carajás (já licenciada);</p> <p>c) Os efluentes contendo sedimentos nas áreas de lavra serão direcionados pelo sistema de drenagem, para sumps e de lá serão bombeados por uma adutora, até a canaleta da pilha de estéril NW 2 e de lá seguirão para a barragem do Gelado, já licenciada.</p> <p>d) A cava de N4 é licenciada e possui seu sistema de controle de efluentes líquidos, que serão utilizados em função da disposição de canga nessa cava.</p>
<p><b>Sedimentos</b></p>	<p>A geração de sedimentos poderá ocorrer nas áreas com remoção de vegetação, nas áreas de lavra (cavas), de disposição de estéril (pilha de estéril Noroeste II - PDE NWII) e de canga minério (cava N4WN).</p>	<p>– Nas cavas serão escavadas bacias de contenção de sedimentos (sumps). A água acumulada será bombeada e seguirá por adutora até um canal lateral da pilha de estéril Noroeste II, que seguirá para a barragem do Gelado. Uma ação importante para evitar o carreamento de sedimentos nas áreas de lavra será a revegetação dos taludes, na medida em que os mesmos forem sendo liberados pela operação.</p> <p>– A barragem do Gelado também será o sistema de contenção de sedimentos que possam ser carreados da pilha de estéril, pelas águas de chuva. Uma ação importante para evitar o carreamento de sedimentos da pilha será a revegetação dos taludes, na medida em que a pilha vai sendo alteada.</p> <p>– O sistema de contenção de sedimentos existente na cava de N4WN servirá para a contenção de sedimentos que possam ser gerados na área do depósito de canga minério.</p>



Emissões	Fontes de Geração / Locais	Sistemas de Controle
<p><b>Resíduos Sólidos</b></p>	<p>Os resíduos sólidos serão gerados nas instalações existentes em N4 e N5, nos escritórios, refeitórios, banheiros, copas, praças de revezamento de turno e oficinas, tais como: 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.</p> <p>O material proveniente de supressão e limpeza de vegetação será destinado ao pátio de galhadas e pátio de madeiras.</p>	<p>Os resíduos gerados deverão ser acondicionados em coletores seguindo o padrão de cores da CONAMA 275/2001, conforme o Programa de Gestão de Resíduos – PGR.</p> <p>As áreas deverão dispor os resíduos recolhidos na fonte de geração em DIR até a sua coleta e envio à CMD.</p> <p>A CMD está localizada à margem da estrada Raymundo Mascarenhas, nas proximidades da mina de N5.</p> <p>Na CMD são armazenados todos os resíduos gerados nas operações do Complexo Minerador de Ferro de Carajás até se obter lotes econômicos para disposição final (reciclagem, incineração, rerrefino de óleos e/ou coprocessamento). Os resíduos não recicláveis terão a sua destinação final no aterro sanitário localizado em empresa homologada pela Vale e os resíduos de resto de alimentação serão aproveitados na usina de compostagem localizada na CMD.</p> <p>Atendendo às recomendações do PGR a CMD consolida o inventário de geração e destinação final dos resíduos.</p>
<p><b>Emissões Atmosféricas</b></p>	<p>Movimentação dos caminhões fora de estrada e de outros veículos nas áreas operacionais: cavas, pilha de estéril, acesso, linha de transmissão.</p> <p>Operações de decapeamento e desenvolvimento da lavra com explosivos</p>	<p>De forma complementar à umectação de vias, o controle das emissões atmosféricas será realizado com a injeção de água durante a furação primária e secundária para o desmonte a fogo durante a operação da mina.</p> <p>O controle das emissões de material particulado, provenientes da movimentação dos caminhões fora de estrada e de outros veículos em área com solo exposto, durante a operação da mina será realizado pela umectação destas áreas com água, utilizando-se caminhões pipa com capacidade para 30.000 litros (Foto 3-17).</p> <p>Além da umectação com caminhões-pipa, como já existe nas outras minas em operação no Complexo Minerador de Ferro de Carajás, o controle das emissões de material particulado durante a etapa de operação, será feito através de aspersores fixos, instalados ao longo do Acesso Operacional. Estes dispositivos têm como objetivo melhorar a eficiência no controle de emissão de material particulado em acessos não pavimentados e com tráfego mais intenso de equipamentos de mina (Foto 3-18). A definição dos pontos de instalação destes equipamentos se dará após a construção da via e poderão ser realocados periodicamente de acordo com as demandas impostas pelo avanço da frente de lavra.</p> <p>Quanto à emissão de gases de combustão, está em operação em Carajás o controle de emissões de gases através da manutenção preventiva dos equipamentos e veículos, através de um <i>check list</i>.</p> <p>Para o monitoramento da emissão de gases, é utilizada a verificação dos índices através da escala de Ringelmann. Caso seja constatado que alguma</p>



Emissões	Fontes de Geração / Locais	Sistemas de Controle
		máquina ou equipamento esteja emitindo fumaça com índices de partículas cinza superiores aos limites estabelecidos pela escala de Ringelmann, estes são encaminhados para manutenção e regulagem no Complexo Minerador.
<b>Ruídos e Vibrações</b>	<p>Serão gerados ruídos nas frentes de trabalho em função do trânsito de pessoas, máquinas e veículos: cavas, PDE Noroeste II, acesso operacional N3-N4, Linha de Transmissão e área de estoque de canga.</p> <p>Serão geradas vibrações durante as operações de decapeamento e desenvolvimento da lavra com a utilização de explosivos.</p>	<p>Quanto ao ruído gerado pelo funcionamento dos equipamentos, são adotadas medidas de manutenção preventiva para a minimização desta geração.</p> <p>A Vale adota uma série de procedimentos para a utilização de explosivos, incluindo a fiscalização do Plano de Fogo (Tabela 3-50).</p>

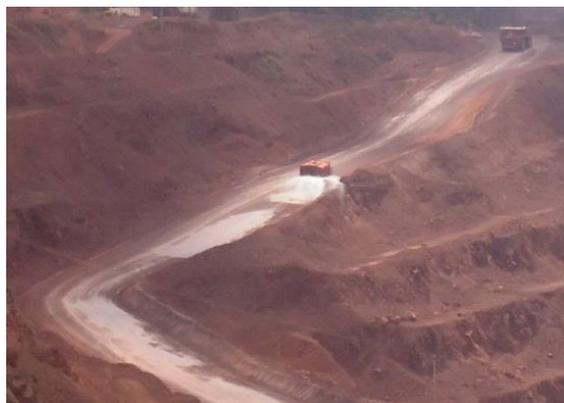


Foto 3-17: Umectação de via não pavimentada com caminhão pipa de 30 mil litros.



Foto 3-18: Aspersores fixos em operação

Na etapa de operação, deverá ser utilizada a mesma estratégia de contenção de sedimentos da etapa de implantação, nos acessos e cristas de bancos. Serão construídas leiras de direcionamento da drenagem e no fundo da mina, serão escavados “sumps”, para armazenamento da água e contenção de sedimentos. Toda a água armazenada nos sumps, assim como as águas subterrâneas do sistema de rebaixamento serão encaminhadas ao canal periférico no depósito de estéril Noroeste II. Uma vez descartadas no canal periférico, as águas seguem por gravidade para a barragem do Gelado, que será a estrutura responsável pela contenção de sedimentos e clarificação da água.

Com relação às cavidades, serão instaladas placas nos raios de proteção das mesmas, para facilitar a visualização dos limites operacionais durante as atividades realizadas pelos desmontes e pelos equipamentos de grande porte, como; tratores, escavadeiras e caminhões fora de estrada. Os impactos no meio físico nas cavidades resultantes das operações de lavra (perfurações e desmontes), serão averiguados por meio de monitoramentos: geoestrutural, fotográfico, sismográfico e processos erosivos. Os impactos

*Guilherme R.R.*

bióticos nas cavidades, resultantes das operações de lavra (perfurações e desmontes), serão averiguados por meio dos monitoramentos de fauna e condições ambientais.

Obs.: os monitoramentos serão detalhados no PBA – Plano Básico Ambiental, no programa espeleológico, considerando as cavidades representativas e conforme a relevância dos atributos e proximidade com a operações da lavra.

**a.12 Estimativa da quantidade de mão de obra, local de origem dos potenciais contratados, escolaridade, perfil profissional das vagas oferecidas, distribuição da mão de obra no tempo (histograma) na etapa operação do empreendimento.**

A mão de obra a ser utilizada na operação da Mina N3, é composta por funcionários empregados no Complexo Minerador de Ferro Carajás. Com relação à linha de transmissão, por se tratar de uma linha existente, não haverá acréscimo de mão de obra para operação.

O dimensionamento anual, estratificado por função, é apresentado na Tabela 3-56.

**Tabela 3-56: Dimensionamento da mão de obra para a etapa de operação.**

Função	Quantidade						
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
Operadores de máquina	104	113	122	125	164	172	159
Engenheiros	2	2	2	2	2	2	2
Topógrafos	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliares de topografia	2	2	2	2	2	2	2
Técnicos	4	4	4	4	4	4	4
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>122</b>	<b>131</b>	<b>134</b>	<b>173</b>	<b>181</b>	<b>168</b>

Fonte: Vale (2017).



**Gráfico 3-5: Histograma da Mão de Obra – Etapa de Operação**

Fonte: Vale (2017).



A mão de obra é composta por 3,3% de nível técnico, 95,6% de nível médio operacional e 1,1% de nível superior.

O transporte (ônibus) é de responsabilidade da Vale e é realizado pela rota principal de transporte coletivo da cidade de Parauapebas.

**a.13 Apresentação de cronograma físico das atividades a serem desenvolvidas na etapa de operação.**

A etapa de operação do projeto Mina N3 ocorrerá num período de 7 anos, após a obtenção da licença ambiental de operação – LO. O início (“start up”) da lavra ocorrerá no primeiro ano da etapa de operação.

Essa etapa será composta, principalmente, pelas atividades de lavra a céu aberto, disposição de estéril na PDE Noroeste II e disposição da canga na cava N4WN. Além das atividades diretamente vinculadas à produção mineral, serão também desenvolvidas nesta etapa, atividades auxiliares e de controle da qualidade ambiental, conforme descrito nos subitens anteriores.

No Ano 1 ainda continuará o processo de remoção de vegetação nas áreas das cavas, que foi iniciado na etapa de implantação do projeto. Os materiais gerados na supressão de vegetação serão enviados para o pátio de galhadas e para o pátio de madeiras e destinados, conforme visto na etapa de implantação.

A Tabela 3-57 apresenta um resumo das atividades e dos prazos previstos para a operação do empreendimento.

**Tabela 3-57: Atividades e dos prazos previstos para a operação do empreendimento.**

Atividades	Etapa de Operação						
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
Execução de supressão de vegetação na área da cava	■						
Perfuração dos poços de rebaixamento	■	■		■	■		
Start up da lavra em N3	■						
Execução da lavra	■	■	■	■	■	■	■

Nota: Os primeiros poços poderão ser perfurados ao final da Etapa de Implantação, caso as outorgas já estejam renovadas. Além disso, o cronograma de perfuração dos poços poderá sofrer ajustes ao longo dos 07 anos, em função da dinâmica da lavra.



### 3.6.4 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE DESATIVAÇÃO

#### a) Descrição das atividades da desativação do empreendimento sob a ótica do seu potencial de geração de aspectos de interesse da avaliação ambiental

O Complexo Minerador de Carajás possui um Plano Regional de Fechamento Integrado, que abrange todas as lavras desenvolvidas no Complexo Minerador de Carajás, incluindo a Mina N3. Este Plano foi elaborado em 2014 e protocolado no IBAMA por meio da correspondência VALE/EXT/GABAN N° 041/2015, protocolo nº. 02001.001883/2015-89 em 02/02/2015 (ANEXO X).

Com relação ao Projeto Mina N3, dois anos antes da etapa de sua desativação, ou seja, no Ano 5 de operação, será elaborado pela Vale, o Plano de Fechamento específico, considerando as atividades necessárias para a desativação das estruturas e reabilitação das áreas. São elas, a saber:

- Mobilização e desmobilização de pessoal para o fechamento;
- Levantamento de dados e execução de projetos;
- Avaliação das alterações hidrogeológicas decorrentes da lavra;
- Execução de obras de solos e rochas;
- Adequação do sistema de drenagem superficial;
- Desativação do sistema de rebaixamento de águas subterrâneas (poços);
- Revegetação;
- Desmobilização das demais estruturas vinculadas à operação.

Cabe destacar, que aqui serão apresentadas algumas informações relativas à Etapa de Desativação do Projeto Mina N3. No entanto, tendo em vista que a Mina N3 será componente do Complexo Minerador, a desativação deste empreendimento deverá estar em consonância com as premissas assumidas no Plano Regional de Fechamento Integrado do Complexo.

#### a.1 Detalhamento dos processos e métodos a serem utilizados nas demolições de estruturas de alvenaria e concreto, estimar tipo e volume de entulhos, e sua destinação.

Considerando que o projeto utilizará as estruturas de apoio existentes, a desmobilização destas será tratada no Plano Regional de Fechamento do Complexo.

As áreas diretamente afetadas do Projeto Mina N3 serão reabilitadas de modo a recompor a paisagem e evitar a ocorrência de processos erosivos e outros processos decorrentes de degradação. Neste processo, inclui-se a utilização de mão de obra especializada e de apoio para supervisionar e concluir a desativação do empreendimento. A desativação envolve um esforço da mesma magnitude que da implantação.



Algumas atividades que preparam o fechamento das minas e estruturas auxiliares, começam a ser realizadas durante a fase de operação do empreendimento. As áreas de cava, acesso e pilha de estéril serão revegetadas, na medida em que forem liberadas para a recuperação. Na área do Projeto Mina N3 os processos e métodos de recuperação de áreas degradadas serão detalhados no PRAD.

A linha de transmissão será utilizada durante toda vida útil do Complexo Minerador. A sua desativação será tratada nos Planos de Fechamento específicos das minas que são usuárias desta linha.

**a.2 Detalhamento dos processos e métodos a serem utilizados na desmontagem de instalações móveis a serem feitas na etapa de desativação e descrever a sua destinação posterior.**

Dada a dinâmica operacional de lavra não há necessidade de instalações móveis além do fato, que serão utilizadas as estruturas existentes do Complexo, como as unidades de britagem da Mina N4WN.

A desativação das estruturas de apoio do Complexo será tratada no Plano Regional Integrado do Complexo.

**a.3 Detalhamento dos processos e métodos de reconformação topográfica e preparação de terreno para a revegetação (se a recuperação ambiental for o destino final selecionado para a área do empreendimento após a sua destinação).**

Conforme Vale, os projetos das estruturas são elaborados e desenvolvidos de forma a atender os preceitos de fechamento de mina, considerando fatores de segurança, estabilidade hidráulica e recuperação de áreas. Sendo assim, entende-se que a reconformação topográfica não é uma etapa de fechamento e sim um processo de desenvolvimento do projeto como um todo.

Na área do Projeto Mina N3 os processos e métodos de recuperação de áreas degradadas serão detalhados no PRAD e o uso futuro da área será abordado nas próximas revisões do Plano Regional Integrado do Complexo.

**a.4. Detalhamento das providências para garantir a manutenção em segurança de estruturas que exijam um acompanhamento mesmo que temporário como a cava. Descrever as atividades e os possíveis responsáveis por esse monitoramento.**

Ao final da vida útil das cavas da Mina N3, estima-se a formação de um lago, em virtude do desligamento dos poços de rebaixamento do nível de água subterrâneo. Os taludes expostos serão revegetados conforme o PRAD e a área cercada e devidamente sinalizada. Essa área será monitorada com o objetivo de se identificar e corrigir focos erosivos, problemas no sistema de drenagem e da revegetação e acompanhamento da qualidade da água.



A Pilha de Estéril Noroeste II (PDE NWII) e o acesso, também serão monitorados na etapa de fechamento e pós-fechamento. Essas áreas serão monitoradas com o objetivo de se identificar e corrigir focos erosivos, problemas no sistema de drenagem e da revegetação.

A Vale possui equipes especializadas para executar o monitoramento e as manutenções necessárias durante e após o fechamento, de acordo com as boas práticas de fechamento de mina descritas pelo ICMM – International Council on Mining and Metals.

**a.5 Descrição das estruturas de apoio a serem mantidas ou implantadas durante a etapa de desativação, e como será feita a sua própria desativação.**

Na etapa de desativação do projeto Mina N3 está prevista a utilização das estruturas de apoio existentes no Complexo. O descomissionamento das estruturas de apoio será tratado no Plano Regional Integrado do Complexo.

**a.6 Insumos, materiais e equipamentos: descrição dos tipos e quantidades de insumos (água, combustíveis, energia elétrica, materiais de construção, etc), materiais e equipamentos necessários a etapa de desativação do empreendimento.**

Ao longo da operação já serão adotadas medidas de recuperação das áreas degradadas, utilizando-se equipamentos, voltados à execução da revegetação e adequação do sistema de drenagem, de forma a se ter um processo de recuperação progressivo.

Os insumos, materiais e equipamentos para a recuperação das áreas do projeto serão detalhados no Plano de Fechamento específico do Projeto Mina N3, a ser elaborado dois anos antes do encerramento das operações.

**a.7 Descrição das fontes de geração e locais, quantidades estimadas e caracterização físico-química (inclusive de acordo com as normas ABNT) de efluentes líquidos, perigosos ou não, de resíduos sólidos, perigosos ou não, de emissores atmosféricas e de ruídos e vibrações.**

As fontes de geração de efluentes líquidos, resíduos sólidos, de emissões atmosféricas e de ruídos na Etapa de Desativação do projeto são apresentadas a seguir, na Tabela 3-58.



**Tabela 3-58: Fontes de geração de efluentes líquidos, resíduos sólidos, de emissões atmosféricas e de ruídos na Etapa de Desativação do projeto.**

Emissões	Fontes de Geração / Locais	Sistemas de Controle
<b>Efluentes Líquidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Efluente gerado durante a aspersão de vias para abatimento de material particulado nas áreas em recuperação.</li> <li>✓ Efluente gerado em banheiros químicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Os efluentes líquidos eventualmente gerados no controle da emissão de material particulado por umectação, durante a desativação do empreendimento, serão encaminhados, através de sistema de drenagem pluvial, para <i>sumps</i> que reterão os sólidos. Ao término dos trabalhos de recuperação, as leiras e <i>sumps</i> poderão ser retirados, caso seja possível.</li> <li>✓ Os efluentes líquidos gerados nos banheiros químicos serão recolhidos por caminhão limpa-fossa e encaminhados para a ETE do Núcleo Urbano, já licenciada.</li> </ul>
<b>Sedimentos</b>	A geração de sedimentos poderá ocorrer nos acessos, áreas de lavra (cavas) e de disposição de estéril (pilha de estéril Noroeste II - PDE NWII) que ainda não tenham sido totalmente revegetadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leiras e <i>sumps</i> serão adotados nos locais onde possam ocorrer carreamento de sedimentos. Ao final da etapa, quando as áreas estiverem estabilizadas pela revegetação, as leiras e os <i>sumps</i> poderão ser retirados.</li> <li>- A barragem do Gelado também será o sistema de contenção dos sedimentos que possam ser carreados da pilha de estéril, pelas águas de chuva.</li> </ul>
<b>Resíduos Sólidos</b>	Os resíduos sólidos serão gerados nas frentes de trabalho de recuperação das áreas mineradas e canteiros das empresas que farão o descomissionamento, tais como: papel, plástico, resíduo comum/não reciclável, entulho misto, entre outros.	<p>Os resíduos gerados deverão ser acondicionados em coletores seguindo o padrão de cores da CONAMA 275/2001, conforme o Programa de Gestão de Resíduos – PGR.</p> <p>As áreas deverão dispor os resíduos recolhidos na fonte de geração em DIR até a sua coleta e envio à CMD.</p> <p>A CMD está localizada à margem da estrada Raymundo Mascarenhas, nas proximidades da mina de N5. Na CMD são armazenados todos os resíduos gerados nas operações do Complexo Minerador de Ferro de Carajás até se obter lotes econômicos para disposição final (reciclagem, incineração, rerrefino de óleos e/ou coprocessamento). Os resíduos não recicláveis terão a sua destinação final no aterro sanitário localizado em empresa homologada pela Vale e os resíduos de resto de alimentação serão aproveitados na usina de compostagem localizada na CMD.</p> <p>Atendendo às recomendações do PGR a CMD consolida o inventário de geração e destinação final dos resíduos.</p>
<b>Emissões Atmosféricas</b>	Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de trabalho, em função do trânsito de máquinas e veículos.	<p>Durante a etapa de desativação, as atividades de recuperação de áreas degradadas serão potenciais emissores de material particulado.</p> <p>Para o controle destas emissões será realizada a aspersão de água nestas áreas, utilizando-se caminhões-pipa com capacidade para 30.000 m<sup>3</sup>.</p>
<b>Ruídos</b>	Serão gerados ruídos nas frentes de trabalho, em função do trânsito de pessoas, máquinas e veículos.	Serão realizadas as manutenções nos veículos e máquinas nas oficinas do Complexo Minerador.

Com relação às cavidades, serão instaladas placas nos raios de proteção das mesmas, para facilitar a visualização dos limites durante as atividades de desativação e recuperação. Os impactos no meio físico serão averiguados por meio de monitoramentos: geoestrutural, fotográfico, sismográfico e processos erosivos. Os impactos bióticos nas cavidades serão



averiguados por meio dos monitoramentos de fauna e condições ambientais  
Obs.: os monitoramentos serão detalhados no PBA – Plano Básico Ambiental, no programa espeleológico, considerando as cavidades representativas e conforme a relevância dos atributos e proximidade com as áreas em desativação e recuperação.

**a.8 Estimativa da quantidade de mão de obra, local de origem dos potenciais contratados, escolaridade, perfil profissional das vagas oferecidas, salários médios, distribuição da mão de obra no tempo (histograma) na etapa de desativação do empreendimento.**

As estimativas de mão de obra e suas características serão definidas no Plano de Fechamento específico através dos projetos de descomissionamento das estruturas que ocorrerão dois anos antes do encerramento da operação.

**a.9 Apresentação de cronograma físico das atividades a serem desenvolvidas na etapa de desativação, incluindo revisões periódicas/atualizações do plano de desativação ou de fechamento que deverá constar no Plano Básico Ambiental-PBA do Complexo de Ferro Carajás N4-N5 incluindo N3.**

As atividades ligadas à desativação das estruturas geotécnicas (cavas e pilha) são definidas previamente no projeto, o que possibilita o fechamento, sendo desenvolvidas ao longo do processo de operação do empreendimento.

As estruturas são projetadas para atender o fechamento. Sendo assim, a maior parte das atividades de fechamento já estará concluída ao final da etapa de operação. Desta forma, na etapa de desativação, caberão ações de recuperação final das áreas que serão detalhadas no PRAD.

Conforme mencionado anteriormente, o último Plano Regional Integrado de Fechamento do Complexo foi elaborado em 2014, incluindo o Projeto Mina N3. Dois anos antes do encerramento da operação da Mina N3 será elaborado o Plano de Fechamento específico onde será apresentado o cronograma das atividades de fechamento.

O cronograma físico das atividades a serem desenvolvidas na etapa de desativação, incluindo revisões periódicas/atualizações do plano de desativação ou de fechamento serão apresentados no Plano Básico Ambiental - PBA do Complexo de Ferro Carajás N4-N5, incluindo N3.



## ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA DO IBAMA

---

*Guiz Claudio RR*



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
Diretoria de Licenciamento Ambiental  
Coordenação de Mineração e Obras Cíveis  
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do Ibama - Brasília - DF  
CEP: 70818-900 e (61) 3316-1098  
www.ibama.gov.br

OF 02001.003972/2016-47 COMOC/IBAMA

Brasília, 18 de abril de 2016.

Ao Senhor  
Paulo Cesar Horta Moreira  
Diretor da Vale S/A  
ESTRADA RAYMUNDO MASCARENHAS  
PARAUPEBAS - PARÁ  
CEP.: 68516000

Assunto: **Mina N3 - Termo de Referência**

Senhor Diretor,

Em continuidade ao processo de licenciamento ambiental do Projeto Mina N3, processo nº 02001.003830/2015-07, encaminhado para apreciação cópia do parecer técnico 02001.000816/2016-24 COMOC/IBAMA e do Termo de Referência-TR para elaboração dos estudos ambientais desse projeto.

Atenciosamente,

  
**JONATAS SOUZA DA TRINDADE**  
Coordenador da COMOC/IBAMA

RECEBIDO  
EM: 18/04/2016  
HORA: 14:42  
ASS: [Assinatura]



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
Coordenação de Mineração e Obras Civas

PAR. 02001.000816/2016-24 COMOC/IBAMA

**Assunto:** Mina N3 - Processo Ibama nº 02001.00383/2015-07

**Origem:** Coordenação de Mineração e Obras Civas

**Ementa:** Análise da proposta do Termo de Referência, encaminhada pela Vale S/A, para o Projeto da Mina N3 na Floresta Nacional de Carajás

## I. Introdução

1. Esse parecer técnico analisa a proposta de Termo de Referência-TR para determinar diretrizes e critérios técnicos gerais para fundamentar a elaboração do estudo de Impacto Ambiental-EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental-Rima para o Projeto Mina N3, na Floresta Nacional de Carajás.
2. O empreendedor, Vale S/A, encaminhou por meio da correspondência VALE/EXT/GABAN nº 019/2016 (protocolo Ibama nº 02001.001678/2016-09), as alterações realizadas sobre a versão da minuta do TR encaminhada pelo Ibama por meio do ofício nº 02001.005861/2015-94 COMOC/IBAMA.
3. De acordo com a Vale, a proposta foi planilhada, contendo a sugestão de texto final, as alterações sob a minuta do Ibama e a justificativa para essas alterações.
4. Esclarece-se que inicialmente a Vale propôs que para o licenciamento ambiental fosse elaborado um estudo ambiental simplificado. Porém, o Ibama avaliou ser necessário a apresentação de um Estudo de Impacto Ambiental-EIA e um Relatório de Impacto Ambiental-Rima.

## II. Análise

5. A seguir segue análise sob a proposta apresentada pela Vale S/A e a respectiva justificativa, nos casos em que não foram acatadas as sugestões.
6. Considera-se como **pertinentes** as alterações:
  - Item 2 - Metodologia, subitens D-K;
  - Item 3.4.3. - Legislação Aplicável, subitem B;



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
Coordenação de Mineração e Obras Cíveis

- Item 3.5.1.1. Alternativas Tecnológicas Analisadas, subitem B;
- Item 4.1.5. Geomorfologia, retirada do item A;
- Item 4.1.7. 2. Hidrogeologia, subitem A;
- Item 4.1.8. Patrimônio Geoespeleológico, subitem A;
- Item 4.2.2. Metodologia Geral e Premissas, subitens A-J;
- Proposta de itemização para o Meio Biótico;
- Item 4.2.4.2. Fauna Terrestre e alada da AEL, subitem C;
- Item 4.3.2. Cenário Econômico Atual - Compreensão da Realidade Local no Contexto Regional, retiradas dos subitens f, g e h, inclusão subitem F;
- Item 4.3.3. Dinâmica Demográfica - Processo de Evolução da População e Cenário Demográfico Atual, subitem A-B-C-F, retirado o subitem "Distribuição Espacial da População", incluído subitem E "Evolução do Emprego por Atividade Econômica"; alterações no subitem "População Ocupada";
- Item 4.3.4. "Condições de Vida das Comunidades na Área de Influência", subitens A-B-C-D-E-F-H, inclusão do subitem G;
- Item 4.3.5. Organização da Sociedade Civil, retirada do subitem B;
- Inclusão do item 4.2.4.4.1.

7. Entende-se ser parcialmente pertinente a proposta referente a inserção do subitem b do item 4. Sugere-se o seguinte texto final: "b) Tendo em vista que a área de localização do futuro empreendimento é adjacente à Mina de N4, em operação por mais de três décadas, há um acervo relevante de informações já levantadas para a área em foco, o que possibilita a elaboração de diagnósticos para determinados temas com base nesse acervo, integralmente ou complementar, a depender do tema, desde que sejam utilizados dados representativos, atualizados e com metodologia, esforço amostral e malha amostral coerentes.

8. Outros itens, foram revistos e sugere-se pequenas adequações, como segue:

-No item "4.1.2" sobre Qualidade do Ar, pode-se alterar esse item desde que para o estabelecimento do "background" seja utilizado área que esteja protegida por vegetação, como é o caso do ponto de monitoramento da Barragem do Gelado, ou então, que seja comprovado que o ponto de monitoramento de N4 representa a situação da qualidade do ar no corpo N3;



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
Coordenação de Mineração e Obras Cíveis

-No item "4.1.3. , subitem A, deve ter o seguinte texto final "Caracterização dos níveis de fundo e vibração da AID do empreendimento ("background") e descrição dos métodos adotados para a sua determinação (priorizando as fontes receptoras), podendo-se utilizar dados existentes nos monitoramentos realizados no Complexo Ferro Carajás, desde que haja representatividade justificada entre os pontos utilizados e a área de estudo".

-No item 4.1.3., subitem B, deve ser alterado para "Apresentação dos resultados, com localização especializada dos pontos de medição dos níveis de Ruído Ambiente (Lra) e de vibração no entorno da área do empreendimento, contemplando os potenciais pontos críticos passíveis de sofrerem influência do empreendimento (escolas rurais, residências rurais da Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado), podendo-se utilizar dados existentes nos monitoramentos realizados no Complexo Ferro Carajás, desde que haja representatividade justificada entre os pontos utilizados e a área de estudo".

-No item 4.1.6 b) sobre pedologia incluir no final da frase "com verificação na área de N3 para a corroboração das associações adotadas."

-No item 4.1.7.2 a) sobre hidrogeologia incluir no final "com pontos de verificação na área de N3 para a confirmação das relações estabelecidas."

-No item 4.1.7.2 b) sobre hidrogeologia incluir no final do item "com pontos na área de N3 para a comprovação das extrapolações aplicadas."

-No item 4.1.7.2 d) sobre hidrogeologia incluir no final "com exame da área de N3 para a ratificação das associações adotadas."

-No item 4.1.7.3.2.2. a) sobre qualidade de águas subterrâneas em poços, incluir no final "que representem as principais unidades Hidrogeológicas presentes na área."

-No item 4.3.2 incluir a letra i) Indicar como será a unificação dos programas ambientais do Meio Socioeconômico, previstos para N3, com os outros já em execução no Complexo Ferro Carajás.

9. No item 4.2.4.1.2. , subitem A, a única alteração verificada foi a inclusão do termo "para ADA", porém a justificativa para a alteração não é coerente com a alteração. Desse modo, esse item não deverá sofrer alteração.

10. Foi indicado que no item 4.2.4.4, houve alteração de local. No entanto, não foi verificada alteração nesse item.

### III. Conclusão

11. Feita essas alterações, considera-se que o Termo de Referência-TR possa ser disponibilizado pelo Ibama, uma vez que os ajustes propostos nesse parecer técnico não



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**  
**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**  
**Coordenação de Mineração e Obras Civas**

alteraram de forma significativa a minuta apresentada pela Vale S/A.

12. Nesse caso, o TR deverá ser disponibilizado ao empreendedor e aos demais órgãos intervenientes, incluindo entre esses o ICMBio.

À consideração superior.

Brasília, 14 de março de 2016

  
**Julevania Alves Olegario**  
Analista Ambiental da COMOC/IBAMA

  
**Telda Pereira Costa Lima**  
Analista Ambiental da COMOC/IBAMA

  
**Ivan Benevenuto**  
Analista Ambiental da COMOC/IBAMA

  
**Valquiria dos Anjos Menegon**  
Analista Ambiental da COMOC/IBAMA



COMOC/DILIC  
Fis.: 176  
Proc.: 383015  
Rubr.: *[assinatura]*

**Ministério do Meio Ambiente**  
**Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**

**Termo de Referência para Elaboração do  
Estudo de Impacto ambiental-EIA e Relatório  
de Impacto Ambiental-RIMA**

**PROJETO MINA N3**

**COMPLEXO MINERADOR FERRO CARAJÁS**

**BRASÍLIA, MARÇO DE 2016.**



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

## SUMÁRIO

- 1. Apresentação**
  - 1.1. Procedimentos de Licenciamento**
  - 1.2. Estudo de Impacto Ambiental-EIA**
- 2. Metodologia**
- 3. Caracterização do Empreendimento**
  - 3.1. Introdução**
  - 3.2. Objetivos e Justificativas**
  - 3.3. Histórico do Projeto e do Licenciamento**
  - 3.4. Características Gerais e Contextualização Jurídica do Empreend.**
    - 3.4.1. Localização Geográfica do Empreendimento**
    - 3.4.2. Inserção Regional**
    - 3.4.3. Legislação Aplicável**
    - 3.4.4. Relevância Social, Econômica e Política do Empreend.**
  - 3.5. Alternativas Locacionais e Tecnológicas**
    - 3.5.1. Alternativas Locacionais Analisadas**
    - 3.5.2. Alternativas Tecnológicas Analisadas**
  - 3.6. Etapas do Projeto**
    - 3.6.1. Descrição da Etapa de Planejamento**
    - 3.6.2. Descrição da Etapa de Implantação**
    - 3.6.3. Descrição da Etapa de Operação**
    - 3.6.4. Descrição da Etapa de Desativação**
- 4. Diagnóstico Ambiental**
  - 4.1. Meio Físico**
    - 4.1.1. Clima**
    - 4.1.2. Qualidade do Ar**
    - 4.1.3. Ruído e Vibração**
    - 4.1.4. Geologia**
    - 4.1.5. Geomorfologia**
    - 4.1.6. Pedologia**
    - 4.1.7. Recursos Hídricos**
      - 4.1.7.1. Hidrografia e Hidrologia**
        - 4.1.7.1.1. Hidrografia**
        - 4.1.7.1.2. Hidrologia**
      - 4.1.7.2. Hidrogeologia**
      - 4.1.7.3. Qualidade das Águas**
        - 4.1.7.3.1. Qualidade das Águas Superficiais**
        - 4.1.7.3.2. Qualidade das Águas Subterrâneas**
          - 4.1.7.3.2.1. Nascentes**
          - 4.1.7.3.2.2. Poços**
        - 4.1.7.3.3. Uso das Águas**
    - 4.1.8. Patrimônio Geoespeleológico**
    - 4.1.9. Caracterização das Áreas de Preservação Permanente**
  - 4.2. Meio Biótico**



COMOC/DILIC  
Fls.: 127  
Proc.: 383015  
Rubr.: *[assinatura]*

**Ministério do Meio Ambiente**

**Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**

**4.2.1. Definição das Áreas de Estudos**

**4.2.2. Metodologia Geral e Premissas**

**4.2.3. Área de Estudo Regional (AER)**

**4.2.3.1. Metodologia**

**4.2.3.2. Resultados**

**4.2.3.3. Unidades de Conservação**

**4.2.3.4. Áreas Prioritárias para Conservação**

**4.2.3.5. Zoneamento Ecológico Econômico**

**4.2.3.6. Síntese Conclusiva**

**4.2.3.7. Mapa Síntese**

**4.2.4. Área de Estudo Local – AEL**

**4.2.4.1. Flora e Vegetação**

**4.2.4.1.1. Metodologia**

**4.2.4.1.2. Resultados**

**4.2.4.1.3. Caracterização Florística das Áreas de  
Preservação Permanente na ADA**

**4.2.4.1.4. Realização Invent. Florest. e Valoração p/ a ADA**

**4.2.4.2. Fauna Terrestre e alada na AEL**

**4.2.4.3. Ecossistemas aquáticos**

**4.2.4.4. Uso do Solo e Cobertura vegetal**

**4.2.4.4.1. Caracterização de Atividades de Manejo Florestal**

**4.2.4.5. Síntese**

**4.2.4.6. Mapa Síntese**

**4.2.4.7. Síntese Integradora**

**4.2.4.8. Considerações Gerais**

**4.3. Meio Socioeconômico**

**4.3.1. Processo Histórico de Ocupação do Território**

**4.3.2. Cenário Econ. Atual – Compr. da Real. Local no Contexto Regional**

**4.3.3. Dinâmica Demográfica – Processo de Evolução da População e  
Cenário Demográfico Atual**

**4.3.4. Condições de Vida das Comunidades na Área de Influência**

**4.3.5. Organização da Sociedade Civil**

**4.3.6. Ações Governamentais**

**4.3.7. Ações Empresariais**

**4.3.8. Patrimônio Natural e Cultural**

**5. Análise Ambiental integrada**

**6. Prognóstico**

**7. Avaliação de impactos**

**8. Programas Ambientais**

**8.1. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD**

**9. Conclusões**

**10. Bibliografia**

**11. Glossário**

**12. Rima – Relatório de Impacto Ambiental**

## 1. APRESENTAÇÃO



**FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DO CORPO N3, LOCAL ONDE A VALE OBJETIVA O DESENVOLVIMENTO DE UMA ÁREA DE CAVA E A MINA DE N4, EM OPERAÇÃO POR MAIS DE TRÊS DÉCADAS.**

ESTE TERMO DE REFERÊNCIA TEM COMO OBJETIVO DETERMINAR DIRETRIZES E CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS QUE DEVERÃO FUNDAMENTAR A ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E O RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) PARA O PROJETO N3 FERRO CARAJÁS, EMPREENDIMENTO DA VALE, A FIM SE SUBSIDIAR O PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PRÉVIO DO REFERIDO EMPREENDIMENTO JUNTO A INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA.

O Projeto Mina N3 tem como objetivo exclusivo o desenvolvimento de uma cava cujo ROM será processado nas usinas em operação no Complexo Ferro Carajás. Tais usinas processam cerca de 140 MTPa em média e comportam capacidade para processar o minério a ser produzido pela Mina de N3.

O estéril a ser gerado será disposto nas pilhas já licenciadas no Complexo Ferro Carajás.

O processamento do minério não demandará a utilização de água adicional à umidade natural contida no mesmo.

### **1.1. PROCEDIMENTOS DE LICENCIAMENTO**

Serão desenvolvidos o EIA – Estudo de Impacto Ambiental – cujo resumo, em linguagem acessível, comporá o RIMA – Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente. Ao RIMA será dada publicidade, conforme exige a Constituição Brasileira, em seu artigo 225, como parte integrante do processo de licenciamento. Audiências Públicas poderão ser realizadas, conforme a Resolução CONAMA nº 009/87. Deverão ser observados também os procedimentos de competência do ICMBio.

Considerado o conhecimento da situação atual da área de estudo, o presente Termo de Referência estabelece a seguinte itemização, que deverá ser seguida no Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA:

### **1.2. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**

O EIA do Projeto N3 Ferro Carajás será um documento de natureza técnica-administrativa que tem como finalidade caracterizar a área do projeto, avaliar os impactos ambientais gerados pelo empreendimento, propor medidas mitigadoras e programas ambientais relacionados aos impactos ambientais identificados.

A partir do levantamento dos meios físico, biótico e socioeconômico das áreas de influência do empreendimento, consubstanciado em um Diagnóstico Ambiental, devem ser qualificados e – quando possível – quantificados todos os impactos nos meios supracitados, positivos e negativos, decorrentes do projeto em todas as suas fases – implantação, operação e fechamento.

O estudo deverá explicitar as ações de monitoramento do desempenho dos sistemas de controle ambiental, as medidas mitigadoras, as medidas compensatórias e de recuperação, cabíveis, sob o enfoque ambiental, assim como indicar as alternativas para potencializar os impactos positivos.

O EIA deverá ser desenvolvido considerando-se os aspectos descritos a seguir:

## **2. METODOLOGIA**

Deverão ser explicitados os procedimentos metodológicos empregados para a execução dos estudos, considerando-se os aspectos selecionados abaixo:

- a) Definir a área de estudo para obtenção dos dados que definirão a área de influência do empreendimento considerando pelo menos a bacia hidrográfica. Deve-se também considerar todas as estruturas necessárias para a implantação e operação do empreendimento;

b) Definir os limites da área geográfica direta e indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do empreendimento. Essa área deverá ser proposta pela equipe responsável pela execução do estudo, a partir dos dados preliminares colhidos e ter seus limites finais estabelecidos pelo alcance dos impactos identificados do empreendimento sobre os diversos meios estudados a partir dos dados obtidos pelo EIA, devendo compreender:

- b.1. Área de influência direta (AID): área sujeita aos impactos diretos, reais ou potenciais, da instalação e operação do empreendimento. A sua delimitação deverá ser em função do alcance dos impactos diretos do empreendimento sobre as características socioeconômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento. Na delimitação dessa área, deverão ser consideradas também obras complementares, tais como captação da água, estradas de acesso, acampamentos etc;
- b.2. Área de influência indireta (AII): área sujeita aos impactos indiretos, reais ou potenciais, da instalação e operação do empreendimento. A sua delimitação deverá ser em função do alcance dos impactos indiretos do empreendimento sobre as características socioeconômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento. Na delimitação dessa área, deverão ser consideradas também obras complementares, tais como captação da água, estradas de acesso, acampamentos etc. Além disso, deverá abranger a área da bacia hidrográfica interferida.

c) O diagnóstico ambiental da área de influência do projeto deverá contemplar a descrição dos recursos ambientais e suas interações. Os diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico deverão ser apresentados, primeiramente, em separado a partir de levantamentos básicos primários e secundários e, em seguida, de forma multi e interdisciplinar no item Análise Integrada. Deverá ser apresentada a descrição da metodologia de coleta, preservação e análise dos dados primários;

d) Considerando o contexto de inserção desse empreendimento, a existência de um relevante volume de informações já levantadas para a área em foco, tanto de N4 quanto de N5, o que possibilita a elaboração de diagnósticos com base nesse acervo, de forma integral ou complementar, a depender do tema. Para os temas pertinentes, o conjunto de dados a ser utilizado para o Diagnóstico Ambiental deve contemplar a sazonalidade regional, salvo as exceções deste termo;

e) Deverão ser apresentadas descrições e análises dos fatores ambientais e das suas interações, caracterizando a situação ambiental da área de influência, antes da implantação do empreendimento, englobando:

e.1. As variáveis susceptíveis de sofrer, direta ou indiretamente efeitos das ações referentes às fases de planejamento, implantação e operação;

e.2. Informações cartográficas, com a área de estudo e influência devidamente caracterizada, em escalas compatíveis com o nível de detalhamento dos fatores ambientais estudados.

f) Para cada fator ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico, deverá ser considerada uma área de abrangência específica, definida e caracterizada conforme a natureza de cada fator ambiental, levando-se em consideração, também, a abrangência temporal dos estudos;

g) A abordagem metodológica do meio socioeconômico deverá considerar o histórico das relações entre o homem e a natureza na região de influência de forma a possibilitar o estabelecimento de tendências e cenários. Além disso, deverá vislumbrar a formulação de indicadores para monitoramento e avaliação dos possíveis impactos causados e do andamento da adoção das medidas compensatórias e mitigadoras relativas aos mesmos;

h) Quando da apresentação de cartas, estas deverão ser representadas em escala adequada ao fim determinado. Para as áreas referentes às obras de maior porte e àquelas que apresentarem processo de degradação ambiental, deverão ser confeccionadas cartas em escala que evidencie um maior detalhamento;

i) O prognóstico ambiental deverá ser elaborado a partir do diagnóstico ambiental considerando as alternativas de não execução do empreendimento, execução e manutenção do empreendimento e ser constituído por um conjunto de cenários futuros, contendo características das fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento levando-se em consideração a existência de lavra em operação e avaliação dos impactos cumulativos;

j) O prognóstico ambiental deverá contemplar também a inserção regional do empreendimento, com a participação efetiva das comunidades diretamente afetadas e dos parceiros institucionais, considerando a proposição ou a existência de outros empreendimentos na região;

k) Os programas ambientais apresentados devem ser capazes de minimizar as consequências negativas do empreendimento e potencializar os reflexos positivos, bem como serem concebidos dentro do contexto de integração dos programas atualmente em execução;

l) Os Planos de Monitoramento e de Gerenciamento de Risco deverão receber enfoque especial, conforme atualmente tratados para o Complexo Ferro Carajás;

m) Os programas ambientais contidos no Estudo deverão minimamente conter: introdução, justificativa, objetivo, meta, indicadores ambientais, recursos humanos e materiais, público-alvo, instituições envolvidas, cronograma de implantação;

n) O Estudo deverá ser apresentado devidamente assinado e rubricado pelos respectivos profissionais que integram a equipe técnica multidisciplinar responsável pela sua elaboração;

o) O Estudo deverá ser apresentado em duas cópias impressas acompanhada de cópias em meio digital, formato PDF, com baixa resolução.

### **3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

A caracterização do empreendimento a ser apresentada no estudo ambiental deverá considerar os itens listados abaixo:

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

- a) Identificação do Empreendedor, da empresa de Consultoria e os respectivos representantes legais;
- b) Descrição do empreendedor, da empresa consultora e da equipe técnica responsável pelo estudo apresentado;
- c) Todos os técnicos, o empreendedor e a empresa de consultoria deverão estar devidamente cadastrados no Cadastro Técnico Federal (CTF) junto ao IBAMA.

#### **3.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS**

Objetivos e justificativas do empreendimento - produção anual prevista, melhorias, otimizações, tecnologias a serem empregadas.

### **3.3 HISTÓRICO DO PROJETO E DO LICENCIAMENTO**

Relato sintético do histórico do projeto objeto do licenciamento; síntese de pareceres de órgãos de licenciamento ou licenças ambientais que tenham sido concedidas a empreendimentos associados como as etapas anteriores do empreendimento em foco. Apresentar histórico de autorizações de direito mineral.

### **3.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS E CONTEXTUALIZAÇÃO JURÍDICA DO EMPREENDIMENTO**

#### **3.4.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO EMPREENDIMENTO**

- a) Apresentação cartográfica, em escala e resolução adequadas, indicando o local de implantação da Mina de N3 e seu entorno; incluir no conjunto das estruturas os locais de canteiros de obras, áreas de empréstimos e áreas de disposição de material excedente - ADMEs, explicitando o que integrará o licenciamento em foco; incluir no mapa também os aspectos listados na sequência;
- b) Principais cursos d'água na área de implantação do empreendimento, a malha viária existente no entorno da área de implantação que poderá servir de acesso ao empreendimento;
- c) Núcleos urbanos e os limites municipais nessa mesma área e no entorno; mostrar a localização de comunidades tradicionais incluindo quilombolas, caso existam, terras indígenas, reservas extrativistas, etc;
- d) Limites das UCs localizadas na área de inserção da Mina de N3 e no entorno de 3km do empreendimento ou outra extensão fixada em plano de manejo da Flona de Carajás, se houver).

#### **3.4.2 INSERÇÃO REGIONAL**

- a) Análise das inter-relações do empreendimento com planos, políticas e projetos públicos ou privados voltados para a região de inserção do empreendimento que possam interagir ou sofrer interferência do empreendimento, positiva ou negativamente;

b) Indicação das atividades ou empreendimentos similares ou não, da própria empresa e de outras, planejados ou implantados na região de inserção que venham eventualmente a potencializar os impactos ambientais negativos ou positivos gerados.

### **3.4.3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL**

a) Relação dos requisitos legais e normativos aplicáveis ao tipo de empreendimento em foco, em forma de tabela, discriminando resumidamente a que aspectos do empreendimento se referem, e registrando se cada diploma legal restringe ou limita a implantação e a operação do mesmo. Listar os órgãos responsáveis pela gestão das limitações legais e indicar as anuências necessárias.

b) Seguir as orientações para elaboração dos estudos ambientais previstas nos Anexos da Portaria Interministerial nº 60/2015 referentes a participação dos órgão intervenientes no processo de licenciamento ambiental, no que for aplicável.

### **3.4.4 RELEVÂNCIA SOCIAL, ECONÔMICA E POLÍTICA DO EMPREENDIMENTO**

Descrever importância do empreendimento do ponto de vista social, econômico e político nas esferas, municipal, regional e estadual, indicando seu significado na geração ou manutenção de empregos, impostos, renda, etc.

## **3.5 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS**

### **3.5.1 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS ANALISADAS**

a) Avaliar alternativas locais do empreendimento, indicando a mais adequada que está sendo submetida ao licenciamento ambiental, podendo ser considerados os seguintes indicadores nesta avaliação:

a.1. Área total de supressão de vegetação natural, segundo fitofisionomia, considerando o conjunto de estruturas do empreendimento;

a.2. Quantificação da interferência/supressão/ocupação de áreas de preservação permanente-APPs;

a.3. Significado da área no contexto dos ecossistemas similares presentes na região, bem como sua adequação aos regulamentos legais, incluindo o Plano de Manejo da Floresta Nacional de Carajás;

a.4. Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade;

- a.5. Volume de material movimentado entre cortes e aterros, considerando a escavação mecânica e o desmonte de rochas com explosivos;
- a.6. Avaliação da Interferência indireta em terras ou hábitos indígenas, e de outras comunidades tradicionais, caso existam;
- a.7. Outros itens julgados pertinentes, como por exemplo, a necessidade de relocação de acessos, de linhas de transmissão, existência de cavidades de máxima relevância, entre outros.

### **3.5.2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS ANALISADAS**

- a) Apontar os pontos positivos e negativos das alternativas tecnológicas que forem utilizadas para o desenvolvimento da Mina de N3 em suas fases de implantação e operação, justificando a alternativa selecionada.
- b) Análise de alternativas tecnológicas de implantação e de métodos construtivos se couber.

## **3.6 ETAPAS DO PROJETO**

### **3.6.1 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE PLANEJAMENTO**

- a) Descrição das principais atividades da etapa de planejamento do empreendimento sob a ótica do seu potencial de geração de aspectos de interesse para a avaliação ambiental:
  - a.1. Descrição das atividades realizadas em campo durante os estudos topográficos para subsidiar a seleção de alternativas locais ou para locar em campo o empreendimento; destacar, se houver, a abertura de acessos e se estes servirão também aos estudos geológicos, geotécnicos ou de outra natureza;
  - a.2. Descrição das atividades realizadas em campo durante os estudos geológicos desenvolvidos para a avaliação do potencial mineral da jazida - tipo de sondagem e outras pesquisas geológico-geotécnicas, extensão e locais de áreas interferidas; incluir descrição da qualidade do minério e seu potencial para a geração de drenagem ácida ou de presença de radionuclídeos; apresentar relação estéril - minério; produção mineral esperada e vida útil; volumes totais de ROM e de estéril;
  - a.3. Descrição dos estudos voltados para definir a quantidade e qualidade dos recursos hídricos disponíveis, superficiais e subterrâneos, com vistas ao balanço hídrico do empreendimento, mesmo considerando

que a produção da Mina N3 ocorrerá na Usina já implantada no Complexo minerador Ferro Carajás.

b) Apresentação da síntese das atividades envolvidas na elaboração do projeto de engenharia, e em seguida apresentar resumo das principais características do projeto, incluindo estruturas de controle intrínseco, abordando entre outros os aspectos a seguir listados:

b.1. Apresentação de plantas, perfis, seções transversais ou cortes típicos de cada uma das estruturas previstas no empreendimento. Apresentar o perímetro da área que será ocupada pelo empreendimento (*off set*) sobre imagem de satélite, demonstrando a compatibilidade da ocupação planejada com os polígonos de direito mineral autorizados pelo órgão regulador da atividade de mineração (DNPM);

b.2. Apresentação de síntese do memorial descritivo dos estudos que tenham subsidiado a avaliação de disponibilidade de água para o empreendimento, dos sistemas de drenagem e das obras de arte correntes (bueiros) e especiais (pontes sobre drenagens), diques de contenção de sedimentos, e outros;

b.3. Apresentação de síntese do memorial descritivo do projeto de terraplenagem; apresentar balanço de massas - volumes de aterro versus volumes de cortes, explicitar os volume de excedentes incluindo estéril. Quantificar e indicar local das áreas de empréstimo;

b.4. Apresentação de síntese do memorial descritivo dos estudos geotécnicos de fundações (capacidade de suporte) e de estabilidade de taludes, parâmetros geomecânicos e métodos adotados, resultados obtidos para a geometria e para os fatores de segurança; indicar normas ABNT norteadoras;

b.5. Detalhamento das estruturas: descrever tipo (material constituinte, códigos de fabricantes quando for o caso, etc) e apresentar planilhas com as quantidades e localização (coordenadas geográficas) dos diversos componentes do projeto tais edificações em geral, subestações e linhas de distribuição e transmissão de energia, dispositivos de drenagem (canaletas, valetas, descidas d'água, etc), obras de arte correntes (bueiros) e obras de arte especiais, se necessárias (pontes, viadutos, passarelas, etc), obras de contenção de taludes (muros, cortinas, estruturas de gabião, etc);

b.6. Apresentação da forma de disposição de rejeitos/material estéril considerando, no caso, o breve detalhamento das estruturas já implantadas no Complexo Ferro Carajás e que serão utilizadas para tal finalidade;

b.7. Detalhamento da geometria (plantas e cortes típicos) de eventuais diques de contenção de sedimentos;

b.8. Detalhamento do sistema de monitoramento de estruturas geotécnicas.

### 3.6.2 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

- a) Descrição das atividades da implantação do empreendimento sob a ótica do seu potencial de geração de aspectos de interesse para a avaliação ambiental:
- a.1. Apresentação em mapa do arranjo geral das estruturas previstas na etapa de implantação, em escala adequada à sua visualização, mostrando estruturas principais e de apoio, e estruturas do sistema de controle ambiental;
  - a.2. Implantação de estruturas de apoio: descrição das estruturas necessárias à etapa de implantação - acessos (local, extensão e o padrão construtivo dos mesmos); canteiros de obras - escritórios, restaurante, ambulatório, etc; sistemas de fornecimento de água e combustíveis; oficinas; central de concreto; áreas de armazenamento provisório de materiais (ex solo orgânico/top soil); especificar as condições de alojamento das equipes de trabalhadores braçais e técnicos - locais próximos ao sítio das obras, localidades ou sedes urbanas da região de inserção do empreendimento; em caso de alojamento de trabalhadores distante do sítio das obras, indicar os acessos e os meios de transporte a serem utilizados, e as estratégias adotadas pelo empreendedor para evitar impactos da mobilização deste contingente de trabalhadores;
  - a.3. Limpeza da área do empreendimento: descrição das atividades envolvidas na supressão de vegetação (e limpeza), as áreas e volumes envolvidos, a destinação provisória e final dos materiais gerados, a estratégia adotada com relação à fauna (indução à fuga e/ou captura/triagem/soltura);
  - a.4. Descrever as áreas e métodos adotados para o decapeamento do material superficial (solo orgânico/top soil e canga) e para a preparação da lavra propriamente; incluir estimativas de volumes de estéril e de solo orgânico a ser removido, armazenado provisoriamente e reutilizado na recuperação de áreas degradadas;
  - a.5. Descrição dos processos e métodos construtivos a serem utilizados em todas as obras civis e montagens eletromecânicas, especificando os cuidados a serem tomados nas eventuais intervenções em cursos d'água e em áreas de preservação permanentes (APP). Para ilustrar processos e tarefas da etapa de implantação, recorrer a fluxogramas, fotos e figuras;
  - a.6. Insumos: descrição dos tipos e quantidade necessária de insumos (água, combustíveis e lubrificantes, energia elétrica, materiais de construção, etc); listar fornecedores;

- a.7. Materiais e equipamentos: descrição dos tipos e quantidades de insumos (água, combustíveis, energia elétrica, materiais de construção, etc), materiais e equipamentos necessários à etapa de implantação do empreendimento;
- a.8. Descrição das fontes de geração e locais, quantidades estimadas e caracterização físico-química (observando as normas ABNT) de efluentes líquidos, perigosos ou não, de resíduos sólidos, perigosos ou não, de emissões atmosféricas e de ruídos e vibrações;
- a.9. Detalhamento do Sistema de controle ambiental da etapa de implantação: tipo, material constituinte, local de implantação, quantidade e eficiência nominal, podendo ser: ETA, banheiros químicos, estações de tratamento de esgoto-ETE, depósito intermediário de resíduos-DIR, central de materiais descartáveis-CMD, sistema separador água-óleo-SAO, sistema de drenagem, bacias de decantação de finos (*sumps*), umectação de vias, controle de emissões atmosféricas de máquinas e motores, recuperação de áreas degradadas para o controle de sedimentos, sistema de sinalização das áreas de trabalho e de circulação e transporte de pessoas e materiais, inclusive nas estradas de acesso externas com relação a normas de trânsito contidas no CTN e com relação a cuidados com animais silvestres; apresentar exigências da Vale para cadastramento e relação de empresas cadastradas para destinação de resíduos sólidos perigosos;
- a.10. Mão de obra: estimativas da quantidade de mão de obra, local de origem dos potenciais contratados, escolaridade, perfil profissional das vagas oferecidas, distribuição da mão de obra no tempo (histograma) na etapa implantação do empreendimento; estimar o contingente de trabalhadores que será desmobilizado ao fim da etapa de implantação ou que será reaproveitado na etapa de operação;
- a.11. Apresentação do cronograma físico das atividades a serem desenvolvidas na etapa de implantação.

### **3.6.3 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE OPERAÇÃO**

- a) Descrição das atividades da operação do empreendimento sob a ótica do seu potencial de geração de aspectos de interesse para a avaliação ambiental:
  - a.1. Apresentação cartográfica do arranjo geral das estruturas previstas na etapa de operação, em escala adequada à sua visualização, mostrando estruturas principais, de apoio e estruturas do sistema de controle ambiental. Para ilustrar processos e tarefas da etapa de operação, recorrer a fluxogramas, fotos e figuras;

- a.2. Apresentação do Plano Diretor do empreendimento, considerando a configuração de exaustão da cava. Detalhar a geometria da cava (seções típicas mostrando largura e altura das bancadas, inclinação de taludes, dispositivos de drenagem);
- a.3. Descrição do método de lavra - escavação mecânica e desmonte a fogo, rebaixamento do lençol freático - sistema de bombeamento e forma de descarte ou aproveitamento da água bombeada, e quando descartada, onde será lançada;
- a.4. Detalhamento do manejo de explosivos (tipos, quantidades e formas de estocagem, manuseio, transporte) e os aspectos relativos à segurança de funcionários no local e dos cuidados com a segurança patrimonial;
- a.5. Detalhamento dos métodos de carregamento e de transporte de minério e estéril;
- a.6. Descrição dos procedimentos que serão adotados para disposição do estéril, considerando que o mesmo deverá ser disposto em pilhas já licenciadas no âmbito do Complexo Minerador Ferro Carajás;
- a.7. Descrição, de forma sucinta, dos métodos de beneficiamento, considerando que o minério será processado em planta de processamento já licenciada no Complexo Ferro Carajás;
- a.8. Detalhamento da operação de eventuais diques de contenção de sedimentos (limpezas periódicas - métodos e destinação dos sedimentos retidos);
- a.9. Insumos, materiais e equipamentos: descrição dos tipos e quantidades de insumos (água, combustíveis, energia elétrica, materiais de construção, etc), incluindo responsáveis pelo fornecimento; listar materiais e equipamentos necessários à etapa de operação do empreendimento;
- a.10. Descrição das fontes de geração e locais, quantidades estimadas e caracterização físico-química (observando normas ABNT) de efluentes líquidos, perigosos ou não, de resíduos sólidos, perigosos ou não, de emissões atmosféricas e de ruídos e vibrações;
- a.11. Detalhamento dos procedimentos operacionais associados ao Sistema de Controle Ambiental - ETA, banheiros químicos, ETE, DIR, CMD, SAO, sistema de drenagem, bacias de decantação de finos (sumps), umectação de vias, controle de emissões atmosféricas de máquinas e motores, recuperação de áreas degradadas para o controle de sedimentos, sistema de sinalização das áreas de trabalho e de circulação e transporte de pessoas e materiais, inclusive nas estradas de acesso externas com relação a normas de trânsito contidas no CNT e com relação a cuidados com animais silvestres; apresentar exigências da Vale para cadastramento e

relação de empresas cadastradas para destinação de resíduos sólidos perigosos;

- a.12. Estimativa da quantidade de mão de obra, local de origem dos potenciais contratados, escolaridade, perfil profissional das vagas oferecidas, distribuição da mão de obra no tempo (histograma) na etapa operação do empreendimento;
- a.13. Apresentação de cronograma físico das atividades a serem desenvolvidas na etapa de operação.

### **3.6.4 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE DESATIVAÇÃO**

a) Descrição das atividades da desativação do empreendimento sob a ótica do seu potencial de geração de aspectos de interesse da avaliação ambiental:

- a.1. Detalhamento dos processos e métodos a serem utilizados nas demolições de estruturas de alvenaria e concreto, estimar tipo e volume de entulhos, e sua destinação;
- a.2. Detalhamento dos processos e métodos a serem utilizados na desmontagem de instalações móveis a serem feitas na etapa de desativação e descrever a sua destinação posterior;
- a.3. Detalhamento dos processos e métodos de reconformação topográfica e preparação de terreno para a revegetação (se a recuperação ambiental for o destino final selecionado para a área do empreendimento após a sua destinação);
- a.4. Detalhamento das providências para garantir a manutenção em segurança de estruturas que exijam um acompanhamento mesmo que temporário como a cava. Descrever as atividades e os possíveis responsáveis por esse monitoramento;
- a.5. Descrição das estruturas de apoio a serem mantidas ou implantadas durante a etapa de desativação, e como será feita a sua própria desativação;
- a.6. Insumos, materiais e equipamentos: descrição dos tipos e quantidades de insumos (água, combustíveis, energia elétrica, materiais de construção, etc), materiais e equipamentos necessários à etapa de desativação do empreendimento;
- a.7. Descrição das fontes de geração e locais, quantidades estimadas e caracterização físico-química (inclusive de acordo com as normas

ABNT) de efluentes líquidos, perigosos ou não, de resíduos sólidos, perigosos ou não, de emissões atmosféricas e de ruídos e vibrações;

- a.8. Estimativa da quantidade de mão de obra, local de origem dos potenciais contratados, escolaridade, perfil profissional das vagas oferecidas, salários médios, distribuição da mão de obra no tempo (histograma) na etapa de desativação do empreendimento;
- a.9. Apresentação de cronograma físico das atividades a serem desenvolvidas na etapa de desativação, incluindo revisões periódicas/atualizações do plano de desativação ou de fechamento que deverá constar no Plano Básico Ambiental-PBA do Complexo de Ferro Carajás N4-N5 incluindo N3.

#### **4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

A elaboração do diagnóstico ambiental para os meios físico, biótico e socioeconômico deverá ser pautada nas diversas premissas apresentadas ao longo deste TR, bem como nas demais proposições gerais e específicas de cada tema, conforme apresentado abaixo:

- a) O diagnóstico deverá seguir metodologia compatível e consagrada cientificamente, a partir do levantamento, organização, consolidação e análise dos dados preexistentes, bem como por meio de procedimentos que propiciem o levantamento, consolidação e análise de dados primários e secundários, conforme explicitado em cada tema;
- b) Tendo em vista que a área de localização do futuro empreendimento é adjacente à Mina de N4, em operação por mais de três décadas, há um acervo relevante de informações já levantadas para a área em foco, o que possibilita a elaboração de diagnósticos para determinados temas com base nesse acervo, integralmente ou complementar, a depender o tema, desde que sejam utilizados dados representativos, atualizados e com metodologia, esforço amostral e malha amostral coerentes;
- c) Deverá ser apresentada a descrição da metodologia de coleta, preservação e análise dos dados primários a serem coletados (quando aplicável). Dados geográficos devem ser apresentados em mapas e cartas em escala adequada à finalidade específica;
- d) O diagnóstico ambiental deverá caracterizar a situação ambiental atual das áreas de influência direta e indireta do empreendimento sob os aspectos físico, biótico e socioeconômico de forma a permitir o entendimento da dinâmica e das interações existentes nas áreas antes da implantação da

Mina de N3. O Diagnóstico Ambiental servirá como referência para a avaliação dos impactos advindos das fases de implantação, operação e desativação;

e) Os resultados dos levantamentos e dos estudos deverão ser apresentados com o apoio de mapas, gráficos, tabelas, fotografias e demais recursos necessários que auxiliem o entendimento das informações.

## **4.1 MEIO FÍSICO**

### **4.1.1 CLIMA**

a) Descrição do padrão climático regional com classificação climática da região, observados os parâmetros meteorológicos, tais como: temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, nebulosidade, evaporação, insolação, direção dos ventos, velocidade dos ventos e balanço hídrico, levando-se em consideração a sua sazonalidade;

b) Caracterização, na escala local, das variáveis climáticas com ênfase na direção dos ventos de forma integrada com as fontes de emissões atmosféricas existentes na região. Considerar para esta tarefa os dados disponíveis pela rede de monitoramento já instalada no Complexo Ferro Carajás.

### **4.1.2 QUALIDADE DO AR**

a) Caracterização da qualidade do ar na Área de Influência Direta específica, apresentando análise sobre as concentrações de referência ("background") de poluentes atmosféricos a partir dos dados disponíveis da rede de monitoramento já instalada no Complexo Ferro Carajás, desde que sejam utilizados pontos em área protegida por vegetação, como o ponto de monitoramento da Barragem do Gelado, ou que seja comprovado que o ponto de monitoramento de N4 representa a situação da qualidade do ar do corpo N3.

b) Considerar os cenários já desenvolvidos para o Complexo Ferro Carajás em termos da qualidade do ar e os parâmetros mínimos da Resolução CONAMA Nº 03/1990 e normas correlatas.

### **4.1.3 RUÍDO E VIBRAÇÃO**

a) Caracterização dos níveis de ruído de fundo e vibração na AID do empreendimento ("background") e descrição dos métodos adotados para a sua determinação (priorizando as fontes receptoras), podendo-se utilizar

dados existentes dos monitoramentos realizados no Complexo Ferro Carajás, desde que haja representatividade justificada entre os pontos utilizados e a área de estudo;

b) Apresentação dos resultados, com localização espacializada dos pontos de medição dos níveis de Ruído Ambiente (Lra) e de vibração no entorno da área do empreendimento, contemplando os potenciais pontos críticos passíveis de sofrerem influência do empreendimento (escolas rurais, residências rurais da Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado.), podendo-se utilizar dados existentes dos monitoramentos realizados no Complexo Ferro Carajás, desde que haja representatividade justificada entre os pontos utilizados e a área de estudo;

c) Apresentação dos laudos de medição e certificados de calibração dos equipamentos em anexo, em formato digital.

#### 4.1.4 GEOLOGIA

a) Descrição, de forma sucinta, da geologia com abrangência regional da Área de inserção do projeto, apresentando mapa contendo as unidades litoestratigráficas e estruturais;

b) Adaptação dos dados espaciais, relacionados aos limites de compartimentação geológica à escala adotada no estudo ambiental;

c) Definição das unidades integrativas, sob a perspectiva geológica, geomorfológica e pedológica;

d) Descrição da geologia da área de inserção imediata do projeto informando: principais grupos/formações presentes, litologias constituintes, coluna estratigráfica, principais estruturas observadas (dobras, falhas, etc.), grau de alteração e grau de deformação;

e) Elaboração de mapas e perfis geológicos, em escala adequada, tendo por base a interpretação de imagens de satélite, fotografias aéreas e observações de campo;

f) Realização da análise litoestrutural e avaliação geotécnica do local de implantação das instalações, com escala compatível, enfatizando as zonas de falhas, fraturas e atitudes dos demais elementos estruturais, objetivando identificação de possíveis áreas de riscos.

#### **4.1.5 GEOMORFOLOGIA**

- a) Apresentação cartográfica, em escala entre 1:30.000 e 1:100.000, contendo as unidades geomorfológicas da área de inserção do projeto;
- b) Definição de unidades integrativas, sob a perspectiva geológica, geomorfológica e pedológica;
- c) Descrição das unidades geomorfológicas, compreendendo a gênese, forma e a dinâmica do relevo;
- d) Mapeamento e caracterização das áreas de suscetibilidade erosiva e as formas de erosão existentes;
- e) Apresentação do Modelo Digital de Elevação – MDE – para as Áreas de Influência, indicando a localização da ADA e a análise hipsométrica de forma integrada com a compartimentação do relevo.

#### **4.1.6 PEDOLOGIA**

- a) Para a AID apresentar a definição e descrição das classes de solo (de acordo com o Sistema de Classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – 2013), de forma associada com as formas de relevo, à geologia e baseando-se em outros estudos realizados para licenciamento dos outros empreendimentos minerários da FLONA Carajás, indicando os graus de erodibilidade dos solos e apresentação do mapa temático;
- b) Descrição e mapeamento de detalhe as classes de solo com verificação na área de N3 para a corroboração das associações adotadas;
- c) Avaliação da disponibilidade das camadas de *top soil*, existentes na ADA, em consonância com as classes de solo mapeadas visando subsidiar ações de reabilitação de áreas degradadas;
- d) Apresentação, em anexo, dos laudos laboratoriais das análises físicas e químicas das classes de solos.

##### **4.1.6.1 Caracterização da Qualidade dos Solos**

A depender das características do empreendimento e da composição geoquímica local e considerando a necessidade de prevenção da contaminação do solo e do subsolo, visando ainda a manutenção de sua funcionalidade e a proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, deverão ser estabelecidas metodologias de avaliação da qualidade dos solos, de acordo com critérios e com valores orientadores da Resolução Conama 420/2009.

#### **4.1.7 RECURSOS HÍDRICOS**

##### **4.1.7.1 HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA**

Caracterização dos recursos hídricos superficiais, considerando as bacias ou sub-bacias hidrográficas que contenham as áreas de influência empreendimento. Apresentar características da hidrografia e da hidrologia superficial.

###### **4.1.7.1.1 HIDROGRAFIA**

- a) Caracterização do sistema hidrográfico, com identificação em mapas, com escalas adequadas, identificando localização do empreendimento, características físicas da bacia hidrográfica, estruturas hidráulicas existentes;
- b) Apresentação da análise morfométrica das bacias de drenagem.

###### **4.1.7.1.2 HIDROLOGIA**

- a) Caracterização do regime hidrológico da AID, por meio de parâmetros hidrológicos pertinentes com séries históricas de dados secundários, combinados, quando possível, com séries históricas de dados primários de postos pluviométricos e estações fluviométricas;
- b) Cálculo do balanço hídrico da bacia;

###### **4.1.7.2 HIDROGEOLOGIA**

- a) Estabelecimento da relação das águas subterrâneas com as superficiais e com as de outros aquíferos; que será realizada considerando todo um conjunto de dados, incluindo os modelos matemáticos já desenvolvidos para as formações ferríferas dos corpos vizinhos a N3. As relações estabelecidas devem ser confirmadas por meio de pontos de verificação na área de N3.
- b) Avaliação da permeabilidade da zona não saturada para no corpo N3, a

partir de uma extrapolação dos dados da permeabilidade da zona não saturada obtidos nas minas de N4 e N5. Essa avaliação deverá incluir dados obtidos em levantamentos em N3;

c) Identificação e classificação os sistemas aquíferos e as unidades hidrogeológicas;

d) Caracterização dos aquíferos e as unidades hidrogeológicas (área de ocorrência, tipo, geometria, litologia, estruturas geológicas, propriedades físicas e hidrodinâmicas e outros aspectos) do corpo N3, tendo como base os dados obtidos nas minas de N4 e N5 e mapa geológico local, incluindo o cadastramento de nascentes e dados obtidos na área de N3 para ratificação das associações adotadas;

e) Realização do cadastro de nascentes no período imediatamente pós-chuva, associando a origem das nascentes aos aquíferos e unidades hidrogeológicas definidas;

f) Identificação em mapas dos trechos de recarga, circulação e descarga dos aquíferos no entorno do empreendimento; identificar em mapa a potenciometria e direção dos fluxos das águas subterrâneas;

g) Caracterização dos trechos de recarga de aquífero de forma integrada com o uso do solo e cobertura vegetal;

h) Caracterização da piezometria dos aquíferos e sua rede de monitoramento/ou bombeamento na área de influência do empreendimento, considerando sua localização, profundidade, características construtivas, data de instalação e dados de controle de nível;

i) Apresentação do modelo hidrogeológico conceitual ou matemático. Este tema poderá ser apresentado no item de Prognóstico, associado aos cenários de que consideram as operações de bombeamento para desenvolvimento da cava – cenários atuais x futuros.

### **4.1.7.3 QUALIDADE DAS ÁGUAS**

#### **4.1.7.3.1 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS**

a) Caracterização da qualidade das águas superficiais por meio de resultados analíticos de parâmetros físicos, químicos, microbiológicos da Área de

Influência Direta, tendo por subsídio os parâmetros indicados na Resolução CONAMA N° 357/05;

b) Apresentação dos critérios de escolha dos pontos de amostragem e parâmetros de análise, tomando-se como referência a natureza do empreendimento;

c) Realização de duas campanhas de amostragem, nos períodos de chuva e de estiagem, como dados primários, para subsidiar a elaboração do diagnóstico. Além dos resultados e condições obtidos dessas campanhas, poderão ser utilizados dados secundários existentes na área de inserção do projeto, para a complementação do estudo;

d) Apresentação de mapas com a localização das redes de amostragem;

e) Indicação da metodologia de amostragem utilizada, de acordo com a Norma NBR 9898/87, confirmada em 29.07.2013. Serão apresentadas as metodologias de análise, priorizando os métodos reconhecidos internacionalmente, como àqueles indicados no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, em sua última edição;

f) Apresentação, em formato digital, dos certificados de ensaios analíticos, e os limites de quantificação dos métodos de análise. Serão explicitados os parâmetros medidos em campo.

g) Os resultados serão interpretados relacionando-os com os limites de classe de qualidade constantes na Resolução CONAMA N° 357/2005;

h) Análise dos resultados de qualidade das águas superficiais de forma integrada com as informações dos temas relativos à geologia, hidrogeologia, pedologia e da qualidade dos solos.

i) Análise dos resultados de forma integrada com o uso e ocupação do solo e com os usos das águas superficiais

j) Apresentação de tabelas, gráficos e mapas para a visualização dos resultados e condições encontrados para os parâmetros avaliados, junto a sua avaliação e discussão.

#### 4.1.7.3.2 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

##### 4.1.7.3.2.1. NASCENTES

a) Para a caracterização da qualidade das águas subterrâneas, deverão ser selecionadas nascentes associadas às principais unidades hidrogeológicas. As amostragens das águas devem ocorrer na estação de estiagem, juntamente ao registro das vazões;

b) Caracterização das nascentes objetivando subsidiar a composição de um valor preliminar de *background/baseline* de qualidade das águas subterrâneas na área de inserção do empreendimento. Além dos resultados primários, poderão ser utilizados dados secundários existentes na região, para a complementação do estudo;

c) Caracterização da qualidade físico-química e bacteriológica das águas das nascentes, com as justificativas para os critérios de escolha dos pontos e parâmetros de amostragem, tendo por subsídio a Resolução CONAMA Nº 396/2008;

d) Apresentar mapas com a localização das redes de amostragem;

e) Indicação das metodologias de amostragem utilizadas. Serão apresentadas as metodologias de análise, priorizando os métodos reconhecidos internacionalmente, como aqueles indicados no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, em sua última edição;

f) Apresentação, em formato digital, dos certificados de ensaios analíticos, e os limites de quantificação dos métodos de análise. Serão explicitados os parâmetros medidos em campo;

g) Interpretação dos resultados de forma relacionada com os Valores Máximos Permitidos constantes na Resolução CONAMA nº 396/2008. Análise dos resultados de qualidade das nascentes de forma integrada com as informações de qualidade dos solos e da composição mineralógica e química das rochas;

h) Análise dos resultados de forma integrada com o uso e ocupação do solo e com o uso das águas subterrâneas e superficiais

i) Apresentação das tabelas, gráficos e mapas para a visualização dos resultados e condições encontrados para os parâmetros avaliados, juntamente a sua avaliação e discussão.

#### 4.1.7.3.2.2 POÇOS

a) Apresentar a análise dos piezômetros instalados em N3 e dados de monitoramento disponíveis que representem as principais unidades hidrogeológicas presentes na área;

b) Utilização de dados de qualidade das águas obtidos com o registro da variação do nível de água subterrânea, já disponíveis em monitoramentos em curso no Complexo Minerador Ferro Carajás;

c) Caracterização das águas amostradas nos poços objetivando subsidiar a composição de um valor preliminar de *background* e/ou *baseline* de qualidade das águas subterrâneas, relacionados às unidades hidrogeológicas amostradas, identificadas no tema Hidrogeologia;

d) Utilização de dados secundários existentes para a complementação do estudo, mantendo sempre a correlação com as unidades hidrogeológicas definidas;

e) Caracterização da qualidade físico-química e bacteriológica das águas subterrâneas, com as justificativas para os critérios de escolha dos pontos e parâmetros de amostragem, tendo por subsídio a Resolução CONAMA nº 396/2008;

f) Apresentação de mapas com a localização das redes de amostragem;

g) Indicação das metodologias de amostragem utilizadas para águas subterrâneas, com base em normas técnicas nacionais e internacionais. Deverão ser apresentadas as metodologias de análise, priorizando os métodos reconhecidos internacionalmente, como aqueles indicados no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, em sua última edição;

h) Apresentação, em formato digital, dos certificados de ensaios analíticos, e os limites de quantificação dos métodos de análise. Serão explicitados os parâmetros medidos em campo. Interpretação dos resultados relacionando-

os com os Valores Máximos Permitidos constantes na Resolução CONAMA nº 396/2008;

i)Análise dos resultados de qualidade das águas subterrâneas de forma integrada com as informações de qualidade dos solos e da composição mineralógica e/ou química das rochas;

j)Análise dos resultados de forma integrada com o uso e ocupação do solo e com os usos das águas superficiais;

k)Apresentação de tabelas, gráficos e mapas para a visualização dos resultados e condições encontrados para os parâmetros avaliados, juntamente a sua avaliação e discussão.

#### **4.1.7.3.3 USO DAS ÁGUAS**

a) Considerando as características da área de inserção do Projeto Mina N3, cuja principal característica é a predominância de ambientes naturais, deverão ser caracterizados os principais usos das águas superficiais e subterrâneas, apresentando a listagem dos usos levantados, suas demandas atuais e futuras, em termos qualitativos e quantitativos, bem como a análise das disponibilidades frente aos usos atuais e projetados, considerando importações e exportações, quando ocorrerem;

b) Indicação do uso das águas para o abastecimento doméstico; irrigação; pesca; recreação; preservação da fauna e da flora;

c) Indicação em mapa da localização dos pontos de captação de água para o abastecimento, quando existentes;

d) Indicação em mapa da localização e caracterização básica dos principais mananciais de abastecimento público que possam existir na área de estudo, bem como outros usos preponderantes.

#### **4.1.8 PATRIMÔNIO GEOESPELEOLÓGICO**

a)Entende-se como premissa para a elaboração deste tema, o atendimento de toda a exigência do Decreto Nº 6.640/2008 e a Instrução Normativa ICMBIO nº 02/2010, bem como toda a legislação complementar que contemple o referido assunto.

b)Como já foi detectada a ocorrência de cavidades na área de estudo do projeto, deverão ser efetuadas campanhas de campo na AID. O tema do patrimônio espeleológico observará ainda as diretrizes e o Termo de



c) Indicar os pontos amostrais em mapas e apresentar suas respectivas coordenadas geográficas.

d) Apresentar anexo digital padronizado com lista de dados brutos dos registros de todos os espécimes (forma de coleta, local georreferenciado, habitat e data), com a menor denominação taxonômica possível.

e) Utilizar, caso haja, dados secundários atuais e compatíveis com as solicitações do Ibama para compor os estudos ambientais.

f) Apresentar lista de espécies, incluindo o nome vulgar, o ponto amostral, metodologia, a fitofisionomia em que foi identificada.

g) Caracterizar a fauna e a flora das áreas de estudo, com ênfase nas espécies endêmicas, ameaçadas de extinção (para fauna conforme a IUCN e o MMA), raras, de interesse econômico, indicadoras e de interesse científico.

h) Utilizar métodos quali-quantitativos.

i) Apresentar dados de riqueza e abundâncias das espécies identificadas.

j) Apresentar seleção de bioindicadores de alterações ambientais, tendo como base os quesitos metodológicos definidos no Programa de Monitoramento Integrado de Bioindicadores na Floresta Nacional de Carajás, atualmente em execução.

k) Apresentar descrição das áreas delimitadas para o registro de dados primários, rede amostral, com justificativas dos critérios adotados e caracterizações (localização, fisionomia, área, estado de conservação), identificando-as em mapas.

l) Apresentar análise das inter-relações dos meios biótico, físico e social.

m) Indicar a presença de espécies invasoras.

### **4.2.3 ÁREA DE ESTUDO REGIONAL (AER)**

#### **4.2.3.1 METODOLOGIA**

Apresentação da metodologia para os estudos regionais, que poderá ser com base em dados já existentes para a região em foco.

#### **4.2.3.2 RESULTADOS**

- a) Descrever e caracterizar o uso do solo e a cobertura vegetal da Área de Estudo Regional. Deverá ser apresentado mapa georreferenciado e legendado, a partir de imagens de satélite e fotos aéreas recentes (período – 4 anos).
- b) Apresentar para cada fitofisionomia e outros ambientes presentes a estimativa de área ocupada, em valores absolutos e percentuais.
- c) Na caracterização das fitofisionomias, será indicado o estado geral de conservação, por meio de indicadores de pressão antrópica, além da indicação das espécies da flora e fauna ocorrentes nestes ambientes, com ênfase nas espécies endêmicas, raras, passíveis de serem utilizadas como indicadoras ambientais e de interesse econômico ou científico.
- d) Análise das métricas de paisagem (fragmentação, conectividade, formas dos remanescentes, efeito de borda, etc).
- e) A lista de espécies será apresentada em anexo e conterá, no mínimo, táxon (família, nome científico), nome vulgar, fonte do estudo consultado ou local de registro, município de ocorrência, status de ameaça, indicação de espécies raras, endêmicas, passíveis de serem utilizadas como indicadoras ambientais e de interesse econômico ou científico.

#### **4.2.3.3 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

- a) Deverão ser identificadas, mapeadas e caracterizadas todas as Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, com suas respectivas zonas de amortecimento, que estejam localizadas na área de estudo do empreendimento.
- b) Na caracterização deverá ser apresentada a categoria (conforme SNUC), decreto de criação, dimensão, distância do empreendimento, a existência ou não de plano de manejo e suas características.

#### **4.2.3.4 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO**

Indicação se a área de estudo está inserida em áreas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade. Consultar as áreas indicadas pelo Ministério do Meio Ambiente e as classificações dos Estados.

#### **4.2.3.5 ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO**

Indicação da classificação das camadas de integridade para a fauna e flora considerando os Zoneamentos Ecológicos Econômicos realizados pelos Estados, quando houver.

#### **4.2.3.6 SÍNTESE CONCLUSIVA**

Apresentação de uma síntese conclusiva da AER considerando os estudos desenvolvidos e suas interações.

#### **4.2.3.7 MAPA SÍNTESE**

a)Apresentar as informações levantadas para a AER em um mapa síntese, contendo delimitação da área de estudo, hidrografia, municípios limítrofes, uso e ocupação do solo, localização das fontes de consulta, áreas prioritárias, zoneamento ecológico-econômico, indicação da riqueza de espécies da fauna, espécies endêmicas, raras, ameaçadas e de interesse científico e econômico.

b)Apresentação da distribuição espacial das formações vegetais nativas e suas correlações com fatores do meio físico (geológicos, geomorfológicos, solos, topografia) e que, por sua vez, influenciam as ocupações e usos antrópicos (mineração).

### **4.2.4 ÁREA DE ESTUDO LOCAL – AEL**

#### **4.2.4.1 FLORA E VEGETAÇÃO**

##### **4.2.4.1.1 METODOLOGIA**

Descrição da metodologia utilizada no registro de dados primários.

##### **4.2.4.1.2 RESULTADOS**

a)Caracterização das formações vegetacionais ocorrentes na área de estudo local, indicando estágio de sucessão. Quando necessário, além do arbóreo, análise dos demais estratos (epifíticos, arbustivos, herbáceos, etc);

b)Apresentação de mapas georreferenciados contemplando a área afetada pelo empreendimento e a área de estudo local, com indicação das fitofisionomias e outros usos, tamanho das áreas (absoluto e percentual) e

estágio de sucessão da vegetação, quando houver legislação/ publicação aplicável a fitofisionomia.

c) Apresentar a definição da área de supressão de vegetação necessária à instalação do Empreendimento, discriminando, quando for o caso, as Áreas de Preservação Permanente.

d) Realizar a caracterização qualitativa dos tipos de vegetação a serem suprimidos. A caracterização qualitativa da vegetação deverá:

I- Ser realizada por profissional habilitado com experiência comprovada na área, com apresentação de CTF (Cadastro Técnico Federal), registro no Conselho de Classe e Anotação de Responsabilidade Técnica;

II- Conter mapas e/ou imagens de satélite em escala adequada, com a delimitação de cada área objeto de supressão, e a localização das unidades amostrais usadas no levantamento florístico;

III - Apresentar a metodologia adotada, tamanho e forma das unidades amostrais; e

IV- Conter levantamento florístico da ADA.

e) A caracterização da vegetação deverá obrigatoriamente contemplar as áreas de vegetação natural a serem diretamente afetadas pelas obras do empreendimento.

f) O levantamento florístico deverá considerar espécies arbóreas, arbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, pteridófitas, herbáceas, epífitas e trepadeiras, e ser realizado em todos os estratos da vegetação (herbáceo, arbustivo e arbóreo).

g) O levantamento florístico deverá apresentar informações sobre família, nomes científico e comum, hábito, tipo de vegetação, estrato e, quando for o caso, estado fenológico e número de tombamento.

#### **4.2.4.1.3 CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ADA.**

a) Análise da composição florística e fitossociológica. Indicação das espécies endêmicas, raras, bioindicadoras, ameaçadas de extinção, de valor econômico e científico, imunes de corte, seu porte, habitat e local de ocorrência em relação às estruturas do projeto.

b)Os resultados serão explorados, considerando a localização espacial, os fatores de influência (matriz da paisagem de inserção da área amostrada, influências antrópicas, fragmentação, conectividade, permeabilidade da matriz e estado de conservação).

#### **4.2.4.1.4 REALIZAÇÃO INVENTÁRIO FLORESTAL E VALORAÇÃO PARA A ADA.**

A execução do inventário florestal e a valoração de produtos florestais não madeireiros será realizada conforme o que estabelece o termo de referência para elaboração de inventário e valoração de produtos florestais não madeireiros em florestas nacionais, publicado pelo ICMBio em 2012, em consonância ao que estabelece a portaria nº15/2010, deste mesmo instituto.

#### **4.2.4.2 FAUNA TERRESTRE E ALADA NA AEL**

a)Apresentar esforço amostral detalhado por método e por grupo faunístico amostrado.

b)Para as espécies migratórias identificadas no estudo deverá ser identificada a existência de locais de repouso, reprodução ou alimentação na área de estudo do empreendimento, considerando, entre outros, a sazonalidade. Deverá ser realizada uma descrição dos atributos desses ambientes e identificar a existência ou não de sítios alternativos para tais funções, fazendo-se também a descrição de seus atributos.

c)Realizar levantamentos primários em duas campanhas nos mesmos pontos, considerando a sazonalidade, para a herpetofauna e pequenos mamíferos, a fim de ampliar o conhecimento desses grupos na área a ser afetada e conseqüentemente avaliar os efeitos do empreendimento sobre esses indivíduos.

d)Realizar para a avifauna e mastofauna de médio e grande porte levantamento de no mínimo uma campanha, justificando a escolha do período, optando sempre pelo período de maior produtividade para cada grupo.

e)Os métodos de levantamento deverão ser prioritariamente realizados sem a coleta de indivíduos.

f)Apresentar as principais variáveis ambientais que justificam a composição faunística local.

g) Realizar levantamento noturno para os grupos que tiverem atividades nesses períodos.

#### **4.2.4.3 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS**

a) No caso de captura, descrição, para cada grupo de fauna estudado, métodos de marcação, triagem, eutanásia (se autorizados) e metodologia de preservação.

b) Realizar levantamentos biológico (incluindo ictiofauna, plânctons e bentons), físico e químicas nos ambientes aquáticos lênticos e lóticos perenes das áreas de estudo em duas campanhas, de forma a cumprir a sazonalidade local.

c) Realizar levantamentos no período chuvoso nos corpos hídricos lênticos e lóticos temporários das AEL.

d) Apresentar arrazoado técnico sobre as características levantadas, os fatores relevantes, os bioindicadores e as principais interações biológicas, físicas e químicas.

#### **4.2.4.4 USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL**

Mapeamento, em escala de detalhe, e caracterização de todas as formas de uso do solo e cobertura vegetal no âmbito fitofisionômico na área de inserção do projeto.

##### **4.2.4.4.1 CARACTERIZAÇÃO DE ATIVIDADES DE MANEJO FLORESTAL**

a) Mapeamento e caracterização da atividade de coleta de Jaborandy na ADA;

b) Mapeamento e caracterização das potenciais áreas disponíveis para coleta de Jaborandy na AID, assim como avaliação da capacidade de fornecimento dessas áreas aos coletores interessados;

c) Análise da interferência do projeto na capacidade de geração de renda dos coletores.

#### **4.2.4.5 SÍNTESE**

Apresentação de síntese dos resultados do tema.

#### **4.2.4.6 MAPA SÍNTESE**

a) Apresentação de um mapa síntese que represente o estado de conservação da biota local. O mapa deverá representar, no mínimo, o estado de fragmentação e conectividade da paisagem, limites das áreas de estudo, mapeamento de acessos existentes, áreas já alteradas, classes de uso e ocupação do solo, indicadores do grau de conservação da vegetação, localização dos pontos amostrais, espacialização da riqueza e abundância de espécies, indicação da ocorrência de espécies ameaçadas, raras, endêmicas, imunes de corte, cinegéticas, xerimbabo, científico ou econômico, migratórias e indicadoras, entre outros.

b) Apresentação de mapeamento integrando os dados de qualidade da água (análises físico-químicas e comunidades hidrobiológicas) e ictiofauna.

c) A informação deverá ser ilustrada com fotos panorâmicas demonstrando a relação solo/cobertura vegetal e fauna associada, além de gráficos, blocos-diagramas, etc.

#### **4.2.4.7 SÍNTESE INTEGRADORA**

a) Caracterização da situação ambiental atual da flora e fauna em termos regional e local, apresentando interação entre os temas e entre as áreas de estudo.

b) Avaliação espacial das formações naturais relacionadas ao estado de conservação, detectando os principais fatores de interferência.

c) Apresentação de resultados da análise da paisagem relacionados à fragmentação, conectividade e permeabilidade da matriz. Explicar a relação de forma integrada do estado de conservação dos temas fauna e flora e a Correlação destes resultados com a estrutura e composição das comunidades (riqueza de espécies, diversidade, etc).

#### **4.2.4.8 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

a) Todas as fontes de informação serão identificadas, assim como todas as publicações relativas à ecologia da região.

b) No caso da ocorrência de cavernas na área de estudo, deverá ser contemplado o levantamento da bioespeleologia, de acordo com os mesmos pressupostos para os demais grupos faunísticos e de acordo com a legislação específica vigente.

c)Será avaliada a necessidade da inclusão do estudo de macrófitas, quando couber.

#### **4.3 MEIO SOCIOECONÔMICO**

##### **4.3.1 PROCESSO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO**

a)Histórico da ocupação da região e principais processos de transformação espacial.

b)Planos e programas governamentais estruturantes do desenvolvimento socioeconômico regional.

##### **4.3.2 CENÁRIO ECONÔMICO ATUAL - COMPREENSÃO DA REALIDADE LOCAL NO CONTEXTO REGIONAL**

a.Evolução do Produto Interno Bruto a partir da década de 1990, total e por setores;

b.Estruturação das atividades produtivas, evolução do atual valor adicionado por setor econômico desde 1990;

c.Setor agropecuário. Estrutura fundiária (número de estabelecimentos e área ocupada, segundo estratos de área); áreas cultivadas e principais cultivos; rebanhos (tipo e número); tecnologias utilizadas nas atividades; extrativismo de produtos de origem animal ou vegetal;

d.Setor industrial – tipos de atividades desenvolvidas (extrativismo mineral, indústria de transformação, construção civil); número e tamanho dos estabelecimentos, conforme número de trabalhadores;

e.Setor de comercio e serviços – tipo, número e tamanho dos estabelecimentos, conforme número de trabalhadores;

f.Classes de Rendimento da população: perfil econômico da população.

g.Finanças públicas - identificação das receitas, despesas, níveis de endividamento e de investimento e sua evolução nos últimos 05 anos; balanço receitas-despesas; gestão tributária;

h. Conclusão: tendências econômicas da área;

i. Indicar como será realizada a unificação dos programas ambientais do Meio Socioeconômico, previstos para N3, com os outros já em execução no Complexo Ferro Carajás.

#### **4.3.3 DINÂMICA DEMOGRÁFICA - PROCESSO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E CENÁRIO DEMOGRÁFICO ATUAL**

a) Evolução da população total, urbana e rural, por faixa etária e sexo; taxa de crescimento demográfico e vegetativo da população, taxa de fecundidade e esperança de vida;

b) Análise da densidade demográfica e do grau de urbanização e evolução do grau de urbanização;

c) Movimentos migratórios: identificação e análise da intensidade dos fluxos migratórios e origem;

d) Tendências demográficas;

e) Evolução do emprego por atividade econômica;

f) População Economicamente Ativa (PEA) por faixa etária, População Ocupada (POC) (número absoluto e percentual, por setor da economia, nível de escolaridade, desocupação, evolução de emprego por setor da economia (RAIS), por atividade econômica (CAGED).

g) Conclusão: tendências da dinâmica populacional da área.

#### **4.3.4 CONDIÇÕES DE VIDA DAS COMUNIDADES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA**

a) Qualidade de vida - classificação dos municípios segundo Índice de desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM e Índice de Progresso Social – IPS;

b) Caracterização da infraestrutura regional, incluindo o sistema viário principal, sistema de telecomunicações (inclusive internet) e etc.;

c) Assentamentos humanos – caracterização do sistema de abastecimento de água (captação, tratamento e distribuição) e de saneamento (rede de esgoto, destino final). Coleta de resíduos e destino final; moradias urbanas servidas por redes de abastecimento de água, esgoto sanitário e serviço de coleta de lixo, valor do aluguel e de venda dos imóveis e sua evolução; e déficit habitacional quantitativo e qualitativo;

d) Educação – escolaridade da população, educação de jovens e adultos, caracterização do ensino profissionalizante, caracterização da infraestrutura de ensino formal, do município; por faixa etária; matrículas por nível e rede de ensino; índices de evasão escolar e repetência; resultados de avaliações nacionais; demanda atendida e demanda reprimida (geral e por nível de ensino); oferta de formação e capacitação profissional; compatibilidade do sistema existente e seus recursos físicos e humanos face às demandas atuais, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), qualificação dos docentes, relação discente docente, formação e capacitação de professores;

e) Saúde - caracterização do Plano Regional de Saúde e da infraestrutura de atendimento do município ; identificação dos recursos físicos e humanos; relação de profissionais de saúde por habitante, relação de médicos por habitante. Ocorrência de óbitos infantis no primeiro ano de vida; proporção de nascidos-vivos, segundo idade da mãe; número de óbitos por grupos de causas; identificação dos vetores de doenças endêmicas e infecto-contagiosas; compatibilidade do sistema existente e seus recursos físicos e humanos face às demandas atuais; cobertura de atendimento da atenção básica (cobertura dos agentes comunitários e da estratégia de saúde da família); relação de despesas públicas com saúde por habitantes, compatibilidade entre o sistema existente e a demanda;

f) Lazer, turismo, religião e cultura – intercâmbios culturais;

g) Proteção Social: evolução da população pobre e extremamente pobre; famílias incluídas no cadastro único de programas sociais; famílias beneficiadas pelo Bolsa Família; percentual de pessoas em situação de risco;

h) Segurança Pública - estrutura de segurança pública existente, incluindo a identificação dos recursos (infraestrutura policial); sistema de defesa civil; recursos de bombeiros, índices de criminalidade; homicídios, abuso sexual contra crianças e adolescentes, total de ocorrências policiais; trabalho escravo e trabalho infantil; compatibilidade do sistema existente face às demandas atuais e previstas, compatibilidade entre sistema existente e demanda;

i) Conclusão: tendências das condições de vida das comunidades residentes na área.

#### **4.3.5 ORGANIZAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL**

Existência de conselhos comunitários (saúde, educação, tutelar, idoso, segurança alimentar e outros) e análise de sua atuação; trabalhos do voluntariado (sociedade civil organizada/população); identificação, objetivos e temas de interesses das organizações não governamentais - ONGs (locais, nacionais e internacionais) ou OSCIPs que atuam na área; identificação, objetivos e temas de interesse das entidades comunitárias existentes (Associações de Moradores, Conselhos de Moradores, Sociedade Amigos do Bairro); Associações prestadoras de serviços sociais (educação, saúde, etc.); Cooperativas, Associações Produtivas e outras formas de associativismo.

#### **4.3.6 AÇÕES GOVERNAMENTAIS**

a) Planos e programas governamentais, Plano Municipal de Educação, Plano Municipal de Saúde.

b) Gestão pública e articulação institucional - correlação do poder público local com o âmbito estadual e federal; consórcios intermunicipais, participação em Fóruns de Desenvolvimento, Comitês de Bacias e outros.

c) Conclusão: organização e ações da sociedade civil, ações governamentais e empresariais e interface com o empreendimento.

#### **4.3.7 AÇÕES EMPRESARIAIS**

a) Identificação de atividades, projetos e programas sociais de empresas na áreas de influência do empreendimento;

b) Conclusão – interface das ações empresariais com ações da sociedade civil e governo.

#### **4.3.8 PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL**

a) Contextualização arqueológica e etnohistórica da ADA e da AID, por meio de levantamento de dados secundários e pesquisa em campo; caracterização e avaliação da situação atual do patrimônio arqueológico existente, considerando depósitos, fossilíferos, sinalizações de arte rupestre, cemitérios indígenas, cerâmicos e outros de possível interesse para pesquisas

científicas ou preservação; quando se fizer necessário, realizar intervenções em subsolo, no caso de projetos em áreas desconhecidas, pouco ou mal conhecidas, que não permitam inferências sobre a área de intervenção do empreendimento;

b) Conclusão: principais aspectos do patrimônio histórico, cultural e natural, considerando suas implicações e relações com a área em estudo.

## **5. ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA**

a) Análise das condições ambientais atuais e de suas tendências evolutivas, explicando as relações de dependência e/ou sinergia entre os meios físico, biótico e socioeconômico e cultural, de forma a se compreender a estrutura e a dinâmica na área de influência;

b) Tem como objetivo subsidiar a identificação e a avaliação dos impactos decorrentes de todas as fases do empreendimento, bem como a qualidade ambiental futura da área.

## **6. PROGNÓSTICO**

a) O prognóstico ambiental constitui-se em uma etapa onde, a partir do diagnóstico e dos elementos constituintes do empreendimento, se delineiam quadros prospectivos de uma qualidade ambiental futura e se estabelecem os impactos ambientais;

b) O prognóstico ambiental deverá considerar o quadro prospectivo com e sem o empreendimento, e deverá ser constituído por um conjunto de cenários futuros, contendo características das fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento. O prognóstico deverá contemplar a inserção regional do empreendimento, considerando – na medida do possível – a proposição ou a existência de outros empreendimentos, planos e programas localizados na região.

## **7. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS**

a) Com base nas interferências previstas do empreendimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico e cultural, deverão ser identificados e avaliados os impactos ambientais positivos e adversos associados, caracterizando-se os impactos. Para a realização da Avaliação dos Impactos Ambientais, deverá ser utilizada uma metodologia adequada, consagrada e escolhida pela empresa independente de consultoria a ser contratada. Uma

vez identificados os impactos ambientais deverá se proceder a análise e a avaliação integrada desses impactos considerando as suas sinergias, de forma a subsidiar as ações de controle, mitigação e compensação adequadas.

b)A referida avaliação deverá propiciar a proposição de medidas destinadas a melhorias no controle ambiental do empreendimento, à mitigação dos impactos ambientais adversos, a compensação dos impactos não mitigáveis e a maximização dos impactos ambientais positivos.

## **8. PROGRAMAS AMBIENTAIS**

Com base na análise dos impactos ambientais, deverão ser estabelecidas as medidas de controle, mitigação e/ou compensação dos aspectos ou impactos do empreendimento. Estas ações serão previamente apontadas no âmbito do EIA ao final da avaliação de cada impacto ambiental e devidamente detalhadas, posteriormente, no Plano Básico Ambiental.

Os Programas Ambientais deverão ter caráter conceitual, sendo concebidos dentro do contexto de integração dos programas atualmente em execução para o Complexo Minerador de Carajás, em consonância com as etapas do Projeto Mina N3.

### **8.1 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – PRAD**

a)Apresentar o PRAD, com descrição das técnicas e metodologias que poderão ser utilizadas nos programas previstos, justificando as alternativas. Deverá desenvolver-se sob as atuais e modernas técnicas de recuperação por revegetação de áreas degradadas pela atividade minerária;

b)Deverão ser incluídas no PRAD as áreas de lavra, de beneficiamento mineral, das bacias de rejeitos, pilhas de estéril, diques, barragens, as áreas das instalações de infraestrutura e das vias de acesso, etc.

c)Deverão ser apresentados, entre outros, os seguintes itens:

c.3. A recuperação física referente à adoção de medidas de estabilização do terreno operado pela atividade de mineração;

c.4. A recuperação biológica referente à implantação de vegetação nativa na área e no entorno da área minerada;

c.5. As operações visando o restabelecimento do escoamento pluvial e fluvial modificados pela atividade;

c.6. A identificação, quantificação e caracterização das espécies vegetais usadas na recomposição da paisagem devidamente acordadas com o ICMBio;

c.7.A destinação das superfícies d'água, se existentes;

- c.8.A apresentação de cronograma de execução dos trabalhos de recuperação;
- c.9. Uso futuro das áreas a serem recuperadas;
- c.10. Monitoramento ambiental do sucesso do PRAD.

## **9. CONCLUSÕES**

Deverão ser apresentadas as conclusões sobre os principais efeitos do projeto, bem como a análise custo x benefício de sua implantação/operação e sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

## **10 BIBLIOGRAFIA**

Listar a bibliografia consultada para a realização dos estudos, especificada por área de abrangência do conhecimento, de acordo com as normas técnicas de publicação da ABNT.

## **11 GLOSSÁRIO**

Listagem dos termos técnicos utilizados no estudo.

## **12 RIMA - RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

O relatório de impacto ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e deverá seguir as diretrizes do Art. 9º da Resolução CONAMA N° 1 de 1986.

## ANEXO II - CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS IBAMA: VALE E AMPLO

---





CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
1444133	11/04/2018	09/02/2018	09/05/2018

**Dados básicos:**

CNPJ : 04.590.934/0001-81  
Razão Social : AMPLO ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA  
Nome fantasia : AMPLO ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA  
Data de abertura : 11/07/2001

**Endereço:**

logradouro: RUA ENGENHEIRO CARLOS ANTONINI  
N.º: 37 Complemento:  
Bairro: SÃO LUCAS Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30240-280 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código</b>	<b>Atividade</b>
0003-00	Consultoria técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	54642FL1MGHK5QJ1
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
80793	05/04/2018	13/03/2018	13/06/2018

**Dados básicos:**

CNPJ : 33.592.510/0370-74  
Razão Social : VALE S.A.  
Nome fantasia : VALE  
Data de abertura : 30/06/1981

**Endereço:**

logradouro: ESTRADA RAYMUNDO MASCARENHAS  
N.º: S/N Complemento: MINA DE FERRO  
Bairro: SERRA DOS CARAJÁS Município: PARAUPEBAS  
CEP: 68516-000 UF: PA

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras  
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
1-2	lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento
1-4	lavra garimpeira
1-6	pesquisa mineral sem guia de utilização
23-24	Dragagem
23-12	Mineração
23-15	outras atividades sujeitas a licenciamento não especificadas anteriormente
15-6	fabricação de pólvora, explosivos, detonantes, munição para caça e esporte, fósforo de Segurança e artigos pirotécnicos
15-7	recuperação e refino de solventes, óleos minerais, vegetais e animais
22-2	construção de barragens e diques
22-9	sondagem e perfuração de poços tubulares (artesianos)
21-4	Análises laboratoriais
21-27	uso próprio de motosserra ou para empréstimo a terceiros
17-12	aplicação de agrotóxicos e afins
17-4	destinação de resíduos de esgotos sanitários e de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas
17-3	disposição de resíduos especiais tais como: de agroquímicos e suas embalagens; usadas e de serviço de saúde e similares
17-17	Distribuição de energia elétrica
17-5	dragagem e derrocamentos em corpos d'água
17-8	estações de tratamento de água
17-7	interceptores, emissários, estação elevatória e tratamento de esgoto sanitário
17-15	prestação de serviços de controle de pragas domésticas com aplicação de produtos químicos
17-6	recuperação de áreas contaminadas ou degradadas
17-9	transmissão de energia elétrica
17-2	tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos
17-58	tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos - operações de disposição final de resíduos sólidos
17-59	tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos - operações de tratamento de resíduos sólidos
17-13	tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos - pneumáticos inservíveis
17-60	Tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos - reciclagem de resíduos sólidos, exceto recuperação e aproveitamento energético
18-5	depósitos de produtos químicos e produtos perigosos

18-70	importação de pneus e similares
18-69	importação de veículos para uso próprio
18-1	transporte de cargas perigosas
18-14	transporte de cargas perigosas - Resolução CONAMA nº 362/2005
20-25	atividade de criação e exploração econômica de fauna exótica e de fauna silvestre - jardim zoológico
20-44	Centro de Reabilitação da fauna silvestre nativa
20-10	centro de triagem da fauna silvestre
20-58	coleção biológica
20-67	exploração econômica da madeira ou lenha e subprodutos florestais - extração de madeira em florestas nativas
20-43	Mantenedor de Área Protegida
20-12	manutenção de fauna silvestre
20-60	silvicultura - florestamento ou reflorestamento com espécies nativas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

<b>Chave de autenticação</b>	91KAR6GW8TATBKUU
------------------------------	------------------

## ANEXO III - LO COMPLEXO MINERADOR DE CARAJÁS

---

*Enz Cláudio R.R.*



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

**RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 267/2002 ( 4ª RETIFICAÇÃO)**

A PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, nomeada por Decreto de 02 de junho de 2016, publicado no Diário Oficial da União de 03 de junho de 2016, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 23, parágrafo único, inciso V do Decreto nº 8.973, de 24 de janeiro de 2017, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, e entrou em vigor no dia 21 de fevereiro de 2017; **RESOLVE:**

RETIFICAR a Renovação da Licença de Operação a:

**EMPRESA:** VALE S.A.  
**CNPJ:** 33.592.510/0370-74  
**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CTF/IBAMA:** 80.793  
**ENDEREÇO:** Estrada Raimundo Mascarenhas, s/nº, Serra dos Carajás  
**CEP:** 68.516-000      **CIDADE:** Parauapebas      **UF:** PA  
**TELEFONE:** (94) 3327.4505      **FAX:** (94) 3327.4004  
**REGISTRO NO IBAMA:** Processos nº 02001.002197/2002-15, 02001.005036/2010-85 e 02001.0041/2004-95

Relativa a exploração (pesquisa, lavra e beneficiamento) de minério de ferro proveniente dos corpos N4 e N5 e ampliação, situados dentro dos limites geográficos da Floresta Nacional de Carajás, no Estado do Pará, restrita às instalações e atividades constantes no verso deste *caput*.

Esta Licença é válida até 27 de março de 2021, observadas as condições discriminadas no verso deste documento e nos demais anexos constantes do processo que, embora não transcritos, são partes integrantes deste licenciamento.

Brasília-DF,

13 JUL 2017

  
**SUELY ARAÚJO**  
Presidente do IBAMA

**RECEBIDO**  
Em, 27/07/17  
Ass.   
5667368



**CONDIÇÕES DE VALIDADE DA RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO  
N.º 267/2002 (RETIFICAÇÃO 4ª)**

**1. CONDIÇÕES GERAIS:**

- 1.1 Esta Licença de Operação deverá ser publicada em conformidade com a Resolução CONAMA n° 006/86, sendo que cópias das publicações deverão ser encaminhadas em 1 (um) mês, ao IBAMA.
- 1.2 Qualquer nova construção, instalação, ampliação e mudança de unidades das partes integrantes do Complexo Minerador de Carajás, mesmo aquelas já relacionadas nos Planos de Gestão, deverá ser submetida, com antecedência mínima de 1 mês, à avaliação do Ibama para eventual aprovação.
- 1.3 O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar esta licença, caso ocorra:
  - violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
  - omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença;
  - superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.
- 1.4 Comunicar ao Ibama, no prazo máximo de 24 horas, a ocorrência de todos e quaisquer tipos de acidentes que venham causar danos ambientais;
- 1.5 Solicitar a renovação da Licença de Operação com antecedência mínima de 4 meses, em conformidade com a Resolução CONAMA n° 237/97.
- 1.6 Qualquer ampliação ou mudança no projeto ou programa deverá ser submetida à avaliação do IBAMA para eventual aprovação.

**2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS:**

- 2.1 Dar continuidade na implementação dos Programas Ambientais previstos no Plano de Controle Ambiental revisado (versão 2015) e submetido à avaliação/aprovação desta Autarquia e encaminhar, anualmente, o Relatório de Desempenho Ambiental (RADA), observado o consignado na legislação vigente. Os relatórios anuais relativos a programas de monitoramento ambiental devem ser apresentados sob uma perspectiva contextualizada, contendo análise integrada, cruzamento dos dados existentes até o momento – incluindo os valores de background –, tratamento estatístico consistente, avaliação do desenvolvimento do programa e proposta de ações de aperfeiçoamento, sob pena de devolução. Manter o banco de dados atualizado.
- 2.2 Apresentar bianualmente anexo ao Relatório dos Planos e Programas de Controle e Monitoramento Ambiental e de Atendimento das Condicionantes, relatório do Modelamento Hidrogeológico integrado das Minas de Ferro e Manganês do Azul, o qual deverá contemplar a rede de piezômetros necessária para a sua evolução e desenvolvimento, com o objetivo de analisar:
  - a) A piezometria entre os setores não drenados pelas minas e sua evolução no tempo.
  - b) Observar os parâmetros hidrodinâmicos do aquífero registrado.
  - c) As direções de fluxo de águas subterrâneas existentes.
  - d) A localização de áreas de recargas e descargas.



**CONDIÇÕES DE VALIDADE DA RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO N.º 267/2002  
(4º RETIFICAÇÃO)**

- e) O raio de ação de cada cone de drenagem mineira.
- f) As possíveis conexões hidrogeológicas entre águas superficiais e subterrâneas e possíveis barreiras, blocos hidrogeologicamente isolados.
- 2.3 Apresentar, juntamente com os RADA, a revisão do Estudo de Análise de Riscos e Plano de Atendimento de Emergências, para a área licenciada, contemplando o potencial de acidente, efeitos sobre a população circunvizinha e meio ambiente; sistemas de controle; plano de atendimento para emergências; medidas preventivas e mitigadoras; mapeamento de áreas sensíveis e Plano de Contingência. Os fluxogramas de atendimentos a emergências devem estar adequados a cada um dos cenários identificados.
- 2.4 Cumprir as obrigações relativas à Compensação Ambiental, previstas no art. 36 da Lei 9.985/2000, a partir da deliberação do Comitê de Compensação Ambiental. O Grau de Impacto do empreendimento é de 0,5%.
- 2.5 Executar todas as ações e medidas integrantes dos Planos, Programas, Subprogramas e Projetos ambientais constantes no Plano Básico Ambiental (PBA) do Plano das Ampliações das Minas N4 e N5, considerando as respectivas adequações e ajustes, incluindo todas as estruturas desta Licença.
- 2.6 Apresentar Programa de Controle de Espécies Exóticas Invasoras definitivo em até 90 dias após conclusão dos projetos de pesquisa de controle da *Brachiaria* apresentados no PBA Mina N4WS e PDE Jacaré.
- 2.7 Observar as restrições estabelecidas pela legislação de proteção ao componente espeleológico, em especial:
  - a) Não causar impacto negativo irreversível em cavidades que apresentem ocorrência de táxons novos até que seja realizada a sua descrição científica formal;
  - b) O Plano de Lavra deverá observar as restrições estabelecidas pelo Plano de Compensação Espeleológica;
  - c) Nenhuma cavidade e respectiva área de entorno poderá ser objeto de interferência até manifestação específica do IBAMA que defina a classificação dessas cavidades e avalie a compensação espeleológica, conforme Resolução CONAMA n° 347/2004;
  - d) Executar as medidas de compensação espeleológicas definidas para efeitos de autorizar interferências nas cavidades
- 2.8 Apresentar, em até 90 dias, o Estudo da Capacidade de Autodepuração e Diluição dos Corpos Hídricos Receptores de Efluentes.
- 2.9 Iniciar monitoramento de qualidade da água nos pontos SW25, SW28, N6-SCW, Sul-01, e monitoramento de limnologia nos pontos SW25, SW28, SCW01 e SCW02 antes do término da supressão vegetal da Porção Oeste da PDE Jacaré.
- 2.10 Apresentar proposta de unificação dos programas relativos ao meio socioeconômico para todos os empreendimentos da Vale S.A. na Floresta Nacional de Carajás, no prazo de 90 dias.



**CONDIÇÕES DE VALIDADE DA RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO N.º 267/2002  
(4ª RETIFICAÇÃO)**

- 2.11 Incluir no âmbito do Programa de Monitoramento Hidrogeológico e da Qualidade das Águas Subterrâneas todas as estruturas desta licença.
- 2.12 Atender as recomendações do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade exaradas na Nota Técnica nº 18/2014/CECAV e no Parecer Técnico nº 01/2014/CECAV, encaminhados pelo Ofício nº 213/2014-DIBIO-ICMBio.
- 2.13 Para Óleos e Graxas, considerar nas próximas campanhas de monitoramento da qualidade dos corpos hídricos, o método gravimétrico ou equivalente, ou outro mais adequado, e que na classificação das amostras como 'virtualmente ausentes' sejam utilizados apenas os resultados analíticos menores que o limite de quantificação (LQ).
- 2.14 Apresentar e executar, após aprovação, projeto contendo medidas ecológicas de caráter compensatório, contemplando área de, no mínimo, 128,33 hectares, relativo à N5 Sul.
- 2.15 No âmbito do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), ampliar a listagem de espécies a ser utilizada no processo de recuperação das áreas, especialmente em relação às gramíneas nativas, tendo como referência os ambientes de savana estépica da Flona de Carajás.
- 2.16 Apresentar, no relatório anual (RADA) relativo aos programas do Plano Básico Ambiental Consolidado do Complexo Minerador de Ferro Carajás, o cronograma de liberação de áreas para as atividades do PRAD, considerando os avanços de lavra ao longo da vida útil da mina.
- 2.17 Executar, após aprovação do ICMBio, um Programa de Controle de Espécies Exóticas Invasoras.
- 2.18 Alimentar o banco de dados de biodiversidade com os resultados do diagnóstico e dos monitoramentos.
- 2.19 Cumprir as obrigações relativas à Compensação Ambiental, previstas no art. 36 da Lei Nº 9985/2000, a partir da deliberação do Comitê de Compensação Ambiental. Salienta-se que o valor da Compensação Ambiental foi atualizado em R\$ 4.278.494,89 (quatro milhões, duzentos e setenta e oito mil, quatrocentos e noventa e quatro reais e oitenta e nove centavos, valores referidos a mês base outubro de 2014, relativo à Mina N5 Sul.
- 2.20 Proteger a área de entorno correspondente a 75 m da projeção horizontal das cavidades N5S-0001, N5S-0011, N5S-0023, N5S-0070, N5S-73 e N5S-0074, até que seja aprovada a compensação espeleológica, descrição científica formal no caso de ocorrência de táxons novos, ou definida a área de influência dessas cavidades por meio de apresentação de estudos para esse fim.
- 2.21 Caso seja constatado impacto negativo durante o monitoramento das cavidades N5S-0010, N5S-0011, N5S-0015, N5S-0018, N5S-0019, N5S-0020, N5S-0021/0027, N5S-0022, N5S-0024, N5S-0025, N5S-0026, N5S-0028, N5S-0035, N5S-0066, N5S-0067, N5S-0068, N5S-0069, N5S-0070, N5S-0072, N5S-0073, N5S-0074, e N5S-0084, a Vale S/A deverá apresentar proposta para a compensação espeleológica das cavidades afetadas.
- 2.22 A supressão de vegetação para a ampliação da operação da PDE Jacaré só poderá ser realizada após autorização desta autarquia.



**ANEXO IV - RELATÓRIO DE PESQUISA NEAR MINE – N3 – SERRA  
NORTE – CARAJÁS – VALE (2011).**

---

*Guiz Claudio RR*



	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

## ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	INTRODUÇÃO	3
2.0	OBJETIVO	3
3.0	PREMISSAS BÁSICAS ADOTADAS NAS AVALIAÇÕES DA CAVA	3
4.0	AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DOS TALUDES DA CAVA FINAL	3
4.1	ANÁLISE DA ESTABILIDADE DOS TALUDES	4
5.0	CONCLUSÃO	11

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

## 1.0 INTRODUÇÃO

A cava final desenvolvida em 2016 para o depósito de N3, teve a sua estabilidade avaliada e atestada pela empresa TEC3 Geotecnia e Recursos Hídricos Ltda no documento **T16029-007-RE**.

O layout dessa cava contemplava uma pilha de estéril intitulada “Canga”, hoje retirada no layout atual.

Não houveram modificações no desenvolvimento da cava final, somente no layout sendo assim necessário somente uma revisão das seções de análise dos setores influenciados pela presença dessa pilha. Cabe salientar que a pilha não tinha contato com a cava e não tendo assim influência na sua estabilidade, mas para fins de documentação será feita uma análise comparativa para comprovar a estabilidade de ambos cenários.

No que tange as análises, serão feitas na mesma posição, materiais, setorização e parâmetros de resistência.

## 2.0 OBJETIVO

O objetivo desse relatório é validar a estabilidade da geometria da cava final com a retirada da pilha Canga do layout final.

## 3.0 PREMISSAS BÁSICAS ADOTADAS NAS AVALIAÇÕES DA CAVA

As premissas adotadas nesse estudo foram:

- 1) Utilização das mesmas seções de análise utilizadas o projeto da cava final, somente sendo retirada a pilha Canga;
- 2) Simulação da seção 02 com rebaixamento e sem a presença de água, com e sem a pilha para círculos de ruptura global;
- 3) Simulação da seção 06 com rebaixamento e taludes completamente saturados, com e sem a pilha para círculos de ruptura global;
- 4) Os parâmetros de resistência os mesmos utilizados na avaliação de estabilidade da cava de 2016.

## 4.0 AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DOS TALUDES DA CAVA FINAL

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)	Nº VALE Nº (CONTRATADA)

## 4.1 ANÁLISE DA ESTABILIDADE DOS TALUDES

### 4.1.1 Parâmetros geotécnicos

As seções de análises apresentam as unidades litogeotécnicas com comportamento isotrópico ou anisotrópico.

Dependendo do comportamento do material e do mecanismo de ruptura se atribuiu o critério de ruptura de: Mohr Colulomb, Hoek Browm ou Anisotropic strength, sendo os critérios que melhor se ajustam às características dos diferentes litotipos.

Segundo relatório técnico Tec 3, para a definição dos parâmetros de resistência dos materiais presentes nas seções representativas da cava foi considerada a premissa que materiais denominados compactos possuem resistência alta (R5<sup>1</sup> e R6), para materiais semi-compactos a resistência média (R3 e R4) e para materiais friáveis a resistência baixa (R0 a R2). Baseado nestas definições, para as análises de estabilidade foram atribuídos os critérios de ruptura de Hoek e Brown para os materiais R3 a R5 e Mohr-Coulomb para os materiais R1 e R2. A partir destas ponderações foram pré-selecionados os parâmetros da base de dados.

A partir dos parâmetros adotados, durante a revisão bibliográfica e da própria experiência da equipe da TEC3 com materiais semelhantes, foram definidos os parâmetros geotécnicos dos litotipos presentes na cava operacionalizada. Foram avaliados, ainda, os parâmetros apresentados pela Geoestrutural (2014) quando da definição do modelo geomecânico da mesma cava. Os parâmetros finais adotados nas análises de estabilidade estão indicados na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

**Tabela 1: Parâmetros Geotécnicos adotados nas análises de estabilidade.**

LITOLOGIA				$\gamma$ (SECO)	c	$\phi$	GSI	mi	UCS	FATOR DE ESCAVAÇÃO	FONTES
DESCRIÇÃO	ABREV.	CLASSE	LEG.	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)			(Mpa)		
Canga Química	CQ	VI		30	65	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Friável	HF	V		37	123	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Friável	HFF	V		37	123	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Média	HFM	V		37	129	40	-	-	-	-	Vale
Hematita Mangane-Sífera Média	HMMN	V		37	129	40	-	-	-	-	Vale
Xisto Compacto (Sudeste)	XI	III/IV		20			50	10	75	0,7	Vale
Xisto Superficial	XI	V		18	80	21				-	Vale
Hematita Compacta	HC	III		37			53	19	75	0,7	Geoestrutural
	HCC	III		37			53	19	75	0,7	Vale
Jaspelito	JP	III		37			78	19	150	0,7	Geoestrutural
Jaspelito Compacto	JPC	II		37			78	19	150	0,7	Geoestrutural

<sup>1</sup> ISRM (*International Society for Rock Mechanics*, 1981)

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>	Nº VALE  Nº (CONTRATADA)

LITOLOGIA				$\gamma$ (SECO)	c	$\phi$	GSI	mi	UCS (Mpa)	FATOR DE ESCAVAÇÃO	FONTE
DESCRIÇÃO	ABREV.	CLASSE	LEG.	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)					
Máfica Decomposta	MD	V		19	94	26				-	Vale
Máfica Decomposta	MD	IV		20			35	25	30	0,7	Geoestrutural
Máfica Semi Decomposta	MSD	III		29			55	25	65	0,7	Geoestrutural
Máfica	MS	II		29			73	25	102	0,7	Geoestrutural
Estéril	-	-		18	20	28				-	Vale

Ressalta-se que foram considerados parâmetros compatíveis com a matriz rochosa dos litotipos presentes.

Uma vez definidos os parâmetros de entrada, as análises de estabilidade foram realizadas no sentido de identificar possíveis condições indesejáveis de segurança geotécnica ou geometrias que possam ser otimizadas levando em consideração a relação estéril/minério.

#### 4.1.1.1 CONDIÇÃO DE NÍVEL DE ÁGUA

Como forma de avaliar a influência do nível d'água na estabilidade dos taludes, foram considerados 02 (dois) cenários, ou seja, 01 (um) cenário para talude seco e 01 (um) cenário com nível freático aproximadamente recuado em até 15 m a partir da face do talude (durante a operação o sistema de rebaixamento da mina deve atender esta premissa). Assim, conforme metodologia, a condição de talude seco foi atribuída para as escalas de bancada, interrampa e global e a condição de talude com a presença de nível freático apenas para as escalas interrampa e global.

#### 4.1.1.2 Fator de segurança adotado

O risco de ruptura do talude é medido em termos do coeficiente de segurança, que é a relação entre o conjunto dos esforços resistentes ou estabilizadores e os desestabilizadores.

O fator de segurança igual a 1.0 marca a fronteira que o talude deixa de ser estável. A necessidade de utilizar valores maiores a 1.0 varia em função das consequências que resultam da ruptura e do nível de confiança dos dados utilizados.

A seleção do fator de segurança igual ou superior a 1.3 é adequada para um projeto de cava em fechamento que será total ou parcialmente preenchida com rejeito ou estéril. Quando são apresentadas condições críticas, como a presença de uma estrutura de interferência na crista do talude que incida sobre sua estabilidade, o fator de segurança considerado foi 1.5 na interrampa pertinente à estrutura avaliada, apropriado para garantir a estabilidade em longo prazo.

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

#### 4.1.1.3 ANÁLISES DE ESTABILIDADE

Considerado o modelo geológico-geotécnico, os possíveis mecanismos de ruptura e os parâmetros geotécnicos, análises de equilíbrio limite foram conduzidas para avaliar potenciais rupturas planares e compostas. Essas análises foram realizadas por setor, tendo como base as seções representativas das condições críticas ou a presença de estruturas que possam condicionar instabilidades na escala de bancada ou interrampas.

Ressalta-se que o fator de segurança (FS) admissível nas análises de estabilidade é  $FS \geq 1,30$ , conforme diretrizes internas estabelecidas pela Vale. Este valor de referência é ainda justificado pelos critérios constantes em Read e Stacey (2009), Sjöberg (1999) e Priest e Brown (1983).

Foram analisadas as condições de estabilidade de 07 seções que representam os setores definidos no estudo da Tec 3, para rupturas complexas e rotacionadas conforme o mapa abaixo.

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº (CONTRATADA)	REV.
			<b>0</b>

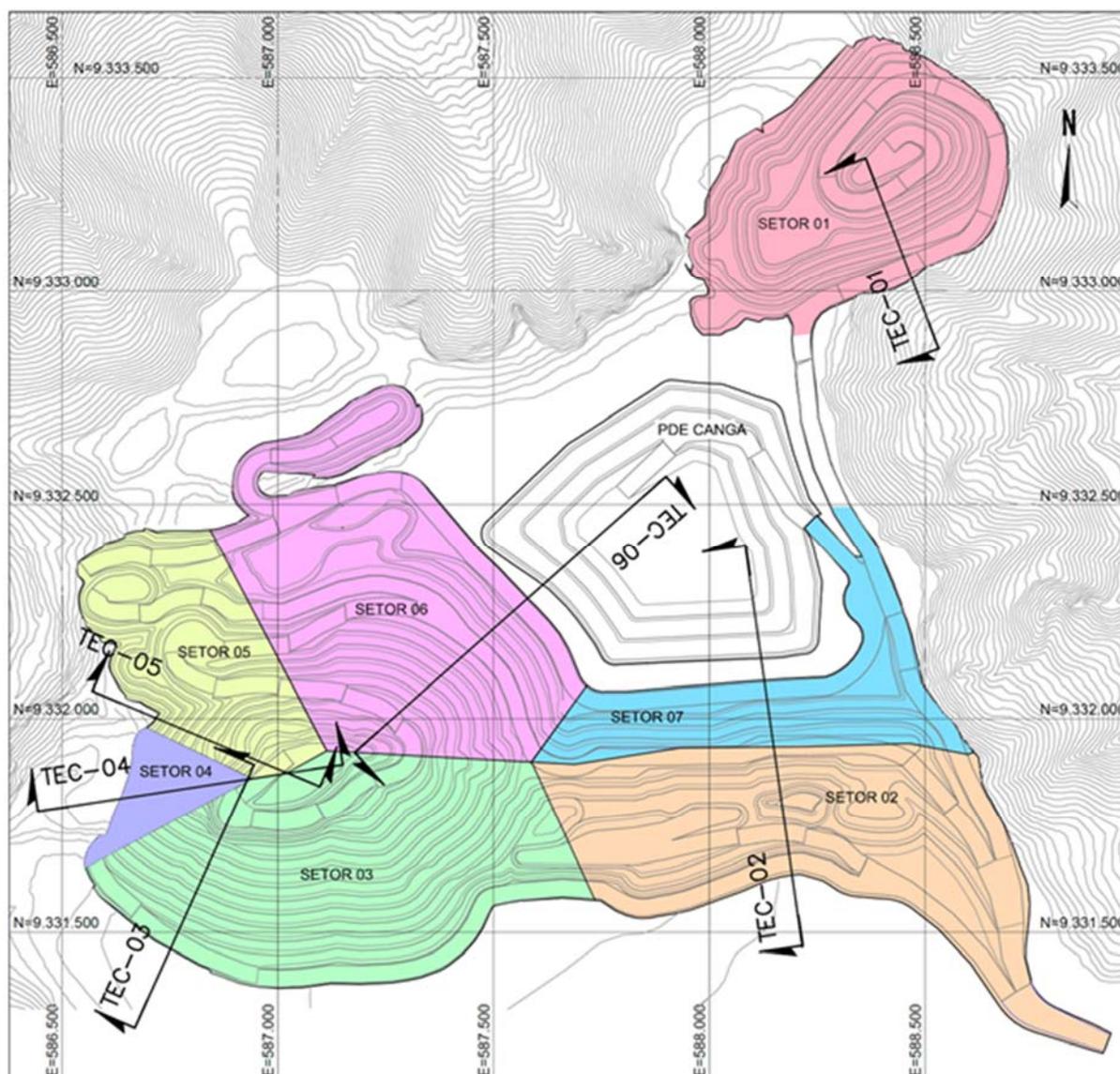


Figura 1: Setores e seções geotécnicas da cava operacional final N03, documento XX Tec 3.

Essas seções representam os sete setores geotécnicos. Essas análises foram conduzidas por meio do programa computacional Slide v. 6.0, comercializado pela empresa Rocscience Inc., utilizando-se o método de Bishop Simplificado, que considera o equilíbrio de forças entre as fatias para o cálculo do fator de segurança.

Considerado o modelo e os possíveis mecanismos de ruptura, foi atribuída a condição isotrópica para os materiais presentes nas seções de análise. Baseado nesta condição buscou-se potenciais superfícies de ruptura circulares e compostas (aproveitando o contato entre materiais de diferentes resistências), de modo a subsidiar uma análise crítica (comparativa) dos resultados obtidos para os diferentes métodos de busca de superfícies.

Cada seção de análise foi ainda analisada para o cenário de talude seco e cenário saturado, para o qual foi considerado um rebaixamento da freática a 15 m da face do talude

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

Na Tabela 2 é apresentado um resumo dos resultados obtidos com as análises de estabilidade da cava de 2016. Os resultados gráficos destas análises estão apresentados no Apêndice I deste relatório da empresa TEC 3.

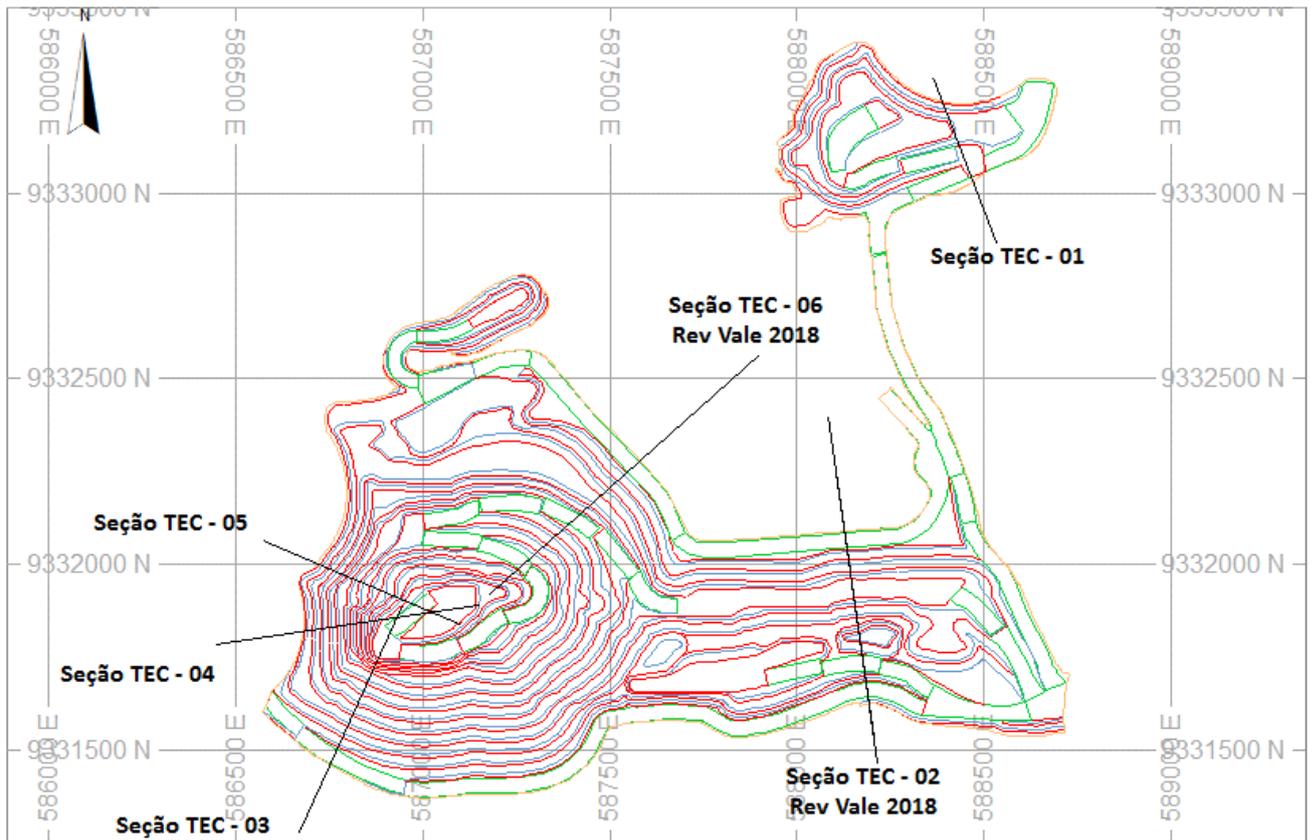
**Tabela 2: Fatores de Segurança Obtidos nas Análises de Estabilidade.**

Setor	Seção	Condição de Nível D'água	Tipo de Ruptura	Fator de segurança (FS) Global	Figura
Setor 1	Seção 01_N3	Seco	Circular	1,97	Figura I.1
			Não-Circular	1,95	Figura I.2
		Saturado	Circular	1,97	Figura I.3
			Não-Circular	1,95	Figura I.4
Setor 2	Seção 02_N3	Seco	Circular	1,96	Figura I.5
		Saturado	Circular	1,96	Figura I.6
Setor 3	Seção 03_N3	Seco	Circular	2,33	Figura I.7
			Não-Circular	2,35	Figura I.8
		Saturado	Circular	2,33	Figura I.9
			Não-Circular	2,94	Figura I.10
Setor 4	Seção 04_N3	Seco	Circular	1,44	Figura I.11
			Não-Circular	1,44	Figura I.12
		Saturado	Circular	1,42	Figura I.13
			Não-Circular	1,44	Figura I.14
Setor 5	Seção 05_N3	Seco	Circular	1,43	Figura I.15
			Não-Circular	1,42	Figura I.16
		Saturado	Circular	1,38	Figura I.17
			Não-Circular	1,38	Figura I.18
Setor 6	Seção 06_N3	Seco	Circular	3,54	Figura I.19
		Saturado	Não-Circular	3,21	Figura I.20
Setor 7	Seção 02_N3	Seco	Circular	3,53	Figura I.21
		Saturado	Circular	3,53	Figura I.22

As análises de estabilidade indicam que **os taludes da cava N03 atendem as condições de segurança mínimas requeridas (FS≥1,30)**. De modo geral observa-se que as superfícies com menor fator de segurança passam pelos materiais de baixa resistência ou friáveis, tais como Máfica Decomposta, Hematita Friável e Canga.

Para esse estudo, foi então considera a retirada da pilha Canga que influencia as seções 02 e 06, conforme figura abaixo:

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº (CONTRATADA)	REV.
			<b>0</b>



**Figura 2: Seções geotécnicas da cava operacional final N03, desconsiderando a pilha de estéril.**

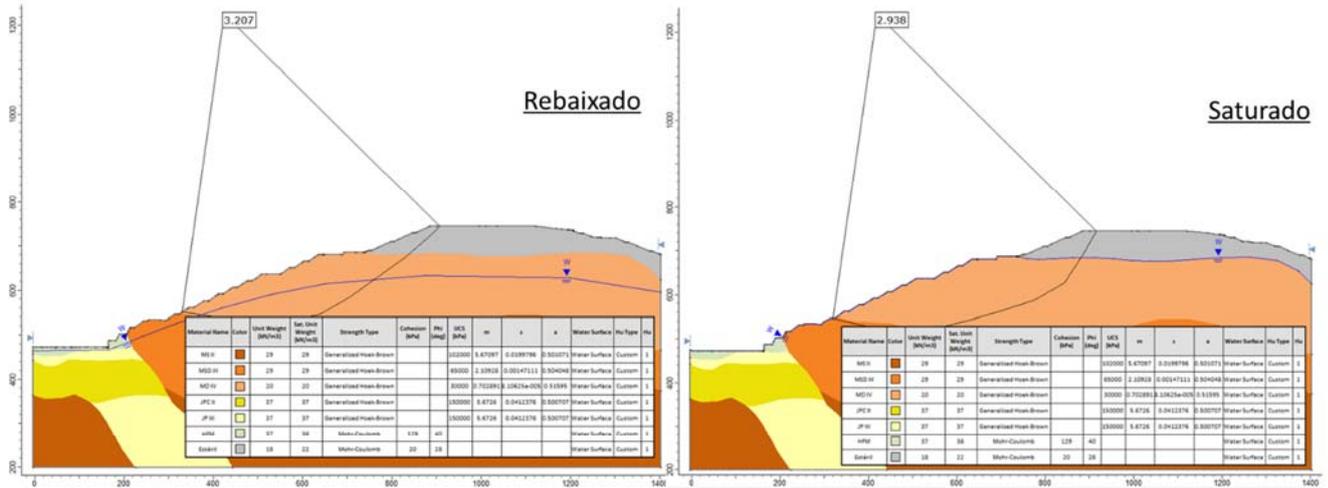
Para análise da influência da pilha na estabilidade dos setores foram então feitas análises da seção 02 e 06.

Na seção 02 é possível observar que o fator de segurança global da seção na posição da pilha e dos taludes da cava é de 4,7 e 3,5 para condições secas e rebaixadas respectivamente e 4,2 e 3,5 sem a presença da pilha, Figura 3.



	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº (CONTRATADA)	REV.
			<b>0</b>

Seção 06 com influência da pilha Canga



Seção 06 sem influência da pilha Canga

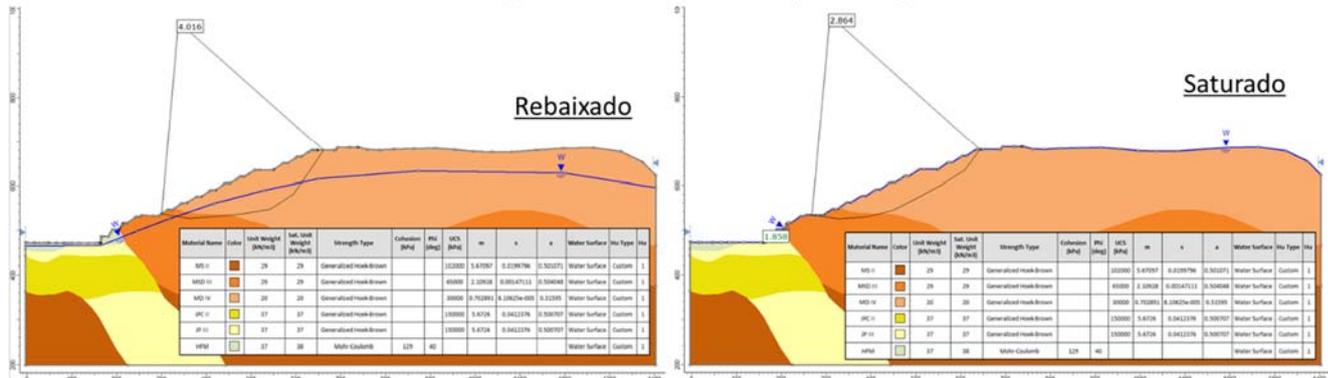


Figura 4: Análise da seção 06 apresentando as condições e fator de segurança da mesma considerando a pilha Canga e sem a pilha canga para um cenário rebaixado com e sem a pilha.

## 5.0 CONCLUSÃO

A cava do depósito de N3 foi avaliada e atestada pela empresa TEC 3 em 2016 durante o projeto de construção da cava final. Esse processo é bem estabelecido pela vale, onde o primeiro passo é a consolidação do modelo geomecânico do depósito com as atualizações dos modelos geológicos de curto e longo prazo, definição da estabilidade dos taludes de bancada por litologia, construção e validação da cava matemática, construção dos parâmetros geométricos para a operacionalização da cava final levando em consideração os parâmetros de resistência e a cinemática exercida pela estrutural e as direções dos taludes matemáticos.

O layout desse projeto contemplava uma pilha de estéril, a pilha Canga, que não influenciava a estabilidade da cava, visto que a distância da mesma aos taludes da cava final não as mantinha “interligadas”.

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

Porém em 2017 esse layout sofreu uma alteração retirando a pilha do lado da cava.

Para apresentar que a estabilidade não foi alterada, a Vale elaborou esse relatório anexo ao relatório de 2016, atestando que a estabilidade se manteve.

Cabe ressaltar que as recomendações:

- 1) Nos setores 04 e 05, há taludes em materiais friáveis, com mais de dez bancos e sem a existência de berma de segurança. Foi recomendada a realização de ajustes geométricos de modo a contemplar as premissas de segurança definidas.
- 2) No setor 03, há um platô em canga, sem acesso à porção superior. É importante ressaltar que eventuais inspeções de campo para avaliação das condições de segurança desse platô, associadas a avaliação de trincas ou abatimentos poderão ser necessárias e a inexistência de um acesso penalizará o diagnóstico de segurança. (Vale: checar).

### **USAR TEXTO ABAIXO PARA EXPLICAÇÃO DESTE ITEM**

No item 01, no processo de geração da cava são feitas recomendações para prever possíveis instabilizações da cava operacionalizada. Entretanto, essa implantação nem sempre é obrigatória, a mesma é sempre avaliada em conjunto com a equipe de construção da cava a sua real necessidade e avaliada a estabilidade da mesma em todas as hipóteses, quando contemplada ou não. Nesse caso em específico, conforme avaliação da estabilidade dos setores 4 e 5, a cava de manteve estável mesmo não sendo contemplada a berma de segurança.

Para o item 02, o acesso foi contemplado no projeto conforme figura 01.



**LOGOMARCA DA CONTRATADA OU  
SIGLA DA ÁREA FUNCIONAL**

**(PROGRAMA)  
PROJETO XXXXXXX  
X0000(-00)**

**FASE DO PROJETO  
ÁREA / SUBÁREA  
TÍTULO DOCUMENTO  
TIPO DO DOCUMENTO**

Nº VALE

PÁGINA

**13/13**

Nº (CONTRATADA)

REV.



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Leirº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via da Obra/Serviço  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201800000004427708**

1. Responsável Técnico

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ**

Título profissional:  
**GEOLOGO;**

RNP: 1400180538

Registro: 04.0.0000088060

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PRÉDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **10.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PREDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Data de início: **03/01/2018** Previsão de término: **30/01/2018**

Finalidade: **CADASTRAL**

Proprietário: **VALE SA**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

4. Atividade Técnica

**1 - ELABORAÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, REAVALIAÇÃO DE RESERVA**

**1.00 un**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SIND. DOS GEOLOGOS NO EST. DE MINAS GERAIS-SING**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Belo Horizonte*, 06 de *Abril* de 2018

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ** RNP: 1400180538

*Márcia Lopes*

**Mat. 01500753**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Valor da ART: **145,15**

Registrada em: **05/04/2018**

Valor Pago: **145,15**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$10.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Nosso Número: **000000004331521**



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**CREA-MG**

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201800000004427708**

1. Responsável Técnico

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ**

Título profissional:  
**GEOLOGO;**

RNP: 1400180538

Registro: 04.0.0000088060

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PRÉDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **10.000,00**

Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PREDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Data de início: **03/01/2018** Previsão de término: **30/01/2018**

Finalidade: **CADASTRAL**

Proprietário: **VALE SA**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

4. Atividade Técnica

**1 - ELABORAÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, REAVALIAÇÃO DE RESERVA**

**1.00 un**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SIND. DOS GEOLOGOS NO EST. DE MINAS GERAIS-SING**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Belo Horizonte, 06 de Abril de 2018*

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ** RNP: 1400180538

*Mariene Lopes*

**Mat. 01500753**

**VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)  
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$10.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: 145,15

Registrada em: 05/04/2018

Valor Pago: 145,15

Nosso Número: 000000004331521



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via do Contratante  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1420180000004427708**

1. Responsável Técnico

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ**

Título profissional:  
**GEOLOGO;**

RNP: 1400180538

Registro: 04.0.0000088060

2 Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PRÉDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **10.000,00**

Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3 Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PREDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Data de início: **03/01/2018** Previsão de término: **30/01/2018**

Finalidade: **CADASTRAL**

Proprietário: **VALE SA**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

4 Atividade Técnica

**1 - ELABORAÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, REAVALIAÇÃO DE RESERVA**

**1.00 un**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5 Observações

6 Declarações

7. Entidade de Classe

**SIND. DOS GEOLOGOS NO EST. DE MINAS GERAIS-SING**

8 Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

*Belo Horizonte, 06 de Abril de 2018*

*Fabiana*

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ** RNP: 1400180538

*Mariene Lopes*

**Mat. 01500753**

**VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Valor da ART: **145,15**

Registrada em: **05/04/2018**

Valor Pago: **145,15**

9 Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$10.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Nosso Número: **000000004331521**



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via do Profissional  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201800000004432686**  
 EQUIPE À ART  
**14201600000003284317**

1. Responsável Técnico

**JHOAN SADITH PAREDES PANITZ**

Título profissional:  
**GEOLOGO;**

RNP: 1415332959

Registro: 04.0.0000203406

Empresa contratada:  
**TEC3 GEOTECNIA & RECURSOS HIDRICOS LTDA**

Registro: 47466

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A.**

CNPJ: 33.592.510/0001-54

Logradouro: **PRAIA BOTAFOGO**

Nº: 000186

Complemento: **SALAS 701 A 1901**

Bairro: **BOTAFOGO**

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

UF: **RJ**

CEP: 22250145

Contrato: **4400000427**

Celebrado em: **15/04/2015**

Valor: **5.600.233,98**

Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **SERRA DOS CARAJÁS**

Nº: 000000

Cidade: **PARAUPEBAS**

Bairro: **SERRA DOS CARAJÁS**

Data de início: **03/06/2016** Previsão de término: **09/06/2017**

UF: **PA**

CEP: 68515000

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **VALE S.A.**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

4. Atividade Técnica

**1 - CONSULTORIA**

Quantidade: Unidade:

**PROJETO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

1.00 un

**2 - COORDENAÇÃO**

**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

1.00 un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

**OS 11/2016 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES POR MEIO DE UMA ABORDAGEM PROBABILÍSTICA PARA FINS DE FECHAMENTO (T16029) .....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

8. Assinaturas

Deixarem verdadeiras as informações acima

Rev. 10-12-2017, 04 de Abril de 2018

**JHOAN SADITH PAREDES PANITZ**

RNP: 1415332959

**Mariene Lopes**

CNPJ: 33.592.510/0001-54

Valor da ART: **82,94**

Registrada em: **04/04/2018**

Valor Pago: **82,94**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$123.319,75. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA, GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA,



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Nosso Número: 000000004336074



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201800000004432686**  
 EQUIPE A ART  
**14201600000003284317**

**1. Responsável Técnico**  
**JHOAN SADITH PAREDES PANITZ**  
 Título profissional:  
**GEOLOGO;**  
 RNP: 1415332959  
 Registro: 04.0.0000203406  
 Empresa contratada:  
**TEC3 GEOTECNIA & RECURSOS HIDRICOS LTDA**  
 Registro: 47466

**2. Dados do Contrato**  
 Contratante: **VALE S.A.** CNPJ: 33.592.510/0001-54  
 Logradouro: **PRAIA BOTAFOGO** Nº: 000186  
 Complemento: **SALAS 701 A 1901** Bairro: **BOTAFOGO**  
 Cidade: **RIO DE JANEIRO** UF: **RJ** CEP: 22250145  
 Contrato: **4400000427** Cdebrado em: **15/04/2015**  
 Valor: **5.600.233,98** Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

**3. Dados da Obra/Serviço**  
 Logradouro: **SERRA DOS CARAJÁS** Nº: 000000  
 Cidade: **PARAUPEBAS** Bairro: **SERRA DOS CARAJÁS**  
 UF: **PA** CEP: 68515000  
 Data de início: **03/06/2016** Previsão de término: **09/06/2017**  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **VALE S.A.** CNPJ: 33.592.510/0037-65

**4. Atividade Técnica**

Atividade	Quantidade	Unidade
1 - CONSULTORIA PROJETO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS	1.00	un
2 - COORDENAÇÃO ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS	1.00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**  
 OS 11/2016 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES POR MEIO DE UMA ABORDAGEM PROBABILÍSTICA PARA FINS DE FECHAMENTO (T16029).....  
**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**  
 SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**8. Assinaturas**  
 Declaro ser verdadeiras as informações acima  
 Belo Horizonte, 04 de Abril de 2018  
 JOHAN SADITH PAREDES PANITZ RNP: 1415332959  
 Valilene Lopes CNPJ: 33.592.510/0001-54  
 Vale S/A Registrada em: 04/04/2018

**9. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confisa.org.br](http://www.confisa.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R0123.319,75. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA, GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA,  
[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732  
 Nosso Número: 000000004336074



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via do Contratante  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1420180000004432686**  
 EQUIPE À ART  
 14201600000003284317

**1. Responsável Técnico**  
**JHOAN SADITH PAREDES PANITZ**  
 Título profissional:  
**GEOLOGO;**  
 RNP: 1415332959  
 Registro: 04.0.0000203406  
 Empresa contratada:  
**TEC3 GEOTECNIA & RECURSOS HIDRICOS LTDA**  
 Registro: 47466

**2. Dados do Contrato**  
 Contratante: **VALE S.A.** CNPJ: 33.592.510/0001-54  
 Logradouro: **PRAIA BOTAFOGO** Nº. 000186  
 Complemento: **SALAS 701 A 1901** Bairro: **BOTAFOGO**  
 Cidade: **RIO DE JANEIRO** UF: **RJ** CEP: 22250145  
 Contrato: **4400000427** Celebrado em: **15/04/2015**  
 Valor: **5.600.233,98** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

**3. Dados da Obra/Serviço**  
 Logradouro: **SERRA DOS CARAJÁS** Nº. 000000  
 Cidade: **PARAUPEBAS** Bairro: **SERRA DOS CARAJÁS**  
 Data de início: **03/06/2016** Previsão de término: **09/06/2017** UF: **PA** CEP: **68515000**  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **VALE S.A.** CNPJ: 33.592.510/0037-65

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade:	Unidade:
<b>1 - CONSULTORIA</b>		
<b>PROJETO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS</b>	<b>1.00</b>	<b>un</b>
<b>2 - COORDENAÇÃO</b>		
<b>ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS</b>	<b>1.00</b>	<b>un</b>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**  
**OS 11/2016 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES POR MEIO DE UMA ABORDAGEM PROBABILÍSTICA PARA FINS DE FECHAMENTO (T16029)**

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**  
**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

**8. Assinaturas**  
 Declaro ser verdadeiras as informações acima  
 DO 102120UTE 04 de ABRIL de 2016  
 JHOAN SADITH PAREDES PANITZ RNP: 1415332959  
 Marilene Lopes  
 VAB/EN 01500753 CNPJ: 33.592.510/0001-54

**9. Informações**  
 - A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)  
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  
 VALOR DA OBRA: R\$ R\$123.319,75. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA, GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA,

Valor da ART: 82,94/A

Registrada em: 04/04/2018

Valor Pago: 82,94

Nosso Número: 000000004336074



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732

---

## ANEXO V - DESENHO EN – VLE – 055-17 REV D

---

*Guiz Claudio RR*

TABELA DE COORDENADAS DAS ESTRUTURAS

Nº	UTM E	UTM N
T.10A	589664	9334988
T.11A	589751	9334659
T.12A	589869	9334213
T.13A	589832	9334008
T.14A	589762	9333627
T.15A	589966	9333311
T.16A	590095	9333112
T.17A	590088	9332840
T.18A	590080	9332483
T.19A	589953	9332099
T.20A	589806	9331886
T.21A	589627	9331626
T.22A	589136	9331301
T.23A	588921	9331159
T.24A	588928	9331023
T.25A	588935	9330885
T.26A	588834	9330854
T.27A	588707	9330823
T.28A	588595	9330795
T.29A	588471	9330764
T.30A	588334	9330730
T.31A	588189	9330694
T.32A	588019	9330652
T.33A	587833	9330606
T.34A	587652	9330561
T.35A	587479	9330518
T.36A	587356	9330488
T.37A	587193	9330447
T.38A	587153	9330346

T.10A  
V-0A  
EST. NOVA  
A SER INSTALADA  
NO EIXO EXISTENTE

VER DETALHE "A"

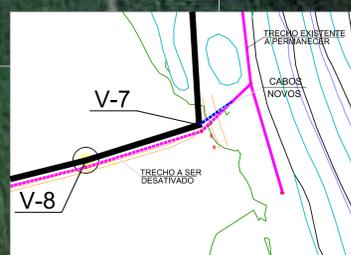


TABELA DE COORDENADAS DOS VÉRTICES

Nº	UTM E	UTM N	DIST PARCIAL	PROGRESSIVA	ANGULO	RUMO
V-0A	589663,89	9334988,34	802,28	0		14°49'18"SE
V-1A	589869,12	9334212,76	595,8	802,28	25°11'20"D	10°22'1"SO
V-1	589761,90	9333626,70	613,16	1398,08	43°13'47"E	32°51'45"SE
V-2	590094,62	9333111,65	628,82	2011,23	34°10'20"D	1°18'35"SO
V-3	590080,25	9332482,99	405,06	2640,06	17°2'26"D	18°21'2"SO
V-4	589952,72	9332098,53	573,78	3045,12	16°11'50"D	34°32'52"SO
V-5	589627,33	9331625,93	846,99	3618,9	21°58'55"D	56°31'47"SO
V-6	588920,81	9331158,82	273,97	4465,89	59°25'39"E	2°53'51"SE
V-7	588934,66	9330885,2	105,53	4739,86	75°40'21"D	72°46'29"SO
V-8	588833,86	9330853,95	1690,67	4845,39	3°18'5"D	76°4'35"SO
V-9	587192,86	9330447,13	182,95	6536,06	54°23'30"E	21°41'5"SO
V-10(T.28)	587125,26	9330277,13	-	6719,01	-	-

NOTAS

1 - DIMENSÕES EM METROS.  
2 - FUSO 22 M - DATUM SAD 69.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	SE.	DATA
D	B	REVISADO CONFORME ALTERAÇÃO DO TRAÇADO E PERFIL E PLANTA	APM	APM	RAS	RAS	-	04/05/18
C	B	INCLUIDO QUADRO DE COORDENADAS DAS ESTRUTURAS	APM	APM	RAS	RAS	-	04/08/17
B	B	REVISADO TRECHO ENTRE O V6 E V7	APM	APM	RAS	RAS	-	23/06/17
A	B	EMISSÃO INICIAL	APM	APM	RAS	RAS	-	18/05/17

REVISÕES

T.E.	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO
TIPO DE EMISSÃO	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(H) CANCELADO

PROJETO: ADEQUAÇÃO DA LINHA SOBRE MINA DE N3  
 PROJETO EXECUTIVO ENERGIA GERAL  
 ADEQUAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO 69/34,5kV SOBRE N3  
 PLANTA DO TRAÇADO

ESCALA: 1:15000  
 Nº CONTRATADA: EN-VLE-055-17  
 Nº VALE: [ ]  
 REVISÃO: D

INSCRIÇÃO / PLANO	COR	ESPASSURA
COR N.º	0,15	0,15
VERDE	0,1	0,1
AMARELO	0,1	0,1
VERMELHO	0,2	0,2
ROSA	0,2	0,2
PRETO	0,4	0,4
BRANCO	0,4	0,4
VERMELHO	0,8	0,8

**ANEXO VI - RELATÓRIO COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE -  
PDE NOROESTE II - REVISÃO GEOMÉTRICA - RELATÓRIO  
TÉCNICO Nº CJS-SN-PDENWII-RT-001 – REV 1” – VALE (2018) E  
ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

---





	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -	PÁGINA <b>2/13</b>	
	Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>	

## **ÍNDICE**

<b><u>ITEM</u></b>	<b><u>DESCRIÇÃO</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
<b>1.0</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2.0</b>	<b>CONSOLIDAÇÃO DE DADOS</b>	<b>4</b>
<b>3.0</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA</b>	<b>8</b>
<b>4.0</b>	<b>INSTRUMENTAÇÃO E MONITORAMENTO</b>	<b>9</b>
<b>5.0</b>	<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE</b>	<b>11</b>
<b>6.0</b>	<b>SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL</b>	<b>13</b>
<b>7.0</b>	<b>ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE RETENÇÃO DE SEDIMENTOS</b>	<b>26</b>
<b>8.0</b>	<b>PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS – GESTÃO GEOTÉCNICA</b>	<b>29</b>
<b>9.0</b>	<b>DISPOSIÇÕES GERAIS</b>	<b>30</b>

TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE**  
**PDE NOROESTE II**  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA

**3/13**

Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

**1**

## 1.0 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta um estudo geotécnico da pilha Noroeste II considerando uma revisão geométrica para atendimento a nova demanda de estéril proveniente da cava de N3. Esta pilha está localizada ao norte da cava N4WN em Serra Norte, Complexo Minerador de Carajás, município de Parauapebas, estado do Pará.

Com a abertura da cava de N3, o estéril gerado deverá ser direcionado para PDE NWII, considerada a estrutura mais próxima e mais apropriada para receber a deposição deste material.

As principais modificações na geometria dizem respeito às mudanças do centro de massa, das drenagens superficiais, das bacias de retenção de sedimentos e de estradas de acesso.

Os estudos aqui apresentados abrangem questões de estabilidade da pilha para geometria revisada, do sistema de drenagem superficial, da estrutura de contenção de sedimentos e dos procedimentos operacionais para a gestão de estruturas geotécnicas.



Figura 1 – Imagem de Serra Norte com localização das estruturas – destaque PDE NWII.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
		TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE - Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>

## 2.0 CONSOLIDAÇÃO DE DADOS

A PDE NWII se encontra em operação e atende a cava N4WN, e futuramente atenderá a cava N3. O projeto detalhado vigente foi elaborado pela Golder (2010), porém uma revisão geométrica foi proposta para atender a demanda de estéril proveniente da cava N3 e a realocação de linha de transmissão de energia. O projeto que subsidiou a implantação da pilha foi elaborado pela Golder (2004). A contenção de sedimentos gerados na pilha era feita por um dique enrocado a jusante, hoje desativado e descaracterizado, sendo substituído por bacias escavadas na pilha e áreas adjacentes e por último pelo braço 3 da barragem do Gelado. As avaliações de segurança estão sendo realizadas através de análise geométrica, escoamento superficial e análise de estabilidade.

O projeto detalhado (Golder, 2010) indica um volume total aproximado de 178 Mm<sup>3</sup>, altura máxima de 335 m, chegando na El. 720 m, referente ao nível médio dos mares (NMM), medido pelo marco de PD04, que apresenta um deslocamento de -5,935 metros na elevação em relação ao marco de Imbituba-SC (UTM datum SAD 69/96). As coordenadas do centro de massa da pilha são: 589.434 E e 9.332.691 N (UTM datum SAD 69/96). As demais características geométricas de projeto estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo das características geométrica do arranjo final da PDE – Projeto Executivo, Golder 2010.

Taludes	Altura da bancada	17 a 23 m
	Largura da berma	10 m
	Ângulo de face	26,6° (2,0H:1,0V)
Ângulo entre bermas		21,33° (2,56H:1,0V)
Altura Máxima		335m
Elevação máxima da pilha		720m
Área total ocupada		197,1 ha ou 1,971 km <sup>2</sup>
Volume geométrico (maximizado)		178,0 Mm <sup>3</sup>

A geometria revista pela Vale (2017) da PDE NWII para atender a demanda de estéril da cava N3 possui uma capacidade total de 172 Mm<sup>3</sup> e remanescente de 94 Mm<sup>3</sup>, com altura máxima de 345 m (ver anexos A e B). As demais características geométricas estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Resumo das características geométrica do arranjo final da PDE – Projeto revisado, Vale 2017.

Taludes	Altura da bancada	17 a 23 m
	Largura da berma	10 m
	Ângulo de face	26,6° (2,0H:1,0V)
Ângulo entre bermas		21,33° (2,56H:1,0V)
Altura Máxima		345m
Elevação máxima da pilha		730m
Área total ocupada		181,7 ha ou 1,817 km <sup>2</sup>
Volume geométrico (maximizado)		172,0 Mm <sup>3</sup>

As análises realizadas pela Golder (2010) e apresentadas no relatório nº RL-1000KN-B-01378, mostram que a estabilidade da pilha atende com folga os valores mínimos de fator de segurança recomendados na norma ABNT NBR 13.029 e a drenagem superficial também foi dimensionada atendendo os critérios desta mesma norma técnica. Os fatores de segurança calculados para condição normal de operação e níveis de água crítico estão apresentados na tabela 3.

TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE**  
**PDE NOROESTE II**  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA

**5/13**

Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

**1**

Tabela 3 – Fatores de segurança obtidos no projeto detalhado elaborado pela Golder (2010).

Condições de Nível de água	Altura Máxima da pilha (m)	Ângulo Geral Médio (°)	Fator de Segurança (FS)	
			Calculado	Recomendado por norma técnica
N.A. normal	360	18	1,90	1,5
N.A. crítico			1,63	1,3

A evolução da PDE NWII desde sua implantação, sequenciadas desde 2009 até 2017 está apresentada por fotografias aéreas abaixo.



Condição da Pilha em 2009



Condição da Pilha em 2009



Condição da Pilha em 2010



Condição da Pilha 2010



Condição da Pilha em 2010



Condição da Pilha em 2010

TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE**  
**PDE NOROESTE II**  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA

**6/13**

Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

**1**



Condição da Pilha em 2011



Condição da Pilha em 2011



Condição da Pilha em 2012



Condição da Pilha em 2012



Condição da Pilha em 2012



Condição da Pilha em 2012



Condição da Pilha em 2013



Condição da Pilha em 2013

TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE  
PDE NOROESTE II  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE

-

PÁGINA

**7/13**

Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

**1**



Condição da Pilha em 2014



Condição da Pilha em 2014



Condição da Pilha em 2015



Condição da Pilha em 2015



Condição da Pilha em 2016



Condição da Pilha em 2017

Os documentos consultados para elaboração do estudo apresentado neste relatório estão identificados na tabela 4.

Tabela 4 - Documentos consultados.

PDEs_remanescente_julho_17.xls	Referência de junho/17. Volumes remanescentes e necessários, e origens do estéril - enviado por Carlos Melo
RT-039-5108-1410-0125-01-J	Relatório técnico de projeto executivo elaborado pela Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda em dezembro de 2004.
RL-1000KN-B-01378	Relatório técnico de projeto executivo elaborado pela Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda em março de 2010.
PDE_NWII_Final_Rev-r1	Arranjo geométrico revisto e proposto pelo planejamento de longo prazo da Vale em dez.17.
Evolução_pilhas_estéril_Fe_e_Mn_2015.pdf	Relatório "Evolução das pilhas de estéril e cavas – Minas de Ferro e Manganês do Azul". Elaborado pela GAGHN em 31-12-2015.
Parâmetros Resistencia_ SN_FE_Rev2015	Parâmetros de resistência de diferentes litologias encontradas na região de Serra Norte – Carajás.
1000KN-B-01369-R0	Desenho – Drenagem superficial – detalhes gerais. Elaborado pela Golder, 12/01/10.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE</b> <b>PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -	PÁGINA <b>8/13</b>	
	Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>	

### 3.0 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

Em termos regionais, a área de estudo insere-se no contexto geológico da Província Mineral de Carajás. Tal província constitui-se em uma bacia metavulcanossedimentar neoarqueana, sobreposta a um embasamento mesoarqueano a neoarqueano, composta por rochas de complexos ígneos e metamórficos.

#### 3.1 SEQÜÊNCIA LITOESTRATIGRÁFICA

Em termos geológicos locais, constata-se que o Grupo Grão-Pará ocupa a maior porção da área de estudo, sendo representado por uma seqüência vulcanossedimentar composta pela Formação Parauapebas (basaltos com níveis de riolitos subordinados); pela Formação Carajás (jaspilitos e formações ferríferas bandadas); e, pela Formação Paleovulcânica Superior (basaltos com lentes de formações ferríferas bandadas, cherts, siltitos e arenitos). Além destas rochas, ocorrem ainda filitos, cangas e depósitos gravitacionais de fluxo de detritos. Uma caracterização sucinta destas unidades é apresentada nos itens a seguir.

- Formação Parauapebas

A Formação Parauapebas é a unidade basal do Grupo Grão Pará. Esta unidade é formada por basaltos, andesitos, shoshonitos e riolitos, cortados por corpos quartzo-dioríticos, metamorfizados na fácies xisto-verde e pouco deformados. No topo da Formação Parauapebas dominam rochas vulcânicas félsicas, traquiandesíticas e riolíticas, as quais frequentemente encontram-se alteradas e recobertas por depósitos gravitacionais de fluxo de detritos e/ou canga química.

- Formação Carajás

A Formação Carajás se situa em posição intermediária, sendo formada por jaspilitos oolíticos e formações ferríferas bandadas, que correspondem ao protominério do ferro laterítico das grandes jazidas de Carajás. Sua idade mínima é determinada por um *sill* máfico datado de  $2.740 \pm 8$  Ma.

Os Jaspilitos são caracterizados por intercalações rítmicas de bandas milimétricas a centimétricas, escuras e claras de hematita e chert, respectivamente. As formações ferríferas são constituídas de bandas de dolomitos cinza claros com quartzo/chert ou chert avermelhado intercalado a bandas de óxido de ferro de tonalidade cinza escuro. O aumento na proporção de dolomito resulta em meso-bandas alternadas claras e escuras. Localmente encontra-se um dolomito rico em ferro.

- Formação Paleovulcânica Superior

Esta unidade corresponde a um conjunto de rochas vulcânicas, metagrauvas, filitos e arenitos, com derrames basálticos, tufos e arenitos tufáceos.

- Filito

Ocorre sob a forma de pacotes discretos e restritos, apresentando composição carbonática e coloração morrom-arroxeadada. Podem ser encontrados veios de quartzo deformados (regime dúctil) associados. Este filito pode ser encontrado a norte de N4, representando uma zona de

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
		TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº VALE -
		Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>

transcorrência limitando a ocorrência de formação ferrífera; e, a sul de N4E, marcando o contato entre as rochas da Formação Carajás com as rochas metavulcânicas.

- Canga

Ocorre capeando tanto as ocorrências de formação ferrífera como as rochas metavulcânicas. Podem ser separados dois tipo de canga:

- Canga de Minério: composta por blocos de hematita cimentados por óxido de ferro e flanqueia os afloramento de minério in situ.
- Canga Química: composto por goethita e apresenta estruturas coloformes e abundantes poros e cavidades. Cobre geralmente as rochas máficas e não possui continuidade estrutural com as rochas subjacentes.

- Depósitos gravitacionais de fluxo de detritos

Estes depósitos se apresentam na maioria das vezes lateritizados, cortados por inúmeras pequenas falhas, e ocorrem nos talwegues das encostas. Podem ser compostos por fragmentos de minério, jaspilitos e rochas básicas.

A seção AA representada na figura abaixo apresenta as diferentes litologias encontradas na fundação da pilha NWII, que foi analisada em termos de estabilidade. A região hachurada em cor “laranja escuro” está atribuída ao estéril a ser lançado, previsto na revisão geométrica da pilha.

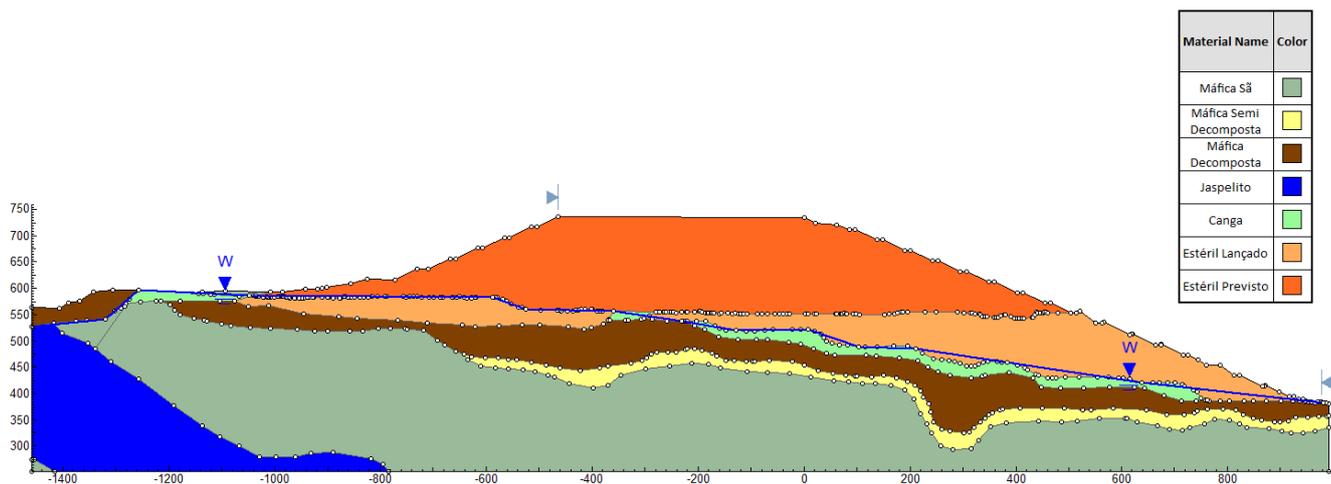


Figura 2 – Seção principal AA’.

#### 4.0 INSTRUMENTAÇÃO E MONITORAMENTO

O monitoramento indicado para esta pilha durante a sua fase operacional consiste basicamente de conhecer e observar o comportamento de níveis piezométricos e freáticos, quanto a sua flutuação e forma do regime de fluxo, e complementado por medições de deslocamentos, sejam no plano

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -	PÁGINA <b>10/13</b>	
	Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>	

horizontal quanto no plano vertical e por medições de vazão do dreno de fundo. Estas medições devem ser comparadas aos índices pluviométricos medidos na região da bacia de contribuição para procurar estabelecer algum tipo de correlação.

A instrumentação a ser considerada deve prever:

- 1) Piezômetros de Casagrande para a fundação e para as camadas de estéril em maior profundidade (mínimo para seção principal ou de maior altura);
- 2) Piezômetros elétricos ou tensiômetros em, ao menos, três profundidades distintas até 35 metros da superfície para permitir a medição de fluxos transientes e/ou descendentes e/ou empoleirados que ocorrem pela infiltração de água pela superfície da pilha (mínimo para seção principal ou de maior altura);
- 3) Prismas para medição de deslocamentos, medidos por visada de um marco de referência instalado fora da região da pilha em local considerado “indeslocável” (disposição em malha para buscar avaliar o comportamento geral da pilha).

A interpretação do monitoramento deve ser realizada por responsável habilitado, preferencialmente engenheiro geotécnico, que conheça o projeto e suas premissas e restrições. Deve-se atentar para realização de avaliação mais criteriosa quando ocorrer variações métricas ou tendências de subida ou descida dos níveis piezométricos e freáticos, ou de deslocamentos horizontais centimétricos de um conjunto de instrumentos instalados numa região.

Os instrumentos devem ser instalados gradativamente, ou seja, a medida que os bancos forem formados, rebatidos e revegetados. Na condição atual a pilha já conta com 14 piezômetros e 8 Indicadores de Nível de Água.

As leituras dos instrumentos instalados estão apresentadas na figura 3 abaixo. Verifica-se que os níveis piezométricos e freáticos estão compreendidos entre as cotas 380 e 450 metros, ou seja, próximos ao contato de fundação e pilha. As menores cotas são relativas aos instrumentos instalados mais próximos do pé da pilha, enquanto que as maiores cotas são dos instrumentos instalados em bancos mais superiores que possuem suas células drenantes mais para o centro da pilha.

Os níveis piezométricos e freáticos permaneceram praticamente constantes durante toda a operação realizada da pilha e se verifica pouca ou nenhuma influência de infiltração de escoamento superficial causado por chuvas, provavelmente por haver intercalações de zonas mais e menos permeáveis que restringem o fluxo até a fundação. Esta percolação irá ocorrer em pequenas profundidades, na forma de fluxo transiente, procurando surgir nos pés de taludes construídos de materiais mais blocosos. Posteriormente, estas águas percoladas são guiadas pelas declividades de bermas até os canais periféricos.

TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE  
PDE NOROESTE II  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE

-

PÁGINA

**11/13**

Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

**1**

**PDE NWII - Geral**

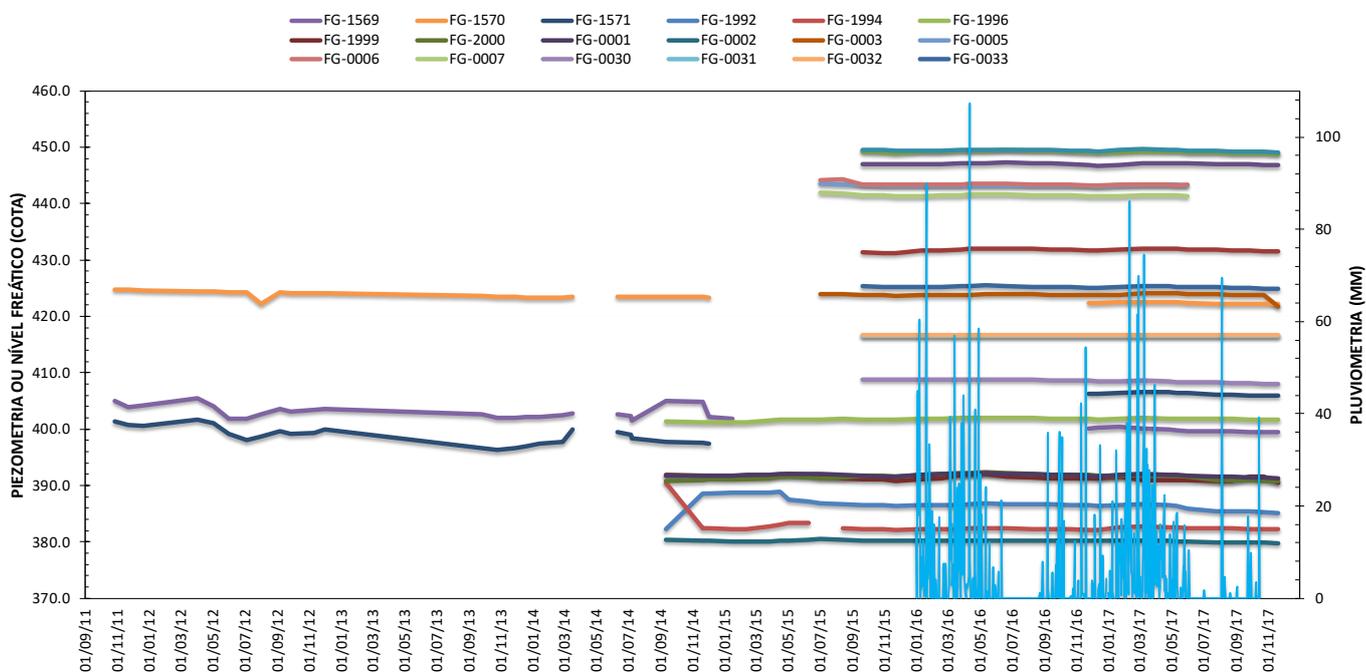


Figura 3 – Histórico de medições dos instrumentos instalados na pilha.

As inspeções visuais devem observar pontos de surgências, saturação de face, empoçamentos de bermas, cursos preferenciais de escoamento superficial, erosões, condição física de estruturas de concreto como canais e canaletas. Atenção também deve ser dada a forma da disposição do estéril, lançando materiais predominantemente blocosos na face para evitar processos erosivos, facilitar a saída de água percolada, e melhorar a estabilidade.

## 5.0 ANÁLISE DE ESTABILIDADE

A análise de estabilidade para a seção principal da nova geometria da pilha PDE NWII baseou-se em parâmetros de resistência diferenciados para o estéril já lançado e consolidado e aquele que ainda será disposto, previsto em projeto.

Para o estéril já lançado e consolidado, os parâmetros de resistência adotados pela Golder (2010) na fase de projeto e apresentados na tabela 5 foram reinterpretados para definição de uma envoltória de resistência de Mohr Coulomb mais condizente com o material disposto, a forma de deposição e o tempo. No estéril disposto, há camadas de materiais blocosos de dimensão variada que concede um ângulo de atrito bem superior a  $35^\circ$ , assim como camadas de solos mais siltosos de filito e de máfica decomposta que já se encontram parcialmente compactados e consolidados, e as vezes cimentados, que concedem um intercepto de coesão mais elevado na envoltória de resistência da massa de estéril. Medições de ângulo de repouso pontuais em materiais não blocosos, indicaram ângulos acima de  $35^\circ$ . Desta forma, a envoltória de resistência adotada pela Golder (2010) de ângulo de atrito de  $32^\circ$  e coesão de 25 kPa, foi transformada outra envoltória semelhante que apresenta  $35^\circ$  de ângulo de atrito e 10 kPa de coesão, para ficar mais razoável com o ângulo de repouso medido no lançamento do estéril.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
		TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº VALE -
		Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>

Tabela 5 - Parâmetros Geotécnicos em Termos de Tensões Efetivas

Material	Peso Específico (kN/m <sup>3</sup> )	Coesão (kN/m <sup>2</sup> )	Ângulo de Atrito (°)
Estéril (situação material consolidado)	20	25	32
Canga de Minério - CM	24	50	35

Fonte: Relatório nº RL-1000KN-B-01378, Golder (2010).

Já para o material de estéril previsto em projeto, adotou-se um ângulo de atrito médio de 35°, considerando uma massa blocosa misturada com solos residuais e saprolíticos de rocha máfica, e um intercepto de coesão praticamente inexistente (1 kPa) por ser ainda um solo normalmente adensado e recém disposto, sem cimentação ou consolidação. Também, adotou-se um “ru” de 0,15 para representar a poropressão gerada pela água contida nos poros durante a deposição.

Os demais parâmetros de resistência dos diferentes materiais de fundação foram baseados no banco de dados de resultados de ensaios já adotados pela Vale nas análises de estabilidade de taludes de cavas.

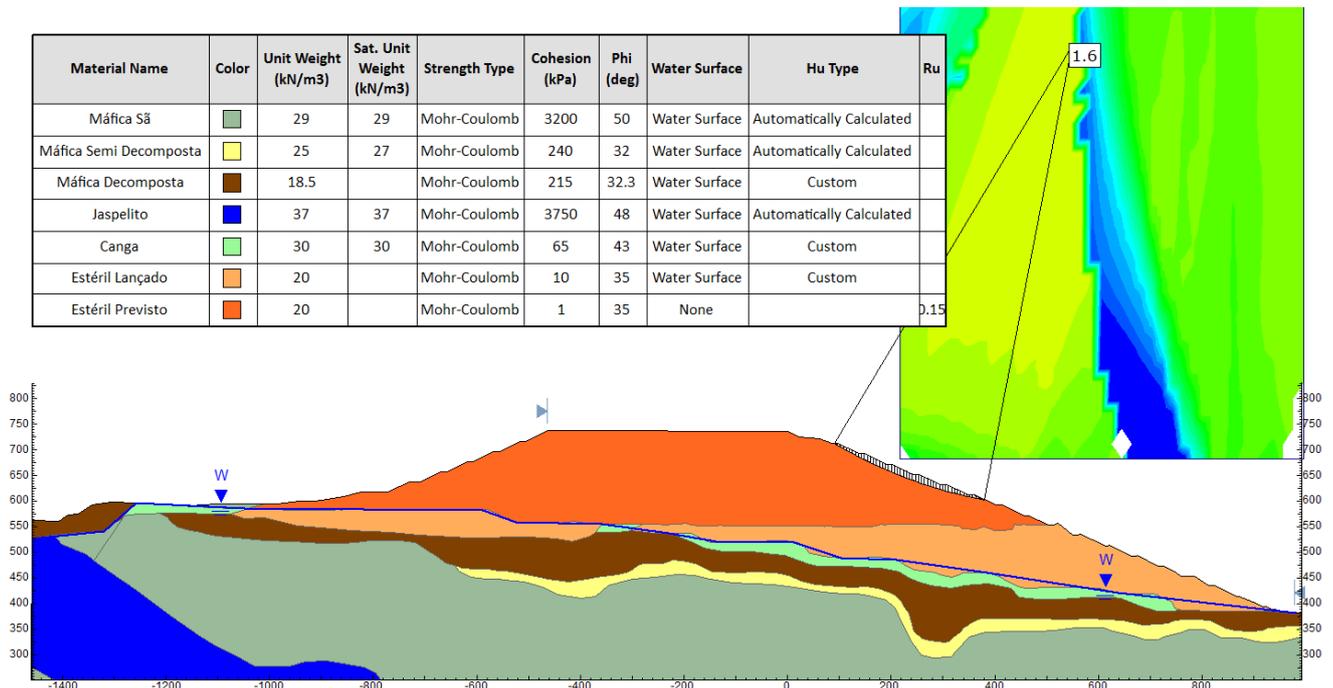


Figura 3 – Análise de estabilidade para geometria de projeto revisada.

As superfícies hipotéticas de ruptura com menores FS's, indicaram superfícies rasas, e mais presentes no material de estéril recém lançado, ou seja, estéril previsto em projeto. Superfícies globais, ou seja, mais profundas indicaram FS próximos de 2,0, muito acima do que recomendado em norma técnica.

A análise de estabilidade para seção principal atende a recomendação de FS mínimo igual a 1,5 para condição normal de operação referente a norma técnica ABNT NBR 13.029/2017.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -	PÁGINA <b>13/13</b>	
	Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>	

## 6.0 SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

### 6.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### 6.2 CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA

De acordo com a classificação climática de Köppen, baseada na quantidade e distribuição anual da precipitação e nos valores de temperaturas média mensal e anual, o clima da região em que se localiza o empreendimento é do tipo Am. O tipo Am é um clima tropical úmido de monção, com primavera seca, clima quente e temperaturas médias elevadas entre 25°C e 27°C, com precipitação média mensal em torno de 300 mm, durante os meses de janeiro a março, e ocorrência de três meses com precipitações inferiores à 60 mm – junho, julho e agosto (SUDAM, 1984).

A região se encontra em uma zona com dominância de ventos fracos, com considerável predominância de ventos oriundos das direções norte (N), norte-noroeste (NNW) e noroeste (NW), apresentando uma intensidade média da ordem de 1,2 m/s para a Estação Climatológica Marabá, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, e de 2,0 m/s para a Estação Mina do Sossego operada pela Vale (Golder, 2006). As normais climatológicas correspondentes aos registros observados na Estação Marabá (Código 82.562) no período de 1973 a 1990 são apresentadas a seguir:

- Precipitação Total Anual: 2088 mm;
- Evaporação Total Anual: 980 mm;
- Temperatura Média: 26,1 °C;
- Umidade Relativa: 82%;
- Insolação Total: 1884,1 h.

#### 6.3 CARACTERIZAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

A Vale dispõe de uma estação pluviométrica localizada na Mina de N4-E, denominada Mirante N4-E, com um período de 24 anos de monitoramento diário - 1985 a 2009, sendo esta definida como a mais representativa para a caracterização pluviométrica da área em análise.

Uma vez selecionada a Estação Mirante N4-E, os registros monitorados foram consistidos avaliando-se as falhas existentes e o período em que as mesmas ocorreram dentro do ano hidrológico considerado (setembro a agosto).

A série histórica consistida da Estação Mirante N4-E é apresentada na tabela 6 enquanto a variação mensal da precipitação e o número médio de dias chuvosos podem ser visualizados nas Figuras 4 e 5, respectivamente.



TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE  
PDE NOROESTE II  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE	PÁGINA
-	<b>14/13</b>
Nº (CONTRATADA)	REV.
<b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	<b>1</b>

Tabela 6 – Série histórica consistida de precipitação mensal (mm) Estação Mirante N4-E

Ano Hidrológico	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Total Anual
1985/1986	89,3	153,1	178,8	478,4	318,7	279,9	476,0	243,7	78,9	104,3	24,7	13,6	<b>2439,4</b>
1986/1987	86,3	232,7	49,0	130,8	152,0	154,3	398,5	153,5	78,9	23,6	0,3	40,4	<b>1500,3</b>
1987/1988	190,6	171,3	151,0	85,9	297,7	405,1	308,6	416,1	28,2	27,0	0,2	42,8	<b>2124,5</b>
1988/1989	45,0	57,4	203,3	334,9	138,0	169,1	503,6	338,6	161,2	96,7	20,6	24,4	<b>2092,8</b>
1989/1990	89,4	71,0	92,9	434,9	164,3	324,5	164,2	142,9	55,4	0,4	48,7	10,7	<b>1599,3</b>
1990/1991	104,8	141,4	40,1	135,5	401,6	190,1	250,0	158,5	168,2	7,8	1,0	4,4	<b>1603,4</b>
1991/1992	35,9	99,4	73,5	158,0	291,8	328,8	158,7	144,8	7,4	0,0	11,4	28,7	<b>1338,4</b>
1992/1993	54,1	9,8	202,0	351,2	134,1	350,8	182,2	172,6	160,7	24,8	15,0	55,1	<b>1712,4</b>
1993/1994	72,1	200,3	293,9	190,4	172,8	338,3	388,6	262,0	169,9	68,2	0,0	10,4	<b>2166,9</b>
1994/1995	23,3	189,7	126,4	347,5	168,3	377,5	251,9	183,7	207,6	17,0	12,2	0,0	<b>1905,1</b>
1995/1996	45,0	84,5	252,2	211,9	262,0	169,6	327,0	216,2	148,4	0,0	2,4	-	<b>1719,2</b>
1996/1997	28,0	106,4	449,3	110,7	529,7	162,9	490,6	149,7	106,0	7,9	1,7	15,3	<b>2158,2</b>
1997/1998	9,9	146,7	41,9	179,1	311,5	241,8	257,4	69,2	-	-	-	-	<b>1257,5</b>
1998/1999	-	-	-	-	156,1	292,8	281,2	192,9	209,0	9,8	0,0	14,3	<b>1156,1</b>
1999/2000	282,2	62,4	213,6	4,0	325,2	498,2	424,9	288,1	39,6	36,3	80,1	18,0	<b>2272,6</b>
2000/2001	170,9	60,5	215,6	325,6	316,4	262,2	294,9	201,0	145,9	21,8	34,8	20,7	<b>2070,3</b>
2001/2002	45,2	166,4	218,3	213,7	412,5	181,4	361,7	129,6	80,5	39,3	20,6	1,5	<b>1870,7</b>
2002/2003	30,8	61,8	26,4	241,0	355,1	420,0	258,3	175,0	86,7	39,6	0,0	65,1	<b>1759,8</b>
2003/2004	28,8	76,7	217,4	205,7	202,2	403,6	248,7	226,8	107,7	11,0	52,4	79,1	<b>1860,1</b>
2004/2005	34,2	61,2	90,1	155,7	77,6	194,1	223,9	67,8	59,1	6,1	1,2	0,0	<b>971,0</b>
2005/2006	82,0	43,5	114,0	365,0	217,5	352,5	413,5	424,0	216,5	-	39,0	-	<b>2267,5</b>
2006/2007	-	150,0	103,5	-	129,5	466,0	282,5	-	48,0	24,5	14,0	-	<b>1218,0</b>
2007/2008	-	35,5	51,5	98,0	219,5	-	-	-	140,5	3,5	4,5	72,0	<b>625,0</b>
<b>Média</b>	<b>77,4</b>	<b>108,3</b>	<b>154,8</b>	<b>226,6</b>	<b>250,2</b>	<b>298,3</b>	<b>315,8</b>	<b>207,5</b>	<b>113,8</b>	<b>27,1</b>	<b>17,5</b>	<b>27,2</b>	<b>1824,4</b>

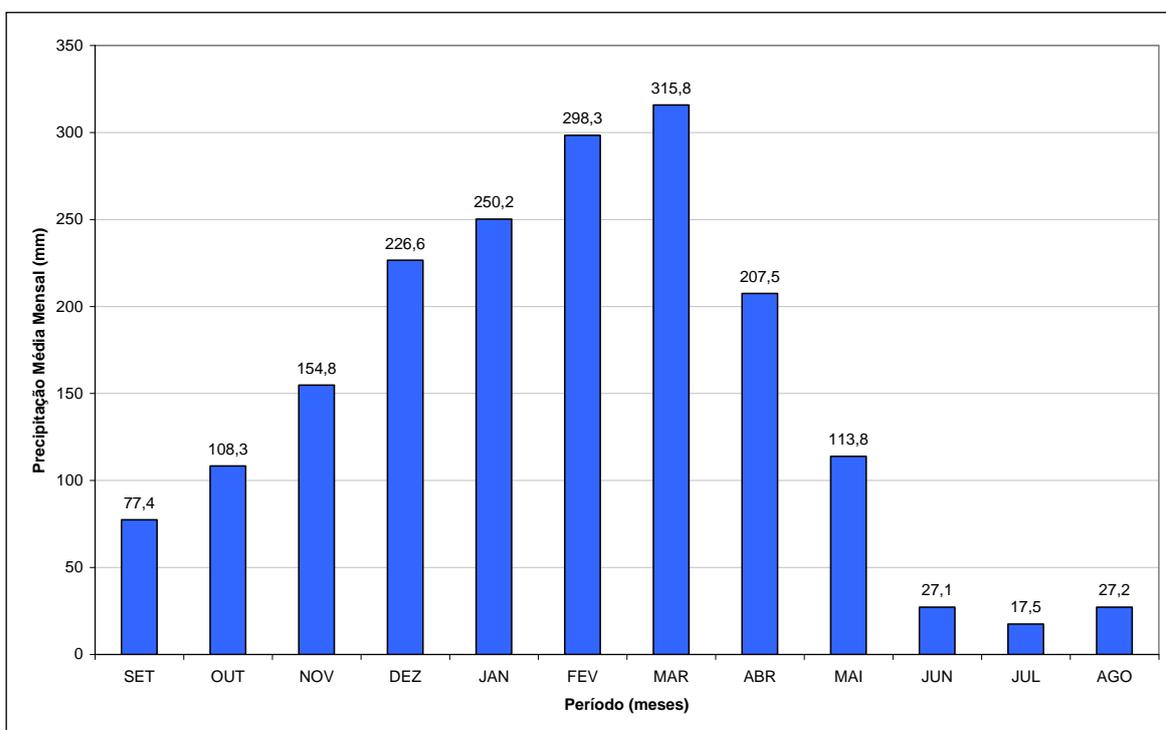


Figura 4 – Variação Mensal da Precipitação – Estação Mirante N4-E

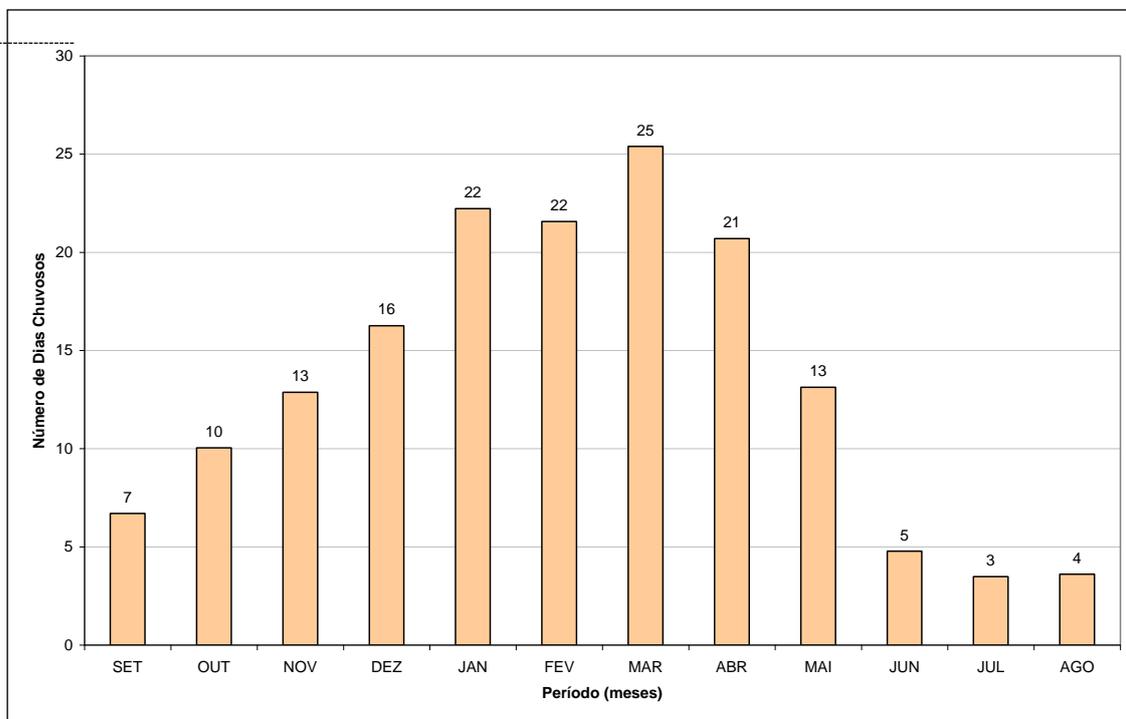


Figura 5 – Número Médio de Dias Chuvosos – Estação Mirante N4-E

### 6.3.1 CHUVAS INTENSAS

Para definição das precipitações de projeto foi realizado o estudo de chuvas intensas para a região utilizando a série histórica consistida da Estação Mirante N4-E. Na Tabela 7 é apresentada a série de precipitações máximas anuais de 1 dia de duração, tomando como base o ano hidrológico de setembro a agosto.

Tabela 7 - Precipitações máximas Anuais de 1 Dia de Duração Estação Mirante N4-E

Ano Hidrológico	Precipitação máxima diária (mm)	Ano Hidrológico	Precipitação máxima diária (mm)
1985/1986	71,7	1997/1998	82,8
1986/1987	61,8	1998/1999	69,6
1987/1988	91,8	1999/2000	122,2
1988/1989	104,9	2000/2001	85,6
1989/1990	96,6	2001/2002	89,2
1990/1991	91,4	2002/2003	153,5
1991/1992	64,7	2003/2004	67,3
1992/1993	94,1	2004/2005	64,6
1993/1994	71,1	2005/2006	136,0
1994/1995	98,1	2006/2007	77,0
1995/1996	55,8	2007/2008	57,5
1996/1997	211,5		

Inicialmente, foi realizada análise de frequência para a série de precipitação indicada na Tabela 7 utilizando o programa SEAF (Sistema Especialista em Análise de Frequência de Eventos Hidrológicos Máximos Anuais), desenvolvido por CANDIDO & NAGHETTINI, de domínio público,

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
		TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº VALE -
		Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>

disponível no sítio <http://www.ehr.ufmg.br/downloads.php>, quando foram obtidas as distribuições indicadas e avaliada a presença de *outliers*.

Dentre as distribuições de probabilidade indicadas, optou-se por adotar a distribuição exponencial. Ressalta-se que não foi identificada a presença de *outliers* na série em questão.

O ajuste da distribuição exponencial à série de máximos anuais de precipitação diária, bem como a verificação da sua aderência por meio do teste do Qui-Quadrado, foi realizado por meio do programa ALEA (Análise de Frequência Local de Eventos Anuais), desenvolvido por LIMA & NAGHETTINI, também de domínio público e disponível no sítio <http://www.ehr.ufmg.br/downloads.php>.

Na Tabela 8 estão apresentados os *quantis* de precipitação obtidos para a chuva de 1 dia de duração, associados a diferentes tempos de retorno.

Tabela 8 – Quantis da Distribuição Exponencial Ajustada à Série de Precipitações Máximas Anuais de 1 Dia de Duração (mm)

Tempo de Retorno (anos)								
2	5	10	25	50	100	500	1000	10000
81,6	114,0	138,0	170,0	195,0	219,0	276,0	300,0	381,0

Nem sempre o evento máximo ocorrente em um intervalo de 24 h corresponde ao valor registrado em 1 dia, pois as leituras são realizadas regularmente no mesmo horário. Assim, conforme recomendação da CETESB para estudos de drenagem urbana, os quantis de altura de chuva de 24 h se relacionam aos de 1 dia de duração por meio de um fator multiplicador, que para o caso do Brasil corresponde a 1,14 (CETESB, 1986).

Para a desagregação da chuva em durações inferiores a 1 dia foi utilizada a equação proposta por Silveira (2000), que permite o cálculo dos coeficientes de desagregação para diferentes durações superiores a 5 min, a partir da chuva de 24 h:

$$C_{24} = e^{1,509 \ln\left(\frac{\ln d/7,3165}{7,3165}\right)} \quad (I)$$

na qual,

$C_{24}$  é o coeficiente de desagregação da chuva de 24 h para a chuva de duração d;  
d é a duração da chuva (min).

Os coeficientes de desagregação obtidos são apresentados na Tabela 9.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
		TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº VALE - Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>

Tabela 9 – Coeficientes de Desagregação para a Chuva de 24 h.

Duração	C <sub>24</sub>
5 min	0,10
10 min	0,17
15 min	0,22
20 min	0,26
25 min	0,29
30 min	0,31
1 h	0,42
2 h	0,53
4 h	0,65
6 h	0,72
8 h	0,77
10 h	0,82
12 h	0,85
14 h	0,88

A partir das relações apresentadas na Tabela 9 e considerando o fator de 1,14 entre a chuva de 24 h e de 1 dia para a Estação Mirante N4-E, foram obtidos os totais de precipitação associados a diferentes tempos de retorno (Tabela 10 e Figura 6).

Tabela 10 – Quantis de Precipitação para Durações Inferiores a 24 h (mm) - Estação Mirante N4-E

Duração da Chuva	Tempo de Retorno (anos)								
	2	5	10	25	50	100	500	1000	10000
5 min	9,5	13,2	16,0	19,7	22,6	25,4	32,0	34,8	44,2
10 min	16,3	22,7	27,5	33,9	38,8	43,6	55,0	59,8	75,9
15 min	20,8	29,0	35,1	43,3	49,6	55,7	70,2	76,3	96,9
20 min	24,2	33,8	40,9	50,4	57,8	64,9	81,8	88,9	112,9
25 min	26,9	37,6	45,6	56,1	64,4	72,3	91,1	99,1	125,8
30 min	29,3	40,9	49,5	61,0	70,0	78,6	99,0	107,7	136,7
1 h	38,7	54,1	65,5	80,7	92,6	104,0	131,0	142,4	180,9
2 h	49,1	68,5	83,0	102,2	117,2	131,6	165,9	180,3	229,0
4 h	60,2	84,0	101,7	125,3	143,7	161,4	203,5	221,2	280,9
6 h	67,0	93,6	113,3	139,6	160,1	179,8	226,6	246,3	312,8
8 h	72,0	100,6	121,8	150,0	172,0	193,2	243,5	264,7	336,2
10 h	76,0	106,1	128,5	158,2	181,5	203,9	256,9	279,3	354,7
12 h	79,2	110,7	134,0	165,1	189,4	212,7	268,0	291,4	370,0
14 h	82,1	114,7	138,8	171,0	196,1	220,3	277,6	301,7	383,2
24 h	93,0	130,0	157,3	193,8	222,3	249,7	314,6	342,0	434,3

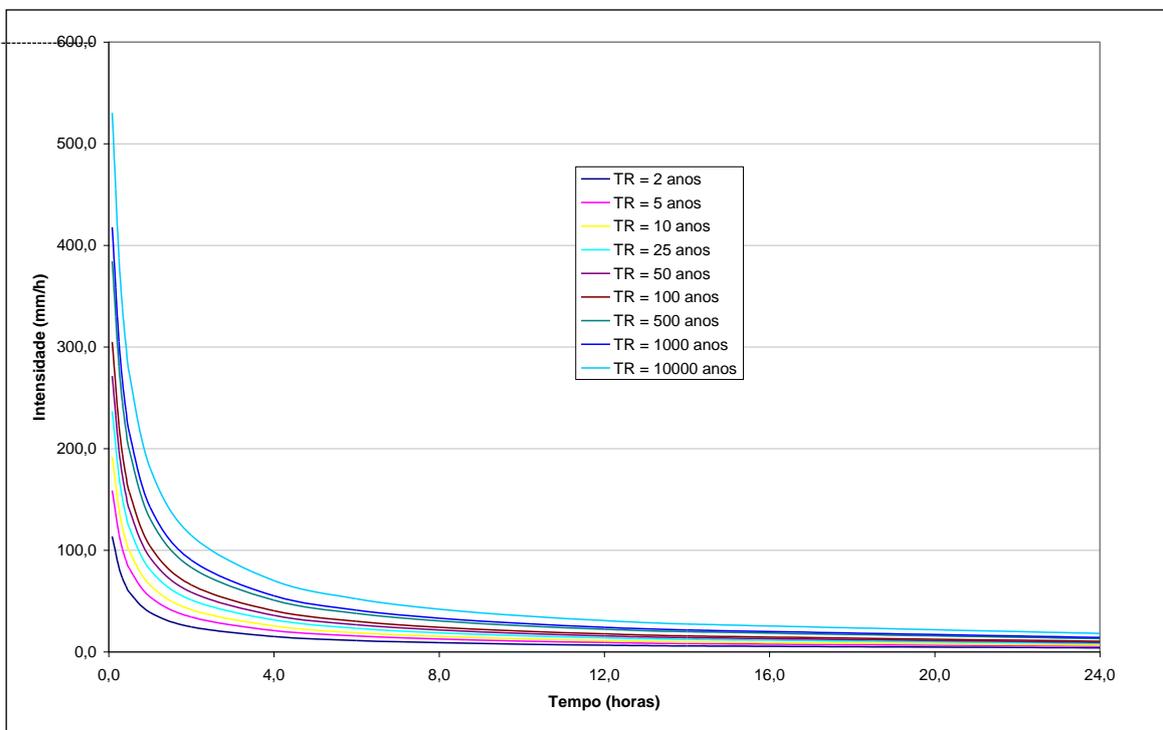


Figura 6 – Curva IDF – Estação Mirante N4-E

#### 6.4 TEMPO DE RETORNO

Para elaboração do projeto de drenagem superficial das pilhas de estéril da Mina de Ferro de Carajás foi adotado, para todos os dispositivos de drenagem, o tempo de retorno (TR) de 500 anos.

Este período de recorrência atende, e para alguns dispositivos até supera o estabelecido na NBR 13.029 (ABNT, 2017).

#### 6.5 VAZÕES DE PROJETO

As vazões de projeto foram definidas a partir do emprego de duas metodologias distintas: (i) o método Racional, aplicado em bacias com área de drenagem inferior a 1,0 km<sup>2</sup>, (ii) e o método do *Soil Conservation Service* – SCS, utilizado em análises para quais as áreas de drenagem envolvidas superavam esse limite. De fato, a primeira metodologia foi aplicada à verificação da capacidade de escoamento das bermas e no dimensionamento de descidas d'água sobre a pilha, enquanto a segunda ao dimensionamento de canais e descidas d'água periféricas a PDE.

O Método Racional consiste numa relação em que é possível calcular a vazão de pico para uma determinada área a partir da intensidade da chuva na duração crítica, assumida como igual ao tempo de concentração, do coeficiente de escoamento superficial e da área de drenagem. Analiticamente:

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -	PÁGINA <b>19/13</b>	
	Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>	

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,6} \quad (II)$$

na qual:

Q é a vazão (m<sup>3</sup>/s);

C é o coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

i é a intensidade da precipitação, correspondente ao tempo de duração crítico (mm/h);

A é a área de drenagem (km<sup>2</sup>).

O coeficiente de escoamento C é definido de acordo com a porção da precipitação que contribui diretamente para geração do escoamento superficial englobando os efeitos de infiltração, armazenamento por detenção, evaporação, retenção e intercepção. Para todas as estruturas de drenagem envolvidas foi adotado o valor de 0,45.

O método do SCS permite o cálculo do hidrograma de projeto a partir da área de drenagem, do tempo de concentração (t<sub>c</sub>), da tipologia e uso do solo e das condições de umidade antecedentes às tormentas. Neste método, a precipitação efetiva, isto é, a parcela da precipitação total que contribui para geração do escoamento superficial, é determinada a partir da seguinte expressão:

$$Pe = \frac{(P - 0,2 \cdot S)^2}{P + 0,8 \cdot S} \quad (III)$$

$$S = \frac{25400 - 254 \cdot CN}{CN} \quad (IV)$$

na qual:

Pe é a Precipitação efetiva (mm);

P é a Precipitação total (mm);

S é a Capacidade máxima de armazenamento no solo (mm);

CN é o parâmetro *Curve Number*, que varia de 0 a 100 (adimensional).

Neste trabalho, foram analisadas 2 condições de umidade antecedente do solo: tipo II, que implica em precipitações acumuladas inferiores a 53 mm nos 5 dias antecedentes à ocorrência da chuva de projeto, utilizada no dimensionamento das estruturas com borda livre; e tipo III, para qual o limite anterior é superado, caso frequente na série pluviométrica analisada, para verificação das bordas livres utilizadas. Os valores adotados foram iguais a 65 e 81 nos dois casos, respectivamente.

O tempo de concentração (t<sub>c</sub>) foi determinado através do método cinemático. Nesse método a bacia é dividida em N trechos homogêneos e a velocidade do escoamento em cada um deles é calculada/estimada. O t<sub>c</sub> em minutos é determinado a partir da seguinte expressão:

$$t_c = \frac{1}{60} \cdot \sum_{i=1}^N L_i \cdot V_i \quad (V)$$

na qual:

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
		TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº VALE -
		Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>

$L_i$  = comprimento de cada trecho (m);

$V_i$  = velocidade de escoamento no trecho  $i$  (m/s).

No presente projeto as bacias foram subdivididas em trechos distintos, conforme o escoamento ocorra em bermas e canais com declividades suaves ou em descidas de água, sendo admitidas velocidades médias de escoamento iguais a 1m/s e 5m/s, respectivamente.

Velocidades altas de escoamento podem provocar erosões nas superfícies dos canais. Assim, o dimensionamento hidráulico dessas estruturas tem como condicionante operacional os valores admissíveis de velocidade. A Tabela 11 apresenta alguns valores limite para diferentes tipos de material.

Tabela 11 - Limites de velocidade admissíveis para revestimentos de canais.

Material	Velocidade Média Limite (m/s)	
	Máxima	Mínima <sup>1</sup>
Enrocamento <sup>2</sup> (enrocamento sujo)	Função do $D_{50}$	0,75
Terreno natural – argiloso compacto	0,90	0,75
Terreno natural – material de aglomerados consistentes	2,00	0,75
Leito em estéril (estimativa)	0,90	0,75
Rocha compacta	4,00	0,75
Concreto	4,50	0,75

Nota: <sup>1</sup> As velocidades médias limites inferiores são condicionadas exclusivamente pela ação de deposição de sedimentos no fundo dos canais. O valor adotado é a média recomendada para situações gerais. Contudo, face ao grande peso específico dos sedimentos em áreas de mineração de ferro, as velocidades adotadas para o limite inferior são, em geral, superiores aos valores recomendados pela bibliografia especializada. Assim, é possível que frequentemente os canais devam ter seus leitos desassoreados.

<sup>2</sup> As velocidades máximas em canais de enrocamento são função do peso específico, forma e tamanho dos blocos. O seu uso deve ser criterioso para evitar a ocorrência de fluxos no contato enrocamento-terreno natural que podem causar erosão no leito do canal, prejudicando a operação da drenagem e perda de revestimento.

## 6.6 CONCEPÇÃO DAS ESTRUTURAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial das pilhas de estéril visa captar e conduzir os volumes de precipitação de maneira segura até a base, a fim de garantir sua integridade, reduzindo o desenvolvimento de processos erosivos, tanto na pilha quanto na área a jusante.

Na concepção do sistema de drenagem superficial adotada, as bermas funcionam como canais, interceptando a chuva e conduzindo o escoamento superficial para as descidas de água. Na borda das bermas foram previstas leiras de proteção que permitem uma pequena sobre-elevação do nível de água, propiciando um incremento na capacidade de escoamento na seção da berma.

Estas leiras de proteção devem ser implantadas também no topo das pilhas com o objetivo de conduzir o volume de água precipitado sobre esta área para as descidas de água e evitar o seu vertimento sobre os taludes.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE</b> <b>PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -	PÁGINA <b>21/13</b>	
	Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>	

A distância percorrida pelo escoamento até o lançamento em descida de água está associada à capacidade máxima de vazão nas bermas para que não ocorra o transbordamento do escoamento para os taludes adjacentes, bem como a limitação de velocidade de escoamento para não proporcionar o desenvolvimento de processos erosivos significativos. Cada berma tem como área de contribuição a sua própria área e a área do respectivo talude adjacente.

As bermas têm inclinação transversal em direção ao pé dos taludes e inclinação longitudinal na direção das descidas de água. Normalmente, em projetos dessa natureza, adota-se a declividade longitudinal compreendida entre 0,5% e 2,5%. Esse limite permite que se evitem trechos muito planos, que podem levar a ocorrência de transbordamentos, deposição de sedimentos e formação de poças de água ao longo da berma, bem como trechos muito íngremes, que induzem a escoamentos com velocidades incompatíveis com as suportadas pelo solo local.

No presente projeto as bermas apresentam declividade longitudinal entre 0,5% e 2,5%, largura mínima igual a 10 m e declividade transversal de 5%, de forma a garantir o funcionamento como canal na capacidade máxima de projeto.

Os taludes das pilhas foram projetados com declividade de 2H:1V e altura aproximada de 20 m. As descidas de água têm a função de captar as vazões provenientes das bermas e conduzir a contribuição recebida em marcha para a base das pilhas. Foram estudados arranjos de descidas em degraus em concreto armado, para seções retangulares e parabólicas, respectivamente.

A seção admitida para as descidas d'água em degraus é retangular e revestida em concreto armado.

Conforme explicitado anteriormente, o número de descidas por pilha foi definido em função do comprimento crítico das bermas, que se refere à área máxima de contribuição que permite o escoamento da vazão de projeto em sua seção transversal.

Eventualmente, o desaguamento das descidas é conduzido por meio de canais periféricos até novas descidas ou até a base da pilha. Em alguns casos, estão previstas bacias de retenção imediatamente a jusante de descidas de água e canais periféricos. Estas bacias têm por objetivo retardar o escoamento superficial, armazenando transitoriamente parte do deflúvio superficial, agregando o abatimento das vazões de pico. Ressalta-se que, após o evento chuvoso, estas estruturas são totalmente esvaziadas por gravidade, não permanecendo armazenamento algum de água sobre a pilha.

A vazão efluente das bacias de retenção é conduzida por meio de descidas de água e canais periféricos ao pé da pilha. Previamente ao lançamento do escoamento nas drenagens naturais foram previstas estruturas de dissipação de energia.

### **Bermas**

Conforme mencionado, a berma será responsável pelo recebimento da água de chuva precipitada sobre a mesma e sobre a face do talude adjacente à pilha e responsável também pela condução para a descida de água. Cada segmento de berma drenando para a descida de água possui uma capacidade máxima de vazão determinada a partir de suas características geométricas. A seção

TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE**  
**PDE NOROESTE II**  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA

**22/13**

Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

**1**

típica das bermas e detalhe da leira de proteção de talude prevista para a extremidade das bermas estão apresentados na figura 7.

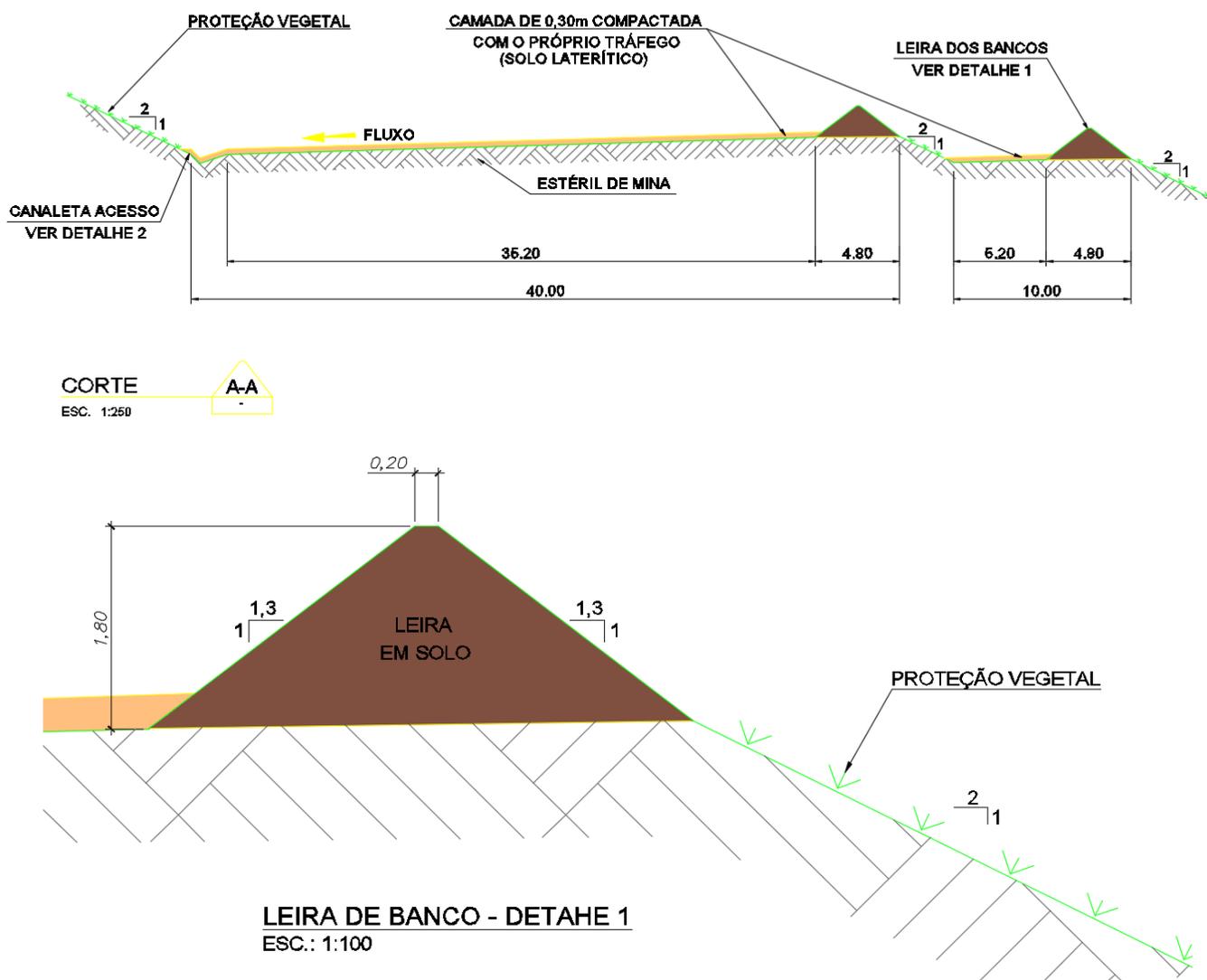


Figura 7 - Seção típica das bermas e detalhe da leira de proteção de talude.  
(Ref.: 1000KN-B-01369-R0, 12/01/10)

A verificação da capacidade de escoamento da seção transversal da berma foi realizada através do processo iterativo de determinação do tempo de concentração apresentado anteriormente. Os valores máximos encontrados apresentaram-se iguais a 0,39 m e 1,20 m/s para a lâmina de água e velocidade de escoamento na berma, compatíveis à geometria adotada, para a recorrência de 500 anos.

### Descidas de Água

Cada descida de água receptorá as contribuições em marcha advindas das bermas e as conduzirão, juntamente com os volumes precipitados no topo das pilhas, para descarte em terreno

TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE**  
**PDE NOROESTE II**  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA

**23/13**

Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

**1**

natural junto ao pé da pilha. As descidas de água foram dimensionadas para tempo de retorno igual a 500 anos.

Para conduzir as vazões de projeto, foram dimensionadas descidas de água em degraus, com seção retangular, conforme proposto por Ohtsu *et al.* (2004), para degraus com altura de 1,0 ou 0,5m, conforme solicitação da Vale. A Figura 8, a seguir apresenta as principais variáveis envolvidas no dimensionamento.

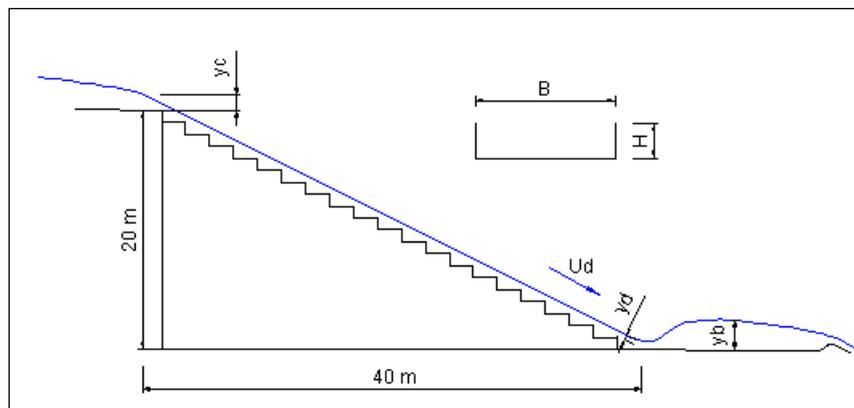
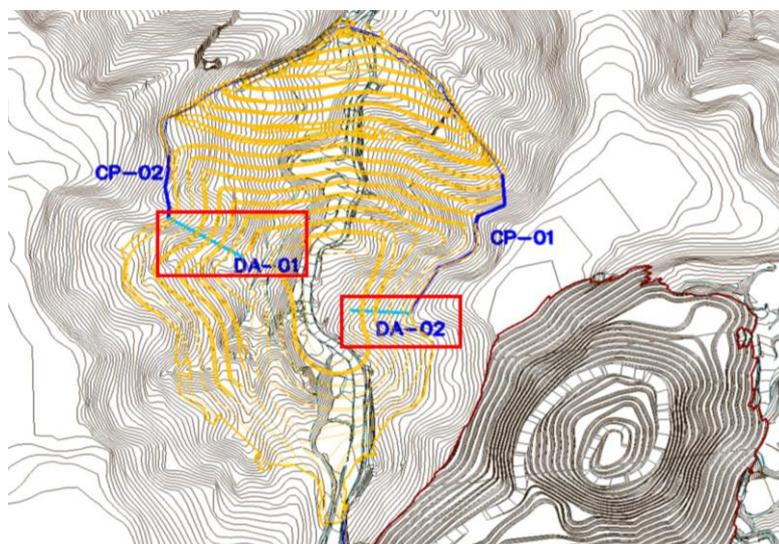


Figura 8 – Seção Típica da Descida de Água em Degraus em Seção Retangular.

O escoamento em degraus tem como objetivo vencer desníveis elevados e efetuar a dissipação da energia ao longo da descida, reduzindo o ressalto hidráulico nas bermas.

Na Tabela 12 é apresentada uma síntese dos resultados obtidos para o dimensionamento das descidas de água, mostrando a vazão de projeto calculada pela Equação II e as dimensões dos degraus, enquanto que o posicionamento das mesmas pode ser visualizado na figura 9.



TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE  
PDE NOROESTE II  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE

PÁGINA

Nº (CONTRATADA)

REV.

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

**1**

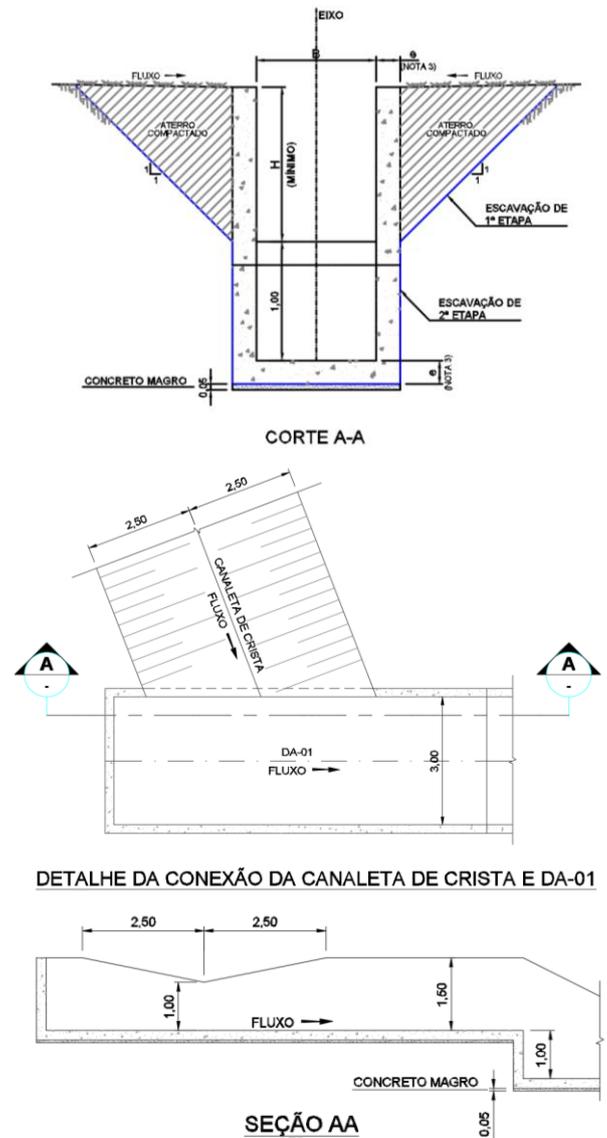
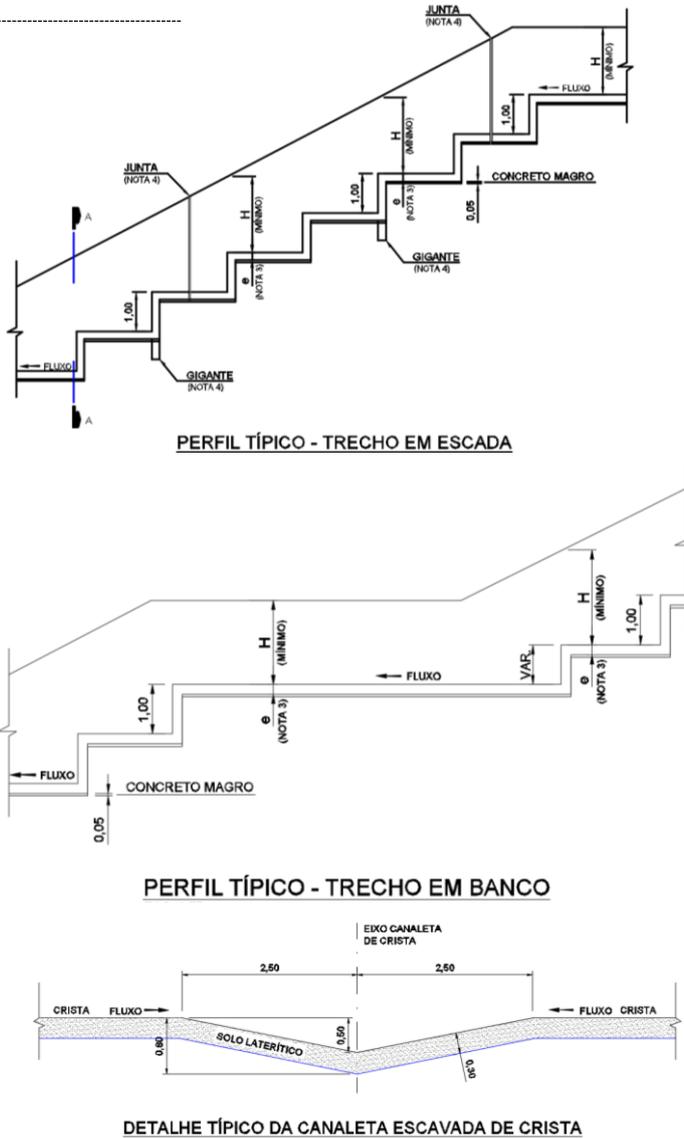


Figura 9 – Posicionamento e detalhes típicos das descidas de água e canaletas de bermas.

Tabela 12 – Tabela resumo para as Descidas de Água em Degraus.

Identificação	Vazão de projeto $Q_P$ (m <sup>3</sup> /s)	Descida em degraus				
		Dimensões			Variáveis hidráulicas	
		Base	Altura na descida	Altura dos degraus	Velocidade no pé	Profundidade no pé
		B (m)	H (m)	h (m)	$U_d$ (m/s)	$y_d$ (m)
DA-01	22,2	3,00	1,50	1,00	6,8	1,08
DA-02	7,0	1,50	1,00	1,00	6,0	0,79

TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE**  
**PDE NOROESTE II**  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA

**25/13**

Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

**1**

### 6.6.1 Canais Periféricos

Ao longo da pilha foi necessário considerar a implantação de canais periféricos junto contato com as ombreiras, com o intuito de receber as vazões provenientes dos taludes das pilhas e também de possíveis áreas de contribuição externa (cava N4EWN e estradas de acesso), com o objetivo de evitar a formação de erosões no pé da pilha e trechos pontuais com alagamentos. Os posicionamentos desses canais, assim como detalhes típicos podem ser visualizados na figura 10 abaixo.

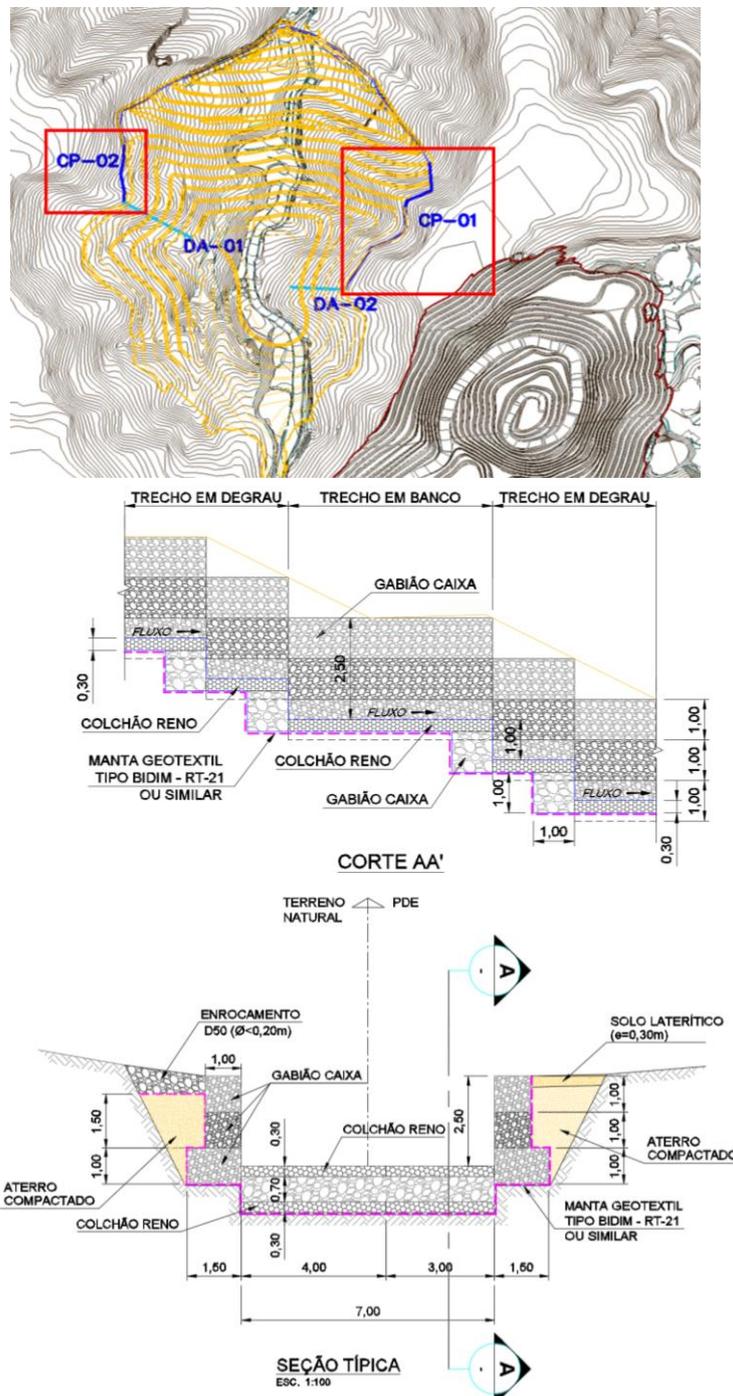


Figura 10 – Posicionamento e detalhes típicos dos canais periféricos.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
		TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -
		Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>

Esses canais foram dimensionados para tempo de retorno de 500 anos, conforme recomendado na NBR 13.029 (ABNT, 2017).

As declividades longitudinais dos canais seguiram a declividade natural do terreno, tendo sido considerado o valor mínimo de 0,5%. As capacidades dos canais foram verificadas em regime de escoamento uniforme (Equação V), para situação de escoamento com a maior lâmina d'água.

A Tabela 12 apresenta um resumo com as dimensões dos canais periféricos, em seção retangular, assim como sua respectiva vazão de projeto. O revestimento dos canais foi indicado com gabião e colchão reno nos detalhes típicos, mas pode ser construído com concreto armado "in loco" ou peças pré-moldadas em concreto armado visando facilitar a construção.

Tabela 12 – Tabela resumo para os Canais Periféricos

Identificação	Vazão de Projeto (m³/s)	Seção Transversal		Velocidade (m/s)	Profundidade (m)
		Base (m)	Altura (m)		
CP-01	20,50	7,00	2,00	3,6	0,82
CP-02	25,40	7,00	2,00	3,8	0,94

## 7.0 ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE RETENÇÃO DE SEDIMENTOS

A pilha Noroeste II conta com pequenas bacias escavadas de retenção de sedimentos temporárias e dinâmicas dentro da região de sua projeção final e também com o braço 3 da barragem do Gelado como estrutura final para garantia de clarificação de partículas finas de silte e argila sobrenadantes.

As bacias de retenção temporárias são e serão as principais estruturas para controle de sedimentos na pilha até o fechamento da mesma. Estas estruturas são locadas em pontos estratégicos que permitem interceptar as drenagens que possuem maior potencial de geração de sedimentos, antes de seguir para os canais periféricos. Pode-se considerar como drenagens absorvidas pelas bacias de retenção aquelas provenientes de bermas através das descidas de água, de estradas de acesso que chegam à pilha, e de bombeamento de sumps e poços de rebaixamento da mina de N3.

As dimensões destas bacias de retenção são calculadas com base no tamanho da área de drenagem e na área disponível para sua locação e incluídas programação mensal de disposição de estéril. Geralmente, utiliza-se bacias escavadas com cerca de 2,0 m de profundidade, bordas enrocadas para vertimento sem gerar processos erosivos. A limpeza destas bacias é feita periodicamente, e sistematicamente pouco antes da entrada do período chuvoso.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE</b> <b>PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -	PÁGINA <b>27/13</b>	
	Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>	

O barramento enrocado drenante concebido no projeto original da Golder (2004), construído e operado por vários anos, não está mais ativo (ver figura 11). Ele foi muito utilizado no início de disposição de estéril quando a parte frontal da pilha ainda não possuía bancos finais, drenados e revegetados. A disposição de estéril atual e prevista está direcionada mais ao fundo da pilha, reduzindo consideravelmente a quantidade de sedimentos gerados e transportados à jusante da estrutura. Deste modo, a função ora concebida inicialmente para o dique de reter sólidos de granulometria grosseira foi superada, e corroborada pela razão de não ser mais possível realizar o transporte de material dragado de seu reservatório para o fundo da pilha devido à altura alcançada do depósito e da declividade acentuada de sua estrada de acesso ao dique.

A foto 1 apresenta a condição do reservatório e da qualidade de água que percorre pelo dique desativado. A água se encontrava sem carreamento de sólidos e sem turbidez. O reservatório se encontra revegetado, exceto no leito do curso de água.



Figura 11 – Localização do barramento enrocado desativado.

O braço 3 da barragem do Gelado possui uma capacidade superior a 0,5 Mm<sup>3</sup>, ou seja, muito superior aos 0,035 Mm<sup>3</sup> do barramento enrocado desativado.

TÍTULO

**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE**  
**PDE NOROESTE II**  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA

**28/13**

Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

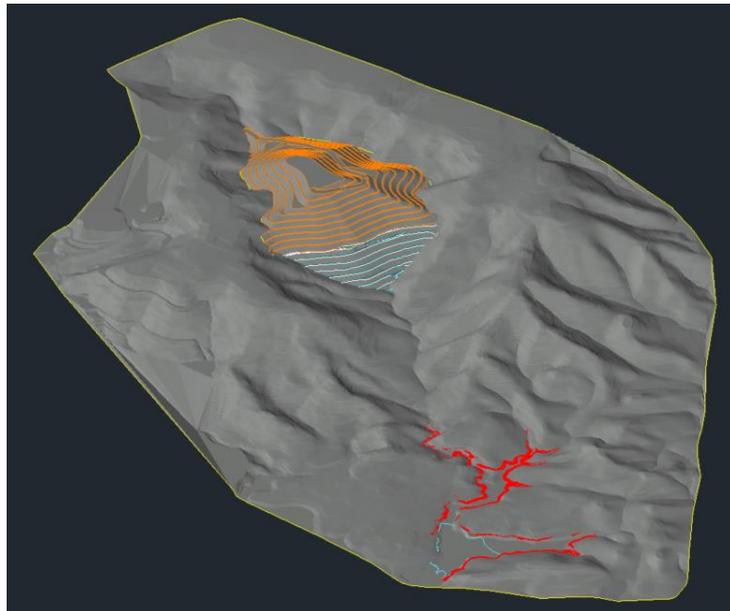
**1**

Foto 1 – Abertura para passagem de fluxo - Vista de jusante para montante.

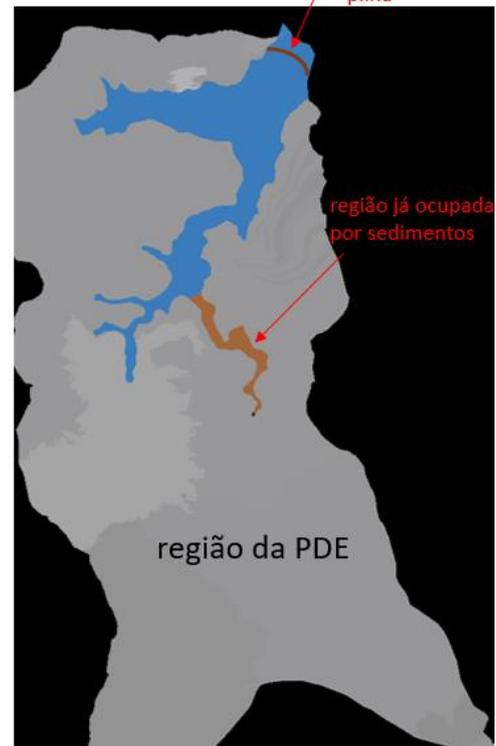
A figura 12 abaixo mostra o braço 3 com um trecho de 930 metros curvilíneos até chegar numa área mais ampla. A longa extensão do braço 3 somada a área de aproximadamente 60 hectares e mais o bloqueio criado pela praia de rejeitos mais a jusante, permite que praticamente todo sedimento fino transportado seja retido e decantado nesta região, inclusive durante o período chuvoso. Esta condição nem sempre é alcançada com a mesma eficiência por estruturas de contenção de sedimentos em geral.

A região do Braço 3 a ser ocupada por sedimento não pode ser preenchida por rejeito, por conta da condição do fluxo e formato do braço, por ser uma zona “morta”, ou seja, o rejeito disposto hidraulicamente não chega lá. O volume disponível desta região para sedimentos pode ser considerado ínfimo (<0,4%) perto da capacidade total da barragem.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
		TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº VALE -
		Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>



(a)



(b)

Figura 12 – a) Ilustração do pilha e Braço 3 da barragem do Gelado. b) Ilustração em planta do Braço 3 da área disponível e assoreada.

## 8.0 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS – GESTÃO GEOTÉCNICA

As pilhas, conforme citado na especificação técnica construtiva da Golder (2009) de nº ET-1000KN-B-01482, deverão ser construídas pelo método ascendente, ou seja, alteadas dos bancos inferiores para os superiores, em pleno acordo com a NBR-13.029 relativa ao projeto e à construção de pilhas de estéril. Os bancos individuais serão formados com avanço da frente de lançamento em ponta de aterro, no sentido interno (centro das pilhas) para o externo (bordas dos bancos). Por ocorrer predominância de materiais finos e potencialmente erodíveis (solo maduro, saprolito e rocha alterada) nestas pilhas, os taludes dos bancos individuais com inclinação em ponta de aterro serão abatidos por passagem de trator de esteiras, de forma a evitar escorregamento superficial de materiais e conseqüente bloqueio da drenagem do pé do talude.

Adicionalmente ao critério de deposição, dar preferência ao estéril mais blocoso nas proximidades da face dos taludes para evitar processos erosivos e ravinamentos dos taludes e erosões internas (“tunneling”) por efeito de percolação.

Após o abatimento de taludes dos bancos que foram finalizados, fazer a proteção vegetal e instalar os instrumentos previstos da etapa em questão.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CORREDOR NORTE</b>	<b>PDE NWII</b>	
TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -	PÁGINA <b>30/13</b>	
	Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>1</b>	

Manter canais de drenagem, revestidos ou escavados, desobstruídos, e bacias de retenção temporárias desassoreadas antes do início dos períodos chuvosos.

Evitar direcionamento de águas bombeadas para bermas e trechos de canais não revestidos, pois podem aumentar a taxa de geração de sedimentos e criar instabilizações localizadas de taludes.

Implantar trechos de descidas d'água em bancos finalizados, assim como os denominados "convites" de concreto nas bermas e/ou acessos para disciplinar o fluxo de água.

Monitorar e avaliar periodicamente a instrumentação instalada com intuito de identificar qualquer anomalia que possa conduzir a algum dano à estrutura.

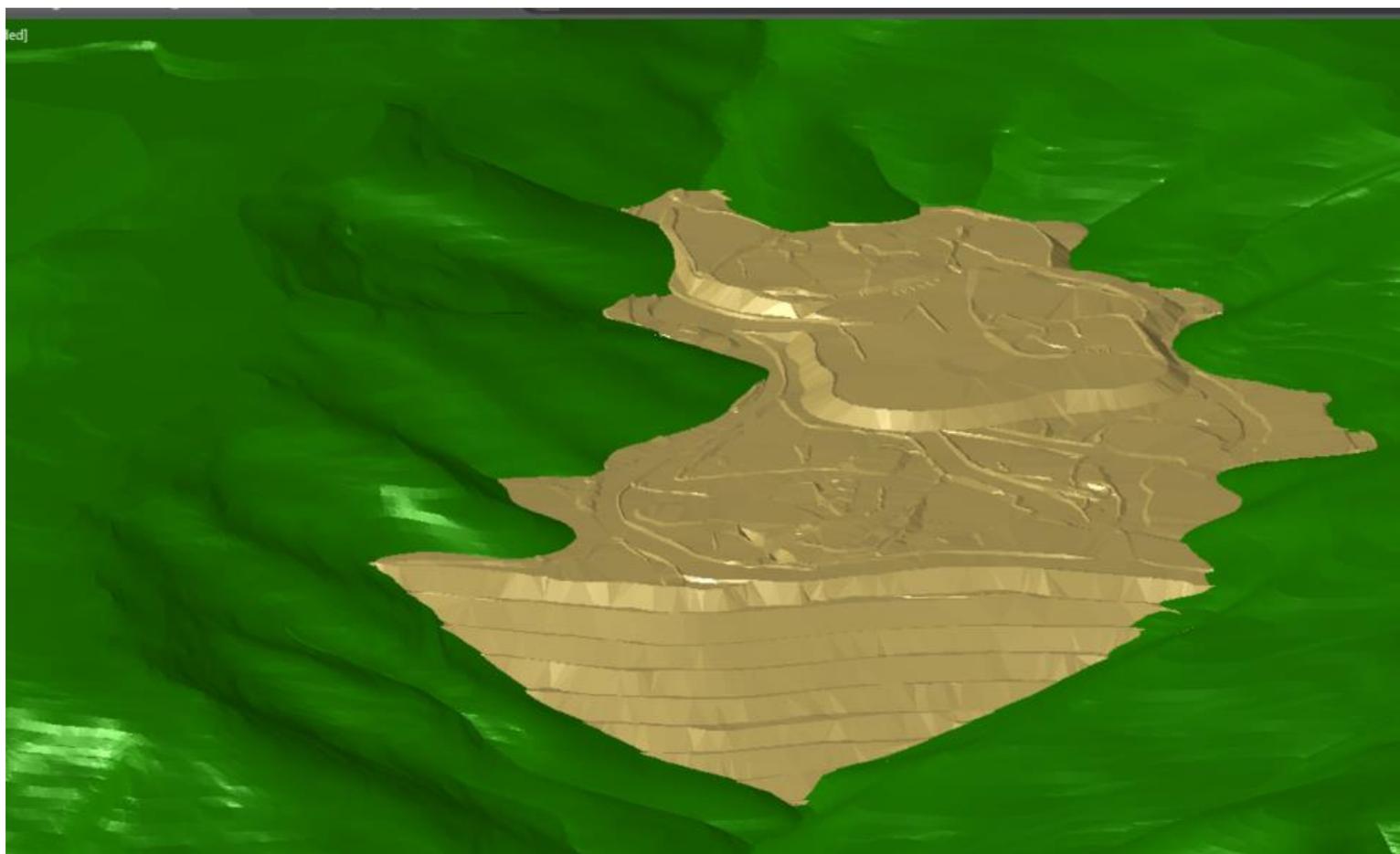
## 9.0 DISPOSIÇÕES GERAIS

O novo arranjo geométrico com objetivo de atender a demanda de estéril a ser gerada na extração de minério da cava N3 e a realocação da linha de transmissão de energia, indica um volume total de 172 Mm<sup>3</sup>, e remanescente de 94 Mm<sup>3</sup>. As avaliações geotécnicas atenderam as recomendações dispostas na norma ABNT NBR 13.029/2017, no que diz respeito ao dimensionamento de drenagens superficiais e fatores de segurança aceitáveis para seção principal.

A contenção de sedimentos continuará sendo feita através de bacias de retenção temporárias localizadas na periferia da pilha que irá conter a fração mais grosseira transportada pelo fluxo e a completa clarificação, inclusive no período chuvoso, pelo braço 3 da barragem do Gelado que tem área suficiente para sedimentar e clarificar partículas mais finas, sem prejudicar o espaço destinado a deposição de rejeito.

	<b>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA CARAJÁS</b>	<b>PDE NWII</b>	
TÍTULO <b>COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE</b> <b>PDE NOROESTE II</b> REVISÃO GEOMÉTRICA RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE -	PÁGINA <b>31/13</b>	
	Nº (CONTRATADA) <b>CJS-SN-PDENWII-RT-001</b>	REV. <b>0</b>	

ANEXO A – CONDIÇÃO GEOMÉTRICA ATUAL



Referência: dez.17



TÍTULO  
**COMPLEXO CARAJÁS – SERRA NORTE**  
**PDE NOROESTE II**  
REVISÃO GEOMÉTRICA  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA

**32/13**

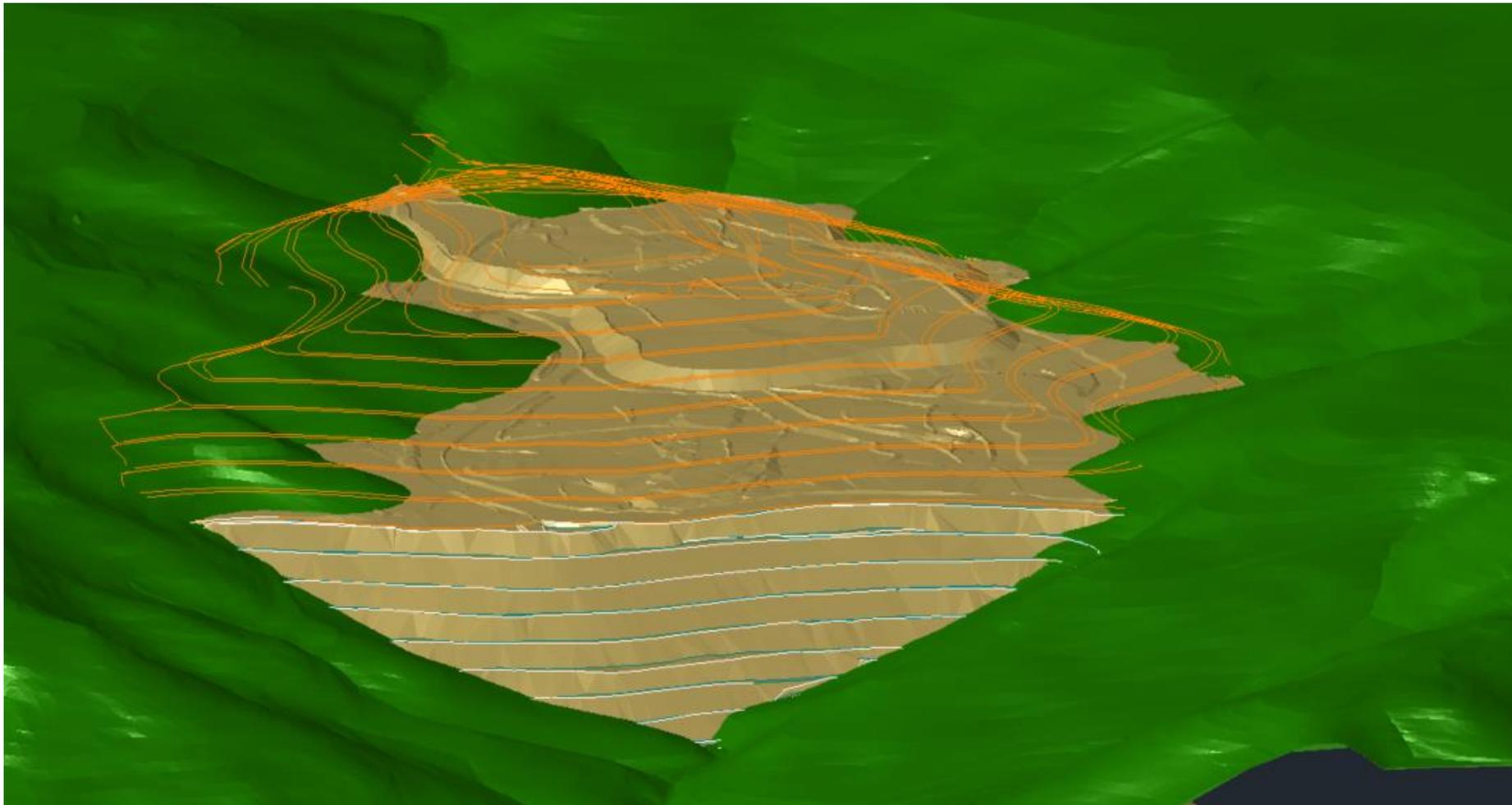
Nº (CONTRATADA)

**CJS-SN-PDENWII-RT-001**

REV.

**0**

ANEXO B – CONDIÇÃO GEOMÉTRICA FUTURA





Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Pará

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARDON BORGES MENDES

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 170298167-3

2. Contratante

Contratante: VALE SA

CPF/CNPJ: 33.592.510/0370-74

ESTRADA Raimundo Mascarenhas

Nº: S/N

Complemento: TELEV - Prédio II

Bairro: Carajás

Cidade: CARAJÁS - Distrito

UF: PA

CEP: 68516000

País: Brasil

Telefone: (94) 3327-5065

Email:

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 4.970,00

Tipo de contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO

Ação Institucional: NENHUMA - NAO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: VALE SA

CPF/CNPJ: 33.592.510/0370-74

ESTRADA Raimundo Mascarenhas

Nº: S/N

Complemento: TELEV - Prédio II

Bairro: Carajás

Cidade: CARAJÁS - Distrito

UF: PA

CEP: 68516000

Telefone: (94) 3327-5065

Email:

Coordenadas Geográficas: Latitude: -6.030881 Longitude: -50.192041

Data de Início: 06/11/2017

Previsão de término: 06/04/2018

Finalidade: Mineração

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - DIRETA		
2 - ESTUDO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> GEOTECNIA -> ESTABILIZAÇÃO -> #1220 - TALUDE	1,00	un
2 - ESTUDO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> #1388 - CANAIS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Relatório técnico nº CJS-SN-PDENWI-RT001 de revisão geométrica da pilha de estéril Noroeste II, localizada em Serra Norte, Complexo Minerador Carajás de propriedade da Vale S.A.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- DECLARO QUE ESTOU CUMPRINDO AS REGRAS DE COLOCAÇÃO E MANUTENÇÃO DE PLACA LEGÍVEL E VISÍVEL AO PÚBLICO ENQUANTO DURAR A EXECUÇÃO DA OBRA, INSTALAÇÃO E SERVIÇOS, CONFORME ESTABELECIDO NO ARTIGO 16 DA LEI FEDERAL 5.194/66.

7. Entidade de Classe

SENGE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Carajás, 10 de abr. de 2018

Local

data

*Mardon Borges Mendes*  
MARDON BORGES MENDES - CPF: 031.223.899-16  
*Edmilson S. Pruzatti*  
VALE SA - CNPJ: 33.592.510/0370-74

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 82,94

Pago em: 10/04/2018

Nosso Número: 4176442

**ANEXO VII - RALATÓRIO (Nº T16029-007-RE) AVALIAÇÃO DE  
CAVA FINAL 2016 – CAVA OPERACIONAL N3 - RELATÓRIO  
TÉCNICO – TEC 3 (2016).**

---

*Guiz Claudio RR*



		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>2/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

## ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	INTRODUÇÃO .....	4
2.0	OBJETIVO.....	4
3.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
4.0	METODOLOGIA DO ESTUDO .....	5
5.0	CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	5
6.0	CRITÉRIOS E PREMISSAS ADOTADAS NAS AVALIAÇÕES DA CAVA FINAL .....	6
7.0	METODOLOGIA DE ANÁLISE .....	7
8.0	CAVA MATEMÁTICA – ETAPA 2.....	8
8.1	DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS GEOTÉCNICOS POR LITOLOGIA .....	8
8.2	PARÂMETROS GEOMÉTRICOS POR LITOLOGIA .....	9
8.3	SETORIZAÇÃO DA CAVA MATEMATICA (ETAPA 3).....	11
9.0	AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA GEOMÉTRICA DA CAVA FINAL OPERACIONALIZADA – ETAPA 4 .....	13
10.0	AVALIAÇÕES GEOTÉCNICAS DA CAVA OPERACIONALIZADA – ETAPA 4 .....	13
10.1	SETORIZAÇÃO DA CAVA .....	13
10.2	PARÂMETROS GEOTÉCNICOS .....	14
10.3	CONDIÇÃO DE NÍVEL DE ÁGUA .....	16
10.4	ANÁLISES DE ESTABILIDADE.....	16
10.5	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	19
11.0	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	22
12.0	REFERÊNCIAS .....	23

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>3/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

## APÊNDICES

APÊNDICE I

RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>4/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

## 1.0 INTRODUÇÃO

A TEC3 Geotecnia e Recursos Hídricos Ltda. foi contratada para em conjunto com a equipe de geotecnia e hidrogeologia da Vale S/A (Vale), fomentar o desenvolvimento e estudo relativo à elaboração geométrica da cava final do Projeto N03, depósito de ferro, considerando premissas de máximo aproveitamento econômico com máxima segurança operacional.

Nesse contexto, o presente relatório apresenta as premissas, metodologia e os resultados dos estudos relativos a avaliação da geometria dos taludes da cava final gerados pela equipe de reservas minerais e planejamento de lavra da Vale, a ser implantada no complexo minerador de Carajás/PA de propriedade da Vale. O projeto N03 está em fase de viabilidade econômica e a avaliação geotécnica exposta neste relatório fornecerá subsídios para os estudos subsequentes a fase atual.

## 2.0 OBJETIVO

Apresentar as avaliações geotécnicas relativas a estabilidade dos taludes do Projeto N03, desde a setorização/agrupamento geotécnico preliminar, quanto à estabilidade dos taludes da cava final operacionalizada. Assim, a partir dessas avaliações sugerir melhorias quanto à segurança ou maximização do aproveitamento dos recursos minerais, tendo em vista a geometria dimensionada.

## 3.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os dados disponibilizados pela Vale e utilizados no desenvolvimento deste estudo compreendem os seguintes documentos:

- Desenho em formato dwg contendo geometria da cava matemática N03, disponibilizado pela Vale em Julho de 2016;
- Desenho em formato dwg contendo as litologias identificadas no modelo geológico e de blocos projetadas na cava matemática N03, disponibilizado pela Vale em Julho de 2016;
- Relatório nº RL-1100KN-X-86749 “Modelo Geomecânico e Estudos de Estabilidade e Dimensionamento de taludes”, emitido pela Geoestrutural em dezembro de 2014;
- Planilha contendo as geometrias desenvolvidas nas avaliações da Etapa 2, utilizadas para a elaboração da cava matemática do projeto (Etapa 3);
- Desenho em formato dwg contendo a geometria da cava final operacionalizada do projeto, disponibilizado pela Vale em Julho de 2016;

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>5/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

- Desenho contendo as litologias identificadas no modelo geológico e de blocos, projetadas na cava operacionalizada N03, disponibilizado pela Vale em Julho de 2016;
- Planilha contendo os parâmetros geotécnicos para os litotipos presentes na Cava N03, disponibilizado pela Vale em Julho de 2016;
- Desenho em formato DWG com o projeto da Pilha de Estéril Canga.

#### **4.0 METODOLOGIA DO ESTUDO**

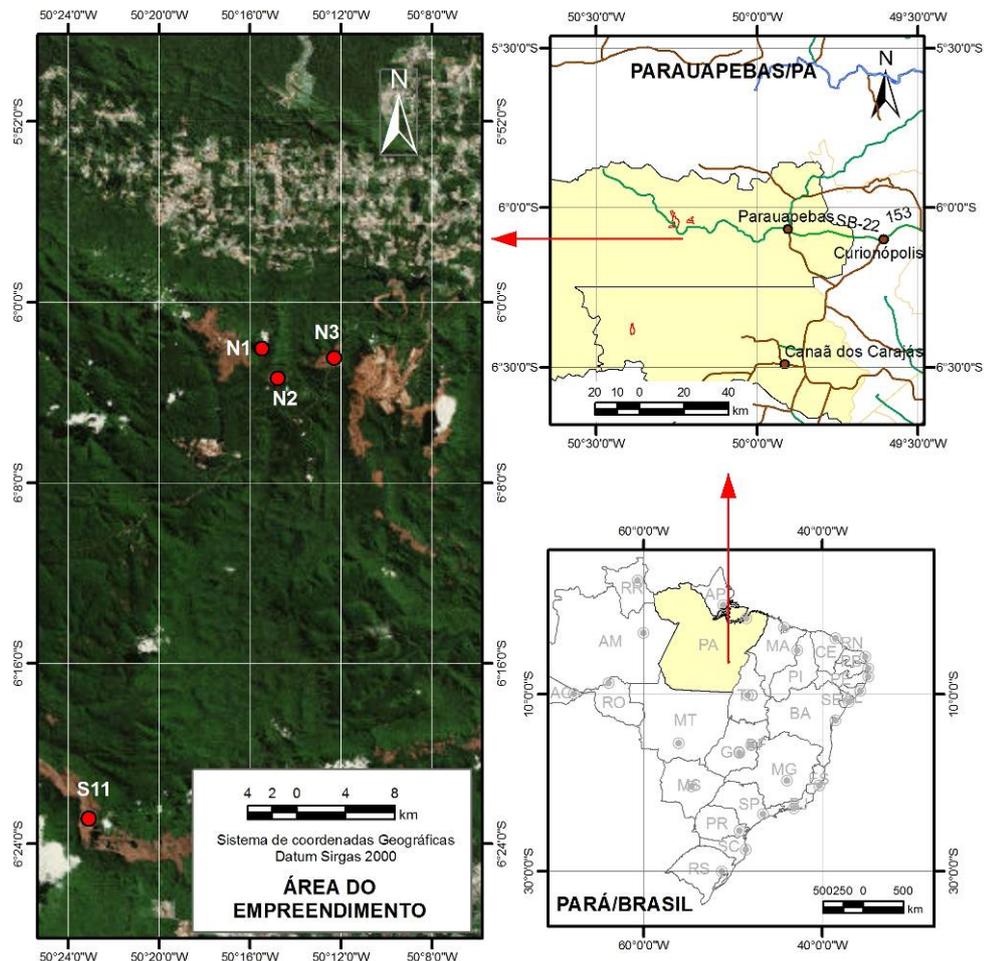
Os estudos foram divididos em quatro etapas, sendo:

- Etapa 1: Compilação da base de dados disponibilizada;
- Etapa 2: Geração dos parâmetros geotécnicos por litologia e definição preliminar da geometria;
- Etapa 3: Setorização 2D para elaboração da cava operacionalizada;
- Etapa 4: Avaliação de estabilidade da cava operacionalizada.

As Etapas 1 e 2 foram desenvolvidas pela equipe técnica da Vale, enquanto as atividades realizadas pela TEC3 Geotecnia e Recursos Hídricos (TEC3) para atender os estudos correspondentes às Etapas 3 e 4 são apresentadas no presente relatório.

#### **5.0 CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO**

A Mina de Ferro N03 está localizada no município de Parauapebas, no complexo mineral de Carajás, na região sudeste do estado do Pará, conforme indicado na Figura 5.1. O acesso ao local pode ser feito de avião até Parauapebas, seguindo por via terrestre até a área de estudo.



**Figura 5.1: Localização da Mina de ferro N03 no Complexo Carajás/PA.**

## **6.0 CRITÉRIOS E PREMISSAS ADOTADAS NAS AVALIAÇÕES DA CAVA FINAL**

Para o desenvolvimento dos estudos foi elaborado pela TEC3 o documento nº T16029-009-RE (Relatório de Critérios e Premissas), cujo conteúdo principal para a compreensão do presente relatório é:

- Os parâmetros geotécnicos dos litotipos presentes no modelo de estudo foram baseados nos parâmetros adotados pela Vale na Etapa 2 do projeto, que se baseia em ensaios de rochas similares dos depósitos correlatos mais próximos, revisão bibliográfica e na experiência da equipe da TEC3 com materiais semelhantes;
- Conforme orientações da Vale, para materiais de alta resistência, compactos ou semi-compactos, a cada 15 bancos contínuos foi julgada a existência de uma berm de segurança com o dobro de largura das bermas convencionais. Para os materiais friáveis ou de baixa resistência foi avaliada a presença de berm de segurança a cada 10 bancos contínuos;

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>7/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

- Análise de estabilidade de todos os modos de falha encontrados no mapeamento geológico/estrutural.
- O fator de segurança (FS) determinístico mínimo admissível para os taludes da cava é de 1,30, para resultados inferiores seriam necessárias a realização de análises probabilísticas para verificação da probabilidade de ocorrência de ruptura. Para probabilidades de falha superiores a 5% deverá ser recomendado o redimensionamento da geometria do talude com parâmetros definidos pelo estudo;
- Para definição dos parâmetros geotécnicos foram considerados os seguintes critérios de classificação:
  - Material Friável: Classe V – Baixa Resistência R0, R1 e R2;
  - Material Semi-Compacto: Classe III/IV – Resistência Media R3 e R4;
  - Material Compacto: Classe I e II – Resistência Alta R5 e R6.
- Nas análises de bancada foram considerados taludes secos, ou seja, drenados;
- Nas análises globais e interrampas foram considerados 02 (dois) cenários, ou seja, 01 (um) cenário para talude seco e 01 (um) cenário com nível freático aproximadamente recuado em até 15 m a partir da face do talude (durante a operação o sistema de rebaixamento da mina deve atender esta premissa);
- Nas avaliações de estabilidade foi verificada a influência da PDE Canga nos taludes da cava mais próximos à estrutura.

Ressalta-se que o modelo geotécnico considerado para a avaliação da cava foi definido a partir do modelo de blocos elaborado pela Vale juntamente com o modelo geomecânico proposto pela empresa Geoestrutural em novembro de 2014.

## 7.0 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Para o desenvolvimento dos estudos apresentados neste relatório foi utilizada a seguinte metodologia:

- Obtenção e análise do banco de dados disponível para a cava N03, tendo como base o modelo geológico-geotécnico proposto anteriormente, parâmetros geotécnicos estimados e pré-dimensionamento do talude, entre outros. Não houve atualização do modelo, somente novo redimensionamento da cava devido atualização do modelo geológico com as informações de novas sondagem;
- Setorização da cava matemática considerando o agrupamento por geometrias equivalentes e a subsetorização de grupos com dados estruturais favoráveis e desfavoráveis à ruptura;

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>8/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

- Setorização da cava final operacionalizada e definição de seções geotécnicas representativas, baseadas na geometria, litotipos, dados estruturais, infraestrutura externa, entre outros;
- Avaliação da aderência geométrica da cava final operacionalizada elaborada e a disponibilizada pela Vale;
- Validação e/ou ajuste dos parâmetros geotécnicos para desenvolvimento das análises de estabilidade. Diante do modelo geológico-geotécnico existente foi considerada a condição isotrópica para os taludes e os parâmetros foram referentes à matriz rochosa, caso não identificado nenhum outro tipo de ruptura;
- Avaliação da possibilidade de ocorrência de rupturas estruturalmente controladas;
- Análise das condições de segurança dos taludes da cava por meio de ferramenta computacional bidimensional Slide v. 6.0, comercializado pela empresa Rocscience Inc., utilizando métodos determinísticos de equilíbrio limite para a determinação da potencial superfície de ruptura de menor fator de segurança, sendo o valor mínimo admissível em projeto igual ou maior a 1,30. Para taludes com fator de segurança inferior a 1,30, foi realizada análise probabilística para estimativa da probabilidade de ruptura que indica a necessidade ou não de redimensionamento do talude;
- Nas análises de estabilidade foi considerado um cenário para talude seco e um cenário para talude saturado, no qual o nível d'água dista 15 m da face do talude;
- Avaliação dos resultados obtidos e recomendações para correções ou otimizações geométricas.

## 8.0 CAVA MATEMÁTICA – ETAPA 2

Nesta etapa foram feitos estudos para a estimativa de parâmetros geotécnicos por litologia, pré-dimensionamento dos ângulos interrampas, avaliação de agrupamento geológico-estrutural para a geração da cava matemática e definição de setores geométricos preliminares de modo a viabilizar os estudos da cava operacionalizada.

### 8.1 DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS GEOTÉCNICOS POR LITOLOGIA

Os parâmetros geotécnicos definidos para as diversas litologias presentes na cava matemática foram definidos pela Vale. Os dados considerados estão consolidados na Tabela 8.1.

	 GEOTECNIA E RECURSOS HÍDRICOS	<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>9/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

**Tabela 8.1: Parâmetros geotécnicos para geração da cava matemática (Fonte: Vale).**

Litotipo		$\gamma$ (Seco) (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (Sat) (kN/m <sup>3</sup> )	c (KPa)	$\phi$ (°)
CE	Média	30	30	65	38
CQ					
CEM					
CQM					
CEC	Compacta +5%	30	30	68	40
CQC					
CQF	Friável -5%	30	30	62	36
HF	Friável	37	38	123	38
HFF	Friável				
HFM	Médio +5%	37	38	129	40
HMNM	Médio +5%				
HMN	Friável -5%	37	38	117	36
HMNF	Friável -5%				
FM	Friável	37	38	123	38
FMF	Friável				
MD	Classe V	19	20	94	26
MDF	Classe V				

Esses parâmetros foram compilados baseados no conhecimento do depósito de Carajás em operação e ajustados de acordo com divisão da compacidade das rochas, re-definidas pelo parâmetro de distribuição granulométrica das análises químicas, estimado no modelo de blocos, seguindo a seguinte lógica:

- Baixa resistência: GC 0, GC 1 e GC 2 → Friável até 30 % retido
- Média resistência: GC 3, GC 4 → Médio de 30 a 50 % retiro
- Alta resistência: GC 5 e GC 6 → Grosseiro > 50 % retiro

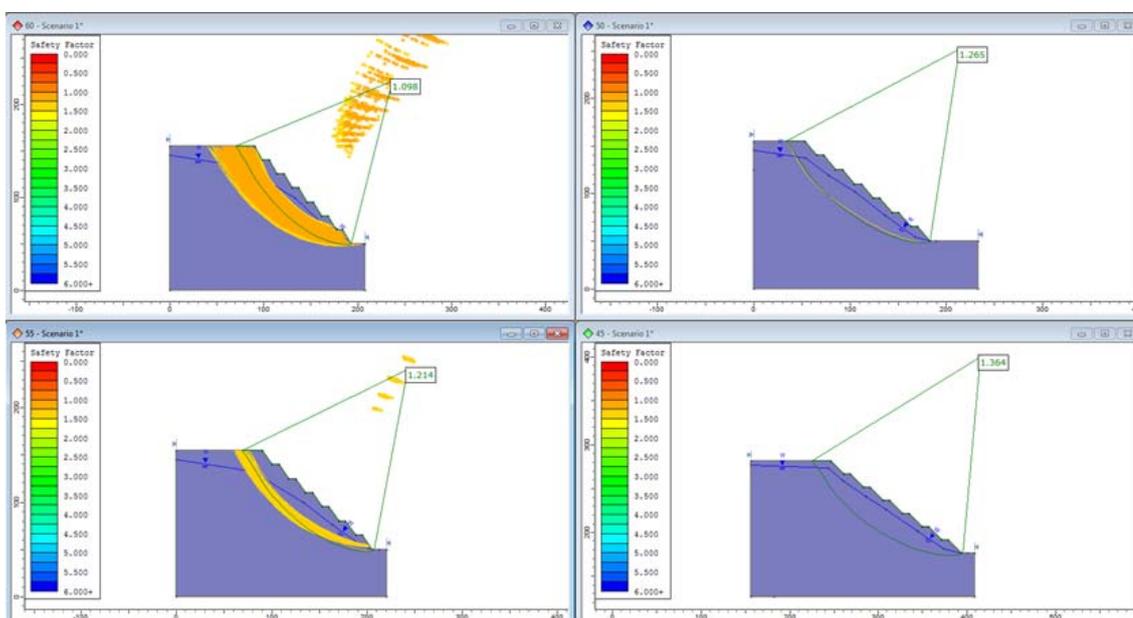
## 8.2 PARÂMETROS GEOMÉTRICOS POR LITOLOGIA

Definidos os parâmetros de resistência para cada litotipo, a Vale realizou o pré-dimensionamento dos taludes interrampas da cava N03 definindo, por litologia presentes no modelo, espessura dos trechos máximos, as inclinações e alturas de bancada, largura das bermas e ângulo interrampas. Na Tabela 8.2 estão apresentadas as relações geométricas da cava matemática da mina N03.

Esses parâmetros foram estimados a partir de análise de estabilidade de seções hipotéticas construídas para investigar os diversos cenários (Figura 8.1).

**Tabela 8.2: Parâmetros geométricos da cava matemática da mina N03.**

Litologia	Abrev.	Ângulo Interrampas (°) (Pé X Pé)	Ângulo Face (°)	Berma (m)	Talude (m)
Canga Estruturada	CE	-	65	7	15
Canga Química	CQ	-			
Canga Estruturada Compacta	CEC	-			
Canga Química Compacta	CQC	-			
Canga Estruturada	CE	-	60	7	15
Canga Química	CQ	-			
Hematita Friável	HF	-	55	7	15
Hematita Friável	HFF	-			
Hematita Manganésifera Friável	HMNF	-			
Ferro Manganês Friável	FMNF	-			
Hematita média	HFM	-	65	7	15
Hematita Manganésifera Média	HMNM	-			
Xisto	XI	-	50	7	15
Máfica Decomposta	MD	-	35	10	15
Hematita compacta	HC	57	80	7	15
Hematita Manganésifera Compacta	HMNC	54	75	7	15
Jaspelito Friável	JPF	54	75	7	15
Jaspelito	JP	65	90	7	15
Jaspelito Compacto	JPC	65	90	7	15
Jaspelito Médio	JPM	65	90	7	15
Máfica Semidecomposta	MSD	65	90	7	15
Máfica Sã	MS	65	90	7	15

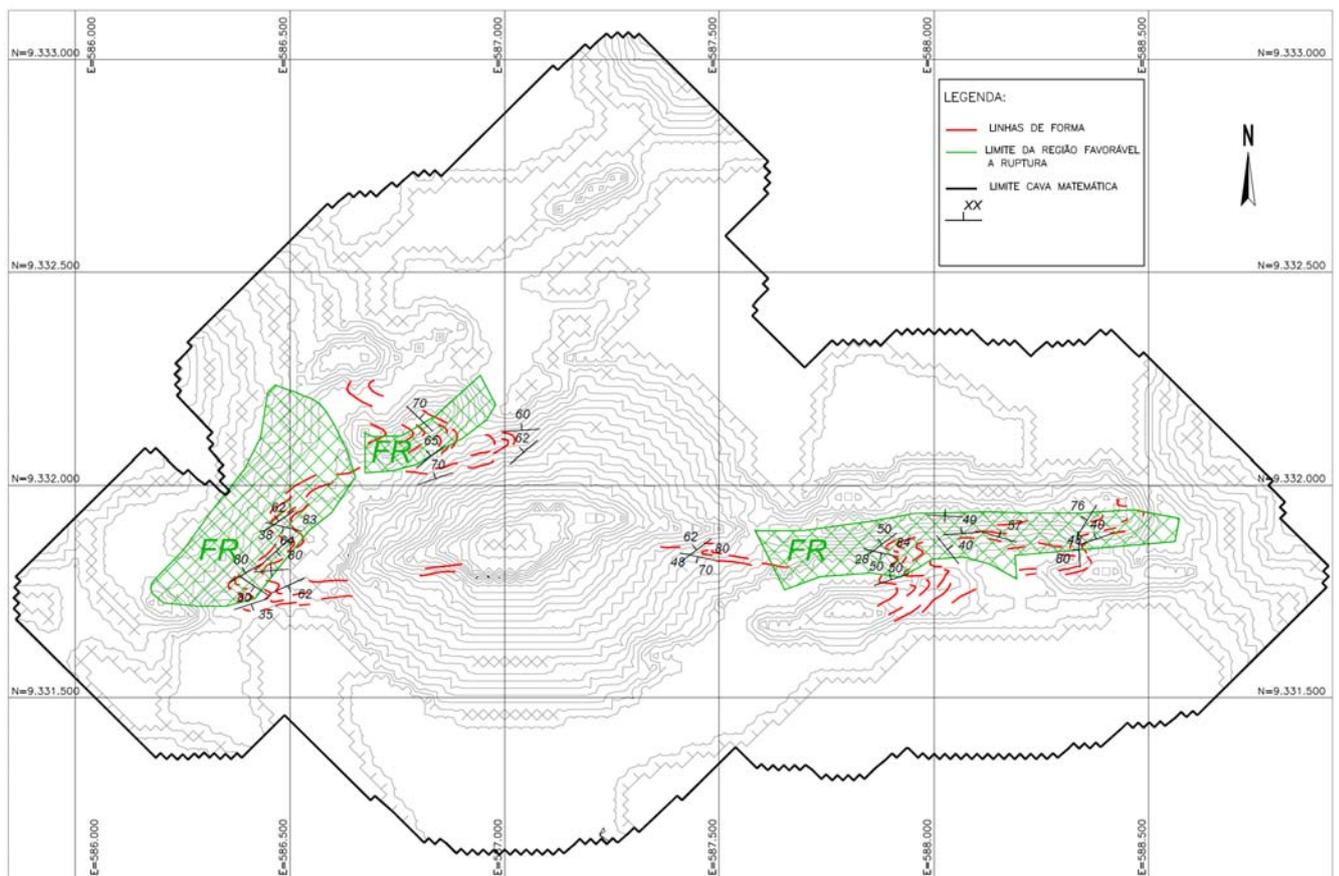


**Figura 8.1: Seção tipo utilizada para criação dos parâmetros geométricos para geração da cava matemática. Em sentido anti-horário taludes com geometria de 60°, 55°, 50° e 45°.**

### 8.3 SETORIZAÇÃO DA CAVA MATEMÁTICA (ETAPA 3)

Associada à definição de parâmetros geotécnicos e geométricos realizada pela Vale, a TEC3 propôs a setorização da cava matemática, considerando ainda os dados estruturais disponibilizados e a setorização por geometria. Esta setorização, foi baseada nos parâmetros geométricos propostos pela Vale na Etapa 2, apresentada na Tabela 8.2, a qual foi redefinida em função das litologias que apresentavam geometrias equivalentes.

A subsetorização para identificação de rupturas estruturalmente controladas foi realizada a partir do mapa de linhas de forma elaborado pela Geoestrutural (2014) e apresentado na Figura 8.2. Estas linhas de forma foram traçadas a partir dos dados de bandamento composicional levantados na etapa de mapeamento de campo.

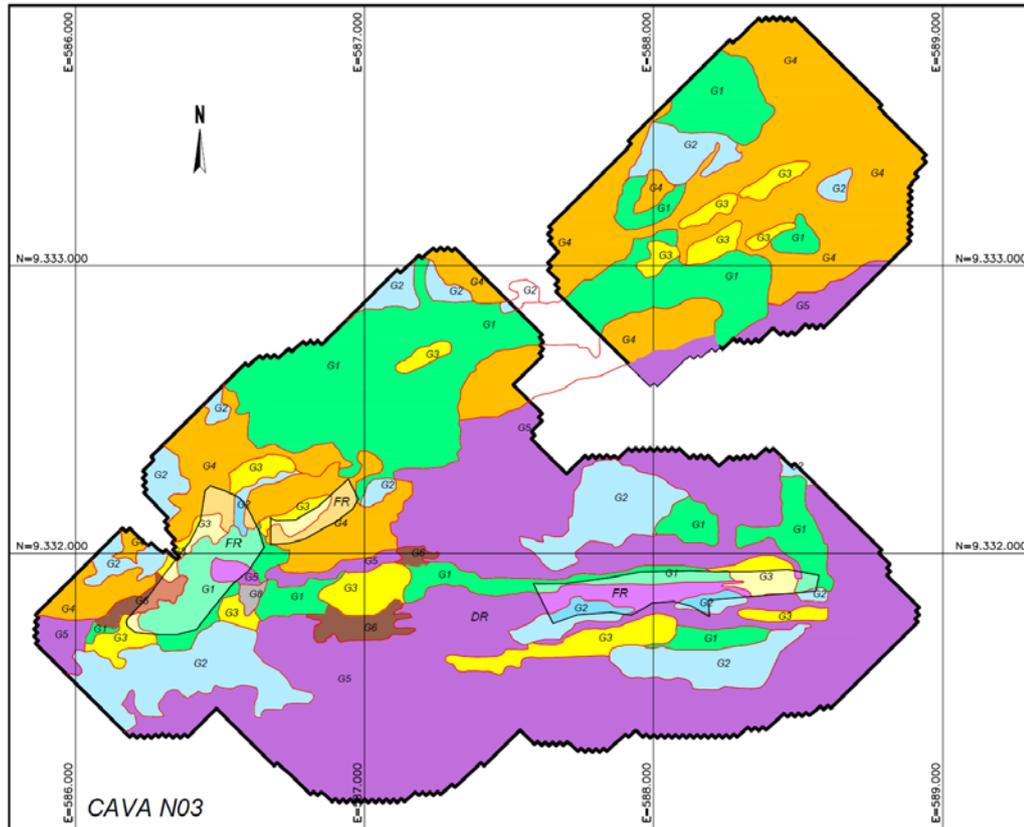


**Figura 8.2: Linhas de forma para a cava N03.**

As linhas de forma juntamente com a setorização geométrica permitiram definir setores/regiões nas quais o bandamento composicional poderia formar potenciais rupturas estruturalmente controladas. Estas regiões foram setorizadas e identificadas como FR (Favorável a Ruptura). Nas regiões as quais as estruturas não são condicionantes de instabilidades, foi adotada a nomenclatura DR (Desfavorável a Ruptura).

Para os setores que foram identificados como favoráveis à ruptura (FR) foi sugerido um ajuste de 5° (graus) na geometria proposta. Destaca-se que nesta etapa somente foi

considerado a direção das estruturas com relação à direção do setor geométrico (avaliação cinemática). Na Figura 8.3 é apresentada a setorização proposta para a cava matemática e a tabela elaborada com os parâmetros geométricos ajustados.



Grupo	Litologia	Ângulo Inter-Rampa (θ) (Pé X Pé)	Ângulo face (θ)	Berma (m)	Talude (m)
G1 Desfavorável à Ruptura	CEC Canga estruturada compacta	47.0	65.0	7.0	15.0
	CQC Canga química compacta	47.0	65.0	7.0	15.0
	HFM Hematita média	47.0	65.0	7.0	15.0
	HMNM hematita manganésifera média	47.0	65.0	7.0	15.0
G1 Favorável à Ruptura	CEC Canga estruturada compacta	42.0	60.0	8.0	15.0
	CQC Canga química compacta	42.0	60.0	8.0	15.0
	HFM Hematita média	42.0	60.0	8.0	15.0
	HMNM hematita manganésifera média	42.0	60.0	8.0	15.0
G2 Desfavorável à Ruptura	CE Canga estruturada	43.8	60.0	7.0	15.0
	CQ Canga química	43.8	60.0	7.0	15.0
G2 Favorável à Ruptura	CE Canga estruturada	39.0	55.0	8.0	15.0
	CQ Canga química	39.0	55.0	8.0	15.0
G3 Desfavorável à Ruptura	HF Hematita friável	40.6	55.0	7.0	15.0
	HFF Hematita friável	40.6	55.0	7.0	15.0
G3 Favorável à Ruptura	HF Hematita friável	36.1	50.0	8.0	15.0
	HFF Hematita friável	36.1	50.0	8.0	15.0
G4 Desfavorável à Ruptura	XI Xisto	37.4	50.0	7.0	15.0
	XI Xisto	33.1	45.0	8.0	15.0
G5 Desfavorável à Ruptura	MD Máfica Decomposta	27.8	35.0	10.0	15.0
	MD Máfica Decomposta	22.1	30.0	11.0	15.0
G6 Desfavorável à Ruptura	JP Jaspelito	65.0	90.0	7.0	15.0
	JPC Jaspelito Compacto	65.0	90.0	7.0	15.0
	JPM Jaspelito Médio	65.0	90.0	7.0	15.0
	MSD Máfica semidecomposta	65.0	90.0	7.0	15.0
G6 Favorável à Ruptura	JP Jaspelito	58.2	85.0	8.0	15.0
	JPC Jaspelito Compacto	58.2	85.0	8.0	15.0
	JPM Jaspelito Médio	58.2	85.0	8.0	15.0
	MSD Máfica semidecomposta	58.2	85.0	8.0	15.0
G7 Desfavorável à Ruptura	HCC Hematita compacta	61.0	85.0	7.0	15.0
G7 Favorável à Ruptura	HCC Hematita compacta	54.6	80.0	8.0	15.0
G8 Desfavorável à Ruptura	HC Hematita compacta	57.0	80.0	7.0	15.0
G8 Favorável à Ruptura	HC Hematita compacta	51.3	75.0	8.0	15.0
G9 Desfavorável à Ruptura	HMNC Hematita manganésifera compacta	54.0	75.0	7.0	15.0
G9 Favorável à Ruptura	HMNC Hematita manganésifera compacta	48.1	70.0	8.0	15.0

**Figura 8.3: Setorização da cava matemática.**

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>13/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

## **9.0 AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA GEOMÉTRICA DA CAVA FINAL OPERACIONALIZADA – ETAPA 4**

Na Etapa 3 foram estabelecidas referências geométricas para ângulos de bancada, interrampas e largura de bermas, por litologia presente na cava N03, conforme apresentado na Tabela 8.2. Associado a estas premissas para o dimensionamento dos taludes da cava final foram feitas as seguintes considerações:

- Em materiais de baixa resistência ou friáveis, a cada 10 bancos deve haver uma berma com o dobro do tamanho da berma convencional;
- Em materiais de alta resistência compactos ou semi-compactos, a cada 15 bancos deve haver uma berma com o dobro do tamanho da convencional;
- Todas as bermas devem permitir acesso de pessoas, veículos e equipamentos;

Deste modo, a cava matemática foi operacionalizada pela Vale com a geometria proposta na Etapa 2. Para esta nova geometria implantada foi analisada a sua configuração, quanto à aderência geométrica destas pré-definições.

De posse da geometria proposta pela Vale, foi possível constatar que nos setores 04 e 05, há taludes em materiais friáveis, com mais de dez bancos e sem a existência de berma de segurança. Recomenda-se a realização de ajustes geométricos de modo a contemplar as premissas de segurança definidas.

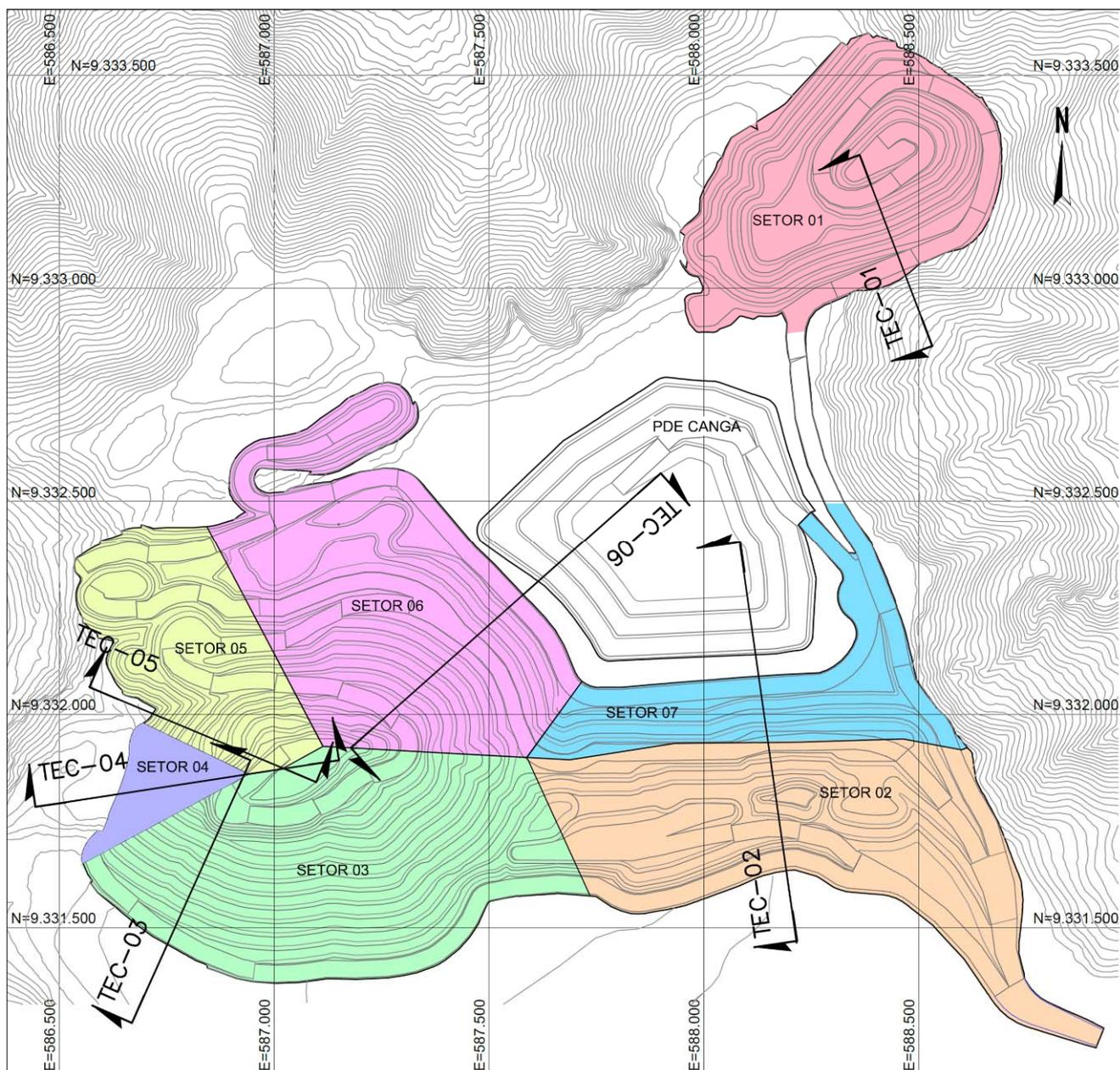
Observou-se ainda que no setor 03, há um platô em canga, sem acesso à porção superior. É importante ressaltar que eventuais inspeções de campo para avaliação das condições de segurança desse platô, associadas a avaliação de trincas ou abatimentos poderão ser necessárias e a inexistência de um acesso penalizará o diagnóstico de segurança.

A geometria da cava foi ainda avaliada quanto ao pré-dimensionamento geométrico realizado pela Vale na Etapa 2. Os resultados destas avaliações foram associados aos resultados das análises de estabilidade de modo a permitir melhor avaliação da influência da geometria nas condições de segurança e julgadas as otimizações geométricas passíveis de serem realizadas. Os resultados desta avaliação serão apresentados no item 10.4.

## **10.0 AVALIAÇÕES GEOTÉCNICAS DA CAVA OPERACIONALIZADA – ETAPA 4**

### **10.1 SETORIZAÇÃO DA CAVA**

Para as avaliações de estabilidade, foram consideradas a geometria da cava operacional (maior altura e inclinação), características litológicas, estruturais e aspectos geotécnicos (classe geomecânica, etc.). Baseado nestes critérios, foram definidos 07 (sete) setores geotécnicos de estudo. Para cada um deles foi locada uma seção crítica representativa do setor, de modo a permitir a avaliação da estabilidade dos taludes da cava. Os setores geotécnicos e as respectivas seções representativas são apresentados na Figura 10.1.



**Figura 10.1: Setores e seções geotécnicas da cava operacional final N03.**

Ressalta-se que nos Setores 02 e 07 foi também avaliada a interferência da PDE Canga, situada entre estes setores e a porção norte da cava, na estabilidade desta região da cava.

## 10.2 PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

Para a definição dos parâmetros de resistência dos materiais presentes nas seções representativas da cava foi considerada, conforme orientações da Vale, a premissa que



## ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

**AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016  
CAVA OPERACIONAL N03  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE

-

PÁGINA  
**15/35**

Nº TEC3

**T16029-007-RE**

REV.  
**1**

materiais denominados compactos possuem resistência alta (R5<sup>1</sup> e R6), para materiais semi-compactos a resistência média (R3 e R4) e para materiais friáveis a resistência baixa (R0 a R2). Baseado nestas definições, para as análises de estabilidade foram atribuídos os critérios de ruptura de Hoek e Brown para os materiais R3 a R5 e Mohr-Coulomb para os materiais R1 e R2. A partir destas ponderações foram pré-selecionados os parâmetros da base de dados disponibilizada na Etapa 1.

A partir dos parâmetros adotados pela Vale na Etapa 2, durante a revisão bibliográfica e da própria experiência da equipe da TEC3 com materiais semelhantes, foram definidos os parâmetros geotécnicos dos litotipos presentes na cava operacionalizada. Foram avaliados, ainda, os parâmetros apresentados pela Geoestrutural (2014) quando da definição do modelo geomecânico da mesma cava. Os parâmetros finais adotados nas análises de estabilidade estão indicados na Tabela 10.1.

**Tabela 10.1: Parâmetros Geotécnicos adotados nas análises de estabilidade.**

LITOLOGIA				$\gamma$ (SECO)	c	$\phi$	GSI	mi	UCS	FATOR DE ESCAVAÇÃO	FONTES
DESCRIÇÃO	ABREV.	CLASSE	LEG.	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)			(Mpa)		
Canga Química	CQ	VI		30	65	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Friável	HF	V		37	123	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Friável	HFF	V		37	123	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Média	HFM	V		37	129	40	-	-	-	-	Vale
Hematita Mangane-Sífera Média	HMNM	V		37	129	40	-	-	-	-	Vale
Xisto Compacto (Sudeste)	XI	III/IV		20			50	10	75	0,7	Vale
Xisto Superficial	XI	V		18	80	21				-	Vale
Hematita Compacta	HC	III		37			53	19	75	0,7	Geoestrutural
	HCC	III		37			53	19	75	0,7	Vale
Jaspelito	JP	III		37			78	19	150	0,7	Geoestrutural
Jaspelito Compacto	JPC	II		37			78	19	150	0,7	Geoestrutural
Máfica Decomposta	MD	V		19	94	26				-	Vale
Máfica Decomposta	MD	IV		20			35	25	30	0,7	Geoestrutural
Máfica Semi Decomposta	MSD	III		29			55	25	65	0,7	Geoestrutural
Máfica	MS	II		29			73	25	102	0,7	Geoestrutural
Estéril	-	-		18	20	28				-	Vale

Ressalta-se que foram considerados parâmetros compatíveis com a matriz rochosa dos litotipos presentes. À medida que avançarem os estudos é recomendável que sejam realizados ensaios para caracterização e determinação da resistência dos materiais presentes ao longo da cava.

<sup>1</sup> ISRM (*International Society for Rock Mechanics*, 1981)

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>16/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

Uma vez definidos os parâmetros de entrada, as análises de estabilidade foram realizadas no sentido de identificar possíveis condições indesejáveis de segurança geotécnica ou geometrias que possam ser otimizadas levando em consideração a relação estéril/minério.

### 10.3 CONDIÇÃO DE NÍVEL DE ÁGUA

Como forma de avaliar a influência do nível d'água na estabilidade dos taludes, foram considerados 02 (dois) cenários, ou seja, 01 (um) cenário para talude seco e 01 (um) cenário com nível freático aproximadamente recuado em até 15 m a partir da face do talude (durante a operação o sistema de rebaixamento da mina deve atender esta premissa). Assim, conforme metodologia proposta pela Vale, a condição de talude seco foi atribuída para as escalas de bancada, interrampa e global e a condição de talude com a presença de nível freático apenas para as escalas interrampa e global.

### 10.4 ANÁLISES DE ESTABILIDADE

Considerado o modelo geológico-geotécnico, os possíveis mecanismos de ruptura e os parâmetros geotécnicos sugeridos, análises de equilíbrio limite foram conduzidas para avaliar potenciais rupturas planares e compostas. Essas análises foram realizadas por setor, tendo como base as seções representativas das condições críticas ou a presença de estruturas que possam condicionar instabilidades na escala de bancada ou interrampas. Os resultados destas análises são apresentados nos itens a seguir.

Ressalta-se que o fator de segurança (FS) admissível nas análises de estabilidade é  $FS \geq 1,30$ , conforme diretrizes internas estabelecidas pela Vale. Este valor de referência é ainda justificado pelos critérios constantes em Read e Stacey (2009), Sjöberg (1999) e Priest e Brown (1983).

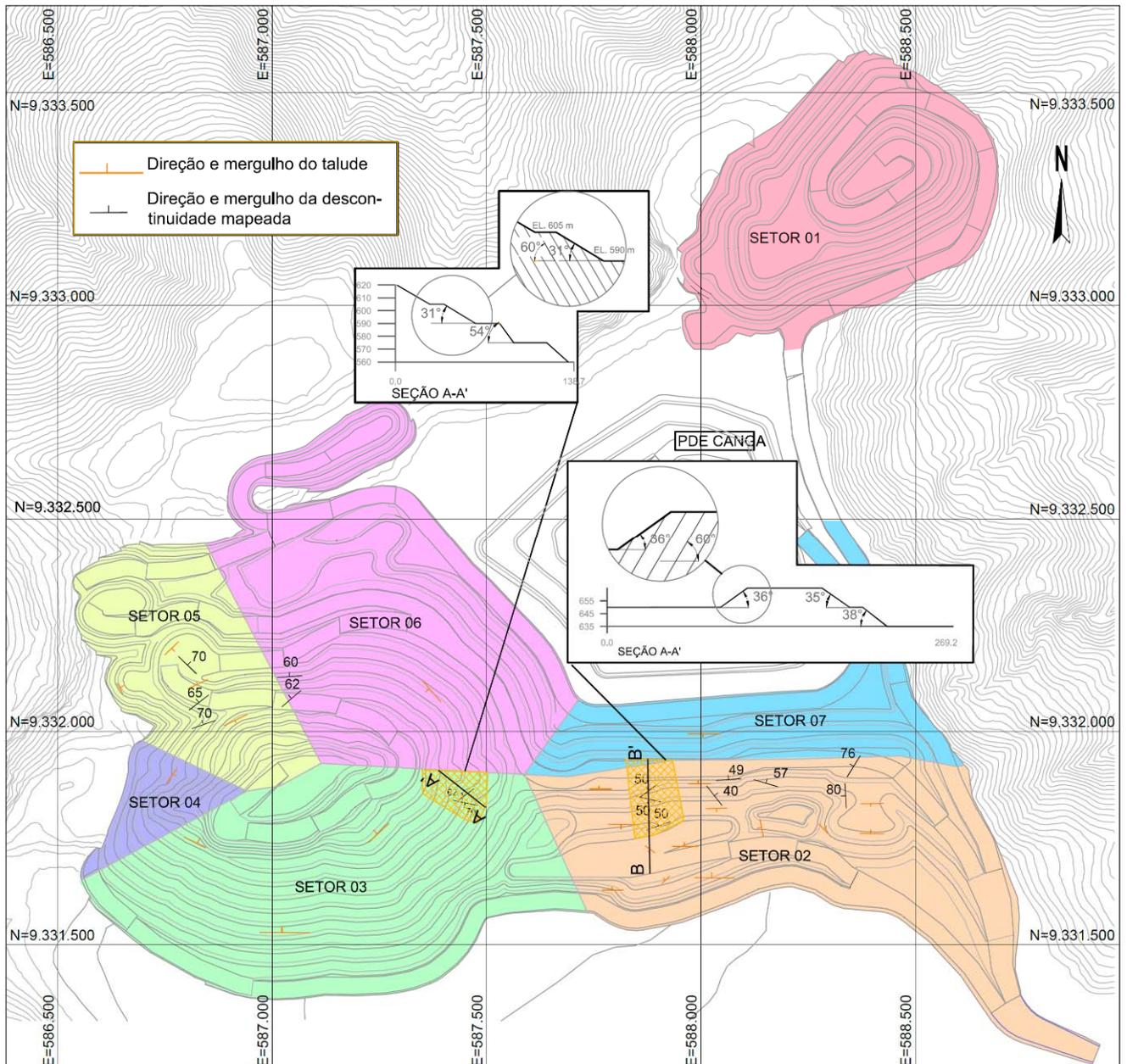
#### 10.4.1 Rupturas Planares

De acordo com Geoestrutural (2014) por meio de afloramentos de formação ferrífera foi identificada a existência de bandamento composicional na área da cava N03. Os dados estruturais deste mapeamento estão circunscritos nas áreas de abrangência dos setores 02, 03, 05 e 06, no entanto, com a abertura da cava é esperado que feições estruturais sejam identificadas nos demais setores e litotipos.

Entendido que o bandamento composicional é a única estrutura até o momento identificada na cava N03, foi avaliada a formação de potenciais superfícies de rupturas planares na escala de bancada e interrampas nas regiões nas quais foram feitas as medidas estruturais.

Em análise dos valores das atitudes medidas para o bandamento composicional é possível dizer que não é esperada a ocorrência de rupturas planares nos setores 05 e 06, uma vez que nestas regiões a estrutura mergulha em sentido contrário à dos taludes. Nos setores 02 e 03, a estrutura mergulha no mesmo sentido dos taludes, no entanto, com ângulo superior a

inclinação de face das bancadas, não sendo considerada desta forma, a possibilidade de ocorrência deste tipo de ruptura. Na Figura 10.2 é ilustrada a avaliação geométrica realizada para entendimento da possibilidade ou não de ocorrência de rupturas do tipo planar.



**Figura 10.2: Localização das regiões das regiões, A e B, para as quais foi avaliada a possibilidade de ocorrência de rupturas estruturalmente controladas.**

#### 10.4.2 Rupturas Rotacionais

Para avaliar as condições de segurança dos 07 setores de estudo quanto ao potencial de rupturas rotacionais, foram realizadas análises de estabilidade nas 06 seções selecionadas

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
		Nº VALE -	PÁGINA <b>18/35</b>
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

como representativas das condições críticas de cada setor. Essas análises foram conduzidas por meio do programa computacional Slide v. 6.0, comercializado pela empresa Rocscience Inc., utilizando-se o método de Bishop Simplificado, que considera o equilíbrio de forças entre as fatias para o cálculo do fator de segurança.

Considerado o modelo e os possíveis mecanismos de ruptura, foi atribuída a condição isotrópica para os materiais presentes nas seções de análise. Baseado nesta condição buscou-se potenciais superfícies de ruptura circulares e compostas (aproveitando o contato entre materiais de diferentes resistências), de modo a subsidiar uma análise crítica (comparativa) dos resultados obtidos para os diferentes métodos de busca de superfícies.

Cada seção de análise foi ainda analisada para o cenário de talude seco e cenário saturado, para o qual foi considerado um rebaixamento da freática a 15 m da face do talude.

Na Tabela 10.2 é apresentado um resumo dos resultados obtidos com as análises de estabilidade. Os resultados gráficos destas análises estão apresentados no Apêndice I deste relatório.

**Tabela 10.2: Fatores de Segurança Obtidos nas Análises de Estabilidade.**

Setor	Seção	Condição de Nível D'água	Tipo de Ruptura	Fator de segurança (FS) Global	Figura
Setor 1	Seção 01_N3	Seco	Circular	1,97	Figura I.1
			Não-Circular	1,95	Figura I.2
		Saturado	Circular	1,97	Figura I.3
			Não-Circular	1,95	Figura I.4
Setor 2	Seção 02_N3	Seco	Circular	1,96	Figura I.5
		Saturado	Circular	1,96	Figura I.6
Setor 3	Seção 03_N3	Seco	Circular	2,33	Figura I.7
			Não-Circular	2,35	Figura I.8
		Saturado	Circular	2,33	Figura I.9
			Não-Circular	2,94	Figura I.10
Setor 4	Seção 04_N3	Seco	Circular	1,44	Figura I.11
			Não-Circular	1,44	Figura I.12
		Saturado	Circular	1,42	Figura I.13
			Não-Circular	1,44	Figura I.14
Setor 5	Seção 05_N3	Seco	Circular	1,43	Figura I.15
			Não-Circular	1,42	Figura I.16
		Saturado	Circular	1,38	Figura I.17
			Não-Circular	1,38	Figura I.18
Setor 6	Seção 06_N3	Seco	Circular	3,54	Figura I.19
		Saturado	Não-Circular	3,21	Figura I.20
Setor 7	Seção 02_N3	Seco	Circular	3,53	Figura I.21
		Saturado	Circular	3,53	Figura I.22

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>19/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>1</b>

As análises de estabilidade indicam que **os taludes da cava N03 atendem as condições de segurança mínimas requeridas ( $FS \geq 1,30$ )**. De modo geral observa-se que as superfícies com menor fator de segurança passam pelos materiais de baixa resistência ou friáveis, tais como Máfica Decomposta, Hematita Friável e Canga.

## 10.5 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Baseado nas análises realizadas é possível concluir que os métodos de busca de potenciais superfícies de ruptura circulares e compostas (circulares e não circulares), indicam boa aderência de resultado. A obtenção de novos dados estruturais, como fraturas, foliação, juntas, falhas, entre outros, pode levar a um refinamento do modelo geológico-geotécnico proposto neste trabalho e, conseqüentemente, em resultados com diferenças mais representativas entre o modo de busca circular e não circular.

Observa-se ainda que a saturação do maciço é relevante na estabilidade dos taludes, devendo ser desenvolvido um modelo hidrogeológico nas etapas posteriores do projeto possibilitando refinamento das análises de estabilidade das geometrias finais.

Observa-se que para algumas seções foram obtidos fatores de segurança bastante superiores ao mínimo requerido, como por exemplo, para as seções TEC\_01, TEC\_02 (norte e sul) e TEC-03. Esses valores obtidos podem ser justificados devido ao dimensionamento dos taludes de bancada e interrampas definidos na Etapa 3, cuja premissa partiu da máxima altura interrampas e global para cada litotipo. Assim, nestas porções da cava, nas quais a máxima altura interrampas e global não foi atingida, é justificável a obtenção de fatores de segurança bastante superiores ao mínimo. A otimização dos taludes interrampa e global nestes setores é geotecnicamente passível de avaliação, mas depende de um incremento da base de dados associado à viabilidade de conformação geométrica tridimensional com as demais porções da cava.

Na Tabela 10.3 é apresentada a avaliação geométrica feita por seções de análise, sendo justificadas as áreas cuja geometria deve ser mantida mesmo havendo sido obtido fatores de segurança superiores ao mínimo. Do mesmo modo, estão apresentadas as regiões passíveis de otimização visto as condições de segurança e recomendações geométricas da Etapa 2.



## ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016  
CAVA OPERACIONAL N03  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA  
20/35

Nº TEC3

T16029-007-RE

REV.  
A

**Tabela 10.3: Avaliação geométrica e de segurança da Cava Final Operacionalizada.**

Setor	Seção	Litotipo	Geometria Etapa 3		Geometria Cava Operacional		Observação
			Ângulo de face	Berma	Ângulo de face	Berma	
Setor 1	Seção 01_N3	Xisto Compacto	50°	7 m	60° (El. 564 m a El. 580)	9 m a 40 m	- Há a possibilidade de otimização da largura da berma; - Embora o Fator de Segurança (FS) obtido nas análises de equilíbrio limite seja superior a 1,30, é recomendável que os taludes de bancada em Xisto tenham inclinação máxima definida na Etapa 3.
		Xisto Superficial	-	-	60° (El. 590 m a El. 690 m)	15 m	- O ângulo de face do xisto superficial é superior ao definido na Etapa 3 de projeto para o Xisto Compacto, que possui maior resistência quando comparado ao Xisto Superficial.
Setor 2	Seção 02_N3	Máfica Decomposta (MD)	35°	10 m	55° (El. 650 m) 60° (El. 690 m)	10 m	- O fator de segurança obtido, superior a 1,3, é justificável por esta porção da cava não apresentar a altura máxima utilizada como critério de dimensionamento da geometria proposta para a Etapa 3. Apesar do fator de segurança obtido é importante destacar que o ângulo de face adotado na Máfica Decomposta é superior ao definido na Etapa 3 de projeto.
Setor 3	Seção 03_N3	Máfica Semidecomposta (MSD)	90°	7 m	89° (El. 485 m a El. 575 m)	7 m	- O fator de segurança obtido pode ser justificável por esta porção da cava não apresentar altura máxima utilizada no dimensionamento e geometria proposta para a Etapa 3. Apesar do fator de segurança obtido, vale ressaltar que o ângulo de face da Máfica Decomposta é superior ao definido na Etapa 3 de projeto.
		Máfica Decomposta (MD)	35°	10 m	31° (El. 621 m a El. 635 m)	10 m	- Há a possibilidade de otimização da inclinação desta bancada.
Setor 4	Seção 04_N3	Hematita Compacta (HC)	80°	7 m	Var. 63° e 75° (El. 620 m a El. 650 m)	7 m	- Há a possibilidade de otimização da inclinação das bancadas em Hematita Compacta para 80°.
Setor 5	Seção 05_N3	Canga Química (CQ)	65°	7 m	59° (El. 635 m a El. 650 m)	7 m	- Há a possibilidade de otimização da inclinação da bancada em Canga Química para 65°.



## ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

**AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016  
CAVA OPERACIONAL N03  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE

-

PÁGINA

**21/35**

Nº TEC3

**T16029-007-RE**

REV.

**A**

Setor	Seção	Litotipo	Geometria Etapa 3		Geometria Cava Operacional		Observação
			Ângulo de face	Berma	Ângulo de face	Berma	
		Hematita Friável Média (HFM)	65°	7 m	53°	9 m	- Há a possibilidade de otimização da inclinação da bancada em Hematita Friável Média para 65° e bancada para 7 m.
Setor 6	Seção 06_N3	Hematita Friável Média (HFM)	65°	7 m	89° (El. 470 m a 485 m) 61° (El. 485 m a 570 m)	15 m	- O ângulo de face da bancada El. 470 m a 485 m, na HFM, é superior ao definido na Etapa 3 de projeto. O ângulo de face da bancada entre El. 485 m a 570 m, em HFM pode ser otimizado para 65°; - As bermas dos taludes em bancada de HFM podem ser otimizadas para 7 m, em detrimento da berma dupla adotada na cava operacional.
		Máfica Semidecomposta (MSD)	90°	7 m	35° (El. 515 m a El. 545 m) 60° (El. 500 m a 515 m)	9 m	- Há a possibilidade de otimização da inclinação das bancadas em Máfica Semidecomposta para 90° e das bermas de 9 m para 7 m.
Setor 7	Seção 02_N3	Máfica Decomposta (MD)	35°	10 m	51° (El. 635 m a El. 650 m) 35° (El. 650 m a 680 m)	10 m	- O fator de segurança obtido, superior a 1,3, é justificável por esta porção da cava não apresentar a altura máxima utilizada como critério de dimensionamento da geometria proposta para a Etapa 3; - O ângulo de face da MD entre El. 635 m a El. 650 m) é superior ao definido na Etapa 3 de projeto.
		Canga Química	65°	7 m	60° (El. 680 m a El. 695 m)	10 m	- Há a possibilidade de otimização da inclinação da bancada em Canga Química para 65° e das bermas de 10 m para 7 m.

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>22/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>A</b>

## 11.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As análises de estabilidade para a cava N03 foram realizadas para 07 (sete) setores geotécnicos, por meio de 06 (seis) seções geotécnicas de análise representativas para cada setor. Foram avaliadas potenciais rupturas do tipo circular e composta (circular e não-circular) para todas as seções, exceto para os setores 02 e 07, para os quais foram avaliadas apenas rupturas do tipo circular. Baseado nestas análises observou-se que os taludes da cava apresentam condições de segurança acima do requerido quanto a rupturas circulares e compostas.

A segurança dos taludes da cava foi avaliada ainda quanto a potenciais rupturas estruturalmente controladas. Baseado nos dados do mapeamento geológico existente mesmo sendo considerado um mapeamento estrutural preliminar e geometria proposta para a cava operacional final é possível concluir que a possibilidade de formação de rupturas planares é bastante baixa, uma vez que, na maioria dos casos avaliados, a inclinação do talude de bancada é inferior ao ângulo de mergulho do bandamento composicional. No entanto, este cenário vai depender das direções dos taludes a serem implantados. Conforme os estudos sejam aprimorados, avaliações cinemáticas mais avançadas deverão ser feitas para verificar a formação de rupturas estruturalmente controladas em todos os setores da cava.

Otimizações na geometria do talude devem estar associadas às condições de segurança e ao arranjo geométrico tridimensional da cava. Um redimensionamento dos taludes para geometrias mais arrojadas que as definidas na Etapa 2 de projeto é passível de avaliação, mas depende de um volume de dados maior, bem como de um melhor entendimento das condicionantes geológico-geotécnicas do projeto. Assim, de maneira geral, foram realizadas recomendações para otimizações ou abatimento na geometria dos taludes baseado nos ângulos pré-dimensionados na Etapa 2 de projeto.

Vale ressaltar ainda que quanto à validação da operacionalização geométrica, os setores 04 e 05 apresentam taludes em materiais friáveis com mais de dez bancos sem a adoção de berma de segurança intermediária. No setor 03, o platô superior em canga não possui acesso, o que poderá prejudicar manutenções e eventuais inspeções de campo para avaliação das condições geotécnicas da porção superior do talude. Assim, é recomendável que a Vale considere possíveis ajustes nestas regiões da cava no avançar do projeto.

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>23/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>A</b>

## 12.0 REFERÊNCIAS

GEOESTRUTURAL. Modelo Geomecânico e Estudos de Estabilidade e Dimensionamento de taludes. Documento nº RL-1100KN-X-86749, Rev. 0. Belo Horizonte: Geoestrutural Consultoria e Projetos, dezembro de 2014.

PRIEST, S.D.; BROWN, E.T. Probabilistic Stability Analysis of Variable Rock Slopes. Trans. Instn. Min. Metall. (Sect. A.: Min. Industry), páginas A1-A12. Londres: Department of Mineral Resources Engineering, Imperial College of Science and Technology, 1983.

READ, J.; STACEY, P. 2009. Guidelines for open pit slope design. CRC Press.

SJÖBERG, J. Analysis of Large Scale Rock Slope. 682 f. Tese de Doutorado – Department of Civil and Mining Engineering, Division of Rock Mechanics, Lulea University of Technology, Sweden, Suécia, 1999.

TEC3. Relatório de Critérios e Premissas. Documento nº T16029-009-RE, Rev A. Belo Horizonte: TEC3 Engenharia e Recursos Hídricos, agosto de 2016.

		<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES</b>	
<b>AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016 CAVA OPERACIONAL N03 RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº VALE -	PÁGINA <b>24/35</b>
		Nº TEC3 <b>T16029-007-RE</b>	REV. <b>A</b>

**APÊNDICE I – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE**



# ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

**AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016  
CAVA OPERACIONAL N03  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE

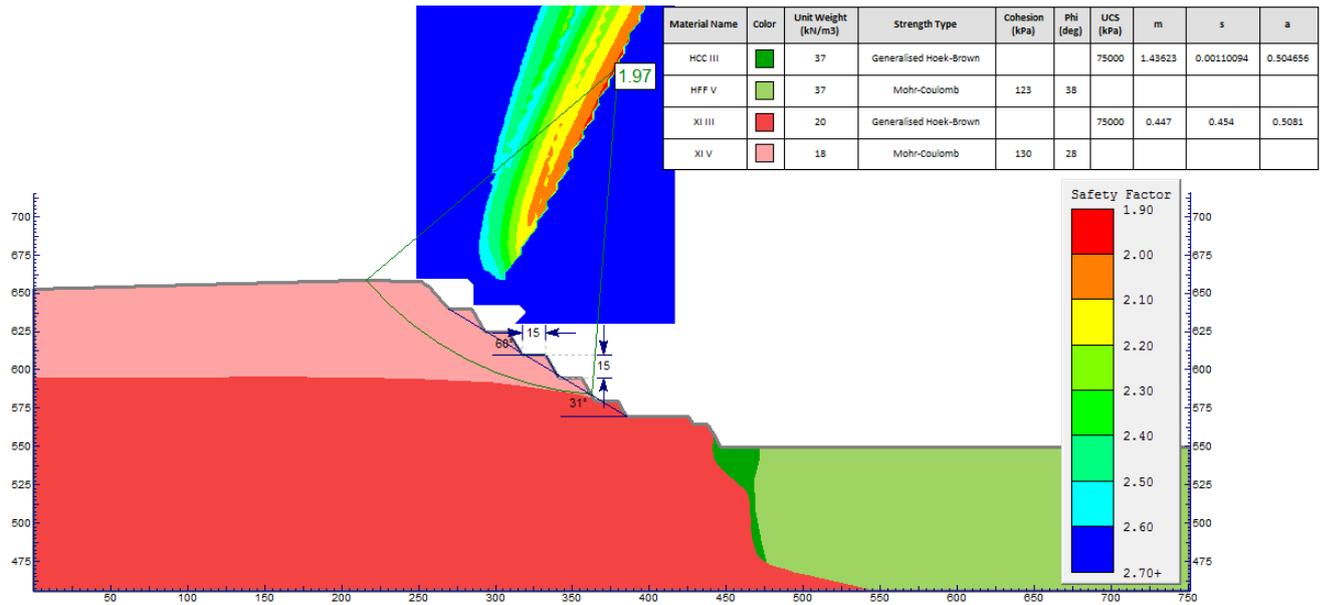
-

PÁGINA  
**25/35**

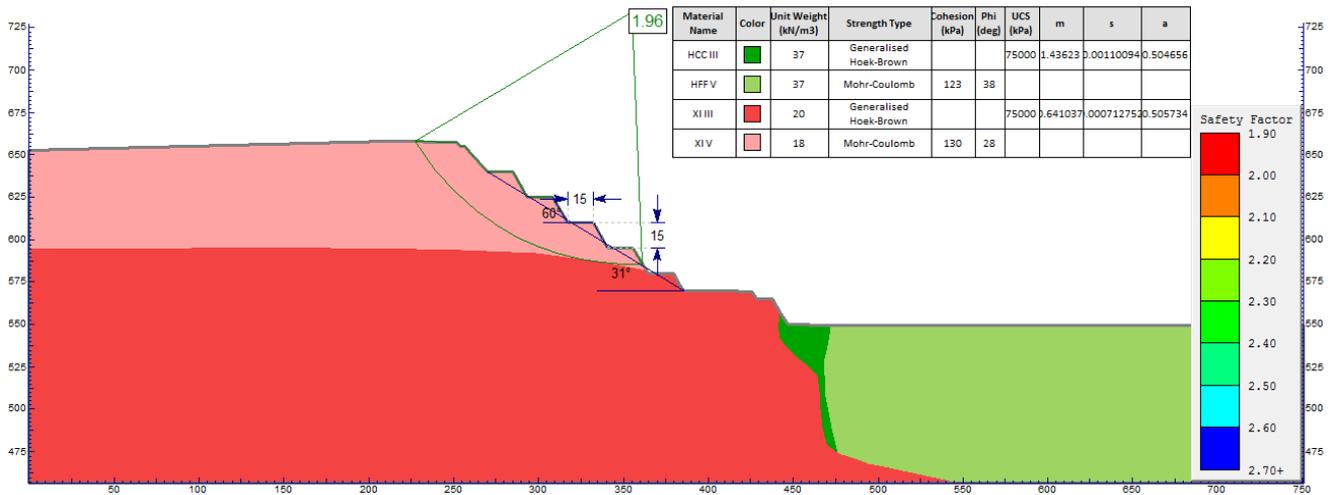
Nº TEC3

**T16029-007-RE**

REV.  
**A**



**Figura I.1: Seção TEC-01 - Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura circular.**



**Figura I.2: Seção TEC-01 - Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura não circular.**

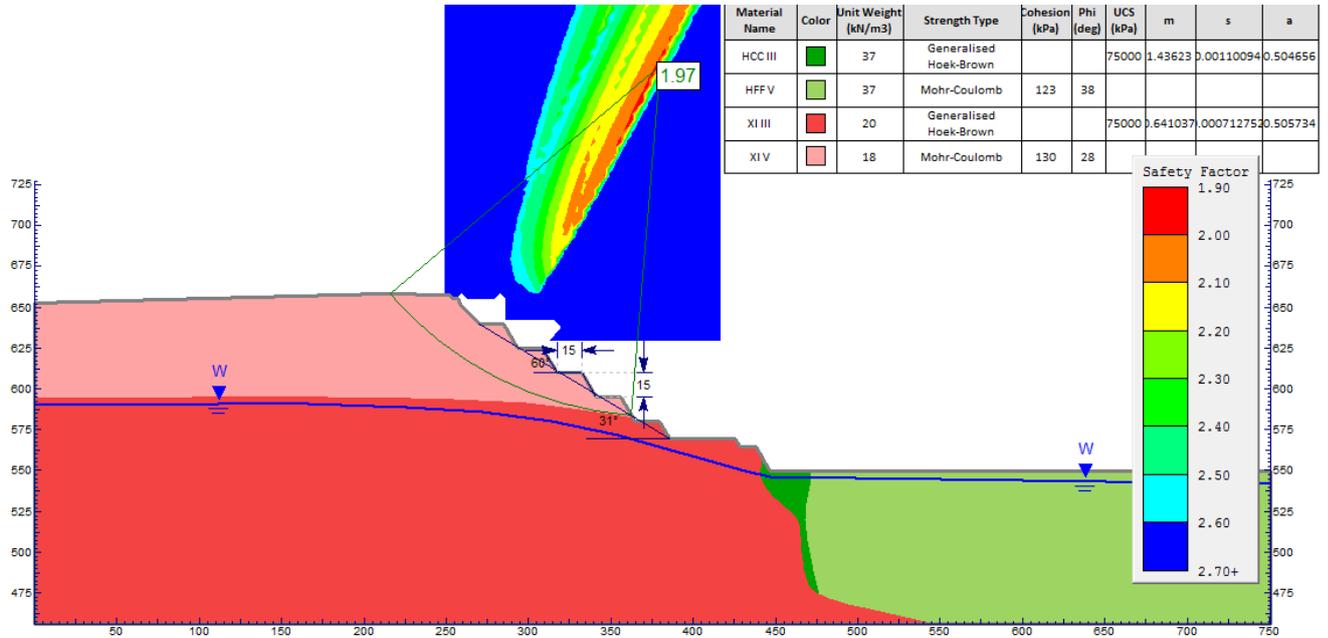


# ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

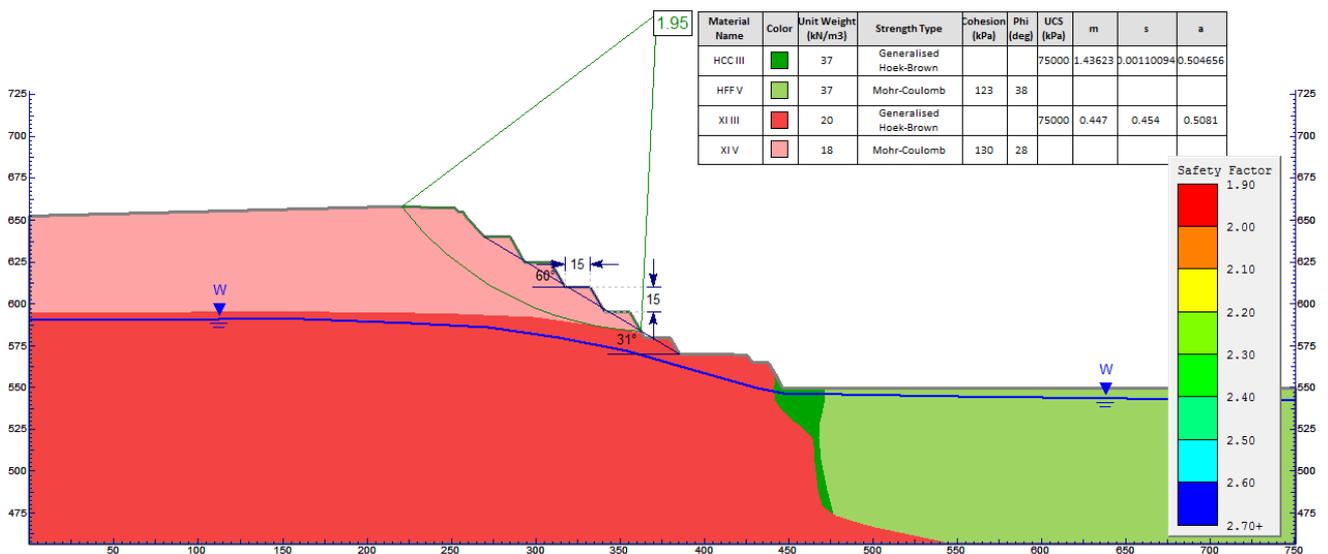
**AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016  
CAVA OPERACIONAL N03  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE -  
Nº TEC3 T16029-007-RE

PÁGINA 26/35  
REV. A



**Figura I.3: Seção TEC-01 - Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura circular.**



**Figura I.4: Seção TEC-01: Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura não circular.**



# ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016  
CAVA OPERACIONAL N03  
RELATÓRIO TÉCNICO

Nº VALE

-

PÁGINA  
27/35

Nº TEC3

T16029-007-RE

REV.  
A

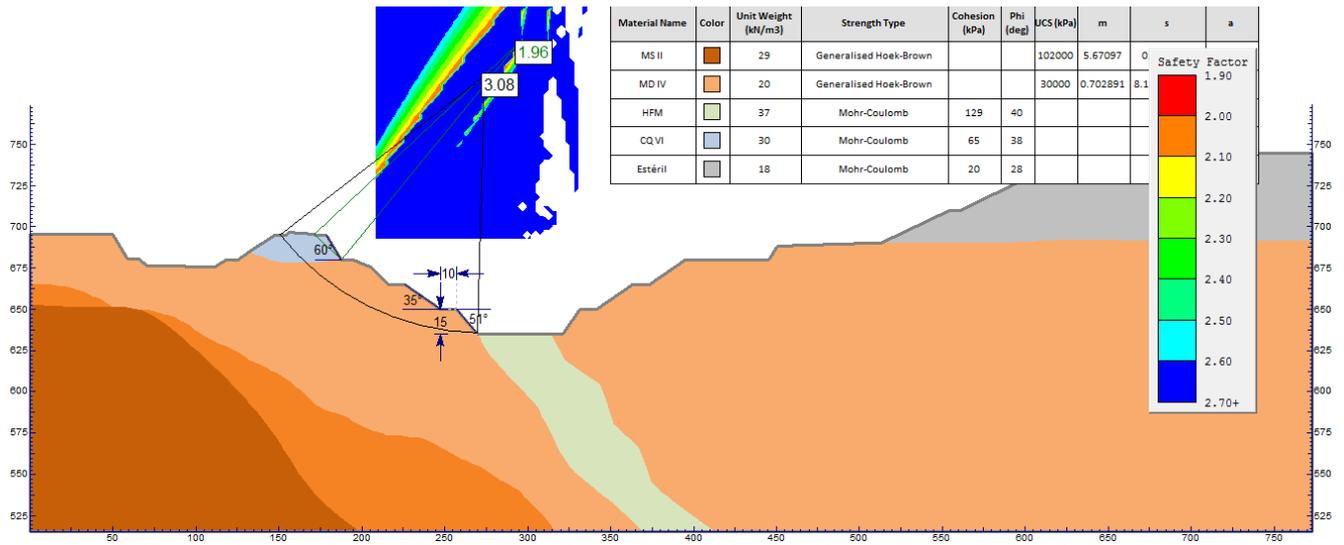


Figura I.5: Seção TEC-02 - Sul: Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura circular.

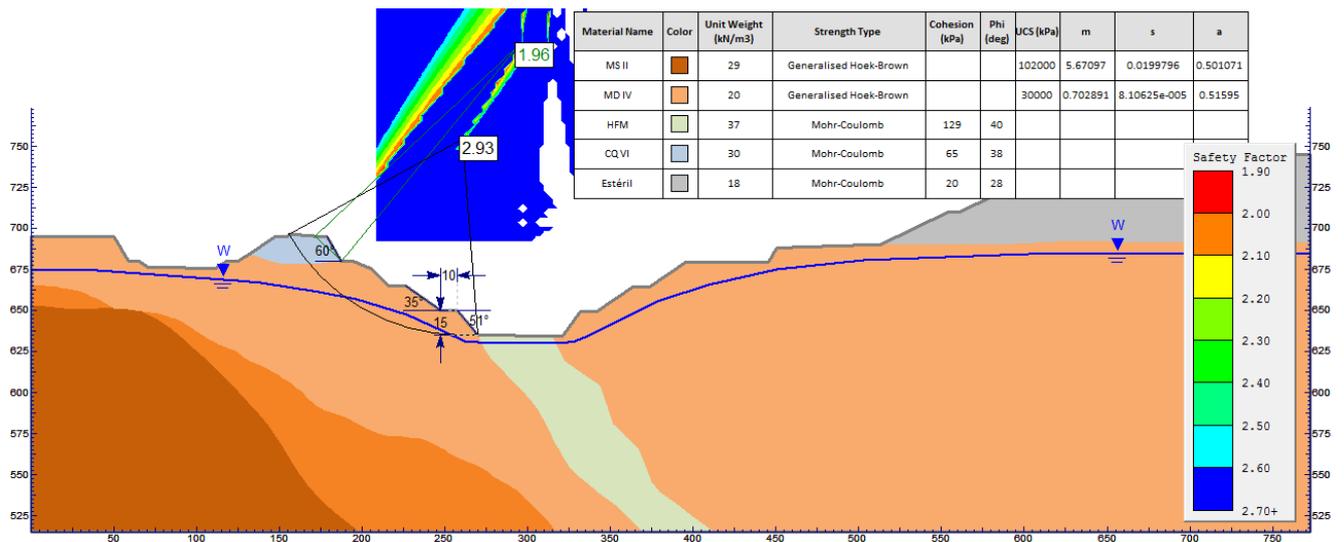
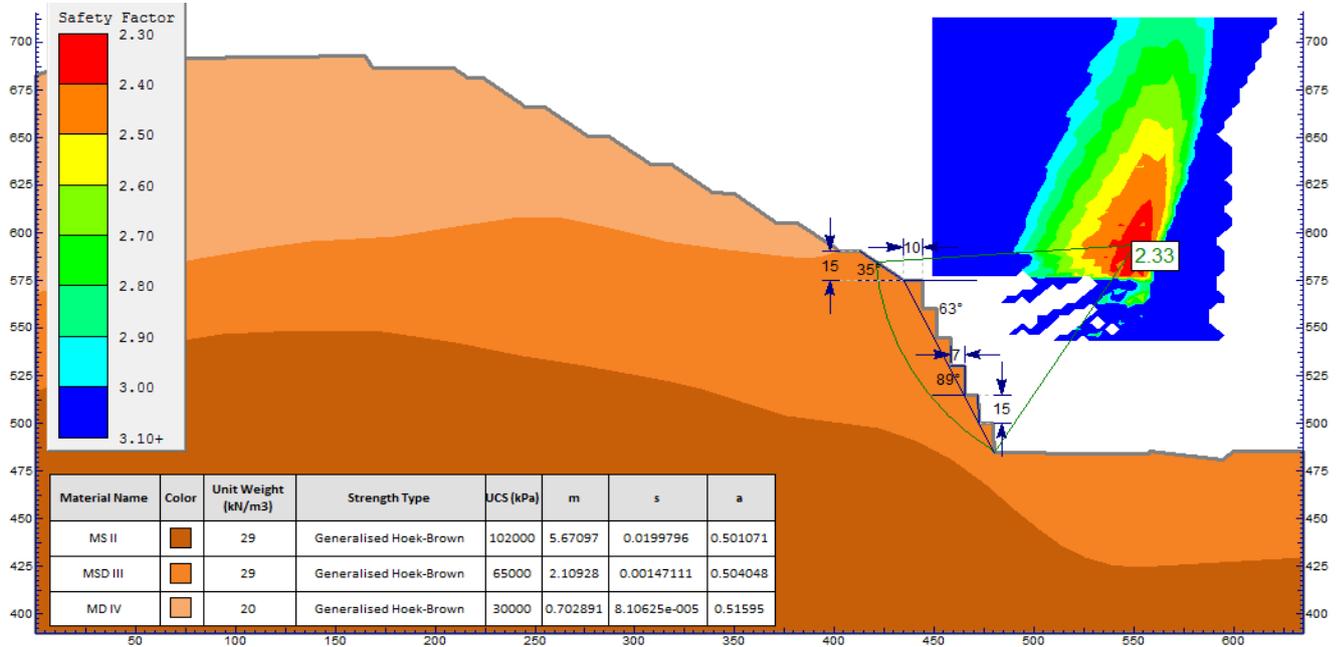
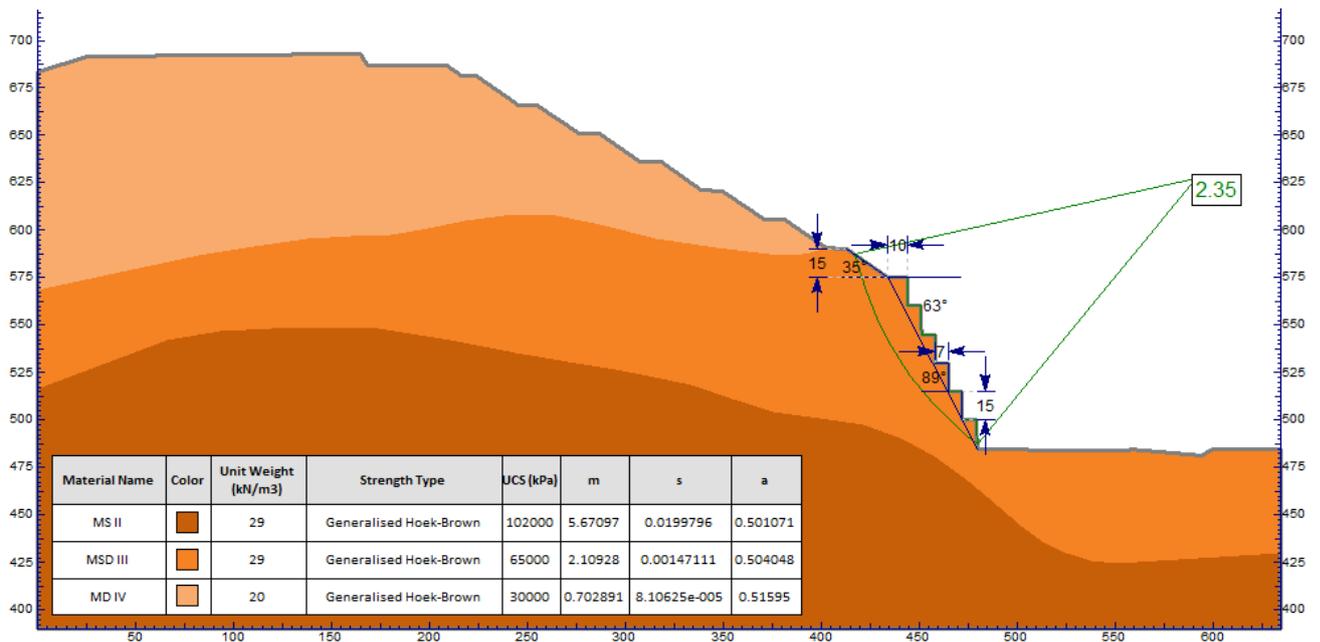


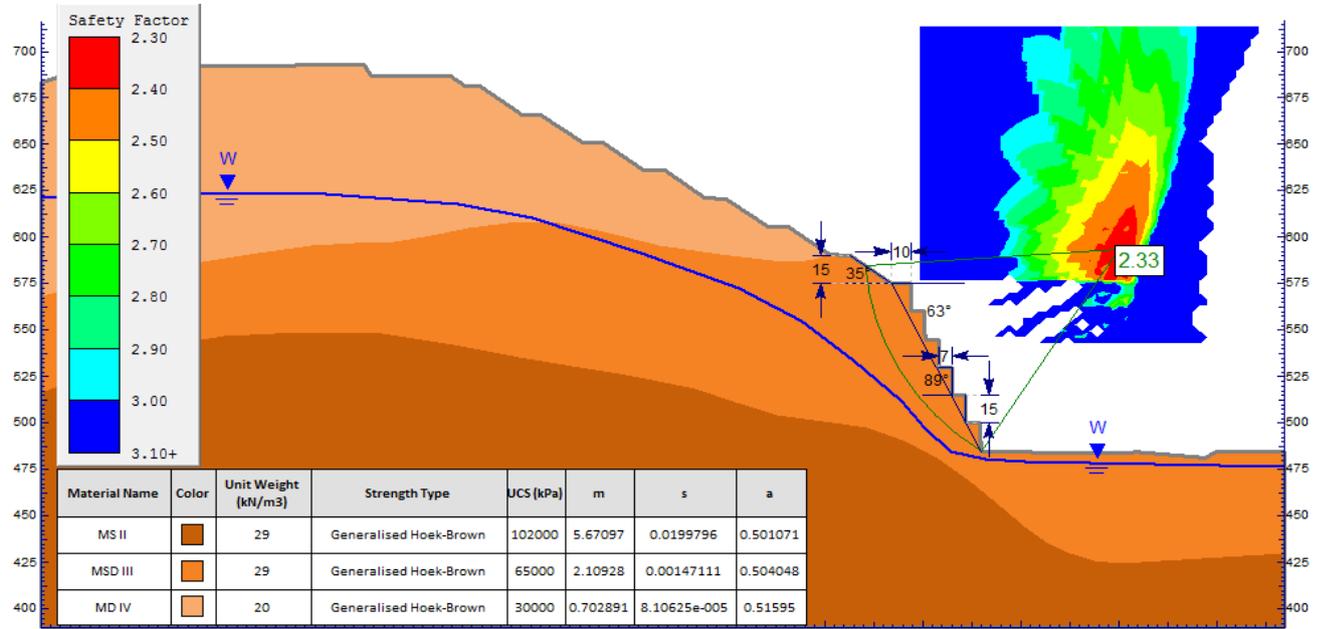
Figura I.6: Seção TEC-02 - Sul: Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura circular.



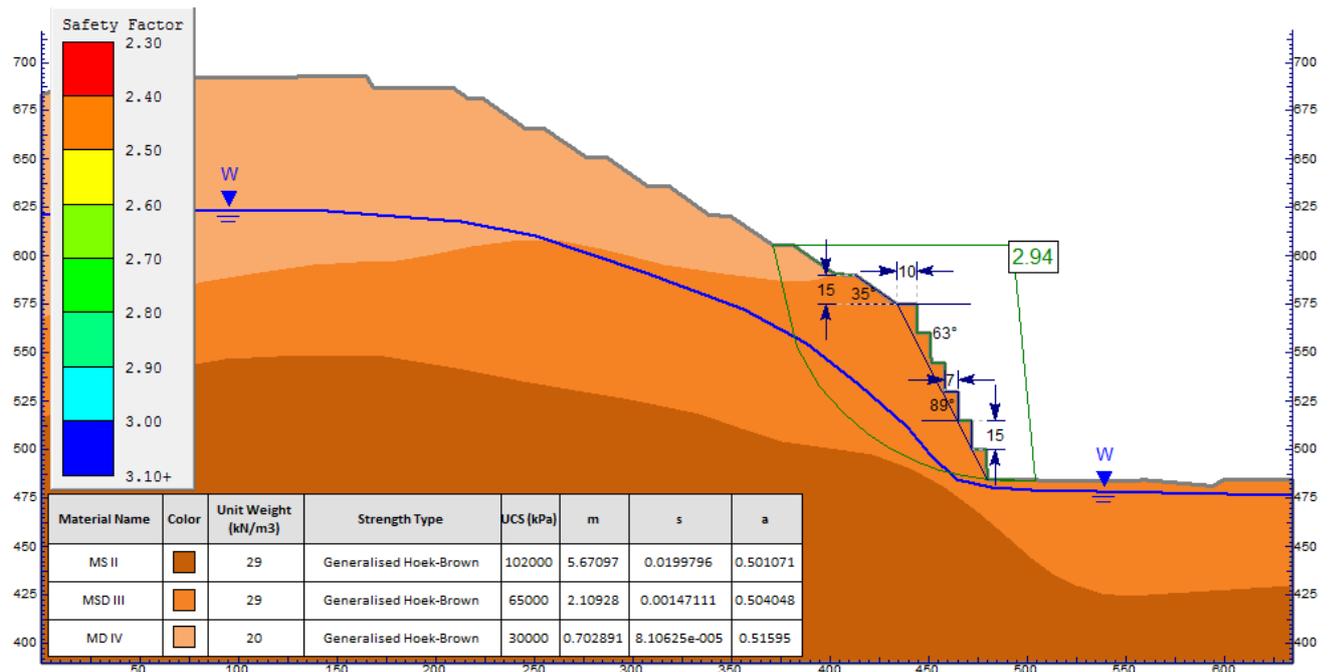
**Figura I.7: Seção TEC-03: Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura circular.**



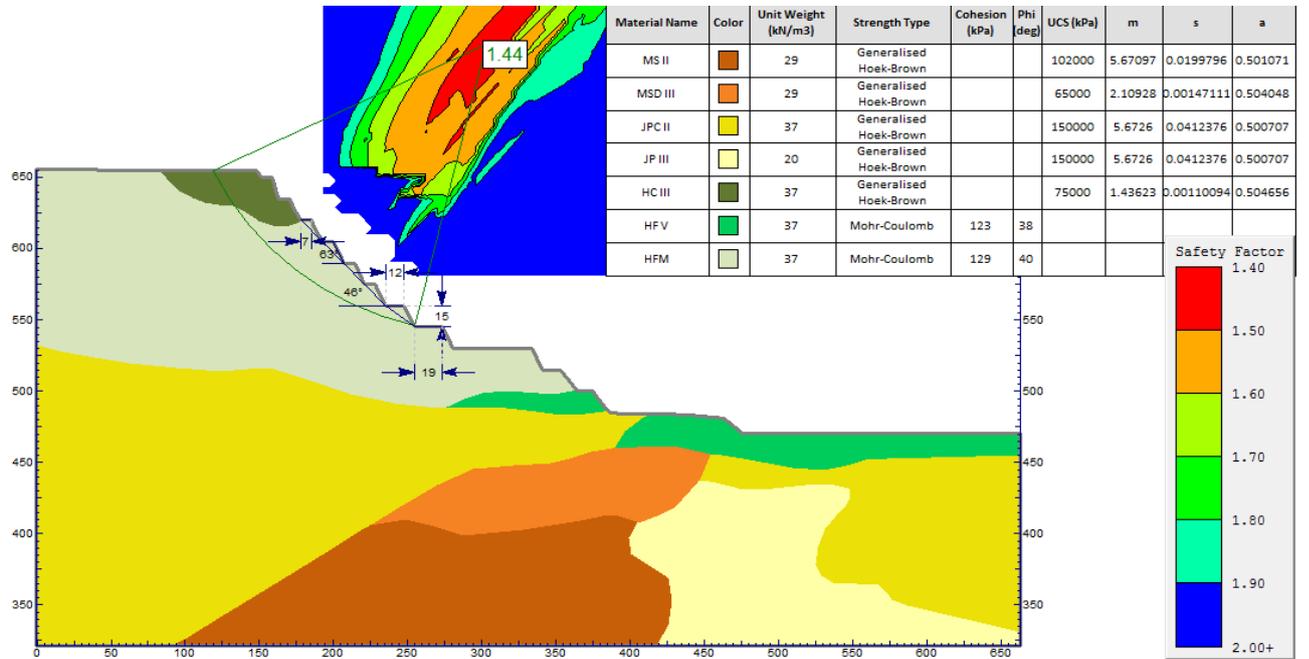
**Figura I.8: Seção TEC-03: Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura não circular.**



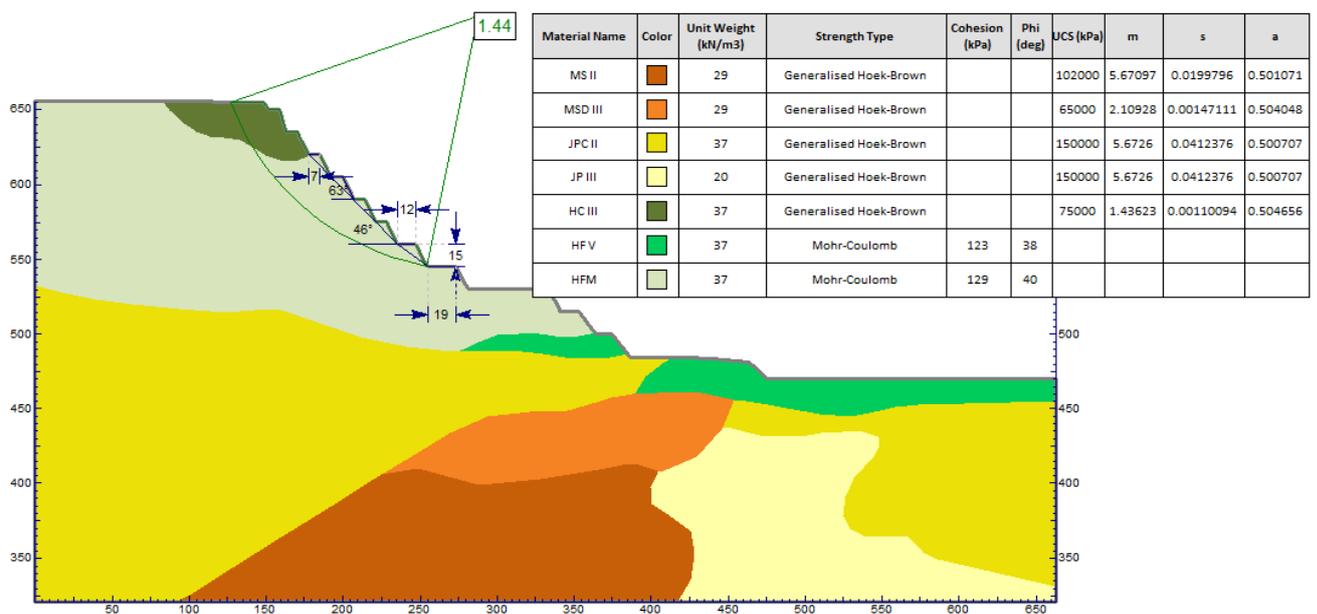
**Figura I.9: Seção TEC-03: Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura circular.**



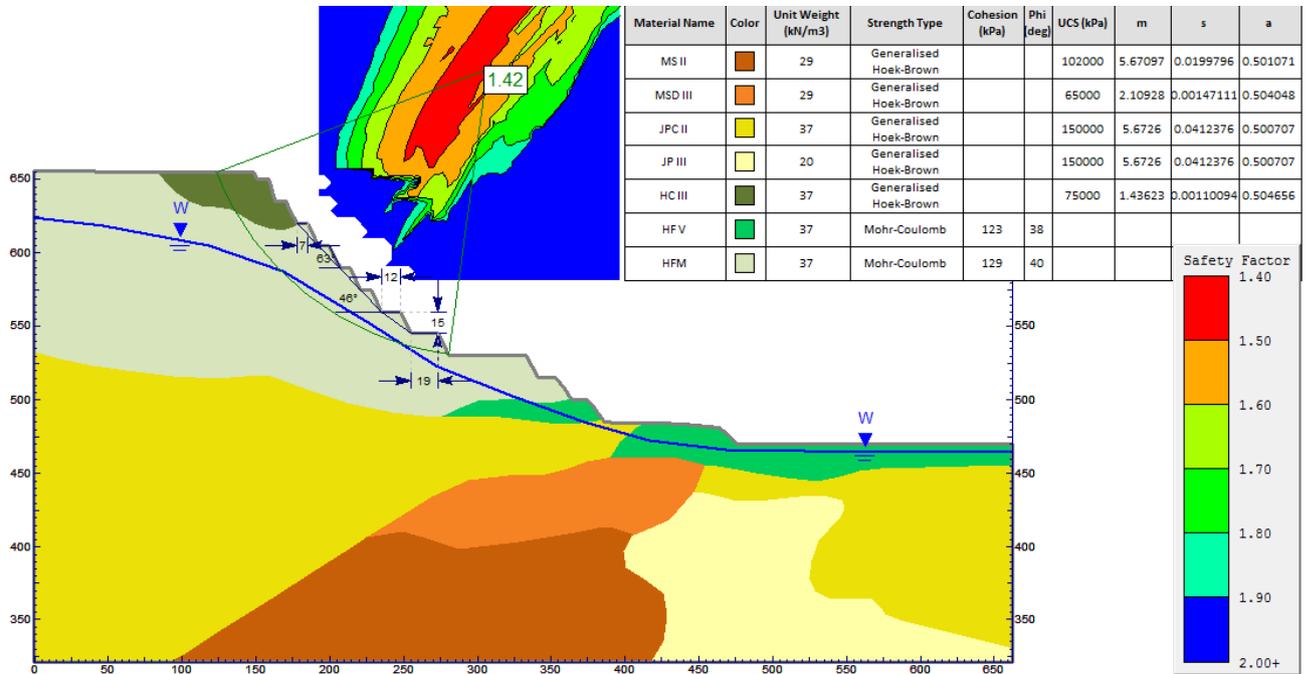
**Figura I.10: Seção TEC-03: Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura não circular.**



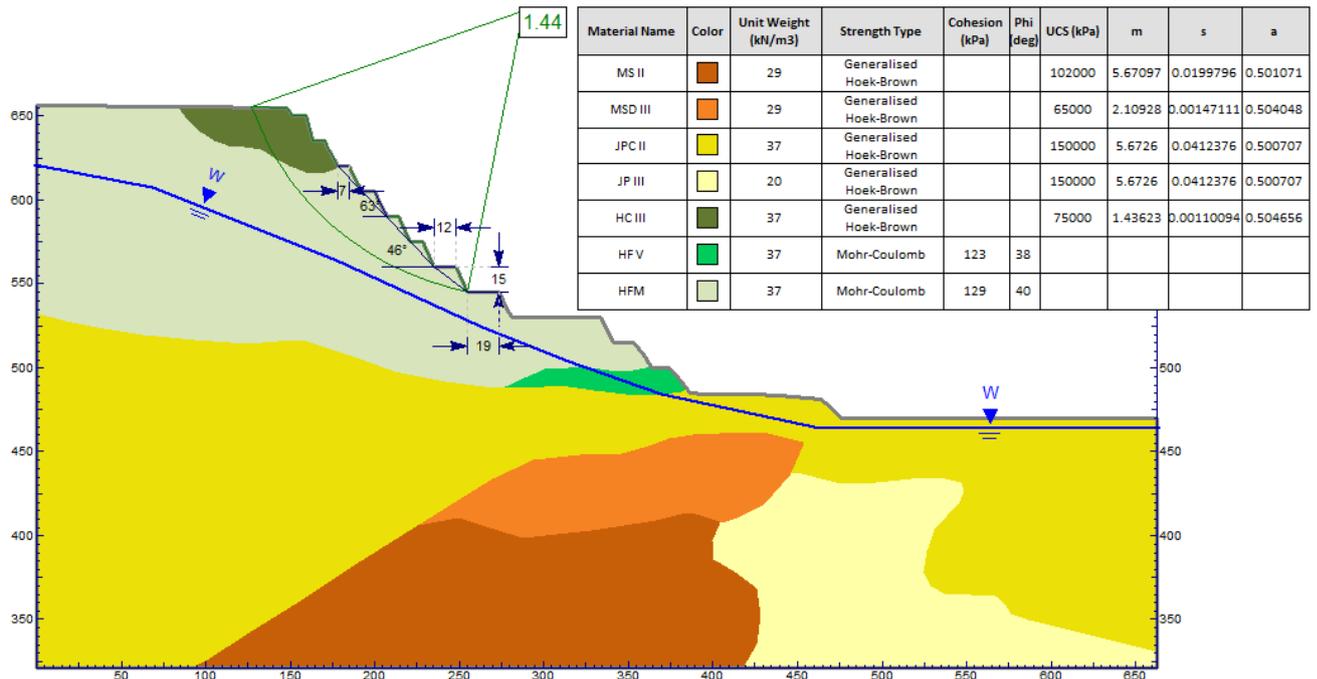
**Figura I.11: Seção TEC-04 - Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura circular.**



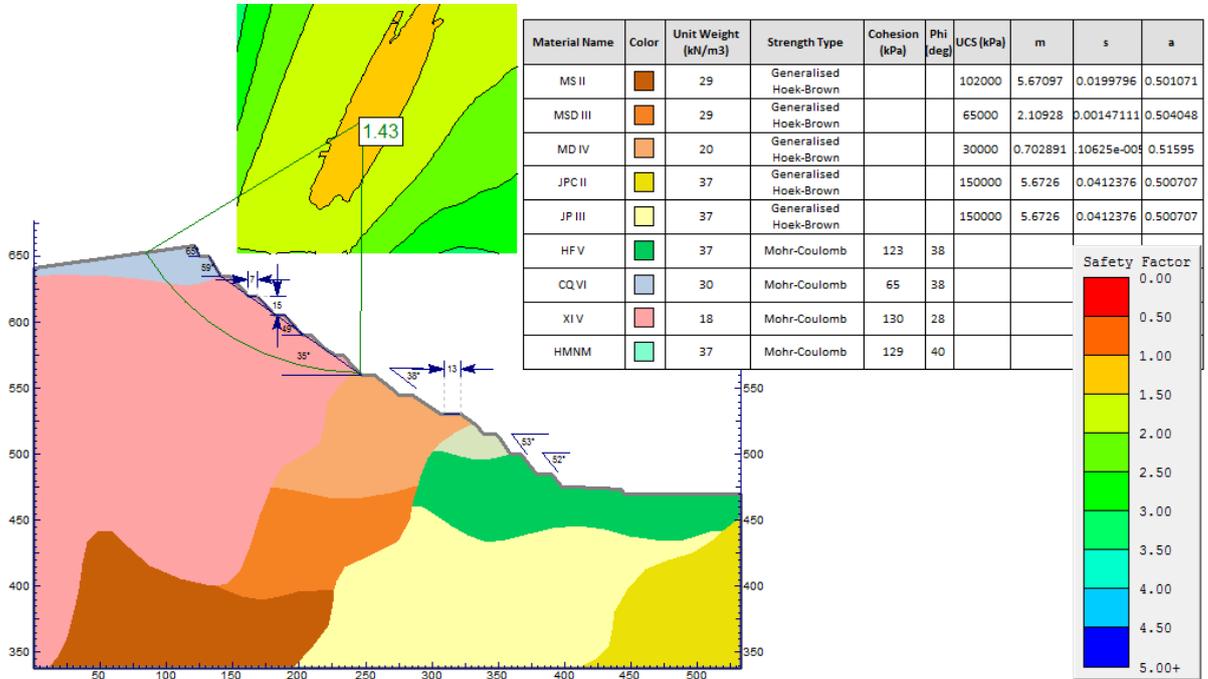
**Figura I.12: Seção TEC-04 - Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura não circular.**



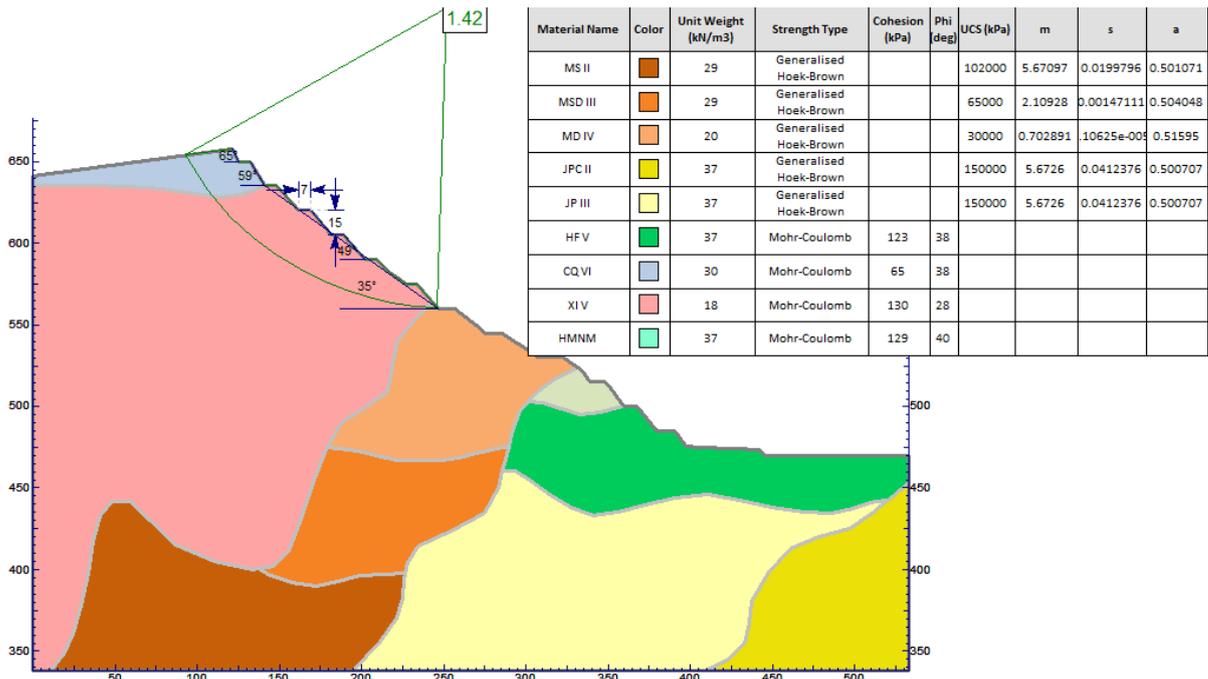
**Figura I.13: Seção TEC-04 - Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura circular.**



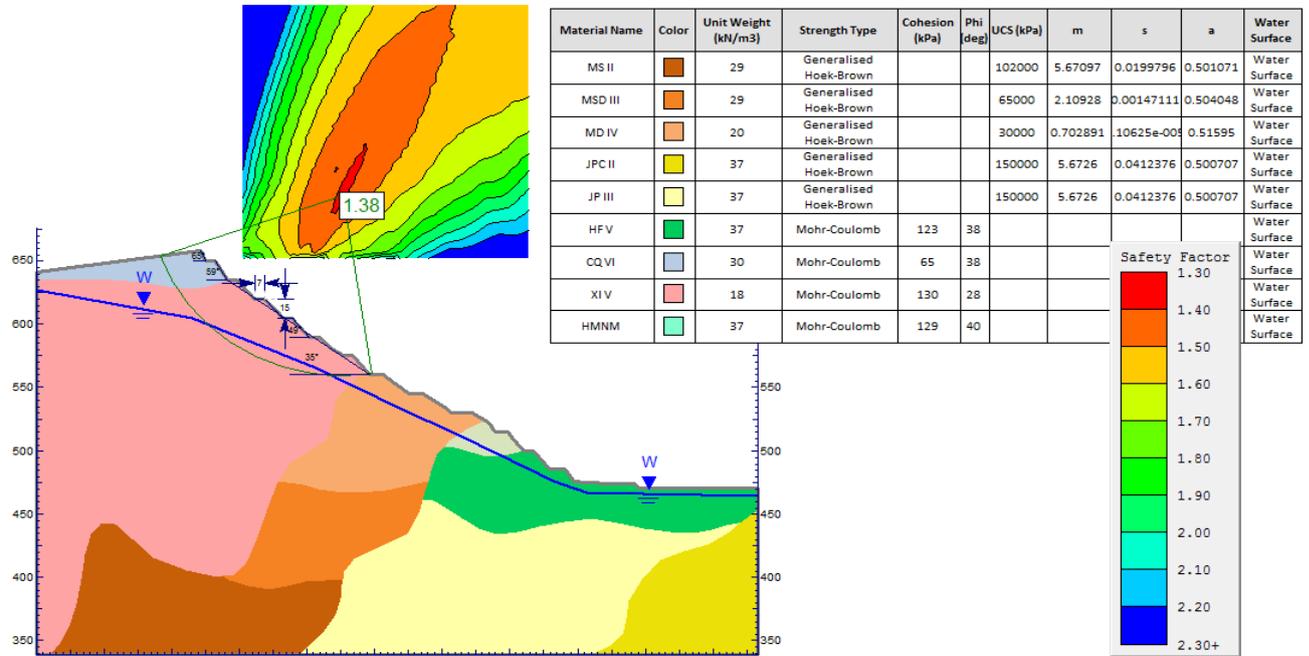
**Figura I.14: Seção TEC-04 - Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura não circular.**



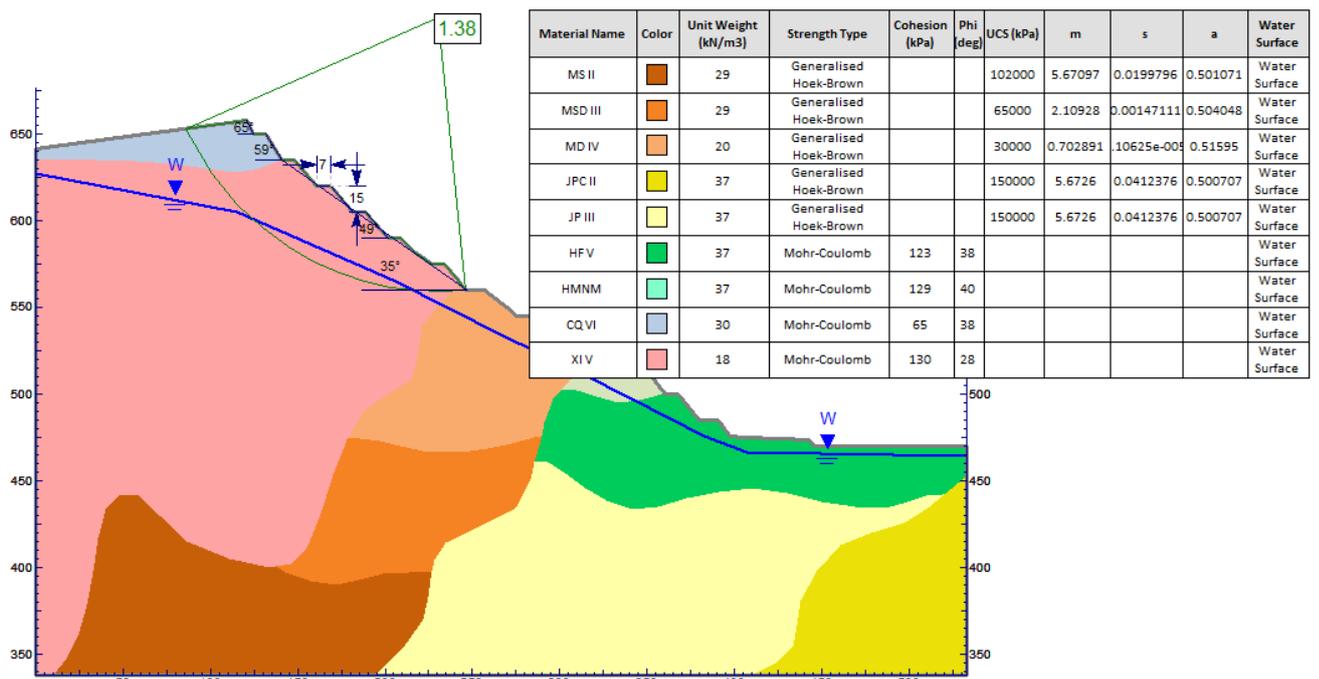
**Figura I.15: Seção TEC-05 - Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura circular.**



**Figura I.16: Seção TEC-05 - Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura não circular.**



**Figura I.17: Seção TEC-05 - Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura circular.**



**Figura I.18: Seção TEC-05 - Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura não circular.**



# ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

**AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016  
CAVA OPERACIONAL N03  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE

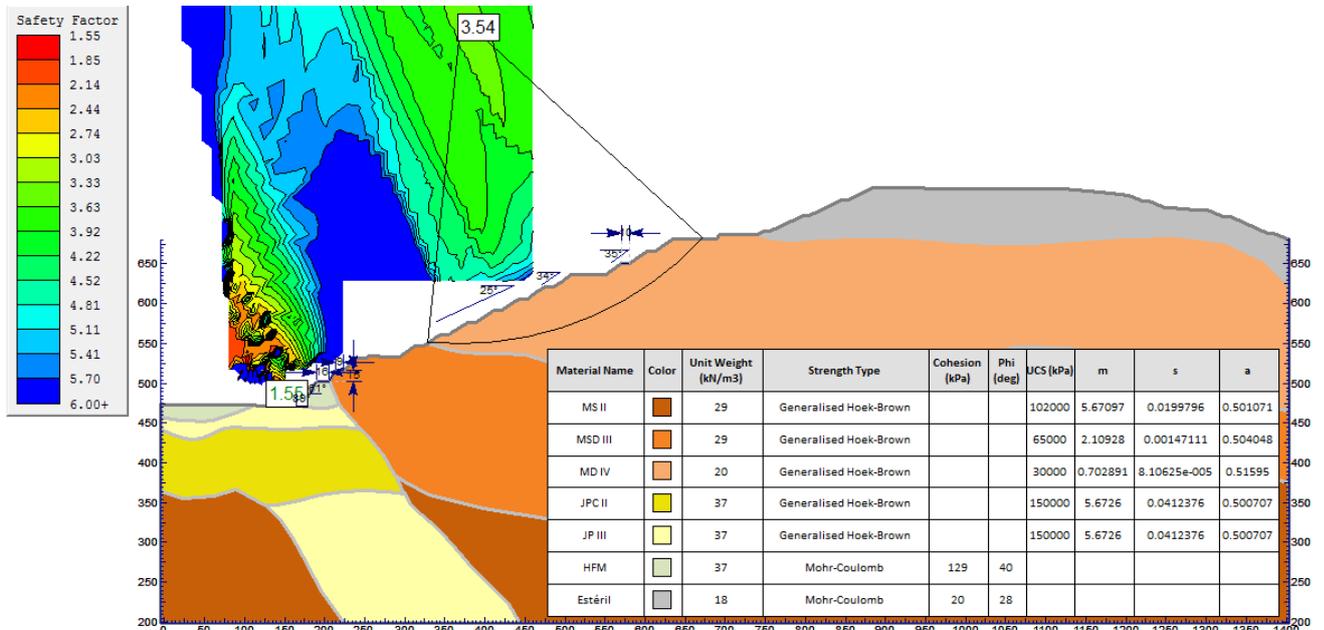
-

PÁGINA  
**34/35**

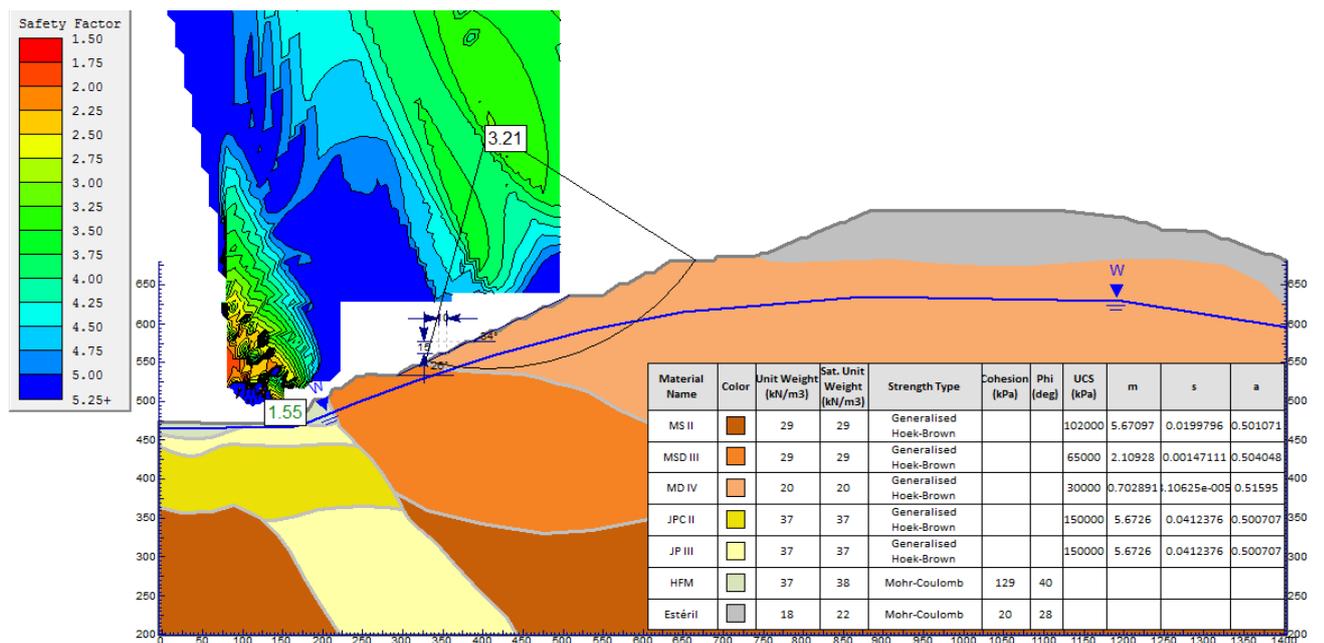
Nº TEC3

**T16029-007-RE**

REV.  
**A**



**Figura I.19: Seção TEC-06 - Resultado da análise de estabilidade para talude seco e superfície de ruptura circular.**



**Figura I.20: Seção TEC-06 - Resultado da análise de estabilidade para talude saturado e superfície de ruptura circular.**



# ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

**AVALIAÇÃO DE CAVA FINAL 2016  
CAVA OPERACIONAL N03  
RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº VALE

-

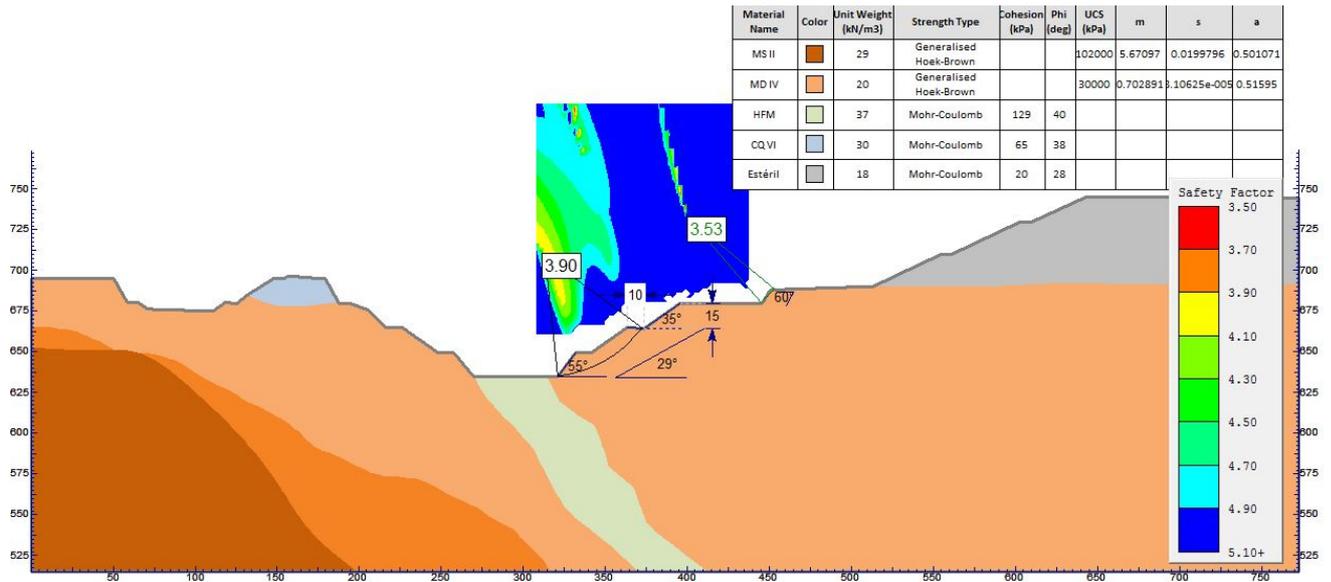
PÁGINA  
**35/35**

Nº TEC3

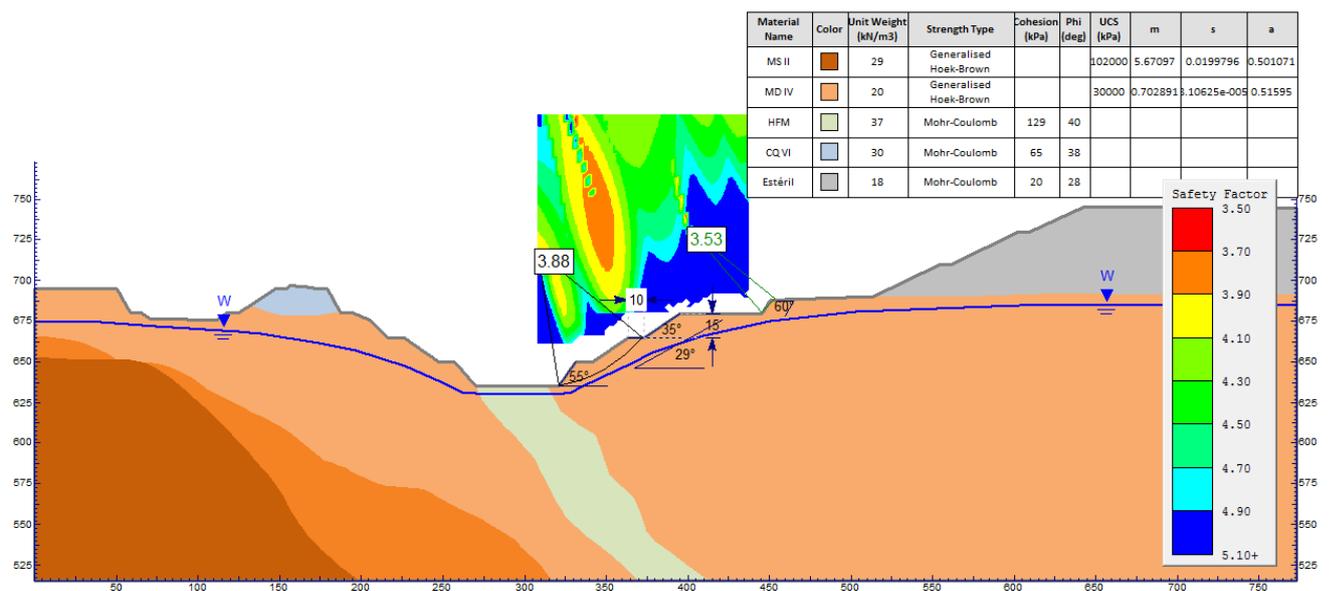
**T16029-007-RE**

REV.

**A**



**Figura I.21: Seção TEC-02 – Norte: Resultado da análise de estabilidade para talude seco.**



**Figura I.22: Seção TEC-02 – Norte: Resultado da análise de estabilidade para talude saturado.**

**ANEXO VIII - RELATÓRIO REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA  
DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE) – VALE (2018) E ART –  
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

---

*Guilherme R.R.*



	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

## ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	INTRODUÇÃO	3
2.0	OBJETIVO	3
3.0	PREMISSAS BÁSICAS ADOTADAS NAS AVALIAÇÕES DA CAVA	3
4.0	AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DOS TALUDES DA CAVA FINAL	3
4.1	ANÁLISE DA ESTABILIDADE DOS TALUDES	4
5.0	CONCLUSÃO	11

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

## 1.0 INTRODUÇÃO

A cava final desenvolvida em 2016 para o depósito de N3, teve a sua estabilidade avaliada e atestada pela empresa TEC3 Geotecnia e Recursos Hídricos Ltda no documento **T16029-007-RE**.

O layout dessa cava contemplava uma pilha de estéril intitulada “Canga”, hoje retirada no layout atual.

Não houveram modificações no desenvolvimento da cava final, somente no layout sendo assim necessário somente uma revisão das seções de análise dos setores influenciados pela presença dessa pilha. Cabe salientar que a pilha não tinha contato com a cava e não tendo assim influência na sua estabilidade, mas para fins de documentação será feita uma análise comparativa para comprovar a estabilidade de ambos cenários.

No que tange as análises, serão feitas na mesma posição, materiais, setorização e parâmetros de resistência.

## 2.0 OBJETIVO

O objetivo desse relatório é validar a estabilidade da geometria da cava final com a retirada da pilha Canga do layout final.

## 3.0 PREMISSAS BÁSICAS ADOTADAS NAS AVALIAÇÕES DA CAVA

As premissas adotadas nesse estudo foram:

- 1) Utilização das mesmas seções de análise utilizadas o projeto da cava final, somente sendo retirada a pilha Canga;
- 2) Simulação da seção 02 com rebaixamento e sem a presença de água, com e sem a pilha para círculos de ruptura global;
- 3) Simulação da seção 06 com rebaixamento e taludes completamente saturados, com e sem a pilha para círculos de ruptura global;
- 4) Os parâmetros de resistência os mesmos utilizados na avaliação de estabilidade da cava de 2016.

## 4.0 AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DOS TALUDES DA CAVA FINAL

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)	Nº VALE Nº (CONTRATADA)

#### 4.1 ANÁLISE DA ESTABILIDADE DOS TALUDES

##### 4.1.1 Parâmetros geotécnicos

As seções de análises apresentam as unidades litogeotécnicas com comportamento isotrópico ou anisotrópico.

Dependendo do comportamento do material e do mecanismo de ruptura se atribuiu o critério de ruptura de: Mohr Colulomb, Hoek Browm ou Anisotropic strength, sendo os critérios que melhor se ajustam às características dos diferentes litotipos.

Segundo relatório técnico Tec 3, para a definição dos parâmetros de resistência dos materiais presentes nas seções representativas da cava foi considerada a premissa que materiais denominados compactos possuem resistência alta (R5<sup>1</sup> e R6), para materiais semi-compactos a resistência média (R3 e R4) e para materiais friáveis a resistência baixa (R0 a R2). Baseado nestas definições, para as análises de estabilidade foram atribuídos os critérios de ruptura de Hoek e Brown para os materiais R3 a R5 e Mohr-Coulomb para os materiais R1 e R2. A partir destas ponderações foram pré-selecionados os parâmetros da base de dados.

A partir dos parâmetros adotados, durante a revisão bibliográfica e da própria experiência da equipe da TEC3 com materiais semelhantes, foram definidos os parâmetros geotécnicos dos litotipos presentes na cava operacionalizada. Foram avaliados, ainda, os parâmetros apresentados pela Geoestrutural (2014) quando da definição do modelo geomecânico da mesma cava. Os parâmetros finais adotados nas análises de estabilidade estão indicados na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

**Tabela 1: Parâmetros Geotécnicos adotados nas análises de estabilidade.**

LITOLOGIA				$\gamma$ (SECO)	c	$\phi$	GSI	mi	UCS	FATOR DE ESCAVAÇÃO	FONTE
DESCRIÇÃO	ABREV.	CLASSE	LEG.	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)			(Mpa)		
Canga Química	CQ	VI		30	65	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Friável	HF	V		37	123	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Friável	HFF	V		37	123	38	-	-	-	-	Vale
Hematita Média	HFM	V		37	129	40	-	-	-	-	Vale
Hematita Mangane-Sífera Média	HMMN	V		37	129	40	-	-	-	-	Vale
Xisto Compacto (Sudeste)	XI	III/IV		20			50	10	75	0,7	Vale
Xisto Superficial	XI	V		18	80	21				-	Vale
Hematita Compacta	HC	III		37			53	19	75	0,7	Geoestrutural
	HCC	III		37			53	19	75	0,7	Vale
Jaspelito	JP	III		37			78	19	150	0,7	Geoestrutural
Jaspelito Compacto	JPC	II		37			78	19	150	0,7	Geoestrutural

<sup>1</sup> ISRM (*International Society for Rock Mechanics*, 1981)

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>	Nº VALE
		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

LITOLOGIA				$\gamma$ (SECO)	c	$\phi$	GSI	mi	UCS	FATOR DE ESCAVAÇÃO	FONTE
DESCRIÇÃO	ABREV.	CLASSE	LEG.	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)			(Mpa)		
Máfica Decomposta	MD	V		19	94	26				-	Vale
Máfica Decomposta	MD	IV		20			35	25	30	0,7	Geoestrutural
Máfica Semi Decomposta	MSD	III		29			55	25	65	0,7	Geoestrutural
Máfica	MS	II		29			73	25	102	0,7	Geoestrutural
Estéril	-	-		18	20	28				-	Vale

Ressalta-se que foram considerados parâmetros compatíveis com a matriz rochosa dos litotipos presentes.

Uma vez definidos os parâmetros de entrada, as análises de estabilidade foram realizadas no sentido de identificar possíveis condições indesejáveis de segurança geotécnica ou geometrias que possam ser otimizadas levando em consideração a relação estéril/minério.

#### 4.1.1.1 CONDIÇÃO DE NÍVEL DE ÁGUA

Como forma de avaliar a influência do nível d'água na estabilidade dos taludes, foram considerados 02 (dois) cenários, ou seja, 01 (um) cenário para talude seco e 01 (um) cenário com nível freático aproximadamente recuado em até 15 m a partir da face do talude (durante a operação o sistema de rebaixamento da mina deve atender esta premissa). Assim, conforme metodologia, a condição de talude seco foi atribuída para as escalas de bancada, interrampa e global e a condição de talude com a presença de nível freático apenas para as escalas interrampa e global.

#### 4.1.1.2 Fator de segurança adotado

O risco de ruptura do talude é medido em termos do coeficiente de segurança, que é a relação entre o conjunto dos esforços resistentes ou estabilizadores e os desestabilizadores.

O fator de segurança igual a 1.0 marca a fronteira que o talude deixa de ser estável. A necessidade de utilizar valores maiores a 1.0 varia em função das consequências que resultam da ruptura e do nível de confiança dos dados utilizados.

A seleção do fator de segurança igual ou superior a 1.3 é adequada para um projeto de cava em fechamento que será total ou parcialmente preenchida com rejeito ou estéril. Quando são apresentadas condições críticas, como a presença de uma estrutura de interferência na crista do talude que incida sobre sua estabilidade, o fator de segurança considerado foi 1.5 na interrampa pertinente à estrutura avaliada, apropriado para garantir a estabilidade em longo prazo.

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

#### 4.1.1.3 ANÁLISES DE ESTABILIDADE

Considerado o modelo geológico-geotécnico, os possíveis mecanismos de ruptura e os parâmetros geotécnicos, análises de equilíbrio limite foram conduzidas para avaliar potenciais rupturas planares e compostas. Essas análises foram realizadas por setor, tendo como base as seções representativas das condições críticas ou a presença de estruturas que possam condicionar instabilidades na escala de bancada ou interrampas.

Ressalta-se que o fator de segurança (FS) admissível nas análises de estabilidade é  $FS \geq 1,30$ , conforme diretrizes internas estabelecidas pela Vale. Este valor de referência é ainda justificado pelos critérios constantes em Read e Stacey (2009), Sjöberg (1999) e Priest e Brown (1983).

Foram analisadas as condições de estabilidade de 07 seções que representam os setores definidos no estudo da Tec 3, para rupturas complexas e rotacionadas conforme o mapa abaixo.

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

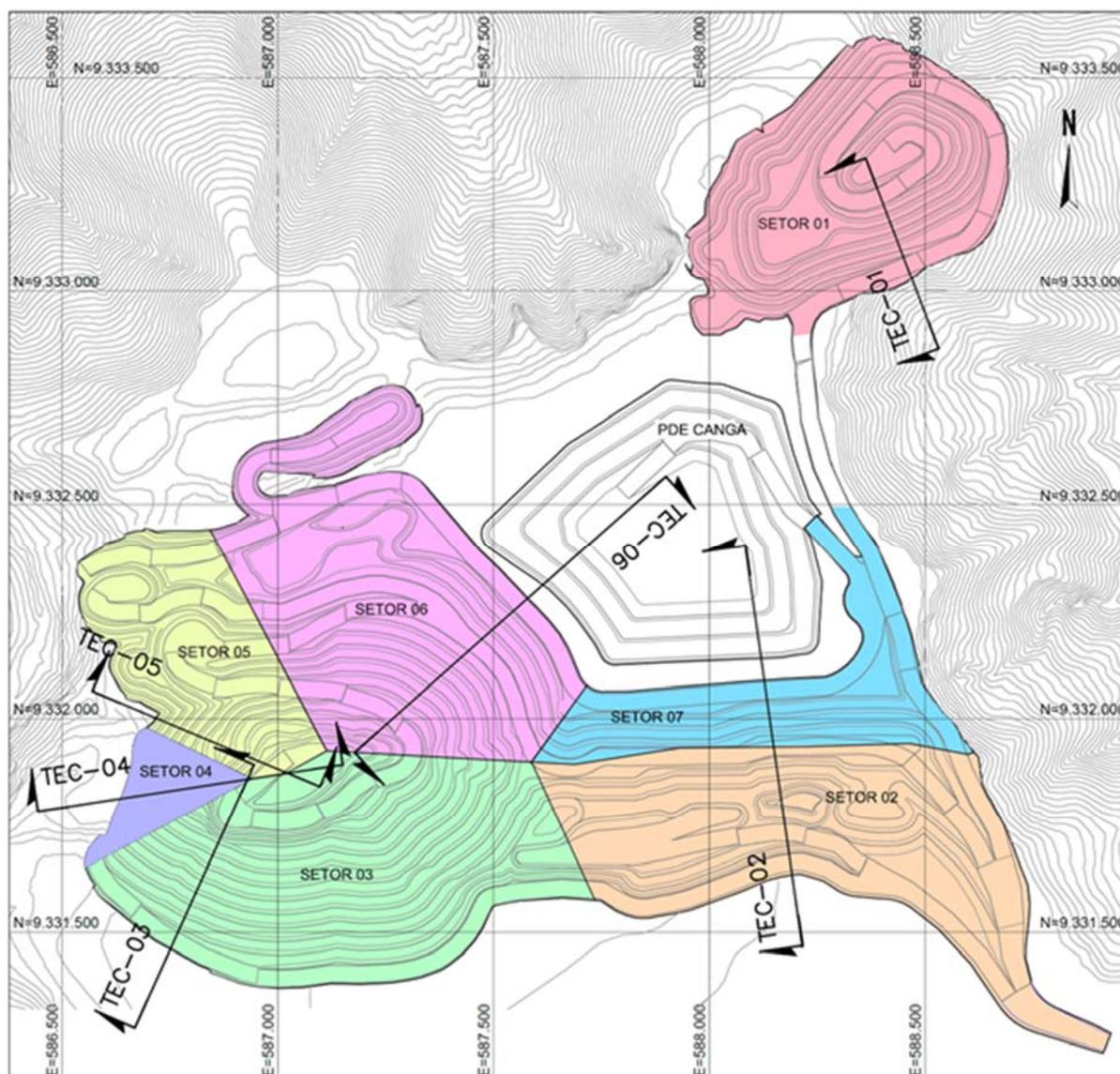


Figura 1: Setores e seções geotécnicas da cava operacional final N03, documento XX Tec 3.

Essas seções representam os sete setores geotécnicos. Essas análises foram conduzidas por meio do programa computacional Slide v. 6.0, comercializado pela empresa Rocscience Inc., utilizando-se o método de Bishop Simplificado, que considera o equilíbrio de forças entre as fatias para o cálculo do fator de segurança.

Considerado o modelo e os possíveis mecanismos de ruptura, foi atribuída a condição isotrópica para os materiais presentes nas seções de análise. Baseado nesta condição buscou-se potenciais superfícies de ruptura circulares e compostas (aproveitando o contato entre materiais de diferentes resistências), de modo a subsidiar uma análise crítica (comparativa) dos resultados obtidos para os diferentes métodos de busca de superfícies.

Cada seção de análise foi ainda analisada para o cenário de talude seco e cenário saturado, para o qual foi considerado um rebaixamento da freática a 15 m da face do talude

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

Na Tabela 2 é apresentado um resumo dos resultados obtidos com as análises de estabilidade da cava de 2016. Os resultados gráficos destas análises estão apresentados no Apêndice I deste relatório da empresa TEC 3.

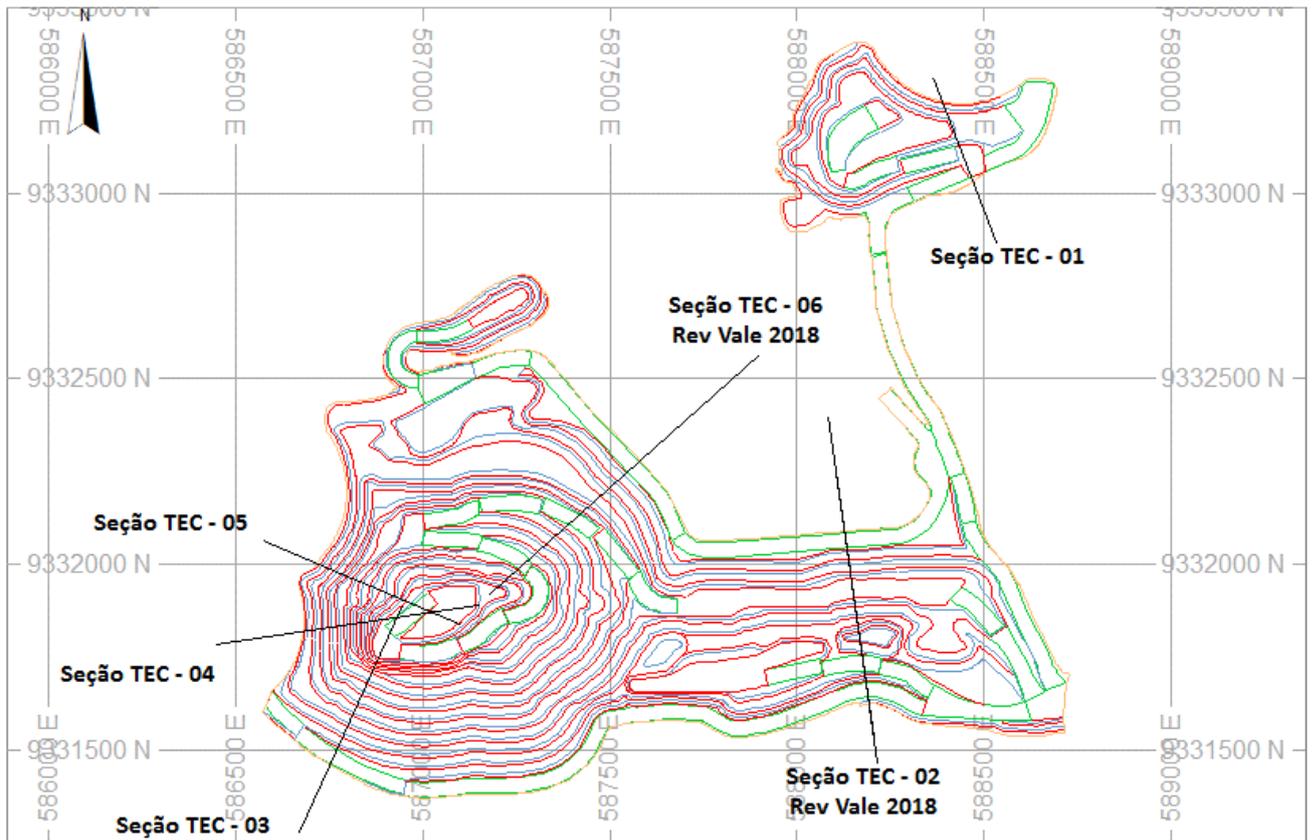
**Tabela 2: Fatores de Segurança Obtidos nas Análises de Estabilidade.**

Setor	Seção	Condição de Nível D'água	Tipo de Ruptura	Fator de segurança (FS) Global	Figura
Setor 1	Seção 01_N3	Seco	Circular	1,97	Figura I.1
			Não-Circular	1,95	Figura I.2
		Saturado	Circular	1,97	Figura I.3
			Não-Circular	1,95	Figura I.4
Setor 2	Seção 02_N3	Seco	Circular	1,96	Figura I.5
		Saturado	Circular	1,96	Figura I.6
Setor 3	Seção 03_N3	Seco	Circular	2,33	Figura I.7
			Não-Circular	2,35	Figura I.8
		Saturado	Circular	2,33	Figura I.9
			Não-Circular	2,94	Figura I.10
Setor 4	Seção 04_N3	Seco	Circular	1,44	Figura I.11
			Não-Circular	1,44	Figura I.12
		Saturado	Circular	1,42	Figura I.13
			Não-Circular	1,44	Figura I.14
Setor 5	Seção 05_N3	Seco	Circular	1,43	Figura I.15
			Não-Circular	1,42	Figura I.16
		Saturado	Circular	1,38	Figura I.17
			Não-Circular	1,38	Figura I.18
Setor 6	Seção 06_N3	Seco	Circular	3,54	Figura I.19
		Saturado	Não-Circular	3,21	Figura I.20
Setor 7	Seção 02_N3	Seco	Circular	3,53	Figura I.21
		Saturado	Circular	3,53	Figura I.22

As análises de estabilidade indicam que **os taludes da cava N03 atendem as condições de segurança mínimas requeridas (FS≥1,30)**. De modo geral observa-se que as superfícies com menor fator de segurança passam pelos materiais de baixa resistência ou friáveis, tais como Máfica Decomposta, Hematita Friável e Canga.

Para esse estudo, foi então considera a retirada da pilha Canga que influencia as seções 02 e 06, conforme figura abaixo:

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº (CONTRATADA)	REV.
			<b>0</b>

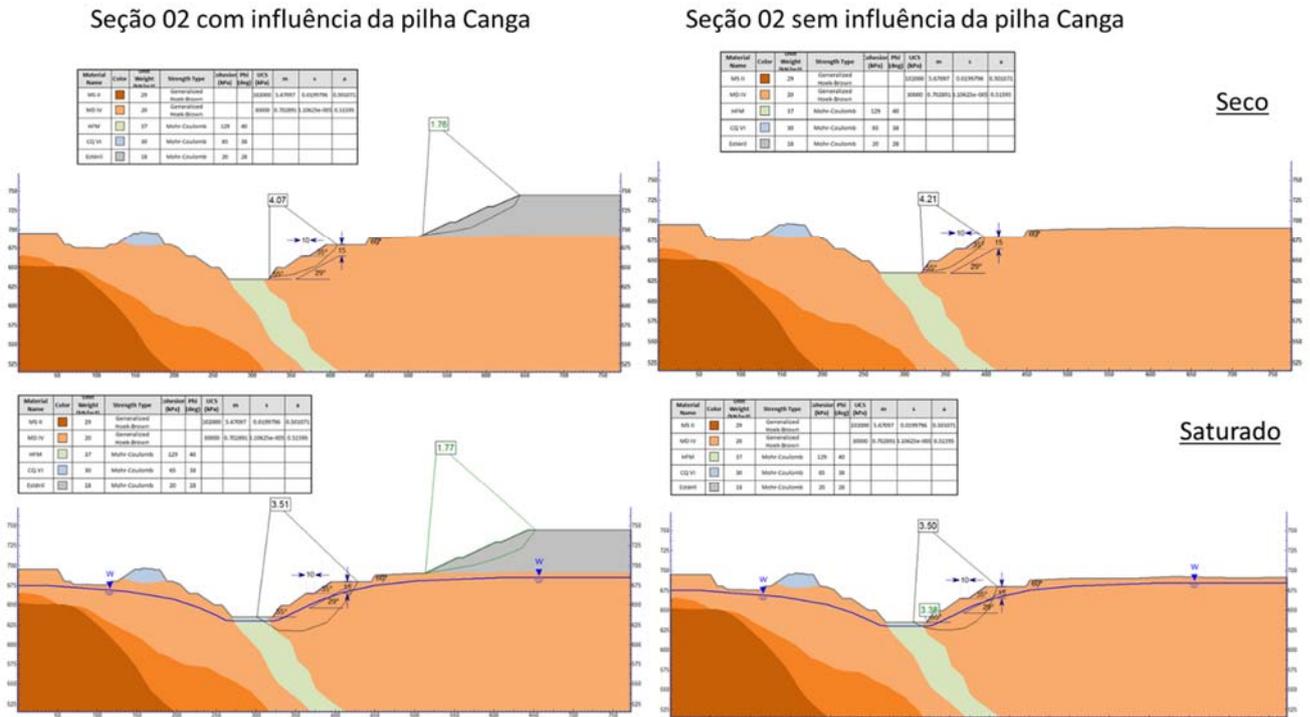


**Figura 2: Seções geotécnicas da cava operacional final N03, desconsiderando a pilha de estéril.**

Para análise da influência da pilha na estabilidade dos setores foram então feitas análises da seção 02 e 06.

Na seção 02 é possível observar que o fator de segurança global da seção na posição da pilha e dos taludes da cava é de 4,7 e 3,5 para condições secas e rebaixadas respectivamente e 4,2 e 3,5 sem a presença da pilha, Figura 3.

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>



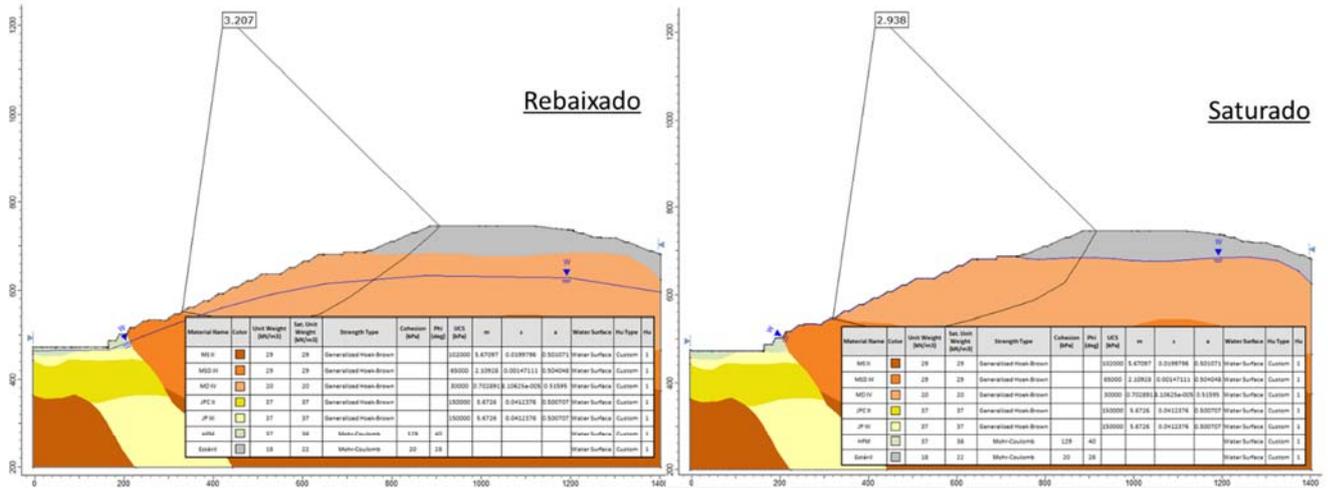
**Figura 3: Análise da seção 02 apresentando as condições e fator de segurança da mesma considerando a pilha Canga e sem a pilha canga para um cenário seco e abaixo considerando o cenário saturado.**

Na seção 06 como a parede da cava abaixo da pilha é maior, foram simulados os piores cenários, que o nível de água terá que ser rebaixado por aproximadamente 15m ou estará completamente saturado.

As simulações apresentaram fatores de segurança global da seção com a pilha com nível de água rebaixado de 3,2 e sem a pilha de 4,01 e com os taludes saturados com a pilha 2,9 e sem a pilha 2,8, Figura 4.

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº (CONTRATADA)	REV.
			<b>0</b>

Seção 06 com influência da pilha Canga



Seção 06 sem influência da pilha Canga

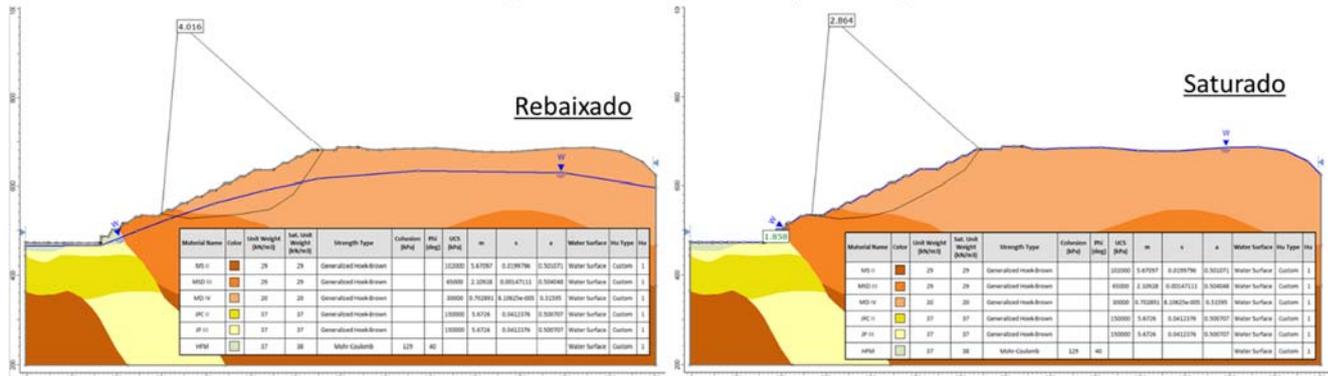


Figura 4: Análise da seção 06 apresentando as condições e fator de segurança da mesma considerando a pilha Canga e sem a pilha canga para um cenário rebaixado com e sem a pilha.

## 5.0 CONCLUSÃO

A cava do depósito de N3 foi avaliada e atestada pela empresa TEC 3 em 2016 durante o projeto de construção da cava final. Esse processo é bem estabelecido pela vale, onde o primeiro passo é a consolidação do modelo geomecânico do depósito com as atualizações dos modelos geológicos de curto e longo prazo, definição da estabilidade dos taludes de bancada por litologia, construção e validação da cava matemática, construção dos parâmetros geométricos para a operacionalização da cava final levando em consideração os parâmetros de resistência e a cinemática exercida pela estrutural e as direções dos taludes matemáticos.

O layout desse projeto contemplava uma pilha de estéril, a pilha Canga, que não influenciava a estabilidade da cava, visto que a distância da mesma aos taludes da cava final não as mantinha “interligadas”.

	<b>GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>PROJETO N3</b>	
<b>REVISÃO DA AVALIAÇÃO GEOTECNICA DA CAVA FINAL DE 2016 (T16029-007-RE)</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº (CONTRATADA)	REV. <b>0</b>

Porém em 2017 esse layout sofreu uma alteração retirando a pilha do lado da cava.

Para apresentar que a estabilidade não foi alterada, a Vale elaborou esse relatório anexo ao relatório de 2016, atestando que a estabilidade se manteve.

Cabe ressaltar que as recomendações:

- 1) Nos setores 04 e 05, há taludes em materiais friáveis, com mais de dez bancos e sem a existência de berma de segurança. Foi recomendada a realização de ajustes geométricos de modo a contemplar as premissas de segurança definidas.
- 2) No setor 03, há um platô em canga, sem acesso à porção superior. É importante ressaltar que eventuais inspeções de campo para avaliação das condições de segurança desse platô, associadas a avaliação de trincas ou abatimentos poderão ser necessárias e a inexistência de um acesso penalizará o diagnóstico de segurança. (Vale: checar).

### **USAR TEXTO ABAIXO PARA EXPLICAÇÃO DESTE ITEM**

No item 01, no processo de geração da cava são feitas recomendações para prever possíveis instabilizações da cava operacionalizada. Entretanto, essa implantação nem sempre é obrigatória, a mesma é sempre avaliada em conjunto com a equipe de construção da cava a sua real necessidade e avaliada a estabilidade da mesma em todas as hipóteses, quando contemplada ou não. Nesse caso em específico, conforme avaliação da estabilidade dos setores 4 e 5, a cava de manteve estável mesmo não sendo contemplada a berma de segurança.

Para o item 02, o acesso foi contemplado no projeto conforme figura 01.



**LOGOMARCA DA CONTRATADA OU  
SIGLA DA ÁREA FUNCIONAL**

**(PROGRAMA)  
PROJETO XXXXXXX  
X0000(-00)**

**FASE DO PROJETO  
ÁREA / SUBÁREA  
TÍTULO DOCUMENTO  
TIPO DO DOCUMENTO**

Nº VALE

PÁGINA

**13/13**

Nº (CONTRATADA)

REV.



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Leirº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via da Obra/Serviço  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201800000004427708**

1. Responsável Técnico

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ**

Título profissional:  
**GEOLOGO;**

RNP: 1400180538

Registro: 04.0.0000088060

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PRÉDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **10.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PREDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Data de início: **03/01/2018** Previsão de término: **30/01/2018**

Finalidade: **CADASTRAL**

Proprietário: **VALE SA**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

4. Atividade Técnica

**1 - ELABORAÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, REAVALIAÇÃO DE RESERVA**

**1.00 un**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SIND. DOS GEOLOGOS NO EST. DE MINAS GERAIS-SING**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Belo Horizonte*, 06 de *Abril* de 2018

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ** RNP: 1400180538

*Márcia Lopes*

**Mat. 01500753**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Valor da ART: **145,15**

Registrada em: **05/04/2018**

Valor Pago: **145,15**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$10.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Nosso Número: **000000004331521**



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**CREA-MG**

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201800000004427708**

1. Responsável Técnico

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ**

Título profissional:  
**GEOLOGO;**

RNP: 1400180538

Registro: 04.0.0000088060

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PRÉDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **10.000,00**

Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PREDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Data de início: **03/01/2018** Previsão de término: **30/01/2018**

Finalidade: **CADASTRAL**

Proprietário: **VALE SA**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

4. Atividade Técnica

**1 - ELABORAÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, REAVALIAÇÃO DE RESERVA**

**1.00 un**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SIND. DOS GEOLOGOS NO EST. DE MINAS GERAIS-SING**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Belo Horizonte, 06 de Abril de 2018*

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ** RNP: 1400180538

*Mariene Lopes*

**Mat. 01500753**

**VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)  
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$10.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: 145,15

Registrada em: 05/04/2018

Valor Pago: 145,15

Nosso Número: 000000004331521



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
**CREA-MG**  
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Via do Contratante  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1420180000004427708**

1. Responsável Técnico

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ**

Título profissional:  
**GEOLOGO;**

RNP: 1400180538

Registro: 04.0.0000088060

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PRÉDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **10.000,00**

Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**

Nº: 003580

Complemento: **PREDIO 01**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34006270

Data de início: **03/01/2018** Previsão de término: **30/01/2018**

Finalidade: **CADASTRAL**

Proprietário: **VALE SA**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

4. Atividade Técnica

**1 - ELABORAÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, REAVALIAÇÃO DE RESERVA**

**1.00 un**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SIND. DOS GEOLOGOS NO EST. DE MINAS GERAIS-SING**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

*Belo Horizonte, 06 de Abril de 2018*

*Fabiana*

**FABIANA ANDRESA REIS DA CRUZ** RNP: 1400180538

*Mariene Lopes*

**Mat. 01500753**

**VALE S.A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Valor da ART: **145,15**

Registrada em: **05/04/2018**

Valor Pago: **145,15**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$10.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Nosso Número: **000000004331521**



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via do Profissional  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201800000004432686**  
 EQUIPE À ART  
**14201600000003284317**

1. Responsável Técnico

**JHOAN SADITH PAREDES PANITZ**

Título profissional:  
**GEOLOGO;**

RNP: 1415332959

Registro: 04.0.0000203406

Empresa contratada:  
**TEC3 GEOTECNIA & RECURSOS HIDRICOS LTDA**

Registro: 47466

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A.**

CNPJ: 33.592.510/0001-54

Logradouro: **PRAIA BOTAFOGO**

Nº: 000186

Complemento: **SALAS 701 A 1901**

Bairro: **BOTAFOGO**

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

UF: **RJ**

CEP: 22250145

Contrato: **4400000427**

Celebrado em: **15/04/2015**

Valor: **5.600.233,98**

Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **SERRA DOS CARAJÁS**

Nº: 000000

Cidade: **PARAUPEBAS**

Bairro: **SERRA DOS CARAJÁS**

Data de início: **03/06/2016** Previsão de término: **09/06/2017**

UF: **PA**

CEP: 68515000

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **VALE S.A.**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

4. Atividade Técnica

1 - CONSULTORIA

Quantidade: Unidade:

PROJETO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS

1.00 un

2 - COORDENAÇÃO

ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS

1.00 un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

**OS 11/2016 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES POR MEIO DE UMA ABORDAGEM PROBABILÍSTICA PARA FINS DE FECHAMENTO (T16029) .....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

8. Assinaturas

Deixarem verdadeiras as informações acima

Rev. nº 1201175, 04 de Abril de 2018

JHOAN SADITH PAREDES PANITZ

RNP: 1415332959

Mariene Lopes

CNPJ: 33.592.510/0001-54

Valor da ART: **82,94**

Registrada em: **04/04/2018**

Valor Pago: **82,94**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$123.319,75. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA, GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA,



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Nosso Número: 000000004336074



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201800000004432686**  
 EQUIPE A ART  
**14201600000003284317**

**1. Responsável Técnico**  
**JHOAN SADITH PAREDES PANITZ**  
 Título profissional:  
**GEOLOGO;**  
 RNP: 1415332959  
 Registro: 04.0.0000203406  
 Empresa contratada:  
**TEC3 GEOTECNIA & RECURSOS HIDRICOS LTDA**  
 Registro: 47466

**2. Dados do Contrato**  
 Contratante: **VALE S.A.** CNPJ: 33.592.510/0001-54  
 Logradouro: **PRAIA BOTAFOGO** Nº: 000186  
 Complemento: **SALAS 701 A 1901** Bairro: **BOTAFOGO**  
 Cidade: **RIO DE JANEIRO** UF: **RJ** CEP: 22250145  
 Contrato: **4400000427** Cdebrado em: **15/04/2015**  
 Valor: **5.600.233,98** Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

**3. Dados da Obra/Serviço**  
 Logradouro: **SERRA DOS CARAJÁS** Nº: 000000  
 Cidade: **PARAUPEBAS** Bairro: **SERRA DOS CARAJÁS**  
 UF: **PA** CEP: 68515000  
 Data de início: **03/06/2016** Previsão de término: **09/06/2017**  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **VALE S.A.** CNPJ: 33.592.510/0037-65

**4. Atividade Técnica**

Atividade	Quantidade	Unidade
1 - CONSULTORIA PROJETO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS	1.00	un
2 - COORDENAÇÃO ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS	1.00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**  
 OS 11/2016 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES POR MEIO DE UMA ABORDAGEM PROBABILÍSTICA PARA FINS DE FECHAMENTO (T16029).....  
**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**  
**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

**8. Assinaturas**  
 Deixarem verdadeiras as informações acima  
 Belo Horizonte, 04 de Abril de 2018  
 JHOAN SADITH PAREDES PANITZ RNP: 1415332959  
 Valilene Lopes CNPJ: 33.592.510/0001-54  
 Vale S/A Registrada em: 04/04/2018

**9. Informações**  
 - A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confisa.org.br](http://www.confisa.org.br)  
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  
 VALOR DA OBRA: R\$ R0123.319,75. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA, GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732  
  
 Nosso Número: 000000004336074

Valor da ART: 82,94 Valor Pago: 82,94



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via do Contratante  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1420180000004432686**  
 EQUIPE À ART  
 14201600000003284317

**1. Responsável Técnico**  
**JHOAN SADITH PAREDES PANITZ**  
 Título profissional:  
**GEOLOGO;**  
 RNP: 1415332959  
 Registro: 04.0.0000203406  
 Empresa contratada:  
**TEC3 GEOTECNIA & RECURSOS HIDRICOS LTDA**  
 Registro: 47466

**2. Dados do Contrato**  
 Contratante: **VALE S.A.** CNPJ: 33.592.510/0001-54  
 Logradouro: **PRAIA BOTAFOGO** Nº. 000186  
 Complemento: **SALAS 701 A 1901** Bairro: **BOTAFOGO**  
 Cidade: **RIO DE JANEIRO** UF: **RJ** CEP: 22250145  
 Contrato: **4400000427** Celebrado em: **15/04/2015**  
 Valor: **5.600.233,98** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

**3. Dados da Obra/Serviço**  
 Logradouro: **SERRA DOS CARAJÁS** Nº. 000000  
 Cidade: **PARAUPEBAS** Bairro: **SERRA DOS CARAJÁS**  
 Data de início: **03/06/2016** Previsão de término: **09/06/2017** UF: **PA** CEP: **68515000**  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **VALE S.A.** CNPJ: 33.592.510/0037-65

**4. Atividade Técnica**

Atividade	Quantidade	Unidade
1 - CONSULTORIA	1.00	un
PROJETO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS	1.00	un
2 - COORDENAÇÃO	1.00	un
ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS	1.00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**  
 OS 11/2016 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES POR MEIO DE UMA ABORDAGEM PROBABILÍSTICA PARA FINS DE FECHAMENTO (T16029).....

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**  
 SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**8. Assinaturas**  
 Declaro ser verdadeiras as informações acima  
 DO 10/2016 de 04 de ABRIL de 2016

JHOAN SADITH PAREDES PANITZ RNP: 1415332959  
 Marilene Lopes  
 VAB/01500753 CNPJ: 33.592.510/0001-54

**9. Informações**  
 - A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)  
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  
 VALOR DA OBRA: R\$ R\$123.319,75. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA, GEOLOGIA APLICADA A ENGENHARIA,

Valor da ART: 82,94/A

Registrada em: 04/04/2018

Valor Pago: 82,94

Nosso Número: 000000004336074



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732

## ANEXO IX - PRO-019186 - QUALIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS DESTINATÁRIAS DE RESÍDUOS

---



## Qualificação Ambiental de Empresas Destinatárias de Resíduos

A responsabilidade pela realização do processo de qualificação e homologação ambiental das empresas destinatárias de resíduos é da Gerência Executiva de Meio Ambiente. A área de meio ambiente local poderá realizar a qualificação de empresas que realizam a destinação de resíduos classe II A e B, desde que previamente acordado pela Gerência Executiva de Meio Ambiente.

Os responsáveis pela condução dos processos de homologação de empresas destinatárias de resíduos devem ser obrigatoriamente capacitados, conforme requisitos deste procedimento.

O processo de qualificação e homologação ambiental não dispensa a exigência de documentação pertinente no processo de contratação de serviços de destinação e de venda de resíduos. As áreas envolvidas no processo de especificação, negociação e contratação deverão exigir a documentação necessária para realização das atividades, conforme procedimento que estabelece o Regulamento de Gestão Ambiental de Fornecedores.

As áreas de meio ambiente e centrais de materiais descartáveis também deverão manter documentação relacionada às atividades e realizar avaliações periódicas para garantir a qualidade dos serviços contratados.

A qualificação ambiental é uma das atividades do processo de Gerenciamento de Resíduos, que visa minimizar os riscos de destinação inadequada, reduzindo o potencial de geração de passivos ambientais. Essa atividade consta da avaliação dos controles ambientais aplicáveis a atividade de destinação de resíduos e de sua documentação associada.

Para qualificação ou requalificação de uma empresa para a destinação final de resíduos, devem ser observadas as seguintes diretrizes:

- A qualificação e homologação ambiental é feita por estabelecimento empresarial (CNPJ e endereço).
- A homologação ambiental de um determinado estabelecimento não é extensiva à sua matriz, filiais, coligadas ou controladas.
- A qualificação ambiental deve ser realizada considerando todas as atividades realizadas no estabelecimento, não apenas aquelas propostas para a Vale.
- A homologação ambiental deve ser precedida por uma etapa de avaliação/qualificação comercial da empresa proponente, realizada pela área de Suprimentos responsável, quando será verificado se:
  - A empresa atende aos requisitos comerciais e financeiros da Vale para prestação de serviços ou negociações de venda de materiais; e,
  - Existe viabilidade logística para a destinação em diversos aspectos.

O processo de qualificação e homologação ambiental está dividido em três etapas:



O responsável pela qualificação de uma empresa deverá avaliar e documentar todo o escopo de prestação de serviços de destinação do estabelecimento sob avaliação, em um único processo.

### **I. Qualificações Específicas:**

Para os casos indicados abaixo, os processos de qualificação, homologação e requalificação ambiental serão feitos somente através da realização da avaliação documental (etapa 01) e avaliação da aderência (etapa 03):

- Venda direta de sucatas para siderúrgicas integradas e semi-integradas (com aciaria).
- Cimenteiras, que realizem o coprocessamento de blend's de resíduos perigoso e pneus.

**Obs.:** Empresas que realizam blend de resíduos deverão ser homologadas quando prestarem serviço para a Vale, independentemente da homologação documental das cimenteiras.

- Empresas que fabricam papel reciclado, tipo capa e rolo, a partir de aparas de papel.
- Exportação de sucatas não perigosas.

### **II. Casos em que o procedimento de qualificação ambiental não se aplica:**

As seguintes atividades não estão sujeitas ao processo de qualificação e homologação ambiental:

- Empresas que realizam exclusivamente transporte de resíduos e seus serviços relacionados.
- Lavanderias industriais para uniformes.
- Empresas que compram inservíveis (Ex.: dormentes para uso em mobiliário e construção civil).
- Empresas que retiram resíduos de embarcações, desde que não sejam contratadas diretamente pela Vale.
- Empresas de reprocessamento de gases que não contenham CFCs.
- Empresas que recebem ou adquirem resíduos vindos de seus produtos – logística reversa.
- Serviços públicos (federais, estaduais e municipais).
- Empresas de destinação de madeiras de supressão e seus serviços relacionados.

Para atividades onde este procedimento não é aplicável, deve ser realizada avaliações durante o processo de contratação (requisitos ambientais para prestadores de serviços), nas inspeções de veículos para entrada nas unidades e no controle de documentação de transporte (treinamentos exigíveis, rotas de transporte, licenças exigíveis, comprovações de recebimento dos resíduos, entre outros).

Estas avaliações devem ser realizadas pelas áreas contratantes, em conjunto com a áreas executantes dos serviços/vendas.

Para as empresas compradoras de inservíveis de madeira e madeira de supressão, as áreas responsáveis pela venda deverão exigir e controlar o vencimento dos seguintes certificados, no mínimo:

1. Licença Ambiental de operação ou autorização de funcionamento ou dispensa.
2. Comprovação de inscrição, válida, nos sistemas de controle de movimentação de produtos florestais.
3. Certificados da destinação dos resíduos que são adquiridos.
4. Certificado de regularidade do cadastro técnico federal do IBAMA (caso a empresa seja cadastrado no IBAMA).
5. Certidão negativa de débitos ambientais no IBAMA e/ou órgão competentes estaduais, caso aplicável.

### III. Avaliação documental:

Os objetivos da Etapa 01 são:

- Realizar o levantamento e a análise crítica da documentação mínima exigida pela legislação para os serviços/processos que a empresa se propõe a realizar, de acordo com o Questionário Preliminar.
- Levantar os requisitos legais específicos para as atividades realizadas pela empresa proponente, e as legislações estaduais e municipais aplicáveis à localização da empresa.

Para o processo de avaliação documental, os seguintes documentos serão solicitados para todas as empresas:

1. Licenças Ambientais com condicionantes (Prévia, Instalação, Operação), Autorização de Funcionamento ou Certificado de Dispensa de Licenciamento Ambiental.
2. Certificado de regularidade no Cadastro Técnico Federal - CTF IBAMA.
3. Cadastro estadual de atividades potencialmente poluidoras, quando aplicável.

**Obs.:** Empresas que não apresentarem os documentos considerados obrigatórios terão o processo de homologação reprovado.

Os documentos abaixo serão analisados **somente** para empresas que prestam serviços especiais, conforme requisito legal e escopo relacionado a(s) atividade(s) específica(s) executada(s) pela empresa:

4. Certidão Negativa de Débito Ambiental - IBAMA .
5. Certidão Negativa de Débito Ambiental - Órgão licenciador (estadual / municipal), caso emita.
6. AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros).
7. Anotação de Responsabilidade Técnica pela Unidade.
8. Alvará para Uso de Produtos Controlados para Fins Industriais - Polícia Federal .
9. Licença para Uso de Substâncias Químicas Controladas pelo Ministério do Exército.
10. Autorização da ANP para coleta de óleo lubrificante usado.
11. Alvará da vigilância sanitária (somente para RSS's - Resíduos de Serviços de Saúde).
12. Comprovação documentada da prestação de serviços específicos para outras empresas.
13. Certificados de Sistemas de Gestão (Meio Ambiente, Qualidade, Saúde e Segurança, Responsabilidade Ambiental), caso possua.
14. Outorgas pelo uso dos recursos hídricos (captação subterrânea e lançamento de efluentes).
15. Autorização Ambiental de Transporte Interestadual de Produtos Perigosos – IBAMA.
16. Autorização de Funcionamento de Empresa (AFE) – ANVISA – para coleta de resíduos em portos.

17. Registro no órgão florestal para uso de produtos e subprodutos florestais.

18. Registro no Ministério da Agricultura (MAPA) – no caso de fabricação de rações animais, micro-nutrientes e fertilizantes.

Para empresas de destinação especial (Classe I), a Gerencia Executiva de Meio Ambiente fará o controle do vencimento das licenças ambientais, cadastros técnicos federal e estadual (se aplicável), e de documentos específicos, que são diretamente ligados ao processo de destinação dos resíduos, como por exemplo, o AVCB para incineradores e empresas de blendagem.

Para empresas de destinação regular (Classe II), a Gerencia Executiva de Meio Ambiente controlará o vencimento das licenças ambientais.

O controle da documentação regulatória, que são aquelas não relacionadas com requisitos ambientais, será realizado pela área de Gestão de Fornecedores de Suprimentos, através do sistema MIDAS, e pela área de Cadastro de Clientes, através do Sharepoint da área, no caso de clientes que compram resíduos

Para os casos de venda, a Gerencia Executiva de Meio Ambiente fará o controle da documentação, para os resíduos considerados críticos:

- Óleos lubrificantes usados;
- Baterias de chumbo, e;
- Lâmpadas com mercúrio.

#### **IV. Avaliação Técnica:**

Os objetivos da Etapa 02 são:

- Verificar se o manuseio e a destinação de resíduos da Vale pela empresa é feito considerando os requisitos legais aplicáveis.
- Certificar a veracidade das informações declaradas pela empresa no Anexo I.
- Certificar que empresas que estão enquadradas como destinação regular não recebem resíduos perigosos de outras empresas, sem a devida autorização.
- Avaliar os controles ambientais relacionados a todos os serviços prestados no estabelecimento, sendo que deve ser considerado para o resultado final a aderência relacionada aos serviços mais restritivos.
- Verificar se os controles ambientais da empresa destinatária de resíduos são adequados para as atividades realizadas.
- Avaliar os planos e dados de monitoramento ambiental disponíveis, verificando se os mesmos são representativos em função de suas atividades, porte e localização e se atendem aos requisitos legais aplicáveis, e.
- Analisar o Plano de Atendimento a Emergências, os sistemas e equipamentos de prevenção, quando aplicável.
- Avaliar e pontuar os itens constantes no Anexo III – Indicadores de Desempenho Ambiental para os serviços/atividades realizados pela empresa.

**Obs.:** Caso a empresa a ser qualificada ofereça mais de um serviço de destinação, o auditor deverá preencher um checklist de Indicadores Ambientais para cada tipo de serviço.

Concluídas as etapas de avaliação documental e visita técnica, o auditor deverá emitir relatório executivo com os principais pontos levantados e seu parecer quanto à homologação da cooperativa.

No caso de auditorias em empresas de destinação de resíduos Classe II (A e B) realizadas pela Área de Meio Ambiente Local, o responsável pela homologação deve enviar os registros e a documentação coletada para a Gerência Executiva de Meio Ambiente, para arquivamento e cadastramento.

A visita técnica deve ser documentada mediante registro fotográfico, desde que autorizado pela empresa auditada, conforme Anexo VI.

#### **V. Conclusão do Processo de Qualificação Ambiental:**

Ao finalizar as etapas 01 e 02, o responsável pela qualificação deve:

- Emitir seu parecer quanto à homologação da empresa e justificar sua escolha no item “Conclusão” do Anexo III. Organizar o registro fotográfico em um arquivo, utilizando o modelo apresentado no Anexo VI.
- Emitir o relatório de oportunidades de melhoria, conforme Anexo V, caso sejam verificados pontos de melhoria relacionados a outros aspectos não diretamente relacionadas ao processo de destinação do resíduos, tais como melhorias operacionais ou aspectos de segurança operacional.

**Obs.:** Caso a empresa não tenha preenchido o Anexo I de forma adequada, o auditor pode optar por elaborar um relatório em formato livre onde anotar as informações requeridas no Anexo I.

O status final do processo de homologação ambiental se enquadra em:

- **Homologada:** O resultado “empresa homologada” se aplica às empresas que:
  - Evidenciarem atendimento aos requisitos legais e apresentarem os documentos aplicáveis para suas atividades e localização Não evidenciarem não conformidades críticas, relacionadas aos seus processos.
- **Homologada com restrições:** Se aplica para empresas que:
  - Apresentarem durante a visita técnica, não conformidades críticas relacionadas aos seus processos, mas que sejam consideradas estratégicas para a continuidade dos serviços de destinação de resíduos.
  - Sejam consideradas estratégicas serão consideradas estratégicas, as empresas que atenderem um ou mais seguintes critérios:
    - Porte: Empresa com potencial de absorção de resíduos significativo em relação à geração de unidade operacional Vale.
    - Existência de concorrência local: Empresa que fornece serviço e/ou atividade em mercado regional de resíduos pouco desenvolvido.
    - Participação na destinação de resíduos na Vale: Empresa que já tem contrato de destinação de resíduos, com quantidades significativas em relação à geração da unidade que o contrato atende.

Para as empresas homologadas com restrições, o responsável deve elaborar um plano de ação, visando a solução das não conformidades críticas. Neste caso, a empresa será cadastrada como “homologada com restrições”. As restrições não impedem a contratação da empresa.

Não conformidade crítica, para o processo de homologação de destinatários de resíduos, será aquela relacionada à ineficiência ou inexistência dos principais sistemas de controle ambiental relacionados às principais operações da unidade.

Quando o resultado for "homologado com restrições", o responsável pela homologação deverá enviar o plano de ação, com a coluna "Não conformidade" preenchida. A empresa proponente deverá validar o plano de ação com um e-mail formal com o plano de ação preenchido, considerando os seguintes campos:

- "Ação" para adequação,
- Responsável / Função,
- Prazo para atendimento,
- Reprovada: Serão consideradas reprovadas, as empresas que:
  - Se constatar que são desenvolvidas atividades não licenciadas ou apresentarem não conformidades críticas, que possam causar passivos ambientais.
  - Se forem constatados desvios na destinação de resíduos em relação ao que a empresa se propõe a realizar.
  - Para destinação especial: Obtenção de percentual inferior a 60%
  - Para destinação regular: Obtenção de percentual inferior a 60%.

As empresas reprovadas no processo de homologação poderão optar por implantar as ações corretivas de forma voluntária. Após a solução das pendências, a empresa poderá solicitar uma nova avaliação. Empresas reprovadas não serão cadastradas ou recadastradas.

Nos casos de clientes, onde a empresa não tenha sido homologada após o processo de qualificação, será solicitado à área de cadastro de clientes sua suspensão no sistema oficial de cadastro. Caso o cliente seja homologado, a área de Clientes fará a validação e inserção de documentos no cadastro.

## **ANEXO X - PROTOCOLO DO PLANO REGIONAL INTEGRADO DE FECHAMENTO DO COMPLEXO MINERADOR DE CARAJÁS**

---



Parauapebas, 02 de Fevereiro de 2015.

VALE/EXT/GABAN Nº 041/2015

Ao

**Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA**  
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do IBAMA  
70818-900 Brasília – DF

**At.: Thomaz Miazak de Toledo**  
Diretor de Licenciamento Ambiental

**CC: Jonatas Souza da Trindade**  
Coordenador de Mineração e Obras Civas - COMOC

**Referência:** Plano de Fechamento de Mina Complexo Ferro Carajás  
Atendimento da Condicionante nº 2.8 da LO nº 267/2002 (Retificada).

Prezado Senhor,

A Vale S/A, representada pelo CNPJ Nº 33.592.510/0370-74, referente às operações das Minas de Ferro de Carajás, vem por meio desta, encaminhar em anexo, o relatório "**Plano Regional de Fechamento Integrado das Minas da AAFim – Carajás – Serra Norte – Janeiro/2015 – RC-SP-042/14**", em atendimento a condicionante 2.8 da LO nº 267/2002 (retificada em 05/11/2014), em referência.

Sem mais para o momento, nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários sobre esse processo.

Atenciosamente,

  
Paulo Cesar Horta Moreira  
Diretor de Ferrosos Norte

Diretoria de Ferrosos Norte - DIFN  
Estrada Raymundo Mascarenhas S/N- Serra dos Carajás  
CEP - 68516-000 - Parauapebas - Pará - Brasil  
Fone (94) 3327 5303/4505- Fax (94) 33274004

Recebido em  
04/02/2015  
Ana Paula Palheta.

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Documento - Tipo: <i>Carta</i>
Nº. 02001.001832/2015- <i>85</i>
Recebido em 02/02/2015
<i>R. Muelle</i>
Assinatura

