



ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARTE I

Projeto Grafite Jordânia



NOVEMBRO / 2025

INFORMAÇÕES SOBRE O DOCUMENTO

PROJETO			
DATA DE ELABORAÇÃO		RESPONSÁVEL	
DATA DE REVISÃO		RESPONSÁVEL	
DATA DE APROVAÇÃO		RESPONSÁVEL	
OBSERVAÇÕES	-		

QUADRO DE CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DATA	HISTÓRICO	NOME DO TÉCNICO	FUNÇÃO	EMPRESA

APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o processo de licenciamento ambiental (LP - Licença Prévia e LI – Licença de Instalação) do Projeto Grafite Jordânia, empreendimento da Graphcoa, localizado no município de Jordânia, na região nordeste do estado de Minas Gerais, no Vale do Rio Jequitinhonha.

O Projeto, inclui os alvos Pouso Alegre (C1/C3). Este projeto teve início com atividades de exploração greenfield em 2015 e atraiu investimentos significativos do grupo APPIAN em 2022. O projeto se destaca pela sua localização estratégica, infraestrutura acessível e compromisso com a mineração responsável. A implantação planejada permitirá à Graphcoa solidificar sua posição entre os maiores produtores de grafiteira no Brasil, reforçando sua capacidade de produção concentrada em sintonia com as exigências ambientais

Além disso, essa região é próxima ao depósito União Baiana, cujo projeto está em fase avançada de desenvolvimento. Ambos integram o portfólio da Graphcoa, evidenciando sinergia em termos de infraestrutura, tecnologia e estratégias de expansão. A proximidade geográfica favorece a integração logística e operacional, maximizando a eficiência no transporte e processamento da grafita. Combinados, os dois projetos posicionarão a Graphcoa como um dos principais atores na produção de grafita no Brasil, promovendo uma abordagem equilibrada entre crescimento econômico e responsabilidade ambiental.

Ainda, é importante mencionar que em janeiro de 2024, a Graphcoa realizou uma reunião com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), na sede de Diamantina, com o objetivo de apresentar o empreendimento e discutir a competência para condução do licenciamento ambiental do Projeto em questão. O empreendimento será implantado integralmente no município de Jordânia (MG), próximo à divisa com Maiquinique (BA), e tem como finalidade a exploração de minério de grafita, com produção estimada em 53.000 toneladas anuais de concentrado.

Após a referida reunião, a Graphcoa protocolou, por meio da plataforma SEI/GOV/MG, o Ofício nº 81345284, em 31 de janeiro de 2024, dando origem ao Processo nº 2090.01.0003320/2024-53, no qual solicitou à SEMAD a definição da competência para o licenciamento ambiental (**Anexo XII**). A SEMAD, por intermédio do Memorando FEAM/URA JEQ – CCP nº 9/2024 (**Anexo XII**), reconheceu que, embora o empreendimento esteja localizado em Minas Gerais, sua proximidade com o Estado da Bahia e a possível influência sobre o distrito de Pouso Alegre (Maiquinique/BA) demandavam avaliação quanto à ocorrência de potenciais impactos ambientais de caráter interestadual.

Com base nessa análise preliminar, a SEMAD indicou que, caso fossem confirmados impactos diretos ultrapassando os limites territoriais de um ou mais estados, a competência para o licenciamento poderia ser de atribuição federal, cabendo ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Diante dessa recomendação, a Graphcoa submeteu o caso ao IBAMA, que instaurou o Processo nº 96902506 (SEI 18924530), referente ao Projeto.

Após análise técnica, o IBAMA, por meio do Ofício nº 138/2024/CGTEF/DILIC (**Anexo XII**) e do Parecer Técnico nº 57/2024-CGTEF/DILIC (SEI 19339901 – **Anexo XII**), concluiu que, considerando a localização do empreendimento e as informações apresentadas, não há enquadramento nas hipóteses de competência federal definidas pela Lei Complementar nº 140/2011. O órgão destacou ainda que, conforme o Decreto Federal nº 8.437/2015, o empreendimento não se enquadra em nenhuma das situações que atribuem a competência ao IBAMA para conduzir o licenciamento ambiental.

Assim, o IBAMA recomendou que o processo de licenciamento seja instaurado junto ao órgão ambiental competente do Estado de Minas Gerais, podendo envolver, quando necessário, o município, afastando a competência federal para o caso.

Dessa forma, ficou estabelecido que a competência para o licenciamento ambiental do Projeto Grafita Jordânia é estadual, devendo o processo ser avaliado e conduzido pela SEMAD/MG. Esse entendimento encerra a etapa de definição de competência, permitindo à empresa dar prosseguimento à formalização e instrução do processo de licenciamento ambiental no âmbito estadual.

Os estudos para elaboração deste EIA foram conduzidos por uma equipe multidisciplinar de profissionais, que integrou os temas observados na região do empreendimento com as características do projeto de engenharia desenvolvido pela Graphcoa. Dessa forma, foi possível avaliar os potenciais impactos ambientais associados à implantação e operação do projeto, além de propor um conjunto de medidas e ações necessárias para a prevenção, controle, mitigação e compensação das interferências ambientais prognosticadas nos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.

Em termos de estrutura, este documento descreve a Caracterização do Empreendimento, com todas as informações técnicas pertinentes. São considerados aspectos do planejamento geral do empreendimento com base em relatórios internos, informações e estimativas realizadas pela Graphcoa. Também é apresentada a Legislação Ambiental Aplicável ao licenciamento do empreendimento, considerando as instâncias federal, estadual e municipal. Após a definição das Áreas de Estudo e uma descrição detalhada da Metodologia utilizada na elaboração dos trabalhos, o documento apresenta o Diagnóstico Ambiental dos meios físico, biótico, socioeconômico e cultural. Em seguida, é realizada a Análise Integrada dos meios, com a composição dos Prognósticos e a Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais resultados da implantação e operação do empreendimento.

SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPREENDIMENTO E CONSULTORIA TÉCNICA	15
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	15
1.2	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	15
1.3	IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA COORDENAÇÃO GERAL E TÉCNICA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS	16
1.4	IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS	16
2	INFORMAÇÕES GERAIS	19
2.1	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	19
2.2	CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA	22
2.3	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	25
2.4	SITUAÇÃO FUNDIÁRIA	25
2.5	CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS CONFORME DN COPAM NÚMERO 217/2017	27
3	ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	28
3.1	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	28
3.1.1	EXPLORAÇÃO DE MINÉRIO	28
3.1.1.1	Alternativa Tecnológica Selecionada	30
3.1.2	MÉTODOS DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL E REJEITOS	30
3.1.2.1	Alternativa Tecnológica Selecionada – Co-disposição de Rejeitos e Estéril	33
3.2	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	33
3.2.1	CAVA.....	33
3.2.2	PLANTA DE BENEFICIAMENTO E PROCESSO	34
3.2.2.1	Estudo preliminar	34
3.2.2.2	Avaliação Técnica E Ambiental Das Alternativas Locacionais	35
3.2.2.3	Conclusões	39
3.2.3	Pilha de Estéril e Rejeito	40
3.2.3.1	Estudo Preliminar	40
3.2.3.2	Alternativas Locacionais Detalhadas Pela BVP	42
3.2.3.3	Conclusões	51
4	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	52
4.1	DESCRIÇÃO DO PROJETO	58
4.2	ESTIMATIVAS DE CUSTOS	65

4.3	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO.....	66
4.4	FASE DE PLANEJAMENTO	68
4.4.1	LEVANTAMENTOS PLANIALTIMÉTRICOS (TOPOGRAFIA).....	68
4.4.2	TRABALHOS GEOLÓGICOS EXPLORATÓRIOS	71
4.4.3	LEVANTAMENTO GEOFÍSICO.....	73
4.4.4	SONDAGEM DIAMANTADA (CAMPANHAS 2023 – 2025).....	75
4.4.5	ANÁLISES QUÍMICAS E QAQC.....	80
4.4.6	ENSAIOS METALÚRGICOS.....	88
4.4.7	MODELO DE MINERALIZAÇÃO	91
4.4.8	ESTUDO TÉCNICO DE MODELAGEM E RECURSOS MINERAIS (PAE)	93
4.4.9	ESTUDO HIDROGEOLÓGICO.....	94
4.4.9.1	Modelo Hidrogeológico Conceitual	94
4.4.9.2	Disponibilidade e Descargas Hídricas	98
4.4.9.3	Conclusões e Recomendações.....	100
4.4.10	AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DE REJEITOS (DAM)	101
4.5	FASE DE IMPLANTAÇÃO.....	103
4.5.1	ATIVIDADES CONSTRUTIVAS.....	103
4.5.1.1	Supressão de Vegetação	103
4.5.1.2	Área de Estocagem	105
4.5.1.3	Terraplanagem.....	105
4.5.1.4	Obras Civas	107
4.5.1.5	Montagem Eletromecânica.....	107
4.5.1.6	Montagens Mecânicas em Geral	107
4.5.1.7	Montagem Elétrica	108
4.5.2	CANTEIRO DE OBRAS.....	108
4.5.3	MÃO DE OBRA DE IMPLANTAÇÃO	109
4.5.4	ALOJAMENTOS, TRANSPORTE E ROTAS DE PESSOAL	112
4.5.5	MATERIAIS E INSUMOS	112
4.5.6	EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS.....	114
4.5.7	CONSUMO DE ENERGIA	116
4.5.8	CONSUMO DE ÁGUA E EMISSÃO DE EFLUENTES	116
4.5.9	DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	119
4.5.10	SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL NA IMPLANTAÇÃO	119
4.5.10.1	Resíduos Sólidos.....	119
4.5.10.2	Efluentes Líquidos.....	121

4.5.10.3	Emissões Atmosféricas	122
4.5.10.4	Ruído e Vibração	122
4.5.10.5	Geração de Sedimentos	122
4.6	FASE DE OPERAÇÃO.....	123
4.6.1	COMISSIONAMENTO E <i>RAMP-UP</i>	123
4.6.2	LAVRA	125
4.6.2.1	Recursos Minerais.....	125
4.6.2.2	Sequenciamento de Lavra	130
4.6.2.3	Sistemas de Drenagens Superficiais	132
4.6.2.4	Processo de Bombeamento da Cava.....	133
4.6.2.5	Plano de Instrumentação e Monitoramento	134
4.6.3	PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL E REJEITO (PDER 5.1)	136
4.6.3.1	Sistemas de Drenagens Superficial e Interna	139
4.6.3.2	Plano de Instrumentação e Monitoramento das Pilhas	140
4.6.4	PLANTA DE BENEFICIAMENTO.....	143
4.6.4.1	Etapas do Processo de Beneficiamento.....	144
4.6.4.2	Reagentes e Condições Operacionais	145
4.6.4.3	Balanço de Utilidades e Sistema Hídrico	146
4.6.4.4	Infraestrutura de Apoio à Planta de Beneficiamento	148
4.6.4.5	Equipamentos e Sistemas Industriais da Planta de Beneficiamento.....	151
4.6.4.6	Sistema de Drenagem da Planta de Beneficiamento	151
4.6.5	UNIDADES AUXILIARES	152
4.6.6	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO – ETA E ETEI	153
4.6.6.1	Estação de Tratamento de Água - ETA.....	153
4.6.6.2	Estação de Tratamento de Efluentes Industriais - ETEI.....	154
4.6.7	MÃO DE OBRA	155
4.6.8	VEÍCULOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DA MINA	157
4.6.9	COMÉRCIO E TRANSPORTE DO PRODUTO FINAL	160
4.6.10	CONSUMO DE COMBUSTÍVEL	161
4.6.11	CONSUMO DE ENERGIA	161
4.6.12	CONSUMO DE ÁGUA	163
4.6.13	SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL NA OPERAÇÃO	163
4.6.13.1	Resíduos Sólidos.....	163
4.6.13.2	Controle de Efluentes Líquidos e Oleosos.....	164
4.6.13.3	Controle de Emissões Atmosféricas	164

4.6.13.4	Controle de Ruído e Vibração	165
4.6.13.5	Drenagem e Controle de Sedimentos	165
4.6.13.6	Plano de Atendimento a Emergências (PAE)	165
4.7	FASE DE FECHAMENTO	165
4.7.1	PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO	166
4.7.2	PROPOSTA DE USO FUTURO DA ÁREA	167
4.7.3	DESMOBILIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	167
4.7.4	DEPÓSITO CONTROLADO DE ESTÉRIL	167
4.8	ASPECTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS às FASES DO EMPREENDIMENTO	167
4.8.1	ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE PLANEJAMENTO	167
4.8.2	ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO	168
4.8.3	ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE OPERAÇÃO	169
4.8.4	ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE DESATIVAÇÃO	170
5	REFERENCIAL LEGAL	171
5.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	171
5.2	ASPECTOS LEGAIS E REGULAMENTARES INERENTES AO PROJETO	172
5.2.1	ESFERA INTERNACIONAL: PRINCÍPIOS DO EQUADOR	173
5.2.2	ESFERA INTERNACIONAL: PADRÕES DE DESEMPENHO IFC	174
5.2.3	ESFERA INTERNACIONAL: AS DIRETRIZES DE MEIO AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA (DIRETRIZES DE EHS) DO GRUPO BANCO MUNDIAL	176
5.2.4	ESFERA FEDERAL: BRASIL	177
5.2.5	ESFERA ESTADUAL: MINAS GERAIS	184
5.2.6	ESFERA MUNICIPAL: JORDÂNIA / MINAS GERAIS	188
5.3	TRATAMENTO CONSTITUCIONAL	188
5.3.1	OS PRINCÍPIOS	188
5.3.2	REPARTIÇÃO DE COMPETÊNCIA ENTRE OS ENTES FEDERATIVOS	190
5.3.3	A LEI COMPLEMENTAR Nº 140/2011	191
5.4	LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO SETOR MINERÁRIO	193
5.4.1	ASPECTOS GERAIS	193
5.4.2	O PROCESSO DE LICENCIAMENTO E AS DEMAIS AUTORIZAÇÕES CABÍVEIS À ESPÉCIE	195
5.4.3	LICENCIAMENTO E AS COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS	196
5.4.4	A COMPETÊNCIA DA FEAM PARA O LICENCIAMENTO	197
5.4.5	DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO	198
5.4.6	DO PATRIMÔNIO CULTURAL – ELABORAÇÃO DE EPIC / RIPC	199
5.4.7	DA MANIFESTAÇÃO DE DEMAIS ÓRGÃOS CONFORME O CASO	200

5.5	INSTRUMENTOS DE PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE E GESTÃO FLORESTAL	200
5.5.1	DOS ESPAÇOS PROTEGIDOS	201
5.5.2	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (SNUC) – EMPREEDIMENTO NÃO AFETA ESSAS ÁREAS	201
5.5.2.1	ZONAS DE AMORTECIMENTO E ENTORNOS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	202
5.5.3	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	203
5.5.4	DA RESERVA LEGAL	205
5.5.5	DISCIPLINA DO USO DOS RECURSOS DA FLORA E FAUNA	206
5.5.6	AUTORIZAÇÃO DE DESMATE E SUPRESSÃO VEGETAL PARA USO ALTERNATIVO DO SOLO	206
5.5.7	LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS E ATIVIDADES QUE CAUSAM IMPACTOS SOBRE A FAUNA SILVESTRE.....	207
5.5.8	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE.....	208
5.5.9	MATA ATLÂNTICA: REGIME JURÍDICO – CONDICIONAMENTOS AO DESMATE E À OCUPAÇÃO DO BIOMA	210
5.6	DO TRANSPORTE DE MINERAIS E RESÍDUOS.....	212
5.6.1	TRANSPORTE DE CARGAS PERIGOSAS	212
5.6.2	QUALIDADE DO AR	213
5.6.3	RUÍDO.....	214
5.6.4	RESÍDUOS SÓLIDOS	215
5.7	REGULAÇÃO AMBIENTAL ESPECÍFICA DE MINERAÇÃO	218
5.7.1	LEGISLAÇÃO PERTINENTE AS PILHAS DE ESTÉRIL E REJEITO (PDER)	218
5.7.1.1	NORMA REGULADORA DE MINERAÇÃO DNPM/MME 19/2001	219
5.7.1.2	NBR 13029 – 2017 – MINERAÇÃO – ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL EM PILHA.....	220
5.8	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL APLICÁVEL.....	221
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	221
7	ANEXOS D ENGENHARIA E ARTS.....	222
7.1	Anexo I – Contrato Base entre VMC e Graphcoa	222
7.2	Anexo II – ANUÊNCIAS COM SUPERFICIÁRIOS.....	222
7.3	Anexo III – Mapa de Arranjo Geral – GCA-0000-MEC-DE-0002-R7.....	222
7.4	Anexo IV – Plano de Aproveitamento Econômico (PAE-ANM)	222
7.5	Anexo V – Fluxograma de Processo – Planta de Beneficiamento (GFC-2000-PRC-FL-0001).	223
7.6	Anexo VI – Balanço Hídrico Detalhado – 108155-EP-00003-22224-001_R3.....	223
7.7	Anexo VII – Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI) ...	223

7.8	Anexo VIII – Projeto da Base Civil dos Separadores SAA/SAO – ST-024-C-002.....	223
7.9	Anexo IX – Fluxograma de Desidratação de Lodo da ETA – ST-023-P-002.....	223
7.10	Anexo X – Plano de Atendimento a Emergências (PAE)	223
7.11	Anexo XI – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (artS) DAS EQUIPES DE PROJETISTAS	224

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-1- Identificação do Empreendedor.....	15
Tabela 1-2 - Identificação do Empreendimento.	15
Tabela 1-3 - Identificação da Empresa Responsável pela Coordenação Geral e Técnica do Projeto.	16
Tabela 1-4 – Identificação da equipe responsável pelo EIA.....	16
Tabela 2-1 – Situação de anuência das propriedades mapeadas.	26
Tabela 3-1- Matriz da Análise Comparativa das Alternativas Locacionais Estudadas para a Planta de Beneficiamento.....	38
Tabela 3-2- Configurações das Alternativas Locacionais Detalhadas pela BVP	49
Tabela 3-3- Avaliação Técnica e Ambiental das Alternativas Locacionais da PDER – Projeto Grafite Jordânia.....	50
Tabela 4-1- Processo minerários relacionadas ao Projeto Grafite Jordânia.	54
Tabela 4-2 – Resultados de QAQC para materiais de referência certificados (CRMs) utilizados na análise de carbono grafítico durante a campanha exploratória de 2023 no alvo Pouso Alegre (SGS-GEOSOL).	83
Tabela 4-3 – Resultados de QAQC para materiais de referência certificados (CRMs) utilizados na análise de carbono grafítico durante a campanha de sondagem de Infill e Expansão de 2024 no alvo Pouso Alegre (SGS-GEOSOL).....	83
Tabela 4-4 – Resultados dos ensaios de concentração de carbono grafítico em planta piloto realizados na SGS-GEOSOL (Graphcoa, 2024).....	89
Tabela 4-5 – Composição química dos principais elementos obtidos na amostra volumétrica coletada para os ensaios de planta piloto (Graphcoa, 2024).	90
Tabela 4-6 – Concentrações médias dos constituintes químicos lixiviados	102
Tabela 4-7 – Áreas de Intervenção e respectivas classes do uso do solo do Projeto Grafite Jordânia.	104
Tabela 4-8 – Volumes previstos de Corte e Aterro do Projeto Jordânia.	106
Tabela 4-9 – Principais reagentes utilizados e suas dosagens médias por tonelada de ROM.....	145
Tabela 4-10 – Consumo específico de energia elétrica nas etapas de beneficiamento.	146
Tabela 4-11 – Balanço Hídrico do Processo.	146
Tabela 4-12 – Equipamentos principais previstos para a operação da mina.	157
Tabela 4-13 - Principais aspectos ambientais na etapa de Planejamento.....	167
Tabela 4-14 - Principais aspectos ambientais na Etapa de Implantação.....	168
Tabela 4-15 - Principais aspectos ambientais da etapa de Operação.	170

Tabela 4-16 - Principais aspectos ambientais da etapa de Desativação.....	171
Tabela 7-1 – Diplomas normativos e descrição na esfera nacional.	177
Tabela 7-2 – Diplomas normativos e descrição na esfera estadual.	184
Tabela 7-3 – Diplomas normativos e descrição na esfera municipal.....	188

LISTA DE QUADROS

Quadro 4-1: Estruturas de operações unitárias principais e auxiliares e acessos do Projeto Jordânia.....	62
Quadro 4-2: Estimativas de custos preliminares	65
Quadro 4-3: Resultados dos furos de sondagem realizados na campanha de exploração do Alvo Pouso Alegre – 2023.	76
Quadro 4-3: Cronograma de Implantação do Projeto.	120
Quadro 4-4: Classificação das Reservas Minerais.	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 - Mapa Localização do Projeto Grafite Jordânia.	21
Figura 2-2 – Mapa da relação entre o projeto da Mina Boa Sorte no distrito de União Baiana, em Itagimirim/BA e o projeto de Grafite Jordânia na cidade de Jordânia/MG .	24
Figura 3-1 – Mapa de localização das 10 alternativas proposta pela Tellus e DMT.....	41
Figura 3-2 – Planta Alternativa Pilha 11.	43
Figura 3-3 – Planta Alternativa PDER 5.1 – Ocupação Máxima – EL. 330,0 m.....	44
Figura 3-4 – Planta Alternativa PDER 5.1 – EL. 300,0 m.....	45
Figura 3-5 – Planta Alternativa PDER 5.1 – EL. 300,0 m – Otimizada.	46
Figura 3-6 – Planta Alternativa PDER 5.1 – EL. 290,0 m.....	47
Figura 3-7 – Planta Alternativa PDER 5.1 – EL. 290,0 m – Otimizada.....	48
Figura 4-1 - Mapa dos Superficiários e Direitos Minerários da ADA do Projeto Grafite Jordânia.	56
Figura 4-2 – Localização da área do projeto, limites de propriedades e direito mineral.	57
Figura 4-3 – <i>Layout</i> geral das principais estruturas da mina do projeto.....	64
Figura 4-4 – Cronograma de Implantação do Projeto.	67
Figura 4-5 – Visualização de parte da planta planialtimétrica cadastral.....	70
Figura 4-6 – Mapa geológico da Area C – Graphcoa Project (Fonte: Graphcoa 2024).72	

Figura 4-7 – Anomalias de IP no alvo Pouso Alegre (Graphcoa, 2024).....	73
Figura 4-8 – Modelo 2D de IP e Resistividade da linha L10 (seções A e B).....	74
Figura 4-9 – Modelo 2D de IP e Resistividade da linha L11 (seções A e B)..	74
Figura 4-10 – Modelo 2D de IP e Resistividade da linha L12 (seções A e B).	75
Figura 4-11 – Mapa de sondagens realizadas no Projeto Grafite Jordânia (Graphcoa 2025).....	78
Figura 4-12: Operações de sondagem realizadas pela Foraco na área do projeto (Graphcoa, 2024).	79
Figura 4-13: Exemplos de caixas de testemunhos descritos e amostrados (Graphcoa, 2024).....	80
Figura 4-14: Fluxograma de QA/QC (Graphcoa, 2024).	82
Figura 4-15: Exemplos de gráfico de Brancos do Programa de QAQC da Graphcoa nos resultados da Campanha de Sondagem de Infill e Expansão de 2024 realizados no SGS-GEOSOL.	85
Figura 4-16: Exemplos de Gráficos de Referência dos Padrões STD-200, STD-201 e STD-202 do Programa de QAQC da Graphcoa nos resultados da Campanha de Exploração de 2023 realizados no SGS-GEOSOL.	87
Figura 4-17 – Coleta de amostra volumétrica realizada na área do projeto em abril de 2024 (Graphcoa, 2024).	91
Figura 4-18 – Amostragem pontual na fácies de minério de grafita para orientar a descrição dos furos de sondagem na campanha de exploração: FRX + ICP-OES + DRX + %Cg + %S (Graphcoa, 2024).....	93
Figura 4-19 – Seção geológica mostrando a superfície do topo rochoso que divide as unidades aquíferas e direções de fluxo dentro do perfil.	95
Figura 4-20 – Mapa potenciométrico e vetores gradientes na região do Projeto Jordânia.	97
Figura 4-21 - Histograma de mão de obra conforme ocupação do Projeto Jordânia.	110
Figura 4-22 – Histograma de Mão de Obra de Implantação.....	111
Figura 4-23 – Histograma de equipamentos na implantação do Projeto Grafite Jordânia.	115
Figura 4-24 – Histograma de consumo de água e emissão de efluente de Implantação.	118
Figura 4-25 – Área de estocagem para posterior descarte (conforme NBR 15112:2004). Fonte: Graphcoa, 2024.....	121
Figura 4-26 – Layout da Cava final.....	128
Figura 4-27 – <i>Layout</i> da PDER 5.1.....	138
Figura 4-28 –Layout geral da planta de beneficiamento do Projeto Jordânia.	150

Figura 4-29 – Distribuição da mão de obra própria por função.	156
Figura 4-30 – Localização das Subestações no layout.....	162

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA PROJETO GRAFITE JORDÂNIA

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPREENDIMENTO E CONSULTORIA TÉCNICA

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A **Tabela 1-1** apresenta os dados do empreendedor.

Tabela 1-1- Identificação do Empreendedor.

ITEM	INFORMAÇÃO
Razão Social	Columbia Exploração Mineral LTDA.
CNPJ	18.972.308/0001-64
Endereço completo da empresa	Rua Rio Grande do Norte de 1231, Funcionários, Belo Horizonte, Minas Gerais
Nome do responsável	Ricardo Gonçalves Alves
Telefone / e-mail para contato	ricc@appiancapitalbrazil.com
Cadastro IBAMA	8972025

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A **Tabela 1-2** identifica formalmente o empreendimento.

Tabela 1-2 - Identificação do Empreendimento.

ITEM	INFORMAÇÃO
Nome do Projeto	Projeto Grafite Jordânia
Razão Social	Columbia Exploração Mineral LTDA
Nome Fantasia	GRAPHCOA
CNPJ	18.972.308/0007-04
Endereço completo da empresa	Fazenda João e Maria – Jordânia-MG Rodovia Jordânia Ribeira, km 25, Zona Rural Jordânia – MG - CEP: 39.920-000
Nome do responsável	Ricardo Gonçalves Alves
Telefone / e-mail para contato	ricc@appiancapitalbrazil.com

ITEM	INFORMAÇÃO
Cadastro IBAMA	8972025

1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA PELA COORDENAÇÃO GERAL E TÉCNICA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Os estudos ora apresentados foram desenvolvidos por profissionais multidisciplinares ligados a diversas empresas de consultoria ambiental, de projetos e de engenharia, sendo que a coordenação geral e técnica do projeto foi realizada pela empresa Ferreira Rocha Gestão de Projetos Sustentáveis (FR), sediada em Belo Horizonte.

A **Tabela 1-3** identifica a empresa supracitada, bem como seu responsável técnico.

Tabela 1-3 - Identificação da Empresa Responsável pela Coordenação Geral e Técnica do Projeto.

ITEM	INFORMAÇÃO
Razão Social	Rocha Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda
Nome Fantasia	Ferreira Rocha Gestão de Projetos Sustentáveis
CNPJ	10.407.647/0001-96
Inscrição Estadual	Isenta
Inscrição Municipal	233.102.001-3
Endereço completo da empresa	Rua dos Inconfidentes 911, 7º andar Belo Horizonte, MG
Nome do responsável	Delfim José Leite Rocha CREA/RJ: 03238
Telefone / e-mail para contato	(31) 3643-7033 e-mail: delfim@ferreirarocha.com.br

1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

A

Tabela 1-4 identifica equipe técnica responsável pela elaboração do presente EIA. As respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) e Cadastros Técnicos Federais - IBAMA (CTF) são apresentados no **Anexo XI**.

Tabela 1-4 – Identificação da equipe responsável pelo EIA.

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	ÓRGÃO DE CLASSE
Geral			
Alex José de Almeida	Administrador de Empresas, MSc em Zoologia de Vertebrados, MBAs em Gerenciamento de Projetos, Gestão Estratégica de Negócios e Desenvolvimento de Pessoas, Doutorado em Administração (Meio Ambiente e Sustentabilidade)	Coordenação Geral	CRBio 57.393/04-D
Rafael Cerqueira	Biólogo, Msc. em Zoologia de Vertebrados em Ambientes Impactados, Especialização em Engenharia Ambiental, MBA em Gestão de Projetos	Coordenação Técnica	CRBio 76.543/04-D
Cristiane Castañeda	Geóloga, PhD em Geologia	Elaboração e Consolidação de Informações para elaboração dos Capítulos de Alternativas Tecnológicas, Locacionais e Socioambiental; Caracterização Geral do Empreendimento	CREA-MG 61.700/D
Lucilene Becalli	Administradora de Empresas, Técnica em Segurança do Trabalho, Técnica em Meio Ambiente	Coordenação de Segurança do Trabalho	MTE 0034502/ES
Meio Físico			
Joseane Mendes	Geógrafa, Msc. em Geografia.	Coordenação Meio Físico e elaboração	CREA-MG 61.700/D
Juscélio Fraga Bruzzi	Engenheiro Ambiental (Ecoar Monitoramento Ambiental)	Responsável pelos relatórios de monitoramento da qualidade do ar, dos níveis de pressão sonora (ruído) e vibração	CREA-MG: 200472/D

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	ÓRGÃO DE CLASSE
Vandré Ulhoa Guardieiro	Geógrafo	Responsável técnico pelo relatório de prospecção espeleológica	CRA-MG 144684/D
Raisa Helena Sant'ana Cesar	Engenheira Química (Engear Consultoria Ltda)	Responsável técnica pela elaboração do estudo de modelagem de propagação de ruído ambiental e estudo de dispersão de poluentes atmosféricos	CREA-MG: 242749/D
Rafael Maia Frenhe	Meteorologista (Engear Consultoria Ltda)	Responsável pelos dados meteorológicos do Inventário de Emissões Atmosféricas e Estudo de Dispersão Atmosférica	CREA – MG 377871MG
Ismayllen de Rezende Masson	Biólogo	Responsável pelo estudo de qualidade das águas e sedimentos	CRBio 087305/04-D
Meio Biótico			
Bruna Campos	Bióloga, Msc. em Ecologia	Coordenação Meio Biótico	CRBio 123810/04-D
Renato Gaiga	Biólogo	Coordenação geral para diagnóstico de fauna e inventário florestal (mastofauna de pequeno, médio e grande porte, herpetofauna, avifauna e entomofauna vetora)	CRBio 068734/04-D
Bruno Teixeira de Carvalho	Biólogo	Responsável pelo levantamento de dados da mastofauna e herpetofauna	CRBio 122320/04-S
Felipe Augusto Trindade Gondim Silva	Biólogo	Responsável pelo levantamento da fauna vetora na área de estudo.	CRBio 105337/04-S
Ederson José de Godoy	Biólogo	Responsável pelo levantamento de dados de avifauna e mastofauna	CRBio 128051/04-D

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	ÓRGÃO DE CLASSE
Rafael Lira	Biólogo	Responsável pelo levantamento de dados de avifauna	CRBio 122721/04-S
Ana Clara Moreira	Bióloga	Responsável pela coleta de dados de biota aquática	CRBio 123257/04 -D
Wilder Bento da Silva	Biólogo	Responsável pela coleta de dados de biota aquática	CRBio 093158/04-D
Alice Martinez	Engenheira Florestal	Coordenação estudo de Flora	CREA-MG SP5069245514D MG
Meio Socioeconômico			
Erik Pinto	Engenheiro Ambiental	Coordenação Meio Socioeconômico	CREA-MG 142671/D
Geoprocessamento			
Victor Coelho Brandão	Geógrafo	Coordenação Geoprocessamento	CREA-MG 406229

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Projeto Grafite Jordânia está localizado nas coordenadas geográficas S15°49'07'' e W40°19'20'', no município de Jordânia, Minas Gerais, Brasil. Jordânia situa-se na região nordeste do estado de Minas Gerais, no Vale do Rio Jequitinhonha. Faz limite a oeste com o município de Bandeira, ao sul com Jacinto e Salto da Divisa, e ao norte e leste com o estado da Bahia (municípios de Maiquinique, Macarani e Itarantim) (**Figura 2-1**).

O município possui uma área total de 550 km² e está representado nas folhas topográficas Encruzilhada (SD-24-Y-C-VI) e Itarantim (SD-24-Y-D-IV), publicadas pelo IBGE. A sede municipal, localizada a uma altitude de 198 m, está posicionada nas coordenadas 15,90°S de latitude e 40,18°W de longitude, a 591 km da capital do estado, Belo Horizonte.

A cidade de Jordânia está localizada a cerca de 22 km do empreendimento com opções de hospedagem e alimentação. O distrito de Pouso Alegre, pertencente a

Maiquinique/BA, é a comunidade mais próxima do local do empreendimento. A comunidade de Pouso Alegre não dispõe de opções de hospedagem comercial, enquanto a sede de Maiquinique oferece poucas opções de hospedagem e alimentação. A cidade de Itapetinga/BA está localizada a aproximadamente 70 quilômetros do distrito de Pouso Alegre, sendo considerada o polo de referência da região, com infraestrutura de hotéis e restaurantes. O principal aeroporto regional fica em Vitória da Conquista/BA, a cerca de 190 quilômetros de Pouso Alegre.

O acesso a Pouso Alegre a partir de Jordânia-MG é restrito a 22 quilômetros de estradas não pavimentadas, passando pelo distrito de Estrela de Jordânia. Por sua vez, o acesso rodoviário de Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, é feito pelas rodovias federais BR-040 e BR-367, em um percurso de aproximadamente 880 km, passando pelos municípios de Sete Lagoas, Curvelo, Diamantina, Itaobim, Almenara e, finalmente, chegando a Jordânia.

Para chegar a Jordânia, há duas opções de rota. A primeira é uma estrada de terra de 31 quilômetros que atravessa o Rio Jequitinhonha por meio de uma balsa em Salto da Divisa/MG. A segunda opção é uma estrada parcialmente pavimentada de 75 quilômetros, partindo de Almenara/MG.

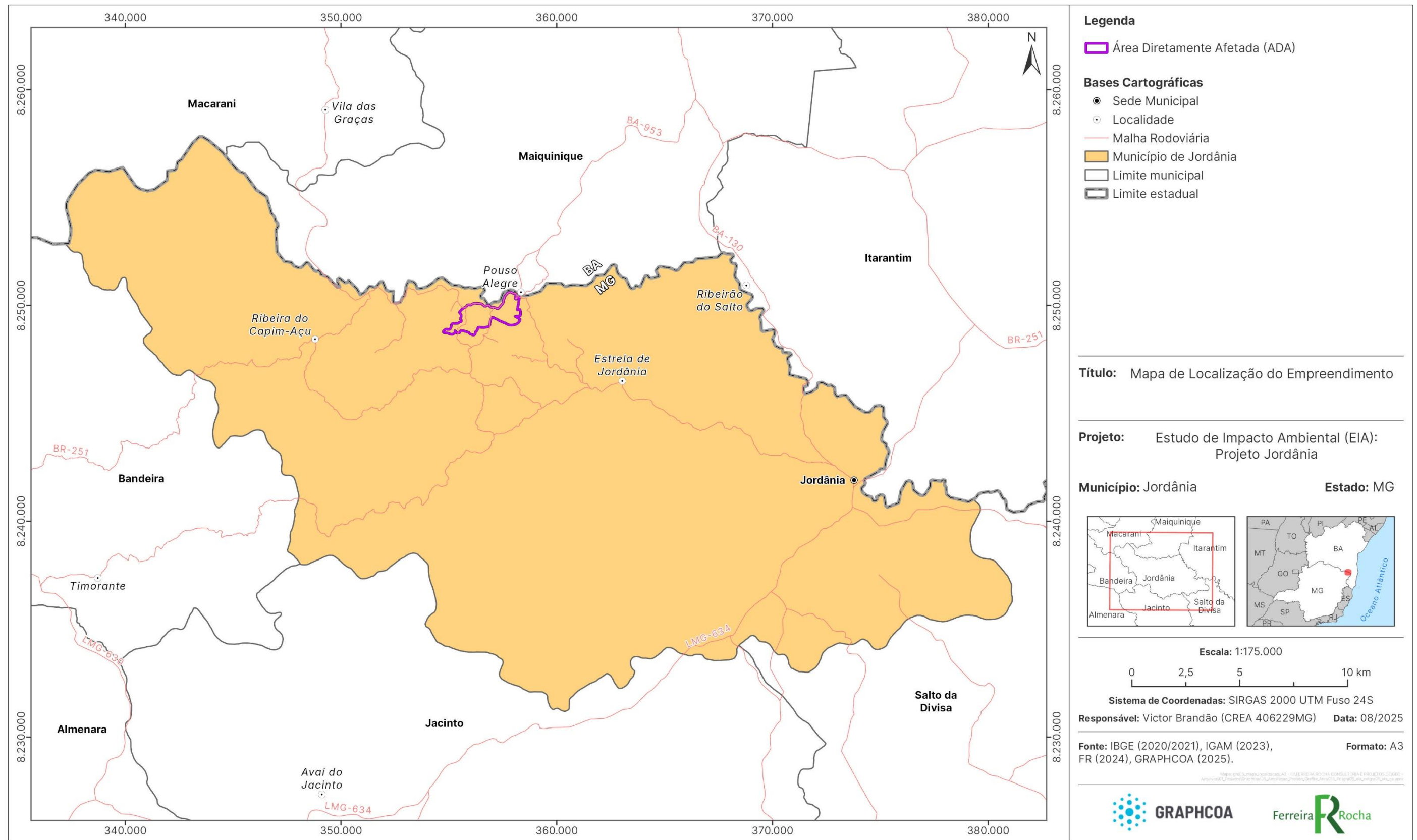


Figura 2-1 - Mapa Localização do Projeto Grafite Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha (2024).

2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Em um mundo onde a sustentabilidade é cada vez mais prioritária, a grafita destaca-se como um mineral estratégico, essencial para diversas aplicações industriais inovadoras. A região que cobre os municípios de Pedra Azul, Almenara e Jordânia em Minas Gerais e Itagimirim e Eunápolis, no sul da Bahia, corresponde a Província Grafítica Bahia-Minas, um território geológico proeminente para a extração de grafita de alta qualidade no Brasil. Esta área é particularmente conhecida pela grafita em flocos (*flakes*), uma estrutura mineral altamente valorizada para usos em materiais refratários, lubrificantes e, notavelmente, em baterias de íon-lítio, uma tecnologia chave para o avanço dos veículos elétricos.

O depósito de Pouso Alegre, localizado no Orógeno Araçuaí, está hospedado em grafita-xistos do Grupo Macaúbas. Esta unidade é definida por rochas metassedimentares que passaram por intensa deformação e metamorfismo, incluindo grafita-xistos, mica-xistos, rochas básicas granitóides e pegmatitos.

Na Província Grafítica Bahia-Minas, a transformação de carbono orgânico em grafita de alta qualidade é um destaque geológico da Faixa Araçuaí, refletindo a influência das condições de pressão e temperatura no ciclo geológico-nas suas propriedades físicas e posteriores aplicações.

O Projeto Grafite Jordânia abrange os alvos Pouso Alegre (C1/C3), sendo que os ativos estão situados ao longo da divisa entre os estados de Minas Gerais e Bahia, particularmente no município de Jordânia, na parte noroeste do estado de Minas Gerais.

O Projeto de Grafite Jordânia foi inicialmente concebido a partir da descrição e amostragem do afloramento de grafite exposto no corte da estrada do processo minerário 870.108/2015 (denominado C1), posteriormente expandindo-se para as várias ocorrências de grafite observadas na região. A Graphcoa, por meio de suas subsidiárias e equipe de exploração, conduziu atividades *greenfield* nas áreas autorizadas, evoluindo para a seleção de alvos, o que possibilitou ao projeto atrair novos investimentos exploratórios do grupo APPIAN em 2022.

Em 2023, iniciou-se a fase de desenvolvimento da pesquisa mineral do alvo Pouso Alegre, com a realização de campanhas de sondagens geológicas, estudos geofísicos, ensaios de processos e levantamentos fundiários e topográfico visando embasar os estudos de pré-viabilidade do depósito de grafita. Em 2024, foi concluída a avaliação do depósito mineral, dando início aos estudos ambientais, que incluíram levantamentos de flora, fauna, ruído, hidrologia e outros aspectos ambientais, com o objetivo de elaborar o diagnóstico ambiental da área do empreendimento. Em 2024 e 2025, foram iniciados os estudos geotécnicos e de engenharia básica, com o intuito de apoiar o desenvolvimento do *layout* do empreendimento e definir a rota de processos a ser adotada, considerando o contexto geológico do depósito.

O Projeto Grafite Jordânia se beneficiou de uma infraestrutura acessível, incluindo rodovias e aeroportos, cruciais para a sua execução e logística. O projeto não só responde à crescente demanda por grafita, para o setor de baterias de íon-lítio, mas também reflete um compromisso com a descarbonização do planeta por combustíveis

fósseis através de uma mineração sustentável e responsável com o meio ambiente e as comunidades locais.

A Columbia Exploração Mineral, uma empresa subsidiária integral da Graphcoa e com sede no Brasil, está implementando o Projeto Grafite Jordânia com o objetivo de expandir a capacidade produtiva já instalada no depósito de União Baiana localizado em Itagimirim-BA, denominado de Mina Boa Sorte. A incorporação do Projeto Grafite Jordânia representa a operação de um ativo com vantagens geológicas e operacionais para a Graphcoa, garantindo a sustentabilidade e o crescimento a longo prazo, além de marcar um passo decisivo rumo a uma operação ampliada e sustentável. Nesse contexto, a planta de beneficiamento do Projeto Grafite Jordânia impulsionará substancialmente a capacidade de produção de concentrado de grafita da Graphcoa, que, em conjunto com o Projeto Baiana, posicionará a empresa entre os maiores produtores de concentrado de grafita no Brasil.

Para evidenciar a sinergia entre os dois empreendimentos, apresenta-se a seguir um mapa destacando a localização dos projetos Mina Boa Sorte (em União Baiana, distrito de Itagimirim – BA) e Grafite Jordânia (Vale do Jequitinhonha – MG) (**Figura 2-2**). Ambos integram o portfólio da Graphcoa e reforçam a estratégia de crescimento sustentável da empresa.

O Projeto da Mina Boa Sorte encontra-se em fase operacional, com concessão de lavra autorizada pela ANM no processo nº 871.223/2012 e ramp-up da operação da planta piloto em andamento, com capacidade total de 25,5 ktpa de concentrado de grafita, já autorizado pelo órgão ambiental competente, no caso, a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do município de Itagimirim/BA (Licença Ambiental de Alteração nº 29/2025, publicada no diário oficial municipal no dia 18 de junho de 2025). Essa estrutura já consolidada, apoiada em logística regional e práticas de mineração responsável, garante a credibilidade da operação e demonstra capacidade de execução do empreendedor.

Já o Projeto Grafita Jordânia, alvo do estudo em tela, desenvolvido no Alvo Pouso Alegre (processo ANM nº 831.946/2018 encontra-se em fase de pleito de LP/LI, concomitantemente. (LP/LI). O empreendimento prevê a instalação de uma planta de beneficiamento, enquadrada como Classe 4 em acordo com a DN COPAM 217/2017, com capacidade de produção de até 53 kt/ano de grafita concentrada, voltada prioritariamente ao mercado de baterias de íon-lítio.

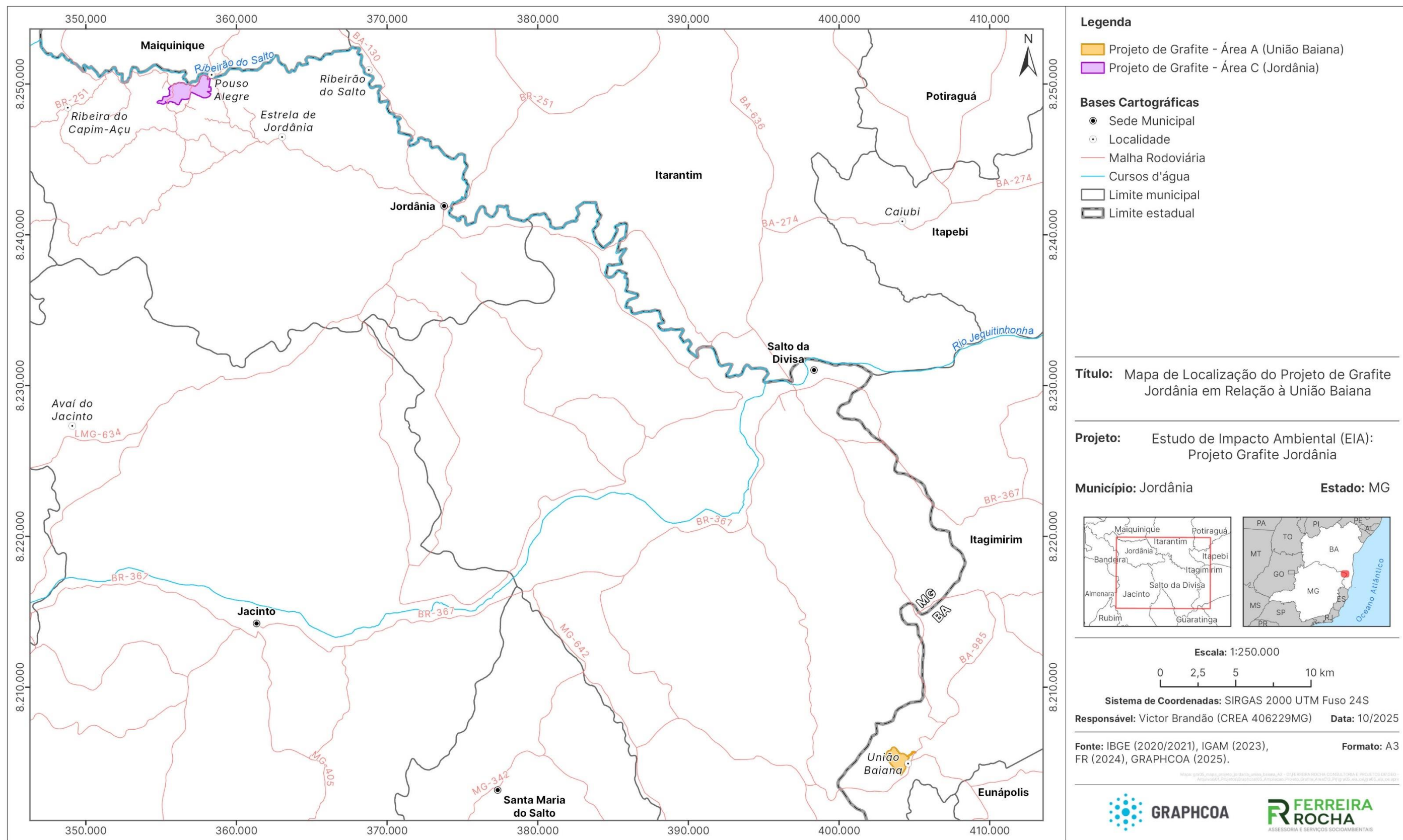


Figura 2-2 – Mapa da relação entre o projeto da Mina Boa Sorte no distrito de União Baiana, em Itagimirim/BA e o projeto de Grafite Jordânia na cidade de Jordânia/MG.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

2.3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

O objetivo principal deste documento é obter a aprovação e o licenciamento ambiental necessários para a implementação do Projeto Grafite Jordânia.

O Projeto tem como objetivo a instalação de um empreendimento minero-industrial voltado à produção de 53.000 toneladas anuais de concentrado de grafita, com foco no mercado de baterias de íon-lítio. O estudo vigente de viabilidade técnica e econômica do empreendimento prevê a operação da produção de concentrado em 14 anos.

Ademais, deve-se destacar que conforme reunião técnica realizada com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD/MG), foi definido que o processo de licenciamento ambiental do empreendimento será conduzido e analisado no âmbito estadual, sob competência do Estado de Minas Gerais, não sendo, portanto, submetido à avaliação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Tal definição considerou a localização do empreendimento, a natureza das intervenções previstas e a ausência de critérios que configurassem impacto ambiental de caráter interestadual, nos termos da legislação vigente.

2.4 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA

O levantamento fundiário da Área Diretamente Afetada (ADA) identificou 15 propriedades, totalizando aproximadamente 631,89 ha, conforme dados de laudos de avaliação e do controle de anuências atualizado em 2025, disponibilizado pelo empreendedor.

As informações foram obtidas a partir de avaliações individuais e registros de negociação, incluindo identificação de proprietários, área total, situação da anuência e assinatura de termos ou aditivos. A metodologia adotada segue os princípios da ABNT NBR 14.653 e as diretrizes do Padrão de Desempenho nº 5 da IFC – Aquisição de Terras e Reassentamento Involuntário.

A minuta de contrato dos serviços de vistoria e laudos de avaliação das propriedades e negociação localizadas no município de Itagimirim-BA e Jordânia-MG consta no **Anexo I** - Minuta GCA 513 Avaliação de Imóveis. Os trabalhos contemplarão os serviços de vistoria e laudos de avaliação das propriedades e negociação localizadas no município de Jordânia/MG.

A seguir na **Tabela 2-1**, apresenta-se um resumo da situação de anuência das propriedades:

Tabela 2-1 – Situação de anuência das propriedades mapeadas.

ID	IMÓVEL	PROPRIETÁRIO	ÁREA DENTRO DA ADA (HA)	% DA PROPRIEDADE DENTRO DA ADA	ÁREA TOTAL DA PROPRIEDADE (HA)
L01	Fazenda João e Maria	Gildásio Lacerda Campos	28,77	61,38%	46,87
L02	Fazenda Bom Jardim II	Julieta Brito Lacerda	49,45	98,70%	50,10
L03	Fazenda Bom Jardim I	Arnaldo José Coelho	18,01	68,60%	26,25
L04	Fazenda Jardineira	Agenor Lacerda	25,85	33,99%	76,06
L05.1	Fazenda Bom Jardim	Aldivio Lacerda	45,54	59,25%	76,86
L06.1	Fazenda Morrinhos	Paulo César Lacerda Viera	11,17	85,29%	13,09
L07	Fazenda Morrinhos	Murilo Pereira Soares dos Santos	9,69	27,46%	35,30
L08	Fazenda Boqueirão da Ingazeira	Juscelino Porto da Silva	30,97	99,91%	31,00
L09	Fazenda Recreio	Aldivio Lacerda Campos	13,46	82,03%	16,41
L10	Fazenda Boqueirão da Ingazeira	Jean Cacio Souto Silva	12,36	99,14%	12,47
L11	Fazenda Boqueirão da Ingazeira	José Rodrigues Lima	7,67	88,84%	8,63
L12	Fazenda Boqueirão da Ingazeira	Flávio Ferreira Lima	31,36	65,94%	47,56
L13.1	Fazenda Sossego	José Porto da Silva	0,55	0,66%	82,93
L13.2	Fazenda Sossego	José Porto da Silva	22,99	33,89%	67,86
L16	Fazenda Bom Jardim	Jailton Ferreira Porto	9,44	23,31%	40,51
Total Geral			317,29	-	631,90

Fonte: Controle de Anuências, 2025. Documento avulso Graphcoa.

Esse acompanhamento permite verificar o avanço do processo de regularização fundiária e identificar eventuais pendências, contribuindo para o planejamento das ações de aquisição e reassentamento, quando aplicável.

2.5 CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS CONFORME DN COPAM NÚMERO 217/2017

Atualmente, a norma que rege o licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais é a Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017, que, por sua vez, “estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências”.

Conforme DN COPAM 217/2017, as atividades e/ou estruturas que compõem o Projeto Jordânia, objeto deste EIA, se classificam, conforme porte e potencial poluidor, da seguinte maneira:

Planta de Processamento

- **Código: A-05-02-0** – Unidade de Tratamento de Minerais - UTM, com tratamento a úmido.
 - Este código se aplica a plantas industriais destinadas ao processamento de minerais com tratamento a úmido, como a planta de grafita do Projeto Jordânia.
 - **Classe: 4** (pequeno porte e potencial poluidor alto).

Operação de Lavra

- **Código: A-02-07-0** – Lavra a céu aberto - Minerais não metálicos, exceto rochas ornamentais e de revestimento.
 - Este código abrange operações de lavra em minas a céu aberto de minerais não metálicos, como o caso da grafita.
 - **Classe: 4** (grande porte e potencial poluidor médio).

Pilha de Estéril

- **Código: A-05-04-6** – Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos.
 - Aplicar-se à disposição de rejeitos/estéril de minerais não metálicos.
 - **Classe: 4** (grande porte e potencial poluidor médio).

3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

3.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

3.1.1 EXPLORAÇÃO DE MINÉRIO

A exploração em cavas de grafita envolve a extração de minério de grafita em minas a céu aberto, onde o material é removido da superfície em cavas (*pits*) e depois processado para separar a grafita dos minerais estéreis. A escolha das alternativas tecnológicas para a exploração de grafita em cavas deve considerar a eficiência de extração, segurança operacional, minimização de impactos ambientais e custos operacionais. A seguir estão algumas das principais alternativas tecnológicas para a exploração em cavas de grafita:

1. Perfuração e Desmonte com Explosivos Controlados

- **Descrição:** Uso de explosivos para fragmentar o minério e o estéril, facilitando a escavação e remoção do material da cava.
- **Vantagens:**
 - Técnica amplamente usada e bem compreendida na mineração a céu aberto.
 - Alta eficiência na fragmentação de rochas duras.
 - Controle preciso do tamanho do fragmento, que pode ser ajustado conforme as necessidades de processamento.
- **Desvantagens:**
 - Geração de vibrações e ruídos, além de possíveis impactos ambientais devido ao uso de explosivos.
 - Necessidade de cuidados especiais e cumprimento rigoroso de normas de segurança.

2. Perfuração e Desmonte Sem Explosivos

- **Descrição:** Uso de equipamentos de escavação, como escavadeiras e tratores equipados com *ripper*, para romper camadas mais brandas de rocha sem o uso de explosivos.
- **Vantagens:**
 - Menor impacto ambiental em termos de vibrações e ruídos.
 - Elimina os riscos e complicações associados ao manuseio de explosivos.
 - Recomendado para materiais que são suficientemente brandos para serem quebrados mecanicamente.
- **Desvantagens:**
 - Menos eficaz para rochas muito duras ou materiais fortemente compactados.

- Pode ter menor produtividade em comparação com técnicas que utilizam explosivos para rochas mais duras.

3. Equipamentos de Escavação de Alta Precisão (*Surface Miners*)

- **Descrição:** Uso de mineradoras de superfície, que são máquinas projetadas para cortar, triturar e carregar o material diretamente sem a necessidade de perfuração e desmonte.
- **Vantagens:**
 - Reduz ou elimina a necessidade de explosivos, minimizando os impactos ambientais.
 - Melhora o controle de diluição do minério e a seletividade na extração.
 - Aumenta a segurança operacional e reduz os custos associados a explosivos.
- **Desvantagens:**
 - Alto custo inicial de investimento para aquisição dos equipamentos.
 - Pode não ser adequado para todos os tipos de rochas e condições geológicas.

4. Dragagem Hidráulica (para Depósitos de Grafita Mole ou Friável)

- **Descrição:** Uso de técnicas de dragagem hidráulica para extrair grafita de depósitos moles ou friáveis, utilizando água sob alta pressão para lavar o material e transportá-lo para a planta de processamento.
- **Vantagens:**
 - Reduz a necessidade de grandes movimentações de terra e minimiza o impacto superficial.
 - Pode ser uma opção eficiente para depósitos que se encontram abaixo do nível do lençol freático.
- **Desvantagens:**
 - Requer grandes volumes de água e sistemas de gestão de rejeitos úmidos.
 - Limitações em termos de profundidade e tipo de material que pode ser extraído.

5. Mineração Contínua com Máquinas de Corte e Carregamento

- **Descrição:** Uso de máquinas de corte e carregamento contínuo que combinam as funções de escavação, carregamento e transporte em um único processo.
- **Vantagens:**
 - Aumenta a eficiência e reduz o tempo de ciclo de extração.

- Permite operações mais suaves e contínuas sem interrupções.
- **Desvantagens:**
 - Requer um investimento inicial significativo em máquinas especializadas.
 - Pode ser menos flexível em condições de rocha extremamente dura ou variada.

3.1.1.1 ALTERNATIVA TECNOLÓGICA SELECIONADA

Considerando as condições específicas da jazida do Projeto Grafite Jordânia, foi adotada uma solução híbrida e progressiva:

- Fase Inicial (material brando e decomposto): utilização de perfuração e desmonte sem explosivos, com o emprego de tratores e escavadeiras equipadas com ripper. Essa solução garante menor impacto ambiental (redução de ruídos e vibrações), elimina riscos relacionados ao uso de explosivos e permite um melhor controle sobre o decapeamento inicial.
- Fase Avançada (rocha fresca): transição para perfuração e desmonte com explosivos controlados, assegurando maior eficiência na fragmentação de rochas mais competentes e viabilizando a continuidade da operação com custos adequados e fragmentação compatível com as necessidades do beneficiamento.

Essa escolha tecnológica apresenta as seguintes vantagens integradas:

- Redução de impactos ambientais e de riscos operacionais nas fases iniciais da lavra.
- Otimização da eficiência na fragmentação do minério e estéril ao longo do avanço da cava.
- Flexibilidade operacional, adaptando-se às variações geológicas encontradas na jazida.
- Compatibilidade com os padrões de segurança e as melhores práticas ambientais atualmente exigidas.

Assim, a estratégia de combinar perfuração e desmonte sem explosivos no estágio inicial e, posteriormente, explosivos controlados para a rocha fresca se consolida como a alternativa mais adequada ao Projeto Graphcoa, equilibrando segurança, eficiência operacional e sustentabilidade ambiental.

3.1.2 MÉTODOS DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL E REJEITOS

Para um projeto de exploração de grafita, a disposição de estéril e rejeito é uma consideração crucial devido ao volume significativo de resíduos gerados e ao impacto ambiental associado. A escolha do método de disposição depende de vários fatores, incluindo a geologia local, o clima, a topografia, as características

dos rejeitos e as regulamentações ambientais. A seguir, apresenta-se algumas alternativas tecnológicas para a disposição de estéril e rejeito:

1. Disposição a Seco (*Dry Stacking*)

- **Descrição:** Os rejeitos são filtrados para remover a maior parte da água, resultando em uma forma de "pasta" ou material quase seco. Estes rejeitos são então empilhados em pilhas compactadas.
- **Vantagens:**
 - Redução significativa do uso de água e menores riscos de ruptura de barragens de rejeitos.
 - Menor impacto ambiental e riscos de contaminação.
 - Reabilitação mais fácil e rápida após o fechamento da mina.
- **Desvantagens:**
 - Maior custo inicial devido à necessidade de equipamentos de filtragem.
 - Requer um gerenciamento contínuo para evitar a erosão e dispersão de partículas finas pelo vento.

2. Barragens de Rejeitos Tradicionais

- **Descrição:** Os rejeitos são dispostos em um reservatório construído, geralmente em uma barragem, onde os sólidos se sedimentam e a água é recirculada ou tratada.
- **Vantagens:**
 - Menor custo inicial de construção.
 - Capacidade de armazenar grandes volumes de rejeitos.
- **Desvantagens:**
 - Risco significativo de falhas na barragem, levando a desastres ambientais.
 - Requer monitoramento contínuo e manutenção a longo prazo.
 - Impacto ambiental maior, incluindo a potencial contaminação de corpos d'água próximos.

3. Rejeitos Espessados (*Thickened Tailings*)

- **Descrição:** Os rejeitos são espessados em uma pasta antes da disposição, aumentando a densidade dos sólidos. Esta pasta pode ser depositada em barragens de rejeitos ou em pilhas de disposição controlada.
- **Vantagens:**
 - Redução do volume de água livre, minimizando o risco de falhas na barragem.

- Melhor controle sobre a disposição e menor impacto ambiental comparado às barragens tradicionais.

- **Desvantagens:**

- Necessidade de instalações de espessamento e bombeamento de alta capacidade.
- Ainda requer a construção de alguma forma de contenção para o material.

4. Descarte Subterrâneo (*Backfilling*)

- **Descrição:** O material de estéril e rejeitos pode ser utilizado para preencher as escavações subterrâneas da mina (cavas e galerias) como uma forma de disposição.

- **Vantagens:**

- Reduz a quantidade de rejeitos dispostos na superfície, minimizando o impacto visual e ambiental.
- Melhora a estabilidade das estruturas subterrâneas após o fechamento da mina.

- **Desvantagens:**

- Pode ser tecnicamente desafiador e caro, dependendo da profundidade e extensão das operações de mineração.
- Necessidade de processamento para garantir que os rejeitos não causam problemas geotécnicos ou ambientais no subterrâneo.

5. Co-disposição de Rejeitos e Estéril

- **Descrição:** Combina rejeitos e estéril em uma pilha única, onde ambos os materiais são dispostos conjuntamente para melhorar a estabilidade da pilha.

- **Vantagens:**

- Melhora a estabilidade geotécnica da pilha de disposição.
- Otimiza o uso de espaço e pode reduzir o *footprint* ambiental.

- **Desvantagens:**

- Requer planejamento cuidadoso e controle de mistura para evitar problemas de segregação ou instabilidade.

6. Biorremediação e Estabilização Química

- **Descrição:** Uso de processos biológicos e químicos para estabilizar quimicamente os rejeitos, neutralizar possíveis componentes tóxicos e preparar os resíduos para disposição segura ou reutilização.

- **Vantagens:**

- Redução dos impactos ambientais ao tratar componentes perigosos antes da disposição.
- Pode transformar resíduos em subprodutos utilizáveis.
- **Desvantagens:**
 - Pode ser caro e tecnicamente complexo, dependendo das características dos rejeitos.
 - Requer um monitoramento contínuo e potencialmente longo.

3.1.2.1 ALTERNATIVA TECNOLÓGICA SELECIONADA – CO-DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E ESTÉRIL

Após a análise comparativa das alternativas, foi selecionada a Co-disposição de Rejeitos e Estéril em pilha, como solução mais adequada para o Projeto Grafite Jordânia. Essa escolha se justifica por:

- Compatibilidade técnica: a co-disposição melhora a estabilidade geotécnica da pilha, ao combinar materiais com granulometrias distintas e maior capacidade de compactação.
- Eficiência ambiental: a unificação da pilha reduz a área de ocupação e simplifica o sistema de drenagem e contenção, resultando em menor impacto ambiental.
- Segurança operacional: ao evitar a construção de barragens convencionais, elimina-se o risco de rompimento associado a estruturas hidráulicas de grande porte.
- Alinhamento regulatório e boas práticas: a solução está em consonância com as diretrizes atuais de engenharia e gestão de rejeitos, que privilegiam alternativas a seco, com menor risco e maior previsibilidade operacional.

Assim, a co-disposição foi consolidada como a alternativa tecnológica de disposição mais adequada, complementando a análise locacional e reforçando a estratégia de segurança, eficiência operacional e responsabilidade ambiental do empreendimento.

3.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

3.2.1 CAVA

Em relação às alternativas locacionais, em um empreendimento minerário, as cavas constituem o corpo mineralizado e, portanto, apresentam “rigidez locacional”. Em outras palavras, esse tipo de estrutura não possui alternativa locacional, pois deve estar localizado onde o minério se encontra.

A localização das jazidas a serem exploradas servirão de referência posicional e por esta razão, estarão presentes na apresentação dos próximos mapas de alternativas locacionais das demais estruturas do empreendimento.

3.2.2 PLANTA DE BENEFICIAMENTO E PROCESSO

3.2.2.1 ESTUDO PRELIMINAR

No estudo preliminar conduzido pela consultoria Ausenco (janeiro de 2025), foram avaliadas alternativas para a planta de beneficiamento do Projeto Grafite Jordânia, considerando critérios técnicos, ambientais e econômicos.

Os critérios de seleção visaram atender áreas com tamanho máximo de 5 Ha localizadas em direitos minerários da Graphcoa. Os critérios de seleção priorizaram locais com baixa declividade e bom relacionamento fundiário. Foram excluídas áreas ambientalmente sensíveis, como planícies de inundação do Ribeirão do Salto e zonas do barramento no Córrego Bom Jardim, assegurando a proteção dos recursos naturais e a integridade dos ecossistemas locais.

O estudo inicial indicou 5 alternativas de áreas de planta, todas atendendo os critérios anteriores. Três destas alternativas foram descartadas devido ao alto DMT em relação a área de lavra. A partir das opções remanescentes indicadas, a empresa Ausenco adicionou outras 3 alternativas, sobre as quais realizou um detalhamento visando os aspectos construtivos.

Inicialmente ao estudo, as alternativas 3, 4 e 5 foram descartadas devido ao alto DMT em relação a área de lavra do empreendimento e a outras complexidades logísticas de tráfego de veículos. A **Alternativa 1** foi posicionada dentro do processo minerário, na propriedade Fazenda Bom Jardim III, a cerca de 500m da área de lavra. Esta área foi avaliada em vista de sua proximidade com a área de lavra, sua posição dentro do processo minerário, a ausência de supressão de vegetação e a avaliação fundiária, visto que o contato com o proprietário foi favorável a uma eventual aquisição do terreno. Apesar dos aspectos positivos, esta alternativa sugere uma forte influência de obras e terra devido ao declive da elevação onde está posicionada.

A **Alternativa 2**, por sua vez, foi selecionada em uma gleba com menor inclinação, localizada à frente da estrada principal. Sua topografia favorável reduz a necessidade de intervenções intensas no terreno, otimizando os custos de implantação. A proximidade relativa à mina e à PDER5 (os estudos das PDERs serão detalhados no próximo capítulo) torna essa alternativa operacionalmente atrativa, com um menor impacto sobre os custos logísticos. Além disso, a localização da Alternativa 2, dentro do domínio minerário, simplifica os processos de regularização e licenciamento.

A Ausenco indicou outras três alternativas situadas no raio de 2km da área de lavra. A **Alternativa 6** foi posicionada na Fazenda Bom Jardim II, incluída no processo minerário e situada a cerca de 250m da área de lavra. Esta alternativa foi indicada a partir da esterilização desta área pela sondagem realizada na área do alvo, e avaliando a proximidade com a mesma, otimizando custos de movimentação de mina, no entanto também apresenta forte influência de movimentações de corte e aterro.

A **Alternativa 7** foi posicionada na base da alternativa anterior (Alternativa 6), mas ajustada para reduzir significativamente a movimentação de corte e aterro, identificada como uma limitação importante nas análises iniciais. Essa localização aproveita uma área próxima à APP do Córrego Bom Jardim, o que exige atenção especial nas fases de licenciamento, mas oferece vantagens logísticas pela proximidade à cava e às demais estruturas do empreendimento. Além disso, a Alternativa 3 está dentro do domínio minerário do empreendedor, assegurando a conformidade com os direitos minerários.

Já a **Alternativa 8** foi planejada para operar em conjunto com uma das opções de pilha de estéril avaliadas (PDER4), sendo localizada em uma área plana que facilita a instalação e o manejo de equipamentos. No entanto, esta alternativa apresenta desafios adicionais, como um maior Distância Média de Transporte (DMT) em relação à mina. Além disso, a **Alternativa 8** está fora do domínio minerário da Graphcoa, o que pode implicar em maiores complexidades regulatórias e fundiárias.

Baseado no novo cenário de alternativas, as opções 1 e 6 foram inicialmente descartadas devido à alta movimentação de corte e aterro. As demais opções restantes (2, 7 e 8) foram então avaliadas com base em critérios técnicos e ambientais que priorizaram a viabilidade operacional (topografia, corte e aterro), a eficiência logística (DMTs para cava e pilha de co-disposição) e a minimização de impactos ambientais (supressão de vegetação e intervenções em áreas ambientalmente sensíveis).

Essas três alternativas foram selecionadas preliminarmente porque atendem, em graus variados, aos critérios essenciais de viabilidade técnica e econômica.

3.2.2.2 Avaliação Técnica E Ambiental Das Alternativas Locacionais

Com base no estudo preliminar realizado, as possíveis localizações para a planta de beneficiamento serão avaliadas em maior profundidade, considerando um conjunto de parâmetros detalhados. Na tabela apresentada a seguir, são listados os critérios examinados para cada uma das alternativas, abrangendo fatores ambientais, técnicos e outros aspectos considerados relevantes para a decisão.

A Tabela 3-1 apresenta a matriz de avaliação dessas opções, elaborada com base em uma pesquisa abrangente que considerou aspectos significativos, como impacto ambiental, viabilidade técnica, conformidade legal e questões sociais. Um aspecto relevante a ser mencionado é que os critérios econômicos não foram predominantes no processo de avaliação. Em vez disso, foi adotada uma abordagem equilibrada que considera os fatores ambientais e sociais igualmente, em consonância com o compromisso da empresa com a sustentabilidade e responsabilidade socioambiental.

Para cada aspecto considerado na avaliação, atribuiu-se um peso de significância que varia de 1 a 3, conforme detalhado abaixo:

- ALTO (3): De alta relevância para a qualidade ambiental do projeto.

- MÉDIO (2): De relevância média para a qualidade ambiental do projeto.
- BAIXO (1): De menor relevância para a qualidade ambiental do projeto.

Diante disso, foram avaliados os seguintes **PESOS** para cada aspectos ambientais:

- ADA (ha): MÉDIO (2) - A extensão da área pode impactar a qualidade ambiental dependendo de como é utilizada ou afetada.
- Relevo: ALTO (3) - O relevo é crucial na avaliação por influenciar custos, impactos ambientais e viabilidade técnica. Áreas de menor declividade reduzem movimentação de solo, facilitam a infraestrutura e minimizam impactos, garantindo maior eficiência e sustentabilidade para o empreendimento.
- Área (ha) a ser Suprimida de vegetação nativa: ALTO (3) – Vegetação nativa são críticas para regeneração.
- Aproveitamento de Área Antropizada: BAIXO (1) - Áreas já impactadas pelo homem têm menor relevância ecológica.
- Restrições Ambientais Áreas protegidas (IEF-ICMBio) - UC Municipais: ALTO (3) - Áreas protegidas são de alta relevância.
- Zona de amortecimento de UC não previstas em planos de manejo - raio de 3 km: ALTO (3) - Zonas de amortecimento são críticas.
- Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (BIODIVERSITAS): ALTO (3) - Prioridade para conservação.
- Reserva da Biosfera: ALTO (3) - Áreas designadas como Reservas da Biosfera são de grande importância.
- Potencial Espeleológico da área de interferência: ALTO (3) - Cavernas e formações espeleológicas têm importância ecológica e cultural.
- Interferência em sítios arqueológicos: ALTO (3) - Patrimônio histórico e cultural.
- Comunidades Tradicionais, Quilombolas, Terras Indígenas: ALTO (3) - Patrimônio histórico e cultural
- Impacto em Drenagens: ALTO (3) - Drenagens são essenciais para a saúde dos ecossistemas aquáticos.
- Nascentes: ALTO (3) – Áreas de Preservação Permanente são críticas para a conservação
- Impacto em APP (Ha): ALTO (3) - Áreas de Preservação Permanente são críticas para a conservação.
- Riscos e Incômodo em Comunidades: ALTO (3) - Os riscos e incômodos à população incluem ruídos, tráfego, emissão de poeira e possíveis impactos nos recursos hídricos. A análise visa minimizar esses efeitos, garantindo a qualidade de vida das comunidades próximas ao empreendimento.
- Interferência em Áreas de Terceiros: MÉDIO (2) - Questões legais e de propriedade podem surgir.
- Interferência em DM de Terceiros: MÉDIO (2) - Questões legais e de direitos podem surgir.

Na sequência, cada aspecto de cada alternativa recebeu uma NOTA que variou, também, de 1 a 3. Os aspectos ou variáveis ambientais que eventualmente apresentarem menor impacto, terão uma maior pontuação (devem obedecer a uma ordem crescente de pontuação), assim como as variáveis que não sofrerão interferências do projeto, também, terão maior nota. A alternativa preferencial resulta da maior pontuação obtida pela soma das variáveis ou dos produtos entre os valores dos níveis de interferência e os pesos das variáveis ambientais (MÉDIA PONDERADA DO PESO EM RELAÇÃO A CADA NOTA). A alternativa com a maior pontuação é aquela que apresenta o maior benefício ambiental.

Tabela 3-1- Matriz da Análise Comparativa das Alternativas Locacionais Estudadas para a Planta de Beneficiamento.

PARÂMETROS		PESO	ALTERNATIVAS					
		1 A 3	ALTERNATIVA 2	NOTA	ALTERNATIVA 7	NOTA	ALTERNATIVA 8	NOTA
ADA - área da planta (ha)		2	6,563	2	6,851	2	5,553	2
Relevo		3	topografia favorável	3	movimentação de solo	2	topografia favorável	3
DMT		1	próximo à mina e Pilha	3	próxima a cava	2	longe das estruturas	1
Supressão de Vegetação nativa (total)		3	2,951	2	1,907	2	0,000	3
Aproveitamento de Área Antropizada		2	3,613	2	4,944	3	5,553	3
Restrições Ambientais	Intervenção em áreas protegidas - Unidades de Conservação (UC)	3	Não	3	Não	3	Não	3
IDE-SISEMA	Intervenção em zonas de amortecimento de Unidades de Conservação (UC)	3	Não	3	Não	3	Não	3
	Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (BIODIVERSITAS)	3	Não	3	Não	3	Não	3
	Reserva da Biosfera	3	Zona de Transição	2	Zona de Transição	2	Zona de Transição	2
	Potencial Espeleológico da área de interferência	3	Médio	2	Médio	2	Médio	2
	Interferência em sítios arqueológicos	3	Não	3	Não	3	Não	3
Impacto em Drenagens		3	Não	3	Sim - 74m	1	Não	3
Impacto em APP (Ha)		3	Não	3	1,23	1	Não	3
Riscos e Incômodo em Comunidades		3	baixa densidade	2	baixa densidade	2	baixa densidade	2
Interferência em Áreas de Terceiros		2	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Pontuação (Média Ponderada das notas pelos pesos)		40		2,50		2,15		2,58

3.2.2.3 CONCLUSÕES

A avaliação locacional das alternativas para implantação da planta de beneficiamento do Projeto Grafite Jordânia foi conduzida com base em uma matriz comparativa ponderada, considerando parâmetros técnicos, ambientais e logísticos. A análise visou identificar a alternativa que oferecesse o melhor equilíbrio entre viabilidade operacional, minimização de impactos e conformidade legal e fundiária, sem atribuir predominância aos critérios econômicos.

Foram consideradas as Alternativas 2, 7 e 8, todas localizadas dentro ou nas proximidades da área de influência direta do empreendimento. Os critérios foram avaliados com pesos variando entre 1 e 3, conforme sua relevância ambiental e técnica, e as notas atribuídas refletem o nível de impacto ou adequação de cada alternativa a esses parâmetros. As pontuações finais da média ponderada foram:

- Alternativa 8: 2,58
- Alternativa 2: 2,50
- Alternativa 7: 2,15

Embora a Alternativa 8 tenha obtido a maior pontuação global, destacando-se por não demandar supressão de vegetação nativa, não interferir em APPs ou drenagens, e por aproveitar área já antropizada, sua localização mais distante da cava e das demais estruturas do projeto impõe desvantagens logísticas significativas. Além do aumento dos custos operacionais, essa distância implica em maior geração de impactos indiretos, como emissões atmosféricas (CO₂ e material particulado), aumento do tráfego interno, maior desgaste das vias e maior risco de interferência em outras frentes de trabalho. Tais aspectos comprometem a eficiência e a sustentabilidade do arranjo operacional.

A Alternativa 2, segunda mais bem pontuada, apresenta topografia favorável, localização próxima à mina, e encontra-se totalmente inserida dentro do domínio mineral da Graphcoa, o que facilita a regularização fundiária e o processo de licenciamento ambiental. Sua área apresenta baixa sensibilidade ambiental, com menor interferência em APPs, e se destaca por viabilizar um arranjo compacto e eficiente com outras estruturas operacionais do projeto.

A Alternativa 7, embora tecnicamente viável e inserida em área regularizada, apresentou pontuação inferior em função da interferência em APP e drenagens, maior necessidade de movimentação de solo e menor aproveitamento de áreas previamente antropizadas.

Dessa forma, considerando os fatores operacionais, a viabilidade ambiental e a compatibilidade fundiária, a Alternativa 2 é recomendada como opção preferencial para a implantação da planta de beneficiamento. Esta alternativa oferece um equilíbrio otimizado entre desempenho técnico, ambiental e logístico, reduzindo o impacto sobre áreas sensíveis e viabilizando a implantação de forma mais eficiente e integrada ao conjunto das estruturas do projeto.

3.2.3 PILHA DE ESTÉRIL E REJEITO

No contexto do Projeto Grafite Jordânia, foi conduzido um estudo específico de alternativas locais para a implantação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Filtrado (PDER). Este estudo, desenvolvido pela BVP Geotecnia e Hidrotecnia com base em análises prévias da Tellus Company, teve como finalidade identificar e comparar arranjos geométricos viáveis, considerando critérios técnicos, ambientais, socioeconômicos e de segurança geotécnica (GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A)

3.2.3.1 Estudo Preliminar

Na fase inicial do estudo locacional, a Tellus Company elaborou uma análise comparativa de 10 alternativas de disposição da PDER, considerando critérios técnicos como volumetria disponível, altura das estruturas e distância média de transporte (DMT) entre cava e plantas de beneficiamento, a saber:

- capacidade volumétrica ($\approx 20,5 \text{ Mm}^3$),
- geometria da pilha (altura, bermas, taludes),
- distância média de transporte (DMT) entre cava e plantas de beneficiamento,
- além de restrições ambientais, socioeconômicas e fundiárias.

Destas, destacaram-se como mais adequadas as alternativas PDER 5, 6, 7 e 10, que juntas poderiam atender a um volume total próximo de 25 Mm^3 . Entretanto, com a definição da Planta 2 como unidade de beneficiamento do projeto, o DMT das alternativas 6, 7 e 10 tornou-se elevado, restringindo sua viabilidade em comparação à PDER 5

As figuras da sequência, mostram a localização das alternativas e do respectivo DMT em relação às plantas 1 e 5, cenários de referência na época da análise. Essas figuras permitem visualizar a distribuição espacial das alternativas, a distância relativa até as unidades de beneficiamento e os acessos considerados para cálculo do transporte.

Embora as plantas 1 e 5 não tenham sido mantidas como referência no Projeto Básico, tais registros históricos são importantes para demonstrar a lógica de exclusão e filtragem que levou à priorização das alternativas mais viáveis.

A partir dessa avaliação preliminar, e com a definição da planta 2 como referência para o beneficiamento, foi necessário refinar os estudos, levando à análise detalhada das alternativas pela BVP, apresentada no item seguinte (3.2.3.2 - Alternativas Locacionais Detalhadas Pela BVPVP).

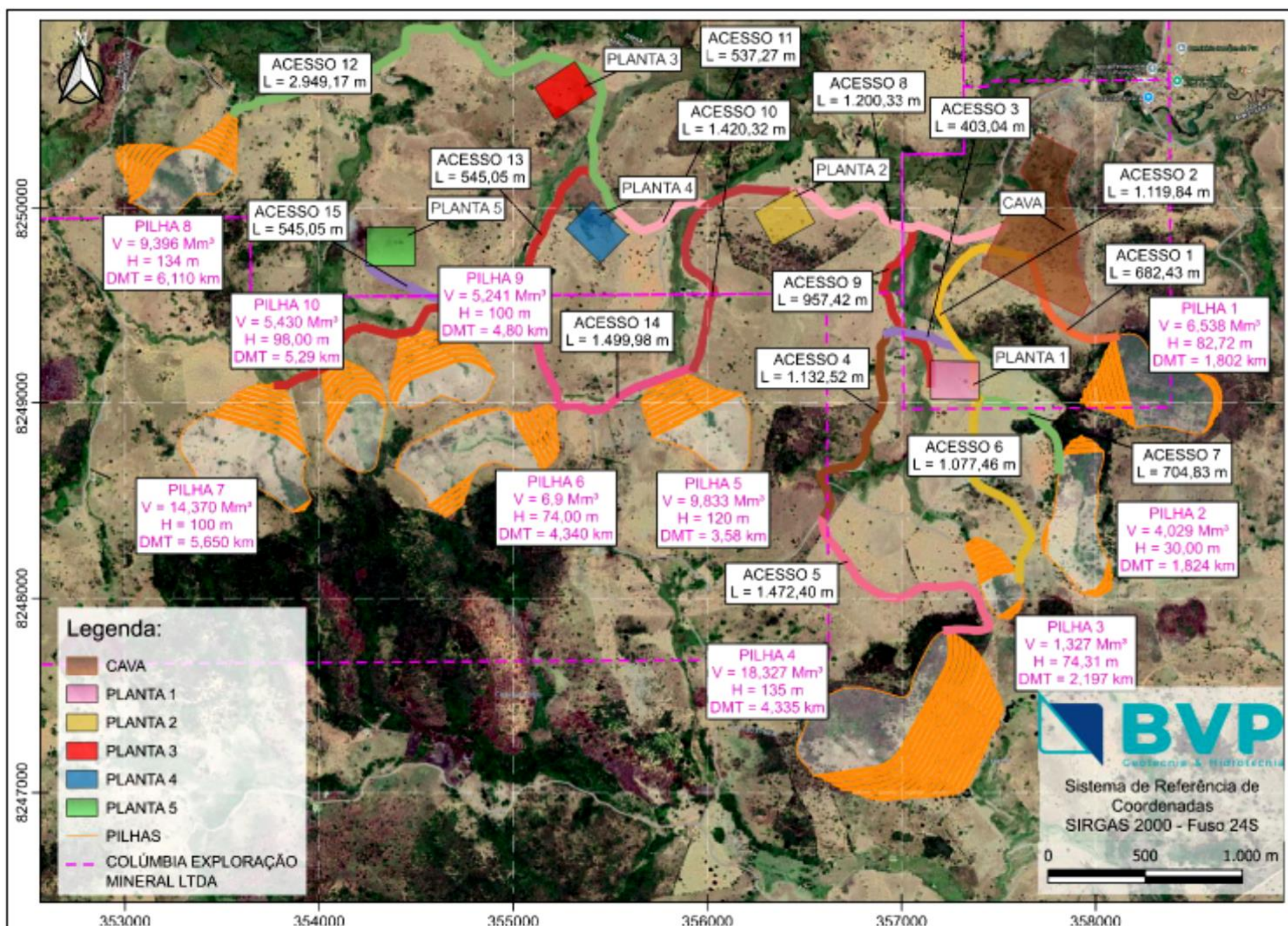


Figura 3-1 – Mapa de localização das 10 alternativas proposta pela Tellus e DMT.

Fonte: GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A.

3.2.3.2 Alternativas Locacionais Detalhadas Pela BVP

Após a análise preliminar conduzida pela Tellus Company, que resultou na identificação de 10 alternativas iniciais, a equipe da BVP Geotecnia e Hidrotecnia realizou um refinamento técnico, buscando estruturar alternativas com maior aderência às premissas de volumetria, estabilidade geotécnica e viabilidade ambiental. Nessa etapa, foram selecionados dois vales para estudo detalhado em diferentes cenários geométricos e de altura:

- Alternativa PDER 11, localizada próxima ao vale da PDER 3 identificada pela Tellus;
- Alternativa PDER 5.1, concebida a partir do vale da PDER 5, e detalhada em diferentes cenários de altura e ocupação.

A **Figura 3-2** apresenta a planta da alternativa PDER 11. Apesar do volume significativo ($\approx 35,5 \text{ Mm}^3$), essa alternativa foi considerada inviável no momento em função da sobreposição com área sob direito minerário de terceiros e da possível presença de mineralização de grafita, fatores que gerariam conflitos operacionais e ambientais.

Na sequência, a **Figura 3-3** mostra a planta da PDER 5.1, Ocupação Máxima (EL. 330 m). Essa configuração atingiu volumetria expressiva ($\approx 55 \text{ Mm}^3$), porém implicaria em maior altura estrutural, necessidade de tratamento de fundações complexas e maior CAPEX. Assim, foi considerada como possibilidade futura de expansão.

A partir dessa configuração inicial, foram desenvolvidas alternativas progressivamente otimizadas, representadas nas Figuras abaixo:

- PDER 5.1 – EL. 300 m: volumetria de $\approx 26 \text{ Mm}^3$, com menor área e maior equilíbrio entre volume e estabilidade (**Figura 3-4**).
- PDER 5.1 – EL. 300 m Otimizada: $\approx 24 \text{ Mm}^3$, com recuo de pés e apenas duas porções críticas de estabilidade, tornando-se a alternativa mais eficiente em termos técnicos, econômicos e ambientais (**Figura 3-5**).
- PDER 5.1 – EL. 290 m e EL. 290 m Otimizada: volumetrias entre 16,5 e 18 Mm^3 , abaixo da premissa mínima de 20 Mm^3 , o que limitou sua viabilidade para atendimento ao projeto (**Figura 3-6** e **Figura 3-7**).

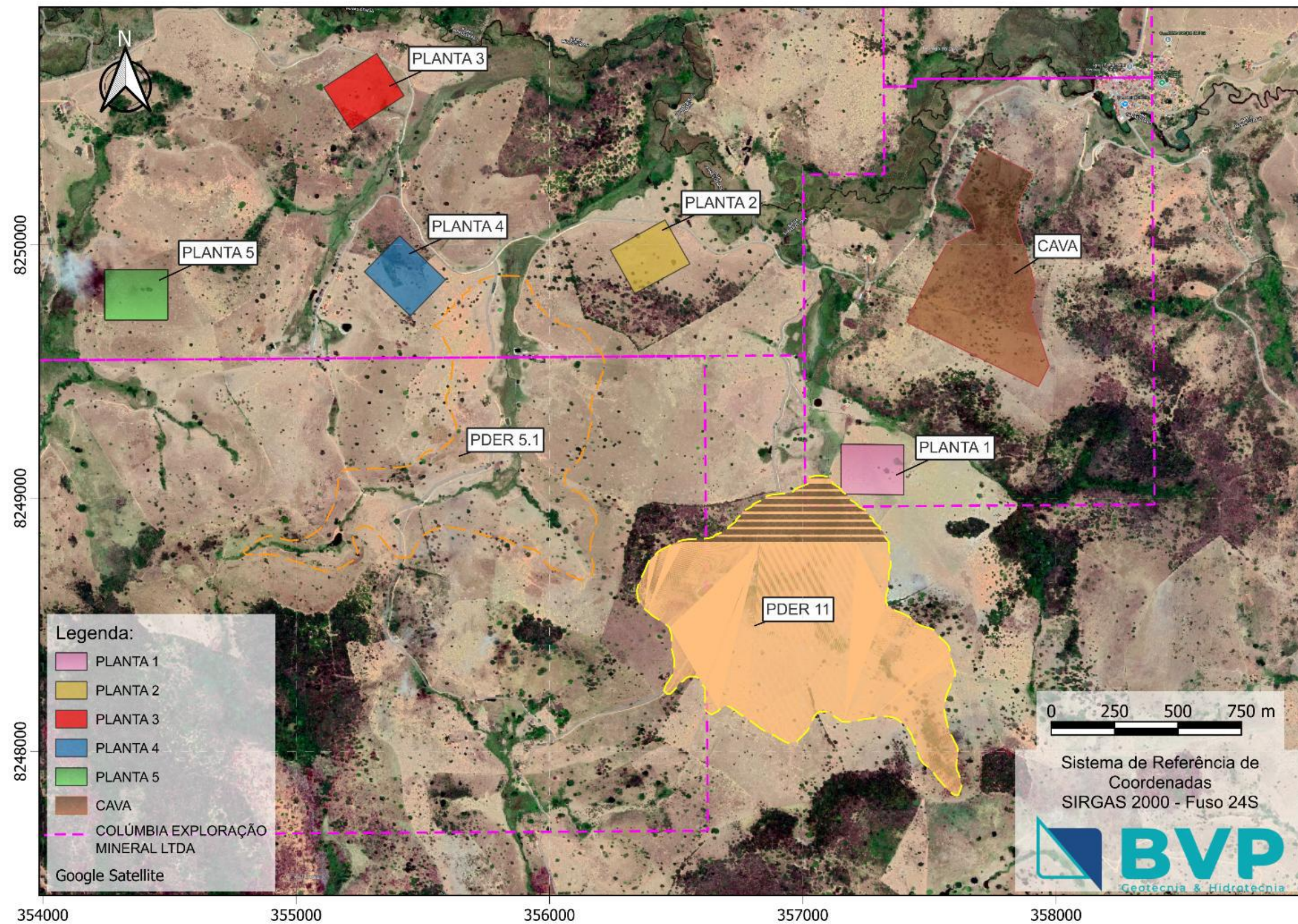


Figura 3-2 – Planta Alternativa Pilha 11.

Fonte: GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A.

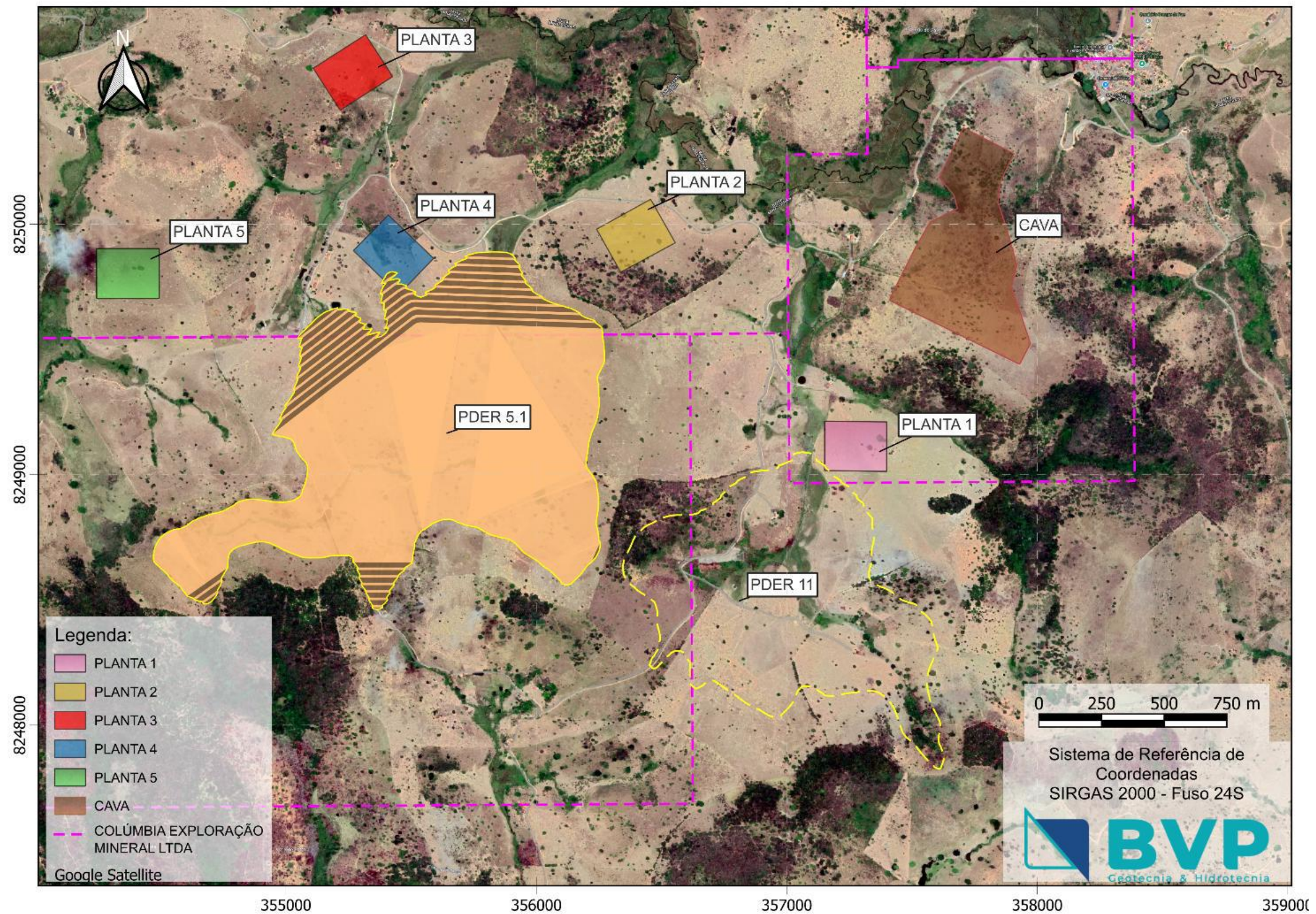


Figura 3-3 – Planta Alternativa PDER 5.1 – Ocupação Máxima – EL. 330,0 m.

Fonte: GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A.

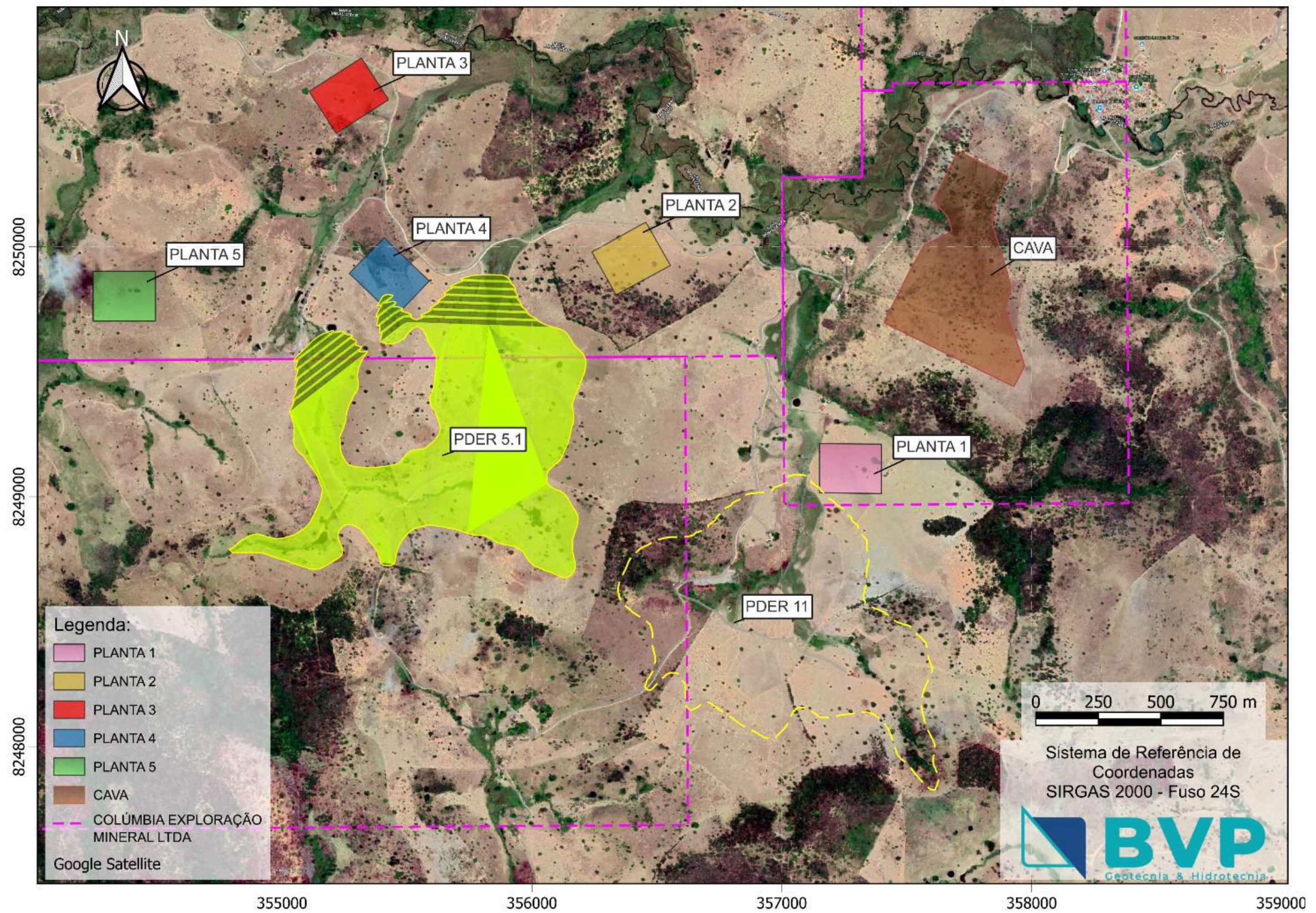


Figura 3-4 – Planta Alternativa PDER 5.1 – EL. 300,0 m.

Fonte: GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A.

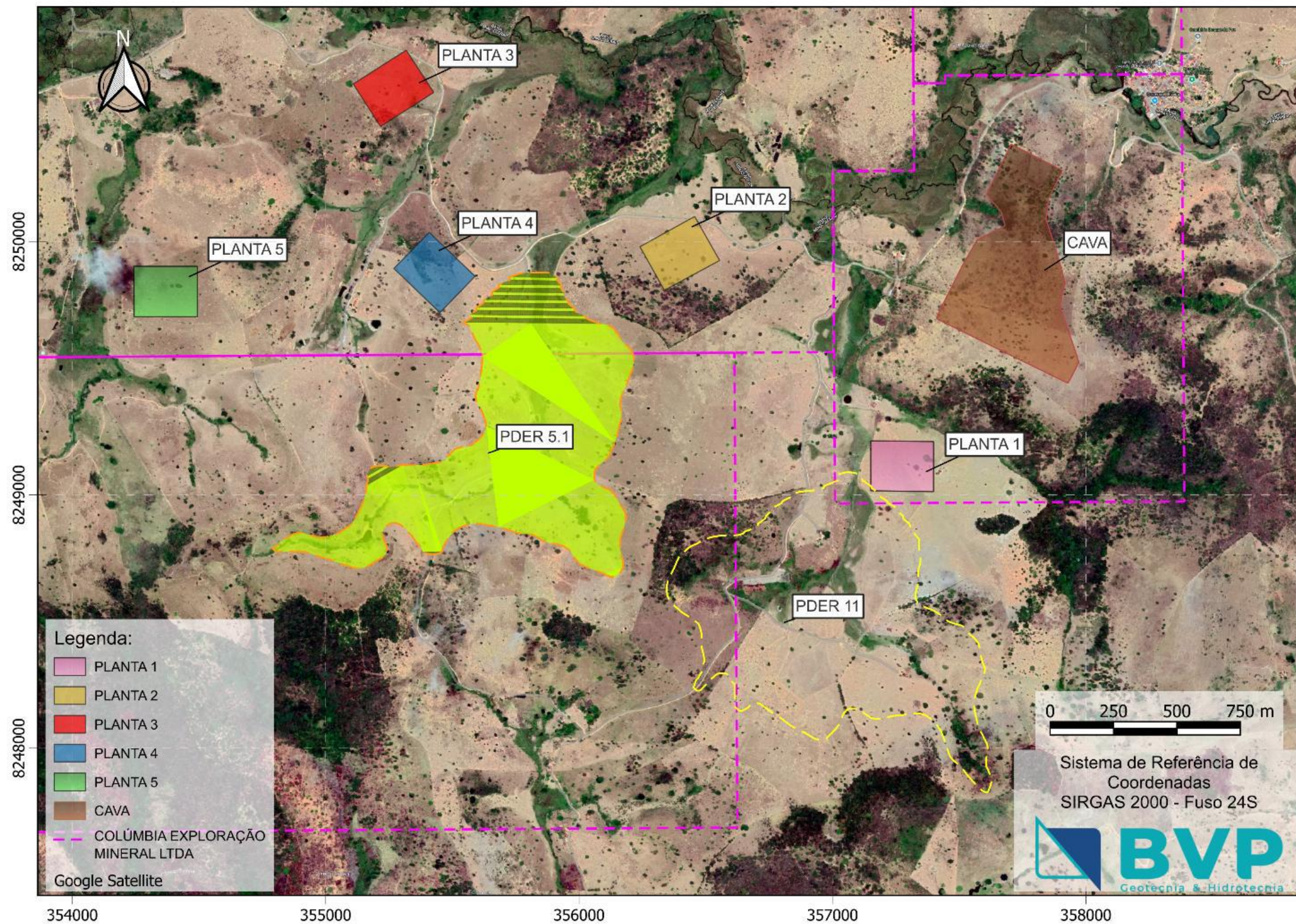


Figura 3-5 – Planta Alternativa PDER 5.1 – EL. 300,0 m – Otimizada.

Fonte: GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A.

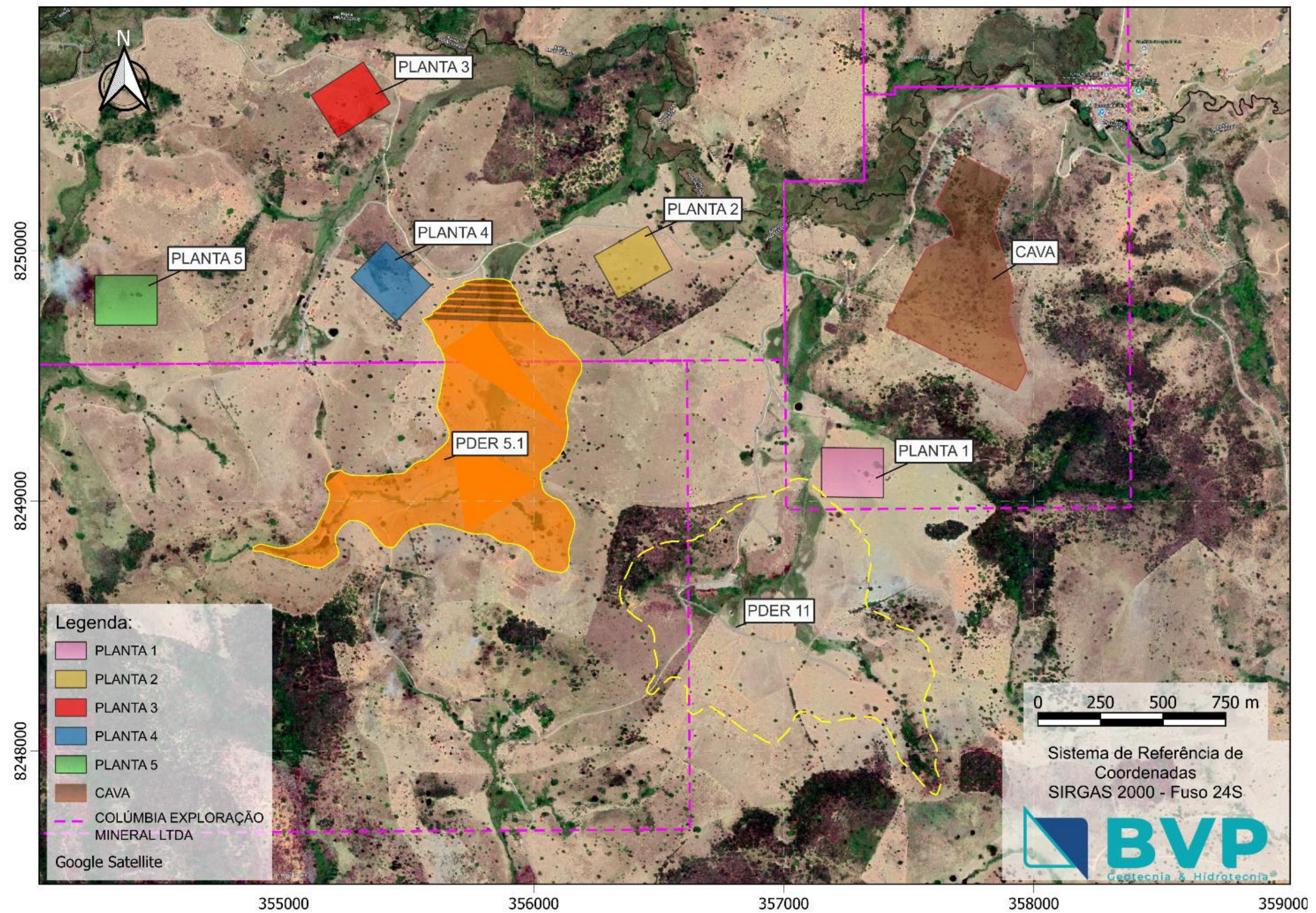


Figura 3-6 – Planta Alternativa PDER 5.1 – EL. 290,0 m.

Fonte: GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A.

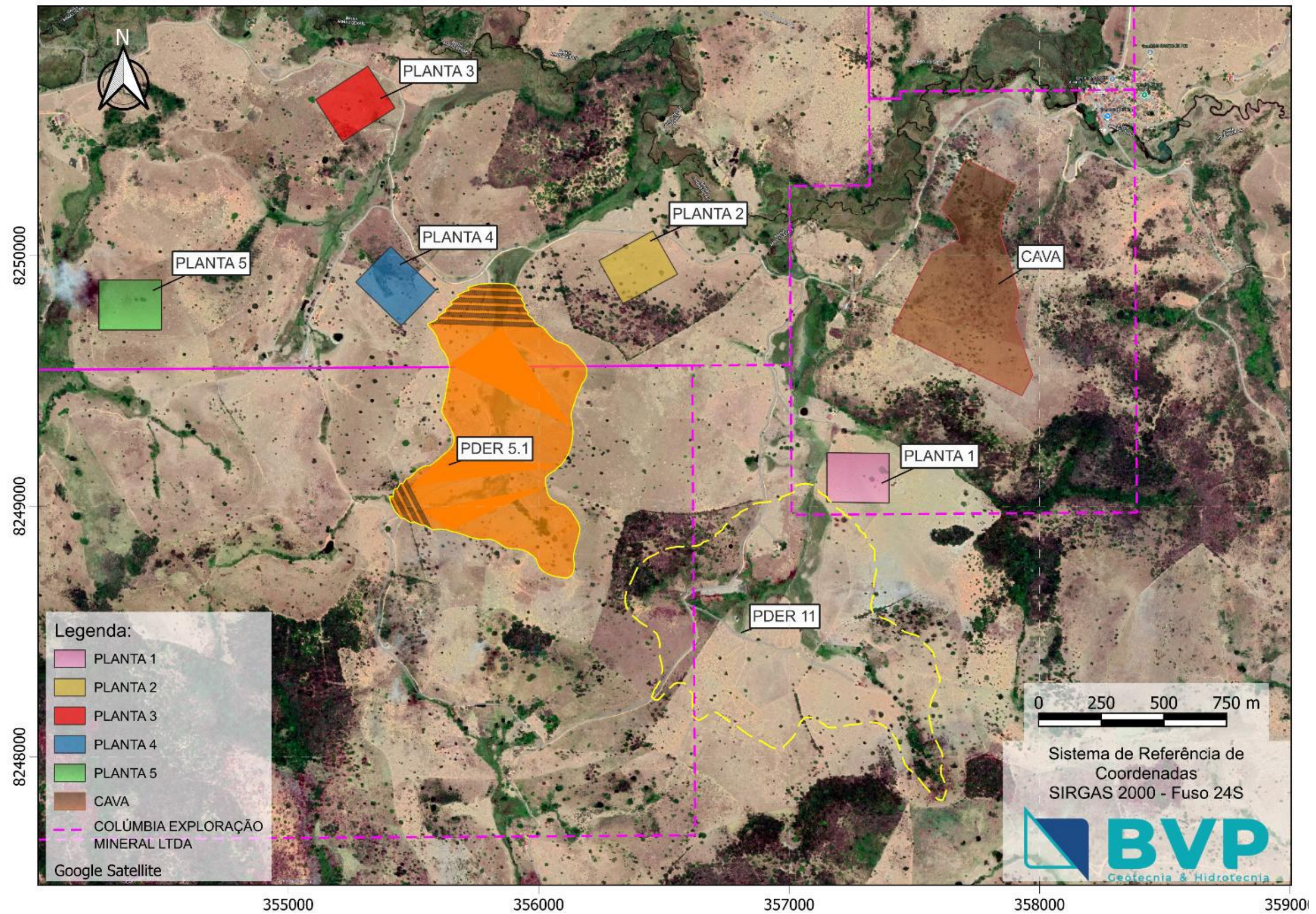


Figura 3-7 – Planta Alternativa PDER 5.1 – EL. 290,0 m – Otimizada.

Fonte: GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A.

Essas figuras com localizações e suas respectivas fichas técnicas apresentadas na **Tabela 3-2** permitem visualizar não apenas a geometria e volumetria das alternativas, mas também a lógica de otimização sucessiva adotada pela BVP, que culminou na seleção da PDER 5.1 – EL. 300 m Otimizada como alternativa mais adequada para o Projeto Básico.

Tabela 3-2- Configurações das Alternativas Locacionais Detalhadas pela BVP.

Alternativa	Volume (m³)	Área (m²)	Cota Máxima (m)	Cota Mínima (m)	Altura Máxima (m)	Nº de porções críticas / estabilidade	Observações
PDER 11	35.515.250	855.881	314	227	87	≥3	Localizada fora do direito minerário da Graphcoa; possível ocorrência de grafita; inviável nesta fase.
PDER 5.1 – EL. 330 m (Ocupação Máxima)	55.073.501	1.409.098	330	230	100	5	Maior volumetria; fundações complexas e maior CAPEX; considerada apenas como possibilidade futura.
PDER 5.1 – EL. 300 m	26.363.762	873.024	300	230	70	3	Atende ao volume necessário; menor CAPEX que a configuração de 330 m.
PDER 5.1 – EL. 300 m Otimizada	23.947.878	733.062	300	230	70	2	Melhor relação área/volume; maior estabilidade; reduz CAPEX; alternativa selecionada.
PDER 5.1 – EL. 290 m	16.468.682	541.939	290	230	60	2	Volume insuficiente (<20 Mm³).
PDER 5.1 – EL. 290 m Otimizada	17.992.139	635.957	290	230	60	2	Volume próximo, mas ainda insuficiente (<20 Mm³); estabilidade inferior à versão de 300 m.

3.2.3.2.1 Avaliação Técnica e Ambiental das Alternativas

A avaliação comparativa das alternativas locais da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito (PDER) contemplou aspectos técnicos, geotécnicos, ambientais e econômicos, de modo a selecionar a solução mais equilibrada para o empreendimento.

Do ponto de vista da viabilidade geotécnica, as análises demonstraram que a PDER 5.1, sobretudo em sua versão EL. 300 m Otimizada, apresentou condições mais favoráveis de fundação e estabilidade, reduzindo o número de vertentes críticas e garantindo maior previsibilidade no comportamento da estrutura.

Em termos de eficiência volumétrica, essa alternativa também se destacou, oferecendo capacidade de $\approx 24 \text{ Mm}^3$, valor que supera a premissa mínima de 20 Mm^3 estabelecida para o projeto, além de apresentar melhor relação área/volume em comparação às demais opções.

Sob o aspecto ambiental, identificaram-se restrições significativas na PDER 11, que se encontra em área sob direito minerário de terceiros e com possível ocorrência de mineralização de grafita, configurando risco de sobreposição de usos e conflitos no licenciamento. Já as alternativas da série PDER 5.1 encontram-se em área sob controle da Graphcoa, sem conflitos fundiários ou minerários, o que constitui vantagem para a viabilidade ambiental. Ressalta-se ainda que alternativas de maior porte, como a PDER 5.1 – EL. 330 m, demandariam maior área de intervenção e promoveriam impactos adicionais sobre o relevo e a drenagem natural, elevando também o custo de implantação (CAPEX).

De forma integrada, a alternativa PDER 5.1 – EL. 300 m Otimizada consolidou-se como a mais adequada, por reunir condições de estabilidade geotécnica, volumetria suficiente, menor área impactada e custo compatível com o porte do empreendimento.

Tabela 3-3- Avaliação Técnica e Ambiental das Alternativas Locacionais da PDER – Projeto Grafite Jordânia.

Alternativa	Volume (m³)	Área (m²)	Altura máx. (m)	Nº vertentes críticas	Principais vantagens	Principais desvantagens	Aspectos ambientais
PDER 11	35.515.250	855.881	87	≥ 3	Alto potencial volumétrico	Localização em área minerária de terceiros; topografia desfavorável	Sobreposição com direitos minerários; possível ocorrência de grafita; risco de conflito no licenciamento
PDER 5.1 – EL. 330 m (ocupação máxima)	55.073.501	1.409.098	100	5	Maior capacidade de disposição (expansão futura)	Exige fundações robustas; alto CAPEX; maior área impactada	Expansão da área de intervenção; alteração significativa do relevo; maior supressão vegetal

Alternativa	Volume (m³)	Área (m²)	Altura máx. (m)	Nº vertentes críticas	Principais vantagens	Principais desvantagens	Aspectos ambientais
PDER 5.1 – EL. 300 m	26.363.762	873.024	70	3	Volume adequado (>20 Mm³); CAPEX intermediário	Área maior que a otimizada; mais vertentes críticas	Impacto moderado; área de implantação sob controle da Graphcoa
PDER 5.1 – EL. 300 m Otimizada	23.947.878	733.062	70	2	Melhor relação área/volume; maior estabilidade; menor CAPEX	Volume ligeiramente inferior à versão plena, mas suficiente	Menor área impactada; alternativa ambientalmente mais equilibrada
PDER 5.1 – EL. 290 m	16.468.682	541.939	60	2	Área reduzida; estabilidade e favorável	Volume insuficiente (<20 Mm³)	Menor impacto físico, porém não atende demanda volumétrica
PDER 5.1 – EL. 290 m Otimizada	17.992.139	635.957	60	2	Relação área/volume mais ajustada	Volume ainda insuficiente; estabilidade inferior à versão 300 m	Área reduzida, mas inviabilidade operacional gera necessidade de novas áreas no futuro

Fonte: Elaborada a partir de GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A.

3.2.3.3 Conclusões

A análise detalhada conduzida pela BVP permitiu comparar as alternativas propostas em termos de volumetria, geometria, viabilidade geotécnica, aspectos ambientais e custo de implantação. Os principais resultados podem ser sintetizados da seguinte forma:

- PDER 5.1 – EL. 300 m, especialmente na versão otimizada, alcançou equilíbrio entre volumetria adequada ($\approx 24 \text{ Mm}^3$), área ocupada reduzida, número menor de vertentes críticas e melhor relação área/volume, resultando em maior estabilidade geotécnica e menor CAPEX estimado.
- PDER 11, embora volumetricamente robusta ($\approx 35,5 \text{ Mm}^3$), mostrou-se inviável nesta fase do projeto por localizar-se em área sob direito mineral de terceiros e com potencial presença de mineralização de grafita, configurando risco de conflito operacional e ambiental.
- PDER 5.1 – EL. 330 m (ocupação máxima) apresentou a maior volumetria ($\approx 55 \text{ Mm}^3$), mas implicaria em maiores custos de fundação, drenagem e contenção, sendo considerada apenas como alternativa de expansão futura.
- PDER 5.1 – EL. 290 m e 290 m Otimizada apresentaram volumes inferiores a 20 Mm^3 , não atendendo à premissa mínima do empreendimento, e por isso foram descartadas.

Dessa forma, a **alternativa PDER 5.1 – EL. 300 m Otimizada** foi consolidada como a **opção selecionada** para o Projeto Básico do Projeto Grafite Jordânia, por reunir as melhores condições técnicas, econômicas e ambientais, além de estar situada em área sob controle da Graphcoa, sem conflitos fundiários ou minerários.

4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

Este item visa descrever o Projeto Grafite Jordânia, detalhando suas atividades, processos e estruturas associadas às fases de planejamento, implantação, operação e fechamento.

O projeto possui sua ADA abrangendo 317,29 hectares, sendo que a área de lavra se encontra sob o processo ANM nº 831.946/2018. Atualmente, está na fase de autorização de pesquisa, tendo sido entregue em 31/07/2024 o Relatório Final de Pesquisa, que contempla os processos ANM 870.108/2015 e 831.946/2018. O relatório está em fase de validação pela ANM-MG.

Os custos estimados para o Projeto consideram diferentes frentes de investimento, distribuídas da seguinte forma: custo direto da planta (R\$ 385,76 milhões), custo indireto da planta (R\$ 202,04 milhões), comissionamento (R\$ 8,35 milhões), infraestrutura (R\$ 12,70 milhões) e pré-operação (R\$ 12,90 milhões). O total estimado é de R\$ 621,76 milhões. Ressalta-se que os valores apresentados não incluem custos de aquisição de terrenos, nem despesas associadas à exploração mineral, projetos de mina ou pilhas de estéril. Portanto, trata-se de estimativas proporcionais, não configurando orçamento definitivo.

Toda a área do projeto encontra-se dentro dos limites de direitos minerários da Graphcoa na região, conforme ilustrado no mapa da

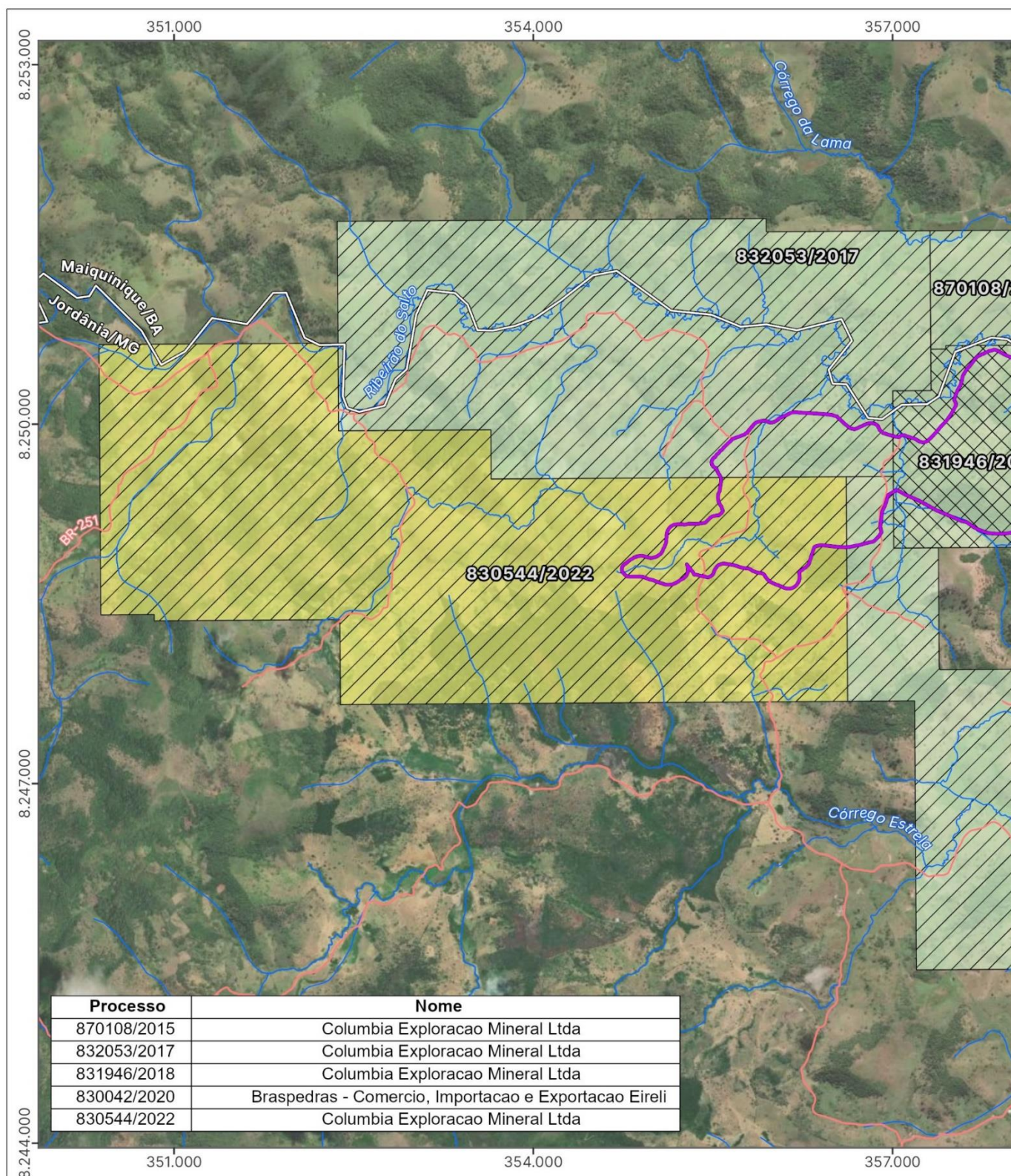


Figura 4-2 que apresenta, também, os limites das propriedades.

Direitos Minerários e Propriedades Afetadas

A ADA do Projeto Grafite Jordânia compreende 4 (quatro) direitos minerários no total, incluindo as estruturas de apoio à lavra, sendo 3 (três) deles, pertencentes à Columbia Exploração Mineral Ltda., devidamente registrados na Agência Nacional de Mineração (ANM-Brasil). O processo 830.042/2020, o qual abrange a área da Pilha de Rejeito/Estéril, pertence à empresa Braspedras – Comércio, Importação e Exportação. O processo 870.108/2015 não abrange a área da ADA, do projeto em tela, porém, é de propriedade da Columbia Exploração Mineral Ltda. Todos eles estão localizados na divisa entre Bahia e Minas Gerais, sendo os principais alvos Pouso Alegre e Capitão, situados integralmente no município de Jordânia, Minas Gerais.

As áreas superficiais dos direitos minerários são posse de pequenas propriedades rurais, utilizadas, principalmente, para atividades familiares e lazer. A ADA projeto Grafite Jordânia, está localizado em 15 propriedades. Todas as propriedades possuem registro fundiário regularizado. Os proprietários concederam autorização para as atividades de regularização ambiental, conforme anuências firmadas em 2025 (**Anexo II**).

A **Tabela 4-1**, a seguir, apresenta os processos minerários associados ao projeto, bem como suas respectivas propriedades. A **Figura 4-1**, apresenta o detalhamento

supracitada, de maneira geoespacial. Por sua vez, a

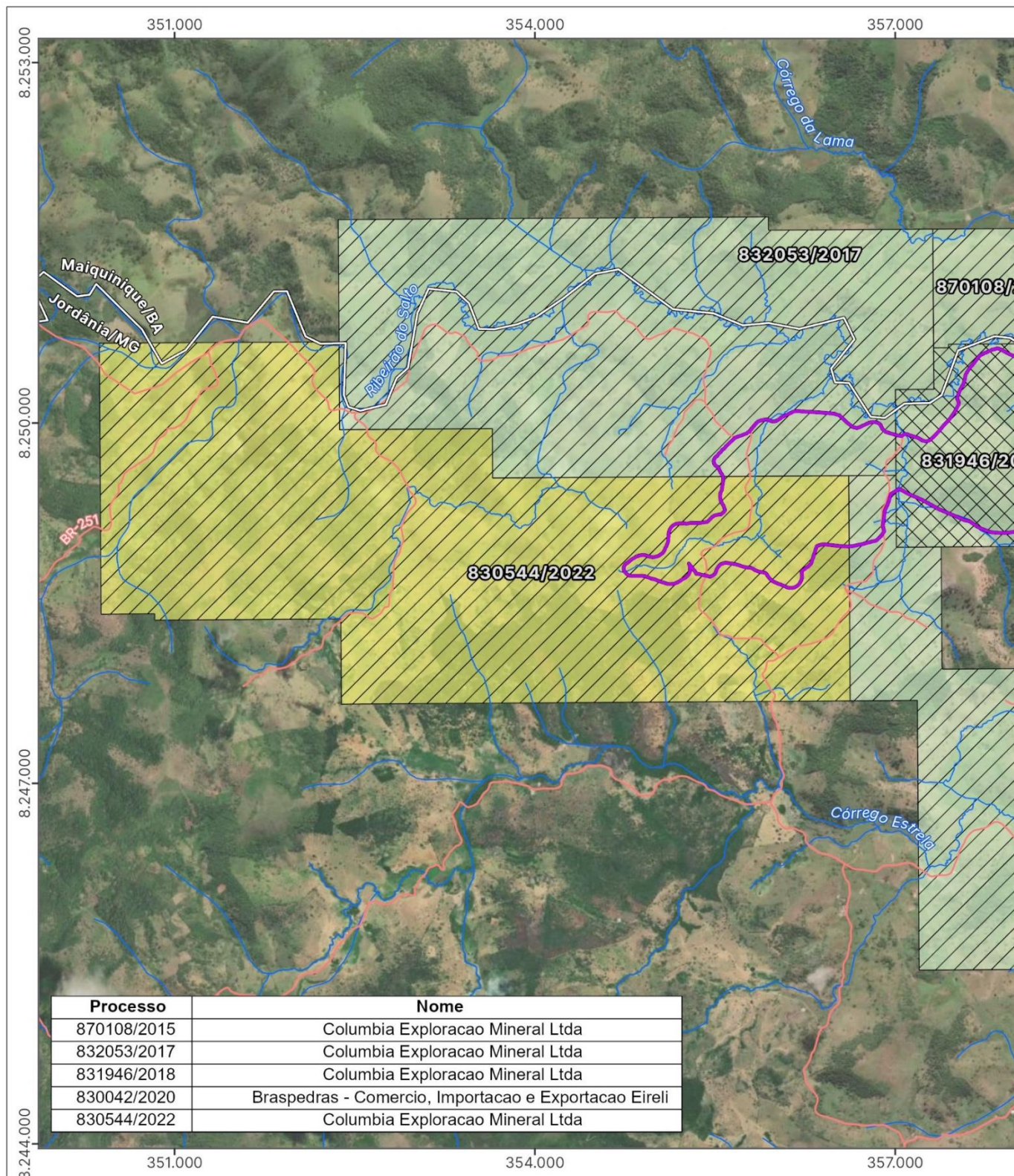


Figura 4-2, apresenta o detalhamento dos direitos minerários por substância abrangida.

Tabela 4-1- Processo minerários relacionadas ao Projeto Grafite Jordânia.

Processo ANM	Código da Propriedade	Propriedades	Proprietários	Área (ha) dentro da ADA	Área (%) dentro da ADA
830042/2020	L02	Fazenda Bom Jardim	Julieta Brito Lacerda	0,08	0,03%
	L05.1	Fazenda Bom Jardim	Aldivio Lacerda	18,06	5,69%
830544/2022	L05.1	Fazenda Bom Jardim	Aldivio Lacerda	11,12	3,51%
	L08	Fazenda Ingazeira	Juscelino Porto da Silva	16,21	5,11%
	L09	Fazenda Recreio	Aldivio Lacerda Campos	3,81	1,20%
	L10	Fazenda Ingazeira	Jean Cacio Souto Silva	12,36	3,90%
	L11	Fazenda Boqueirão	José Rodrigues Lima	7,67	2,42%
	L12	Fazenda Ingazeira	Flávio Ferreira Lima	31,36	9,88%
	L13.2	Fazenda Sossego	José Porto da Silva	22,99	7,25%
831946/2018	L01	Fazenda João e Maria	Gildásio Lacerda Campos	28,77	9,07%
	L02	Fazenda Bom Jardim	Julieta Brito Lacerda	49,11	15,48%
	L03	Fazenda Bom Jardim	Arnaldo José Coelho	18,01	5,68%
	L05.1	Fazenda Bom Jardim	Aldivio Lacerda	2,76	0,87%
	L06.1	Fazenda Morrinhos	Paulo César Lacerda Viera	11,17	3,52%
	L07	Fazenda Morrinhos	Murilo Pereira Soares dos Santos	9,69	3,05%
	L16	Fazenda Bom Jardim	Jailton Ferreira Porto	9,44	2,98%
832053/2017	L01	Fazenda João e Maria	Gildásio Lacerda Campos	0,002	0,001%
	L02	Fazenda Bom Jardim	Julieta Brito Lacerda	0,26	0,08%
	L04	Fazenda Jardineira	Agenor Lacerda	25,85	8,15%
	L05.1	Fazenda Bom Jardim	Aldivio Lacerda	13,59	4,28%
	L08	Fazenda Ingazeira	Juscelino Porto da Silva	14,76	4,65%
	L09	Fazenda Recreio	Aldivio Lacerda Campos	9,65	3,04%

Processo ANM	Código da Propriedade	Propriedades	Proprietários	Área (ha) dentro da ADA	Área (%) dentro da ADA
	L13.1	Fazenda Sossego	José Porto da Silva	0,55	0,17%
TOTAL				317,29	100,00

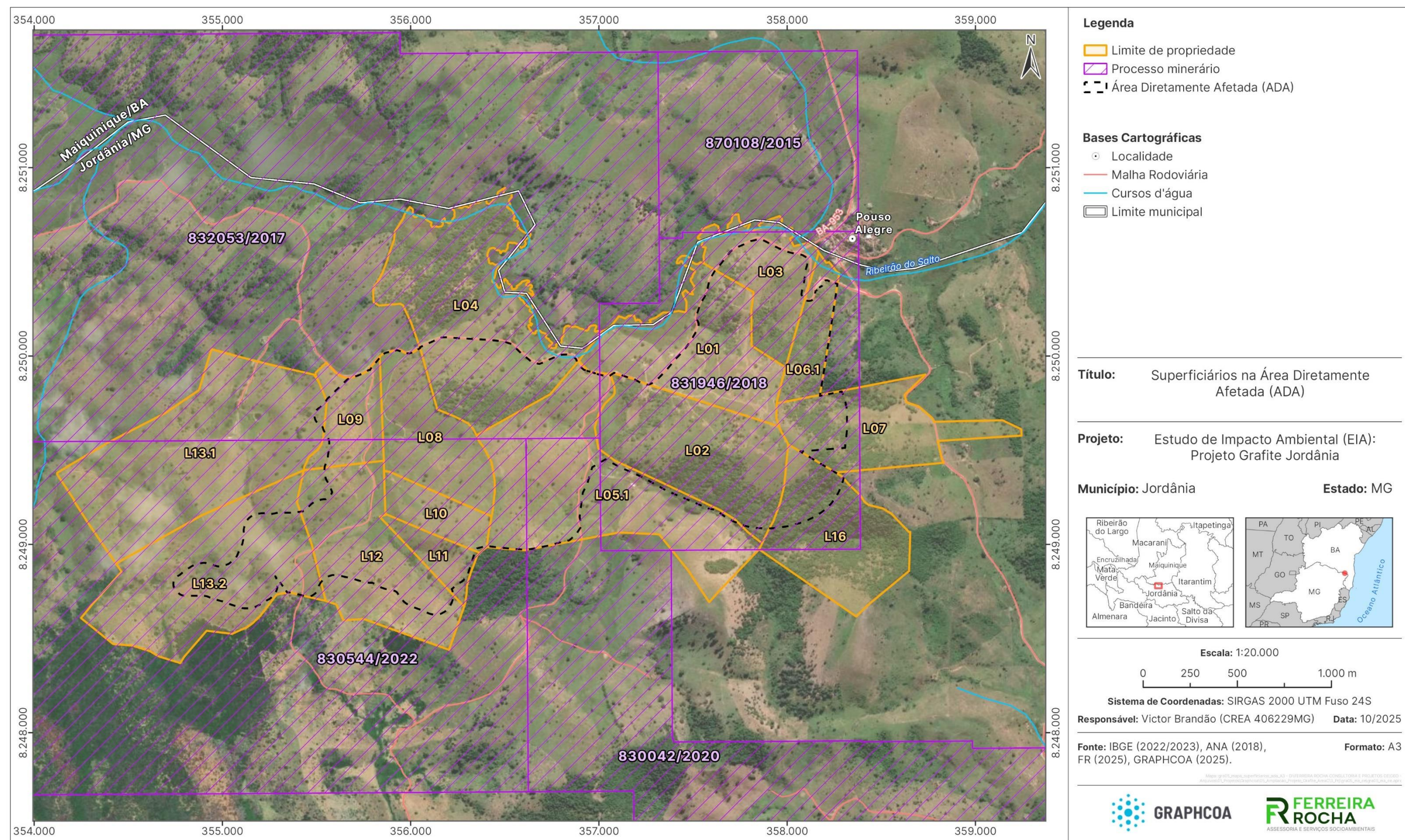


Figura 4-1 - Mapa dos Superficiários e Direitos Minerários da ADA do Projeto Grafite Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

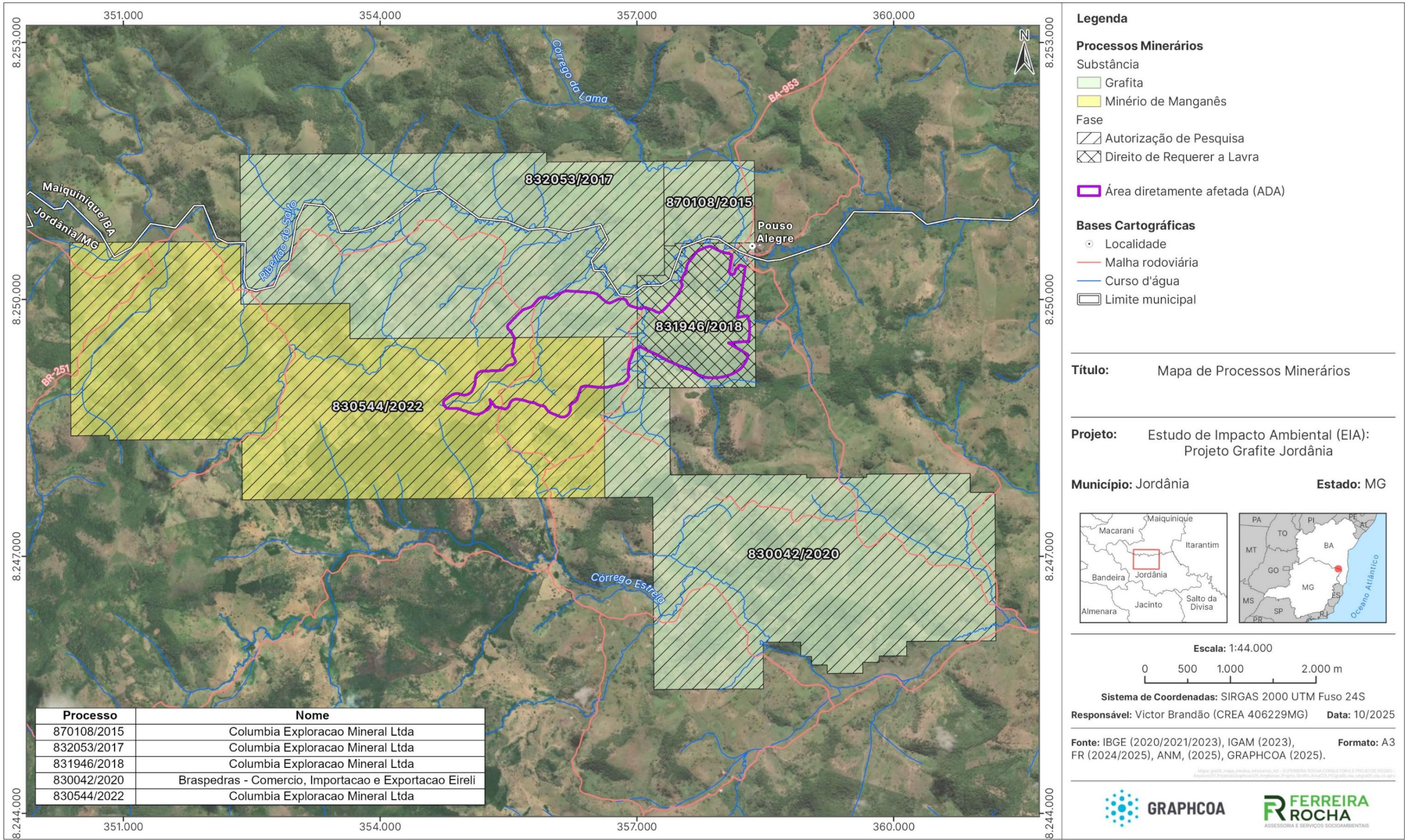


Figura 4-2 – Localização da área do projeto, limites de propriedades e direito mineral.
Fonte: Ferreira Rocha (2025).

4.1 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O Projeto Grafite Jordânia, de titularidade da Graphcoa, localiza-se na região dos distritos de Estrela de Jordânia (Jordânia-MG) e Pouso Alegre (Maiquinique-BA). A mineralização de grafita é do tipo *flake*, com ocorrência predominante em rochas metassedimentares do Grupo Macaúbas:

O depósito foi mapeado com base em trabalhos de pesquisa exploratória, campanhas de sondagens diamantadas e modelagem tridimensional. Os trabalhos de campo foram conduzidos entre 2023, 2024 e 2025 incluindo a perfuração de mais de 17.000 metros distribuídos em 139 furos (4 etapas). A sondagem realizada contemplou alta taxa de recuperação (>96%), controles de trajetória por meio de perfilagem e orientação de testemunhos. A estrutura geológica da área-alvo foi caracterizada com base em descrições litológicas, dados estruturais de foliações e o mapeamento geológico local.

As principais litologias observadas resumem-se a grafita-xistos, mica-xistos, rochas básicas e corpos pegmatíticos pertencentes ao Grupo Macaúbas e Granitos intrusivos não identificados, com desenvolvimento estrutural compatível com o domínio externo do Orógeno Araçuai. As rochas grafitosas ocorrem sob a forma de camadas e lentes concordantes à foliação principal, exibindo teores de carbono grafítico (Cg) variando de traços até 16,03%, com média ponderada de 6% nos intervalos mineralizados, e densidade média de 2,68 g/cm³, conforme resultados obtidos nas amostragens de sondagens e ensaios de densidade (para rocha sã).

A modelagem geológica tridimensional foi realizada no software Leapfrog, a partir da integração das informações litológicas, estruturais e analíticas, resultando na geração de sólidos mineralizados que embasaram a estimativa de recursos minerais. A interpolação dos teores foi efetuada por krigagem ordinária, adotando teor de corte de 2,0% de Cg e considerando a continuidade geológica observada nos furos de sondagem. A classificação dos recursos seguiu os parâmetros internacionalmente reconhecidos pelo código NI 43-101 (Canadá).

Foram delimitadas três zonas principais de mineralização, caracterizadas por boa continuidade lateral (superior a 200 m), o que confere condições favoráveis à lavra a céu aberto. A estimativa atual indica a existência de aproximadamente 16 Mt de recursos minerais indicados contidos na cava final, com teor médio de 5,25% Cg. A produção projetada é de cerca de 53 kt/ano de concentrado de grafita com pureza de 95% Cg, a partir de operação convencional por lavra a céu aberto e beneficiamento por cominuição e flotação.

O planejamento de lavra contempla o desenvolvimento de uma cava com parâmetros geométricos preliminares de 48° de ângulo geral de talude, bancos de 5 a 20 m de altura, bermas de 5,5 a 12m e rampas com 10% de inclinação. O material estéril será destinado a pilha dedicada implantadas nas proximidades da planta de processamento, dotadas de sistemas de drenagem superficial e subsuperficial conforme as diretrizes da NBR 13.029/2024, assegurando controle de erosão, drenagem eficiente e estabilidade geotécnica.

O projeto encontra-se em fase de estudos de viabilidade técnica e econômica, com a execução de ensaios laboratoriais complementares, testes metalúrgicos em planta piloto e caracterização geotécnica detalhada ainda em andamento. As estimativas apresentadas são, portanto, preliminares e passíveis de ajustes à medida que novos resultados sejam incorporados aos modelos geológico e econômico.

O minério extraído será processado em uma unidade industrial de beneficiamento composta por etapas de britagem, moagem, concentração, classificação e filtragem, conforme apresentado no PAE (1378.0.8.2-PAE_831946_2018_v19). O processo inicia-se com a redução granulométrica do minério bruto em britadores e peneiras vibratórias, gerando um produto adequado à alimentação do circuito de concentração.

O material britado é direcionado a uma pilha de homogeneização e estocagem, de onde é retomado e conduzido à unidade de concentração, composta por três principais circuitos operacionais:

- Circuito Primário: a alimentação é submetida inicialmente a um Scrubber, seguido pelos circuitos Scrubber, Moagem, Rougher e Cleaner, destinados à liberação e separação do concentrado grafitoso do material de ganga.
- Reprocessamento: o concentrado do Cleaner é encaminhado para atrição, seguido pelo circuito Recleaner e pela flotação em coluna, responsável pelo refinamento e aumento do teor de carbono grafítico (Cg) do produto final.
- Circuitos de Flakes e Pós: o concentrado final é filtrado, secado e peneirado para a geração das diferentes frações comerciais de grafita concentrada. O material classificado como oversize alimenta o circuito de flakes, enquanto o undersize segue para o circuito de pós, ambos finalizando com filtragem, secagem e ensacamento.

Os rejeitos serão direcionados à Unidade de Tratamento de Rejeitos e Recuperação de Água (TTF), onde passam por ciclonagem, espessamento e filtragem, possibilitando a recuperação e recirculação da água de processo e a disposição segura dos sólidos filtrados em área dedicada de depósito de estéril e rejeito.

O projeto contempla, assim, um sistema integrado de beneficiamento e manejo de rejeitos, projetado para eficiência operacional, segurança e sustentabilidade ambiental. Todas as instalações e processos seguem as normas técnicas aplicáveis (ABNT, NRM-18 e NRM-19 da ANM) e as melhores práticas do setor mineral, assegurando o aproveitamento racional do recurso e o uso otimizado da água no circuito fechado.

A infraestrutura principal do empreendimento compreende a cava a céu aberto, núcleo das atividades de lavra, e a pilha de disposição de estéril e rejeitos, destinadas ao armazenamento seguro dos materiais excedentes, conforme critérios geotécnicos e ambientais. Complementando essas estruturas, o empreendimento dispõe de sistemas específicos para tratamento,

reaproveitamento e controle hídrico, fundamentais para a gestão ambiental integrada.

O Sistema de Tratamento de Água (ETA) é responsável pelo abastecimento interno de água potável, para a atividade administrativa, contemplando as etapas de floculação, decantação e filtração em leito de areia e antracito, com operação automatizada via CLP. O sistema é projetado para operar de forma contínua, com contralavagem automática e controle por níveis e pressostatos diferenciais, garantindo a qualidade da água distribuída aos setores administrativos. Por sua vez, para a utilização industrial, será utilizada água bruta a partir da captação superficial pleiteada em processo de outorga.

O Sistema de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI) realiza o tratamento físico-químico das águas provenientes do processo industrial e das áreas operacionais, abrangendo etapas de neutralização, coagulação, floculação, flotação e filtração. O processo é totalmente automatizado e controlado por CLP/IHM, com dosagem de reagentes (ácido, soda, hipoclorito de sódio, sulfato de alumínio e polímero) e monitoramento de pH, vazão e turbidez. O efluente tratado é direcionado a tanque de recirculação, conforme o padrão de qualidade estabelecido.

O balanço hídrico da planta de beneficiamento demonstra a otimização do uso da água, com reaproveitamento de água recuperada em espessadores, filtros e tanques de processo, reduzindo a necessidade de captação de água nova. A rede interna inclui também fossas sépticas com sumidouros para os efluentes sanitários, atendendo às áreas administrativas e de apoio.

Além dessas estruturas, o empreendimento conta com instalações de suporte, como escritórios, laboratório e canteiro de obras, projetados para oferecer suporte técnico, logístico e administrativo às operações. O sistema de drenagem pluvial foi concebido para o adequado direcionamento das águas de chuva, prevenindo processos erosivos e o carreamento de sedimentos. Por fim, a central de energia elétrica e o sistema de segurança e controle de acesso asseguram a operação contínua e segura de todas as unidades.

O Mapa de Arranjo Geral (**Anexo III - Gra05_mapa_plano_diretor_A1.pdf**) apresenta a disposição estratégica das principais estruturas do empreendimento, considerando as necessidades operacionais, ambientais e de segurança. Este arranjo foi projetado com base em critérios técnicos e geográficos para otimizar o uso do espaço e garantir a integração funcional de todos os componentes e contam com as seguintes estruturas:

1. Cava a Céu Aberto: A cava é o núcleo das operações de extração, com dimensões projetadas para otimizar a exploração dos recursos geológicos. Localizada estrategicamente, sua expansão considera a minimização de impactos nos recursos hídricos estruturais e a necessidade de monitoramento geotécnico contínuo.

2. Pilha de Disposição de Estéril e Rejeitos (PDER): A pilha de estéril e rejeitos foi posicionada em áreas com menor sensibilidade ambiental e projetadas para conter e armazenar materiais excedentes com segurança. O sistema de transporte ao redor das pilhas evita o transporte de sedimentos e impactos negativos nas áreas adjacentes.

3. Estação de Tratamento de Água (ETA) Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI): A ETA está localizada próxima ao sistema de distribuição hídrica do empreendimento, garantindo o tratamento adequado da água destinada ao consumo humano e ao uso industrial. Em complemento, a ETEI é responsável pelo tratamento dos efluentes industriais gerados nos processos de beneficiamento, assegurando que o descarte ou reuso da água atenda aos padrões ambientais vigentes. Ambas as unidades se integram ao sistema de drenagem do empreendimento, contribuindo para a gestão eficiente das águas residuais e pluviais.

4. Sistema de Drenagem: Projetado para coleta, condução e tratamento de águas pluviais e residuais, o sistema inclui canaletas, valetas trapezoidais e bacias de contenção. Esse sistema reduz o risco de erosão e mantém a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

5. Áreas Administrativas e de Suporte: Inclui escritórios, refeitórios, vestiários e almoxarifados. Esses espaços foram posicionados em locais centrais para facilitar a logística e oferecer conforto e segurança aos trabalhadores.

6. Oficinas e Laboratórios: Os escritórios são dedicados à manutenção de equipamentos e veículos utilizados nas operações. Já os laboratórios são responsáveis pelo controle de qualidade do material extraído, com infraestrutura adequada para análises técnicas.

7. Central de Energia: A central de energia está localizada estrategicamente para garantir o fornecimento e a distribuição elétrica de maneira confiável e eficiente para todas as transações. Essa instalação também inclui sistemas de backup para emergências, garantindo continuidade não completa.

8. Canteiro de Obras: O canteiro de obras reúne as instalações temporárias permitidas durante a fase de implantação, incluindo depósitos de materiais, áreas de preparação e apoio logístico. Ele foi posicionado para minimizar interferências com as operações permanentes.

9. Estacionamento: O estacionamento está localizado próximo à entrada principal, garantindo acesso seguro e organizado para os veículos dos trabalhadores e visitantes. Ele foi dimensionado para atender à capacidade máxima prevista durante o pico das operações.

10. Pátios e Armazenamento: Os pátios foram projetados para acomodar materiais, equipamentos e veículos de forma organizada, com acessos internos que otimizam a logística operacional.

11. Portaria e Sistema de Segurança: A portaria está posicionada na entrada principal do empreendimento, equipada com sistemas de controle de acesso e segurança para monitorar o fluxo de veículos e pessoas.

12. Estradas de acesso interno: As estradas internas conectam todas as estruturas principais do empreendimento. Projetadas com base na topografia local, garantem segurança e eficiência no transporte interno de materiais e trabalhadores.

Desta forma, o projeto em pauta contará com uma ADA que contemplará a área de cava, a Pilhas de Estéril e Rejeito (PDER), a construção de estradas de rodagem e a implantação de Planta de Beneficiamento de 53.000 toneladas/ano. O Quadro a seguir discrimina quantitativamente todas as estruturas de obras (provisórias) e operacionais.

Quadro 4-1: Estruturas de operações unitárias principais e auxiliares e acessos do Projeto Grafite Jordânia.

Plano diretor	Estrutura	Área (ha)
Acesso	Acesso	11,57
Administrativo e apoio operacional	Administrativo e apoio operacional	0,62
Área matéria orgânica	Área matéria orgânica	1,40
Área material lenhoso	Área material lenhoso	0,43
Canteiro de obras	Administrativo	0,03
	Canteiro de obras, área de resíduos e almoxarifado	0,59
	Estacionamento do canteiro de obras	0,13
	Fossa	0,01
	Portaria	0,01
	Restaurante	0,03
	Sanitários	0,02
Cava	Cava	81,50
Corte e aterro	Corte e aterro	21,60
Pilha de rejeito	Pilha de rejeito	72,73
Planta e estruturas de apoio	Área de apoio da mina	1,40
	Área de avançado provisório, área montagem eletromecânica	1,38
	Área de filtragem de rejeito	1,40
	Área de manejos	0,50
	Balança	0,04
	Britagem primária, transportador e moega	0,33
	Canaleta de drenagem	0,03
	Espessamento e tancagem	0,20
	Estacionamento	1,40
	ETeI/ETA	0,38

Plano diretor	Estrutura	Área (ha)
	Filtragem de produtos	0,19
	Filtragem de rejeitos	0,62
	Laboratório e salas de controle, concentração mecânica	0,41
	Oficina de manutenção e almoxarife	0,38
	Portaria	0,41
	Preparação dosagem de reagentes	0,15
	Scrubber, moagem e alimentação de fábrica	0,40
ROM	ROM	0,91
Subestação 01	Subestação 01	0,07
Subestação principal	Subestação principal	0,42
Sump	Sump	4,38
Área complexo minerário	Área complexo minerário	111,22
Total Geral		317,29

Fonte: Graphcoa, 2025.

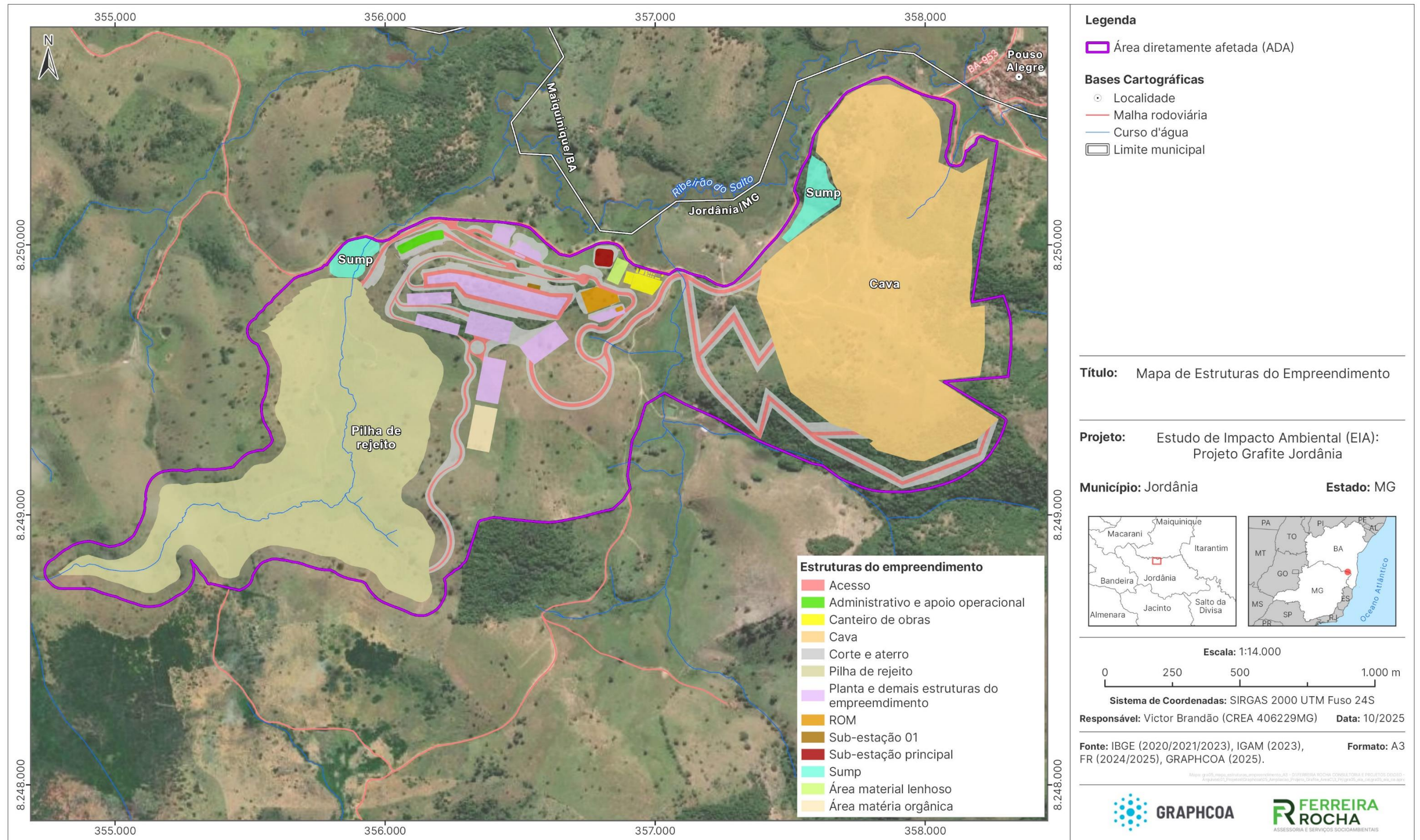


Figura 4-3 – Layout geral das principais estruturas da mina do projeto.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

4.2 ESTIMATIVAS DE CUSTOS

A estimativa de custos do Projeto Grafite Jordânia foi elaborada com o objetivo de fornecer uma visão preliminar dos investimentos necessários à sua implantação e operação.

O Quadro a seguir apresenta a consolidação dos principais blocos de custos.

Quadro 4-2: Estimativas de custos preliminares.

BLOCO DE CUSTO	VALOR ESTIMADO (BRL MILHÕES)
Custo direto (planta)	385,76
Custo indireto (planta)	202,04
Comissionamento	8,35
Custo de infraestrutura de planta	12,70
Pré-operação	12,90
Total estimado	621,76

Fonte: Informações de Appian Capital Brazil, 2025.

Os valores foram calculados a partir de projeções em escala para o empreendimento, considerando como premissas:

- (i) custos diretos da planta estimados com base em fator de multiplicação da produção atual multiplicado pela produção da configuração de referência;
- (ii) custos indiretos, comissionamento, infraestrutura e pré-operação definidos pela mesma base de cálculo.

Não foram considerados custos de aquisição de terrenos, elaboração de estudos técnicos (como projeto de mina, pilhas e planos ambientais), tampouco valores relativos à gestão e ao licenciamento ambiental.

Os montantes apresentados possuem caráter estimativo e não devem ser utilizados como orçamento executivo. Esta estimativa tem função de referência inicial para os custos de implantação da planta industrial, devendo ser atualizada conforme o avanço dos projetos básicos e executivos, a definição de fornecedores e as condições de mercado vigentes ao longo do desenvolvimento do empreendimento.

Os valores ali apresentados estão integrados ao orçamento geral do empreendimento e deverão ser atualizados periodicamente, conforme revisões do PAE e das condições operacionais do projeto.

4.3 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O plano de execução da implantação do Projeto Grafite Jordânia prevê o início das obras em junho de 2027, com conclusão da etapa de implantação em junho de 2029. A entrada em operação está programada para julho de 2029, condicionada à finalização das etapas de construção, licenciamento e financiamento do empreendimento.

O Comissionamento, constituído por um conjunto de atividades metodologicamente controladas para verificação, ajustes e certificação da qualidade das instalações, terá início em março de 2029, antecedendo a fase final de montagem eletromecânica, e deverá ser concluído em junho de 2029. Após a implantação, está previsto um período de ramp-up, com término em dezembro de 2030, quando o projeto deverá alcançar a plena capacidade de produção. Cabe ressaltar que os prazos exatos podem variar de acordo com o desenvolvimento e execução do projeto, os quais serão sempre informados ao órgão ambiental ao longo do processo de licenciamento ambiental.

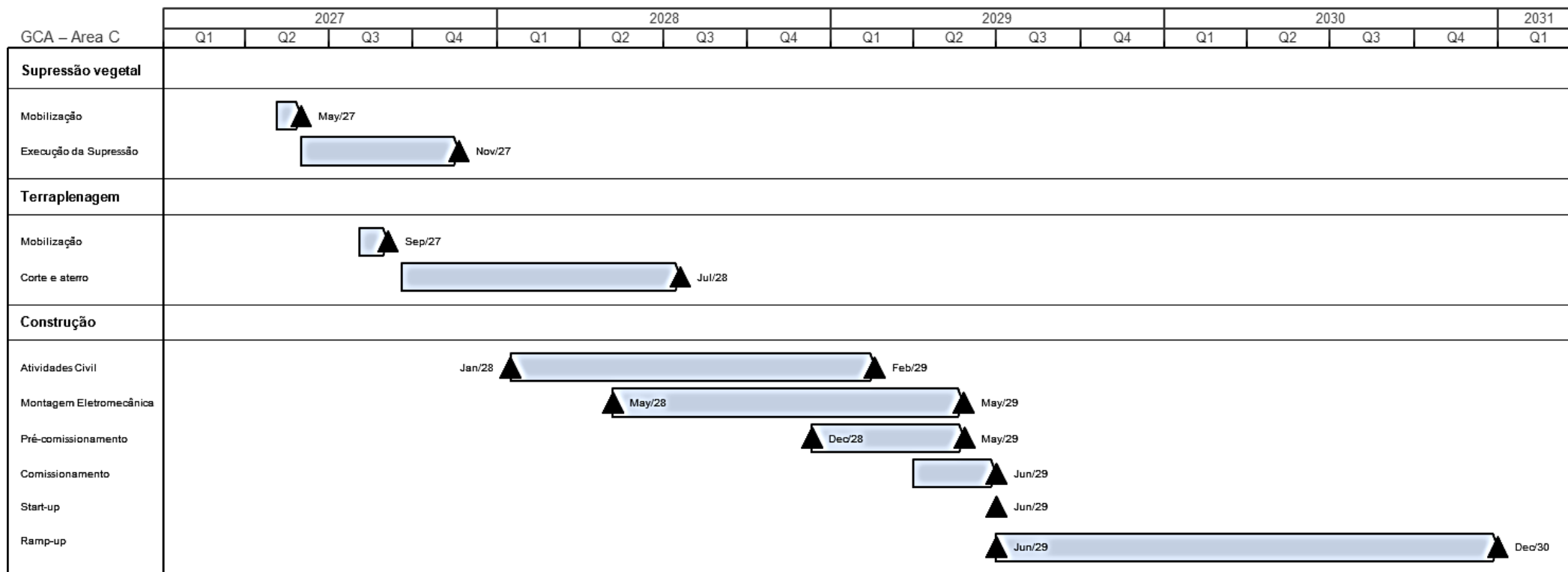


Figura 4-4 – Cronograma de Implantação do Projeto.

4.4 FASE DE PLANEJAMENTO

A Fase de Planejamento do Projeto Grafite Jordânia consiste em todas as atividades previamente realizadas a fim de atestar a viabilidade do empreendimento. As principais etapas desta fase consistem em trabalhos técnicos, testes laboratoriais, desenvolvimento dos diversos projetos de engenharia, elaboração das alternativas tecnológicas e locacionais (vide Capítulo 3), e estudos ambientais visando à obtenção do licenciamento (o presente EIA/RIMA).

Os estudos exploratórios foram conduzidos pela titular desde o ano de 2016 com etapas de mapeamento, amostragens, levantamentos geofísicos até a aprovação da Joint-Venture com o Grupo Appian Capital Advisory LLC em 2022, culminando com a pesquisa do depósito por meio de sondagens rotativas diamantadas e trabalhos complementares.

A seguir são apresentadas principais atividades realizadas para a caracterização do depósito de grafita realizadas a partir de 2023 e descritas a seguir.

4.4.1 LEVANTAMENTOS PLANIALTIMÉTRICOS (TOPOGRAFIA)

Este subitem apresenta, de forma contínua e objetiva, o levantamento planialtimétrico executado para subsidiar os estudos ambientais e os projetos de engenharia do empreendimento na área Pouso Alegre, município de Jordânia/MG. O trabalho integra aerofotogrametria de alta resolução e varredura a laser (LiDAR) embarcadas em aeronave remotamente pilotada (RPA), associadas a controle geodésico em solo e pós-processamento cinemático (PPK), garantindo precisão compatível com escala 1:1.000.

O objetivo foi produzir base cartográfica consistente para: (i) planejamento de drenagem e movimentação de terra; (ii) arranjo físico de estruturas; (iii) análises de escoamento superficial e identificação de microbacias/áreas de acumulação; (iv) delimitação de cotas, taludes e feições topográficas relevantes; e (v) integração com modelos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos.

Diante disso, foram planejadas no UGCS, com alturas típicas de voo de ~100 m AGL e velocidade média de ~10 m/s, assegurando sobreposição longitudinal e lateral adequadas. Utilizou-se RPA DJI Matrice 350 RTK com Zenmuse L2 (LiDAR + RGB). O controle geodésico empregou receptores GNSS CHC i73+ para rastreamento simultâneo (base/rover), com PPK aplicado a todos os voos. Distribuíram-se alvos de controle e verificação em solo (GCPs e CPs) para aferição independente da acurácia planialtimétrica.

O processamento das nuvens de pontos contemplou filtragem, classificação e geração de superfícies. Foram produzidos: (i) Nuvem LiDAR georreferenciada; (ii) MDT (expurgo de vegetação/edificações); (iii) MDS (superfície aparente); (iv) Ortomosaico com GSD ~5 cm; e (v) Planta planialtimétrica com curvas de nível de 1 m de equidistância e feições cadastrais relevantes. As bases foram exportadas

em formatos interoperáveis (LAS/LAZ, GeoTIFF, DWG/DXF, SHP/GeoPackage), assegurando seu uso direto em CAD e SIG.

A validação com 07 pontos altimétricos e 06 planimétricos medidos em campo indicou atendimento ao Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) e Erro Padrão (EP) estabelecidos pelo Decreto-Lei nº 89.817/1984, com enquadramento Classe A para escala 1:1.000. A avaliação considerou resíduos horizontais e verticais, estatística de erros e checagem cruzada entre nuvem LiDAR e superfícies derivadas.

A base topográfica sustenta: (a) dimensionamento preliminar de dispositivos de drenagem e dissipação de energia; (b) estudos de terraplenagem e volumes; (c) análises de visibilidade e inserção paisagística; (d) condicionamento de modelos 3D geológicos e de malhas numéricas (p.ex., estabilidade e escoamento superficial); (e) apoio ao modelo hidrogeológico conceitual (linhas de fluxo, divisores, zonas potenciais de recarga e descarga).

Embora a densidade de pontos LiDAR permita detalhamento fino, recomenda-se: (i) inspeções pontuais em áreas com dossel fechado ou sombreamento topográfico; (ii) atualização cartográfica pré-obras para capturar interferências recém-instaladas; e (iii) manutenção de um procedimento de QA/QC para qualquer edição posterior (edições, generalizações, recortes por ADA). Para projetos executivos, curvas de 0,5 m podem ser derivadas localmente onde a acurácia e a rugosidade do terreno justificarem.

A campanha está concluída e homologada internamente, com metadados completos de aquisição e processamento. As peças técnicas e arquivos-fonte estão organizados no dossiê topográfico (MHMF; JVMCO, 2025).

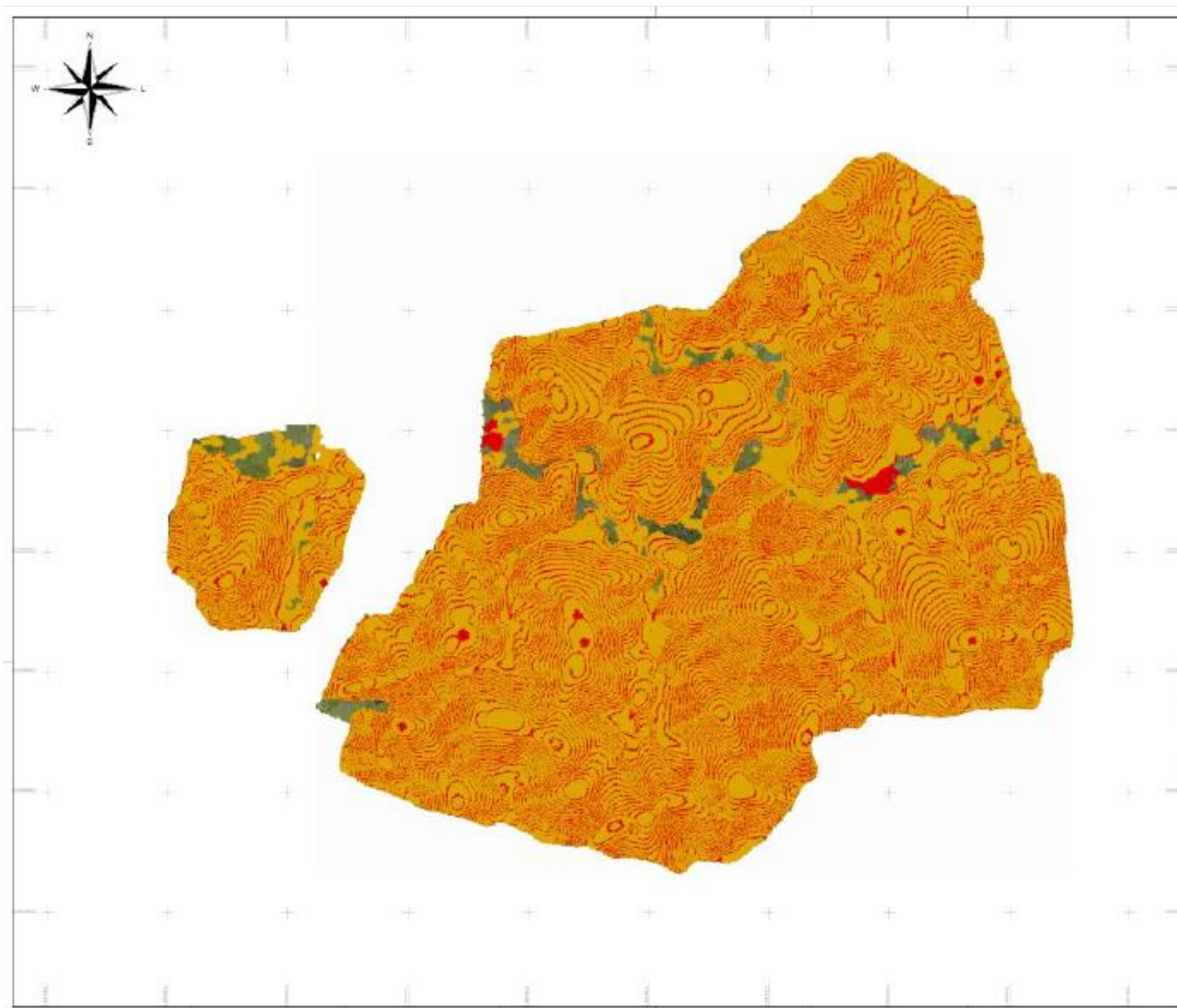


Figura 4-5 – Visualização de parte da planta planialtimétrica cadastral.

Fonte: MHMF; JVMCO, 2025.

4.4.2 TRABALHOS GEOLÓGICOS EXPLORATÓRIOS

Os trabalhos geológicos exploratórios representaram a primeira etapa efetiva de reconhecimento em campo, antecedendo a execução das campanhas sistemáticas de sondagem. O ponto de partida foi o mapeamento geológico detalhado da área (Geological Report, 2024), no qual foram descritas as principais litologias – xistos grafitosos, mica xistos, intercalações graníticas e pegmatíticas –, bem como estruturas regionais, foliações e lineações. Esse levantamento permitiu elaborar perfis geológicos preliminares e fornecer subsídios para a seleção dos alvos prioritários de investigação.

Em complemento, procedeu-se à coleta de amostras em afloramentos representativos, submetidas a análises petrográficas e geoquímicas preliminares, que confirmaram a ocorrência de teores de carbono grafitico. Foram também abertas trincheiras exploratórias em pontos estratégicos (Geological Report, 2024; Mapeamento Geotécnico, 2025), de modo a interceptar horizontes de alteração e faixas mineralizadas rasas. Essas trincheiras permitiram verificar a continuidade lateral da mineralização e forneceram material em volume suficiente para análises adicionais e para a coleta da amostra volumétrica de 25 toneladas posteriormente utilizada nos ensaios metalúrgicos em planta piloto.

O relatório de Mapeamento Geotécnico de 2025 complementou essa etapa ao registrar descrições de perfis de trincheiras e testemunhos de sondagem geotécnica, reforçando a integração entre exploração mineral e investigações de estabilidade. Essas informações foram relevantes não apenas para a caracterização geológica, mas também para o entendimento dos condicionantes geomecânicos da área.

O conjunto de dados obtidos nessa fase fundamentou a sequência das campanhas de investigação, pois: (i) confirmou os principais condicionantes estruturais do depósito, (ii) forneceu amostras representativas para análises químicas preliminares, (iii) orientou a malha inicial de sondagens diamantadas e (iv) direcionou os levantamentos geofísicos subsequentes. Dessa forma, consolidaram-se como etapa essencial da exploração, representando a transição entre a prospecção inicial e a pesquisa sistemática do depósito.

Além dos registros descritivos, a etapa exploratória contou com o georreferenciamento sistemático dos pontos de campo visitados. A partir dessa base, foi elaborado o Mapa Geológico, que reúne as descrições de afloramentos realizadas no presente relatório (Graphcoa, 2024). Esses produtos cartográficos representados nas figuras na sequência seguir fornecem uma visão integrada da distribuição espacial das observações geológicas, permitindo correlacionar diretamente as unidades litológicas descritas em campo com a configuração estrutural do depósito.

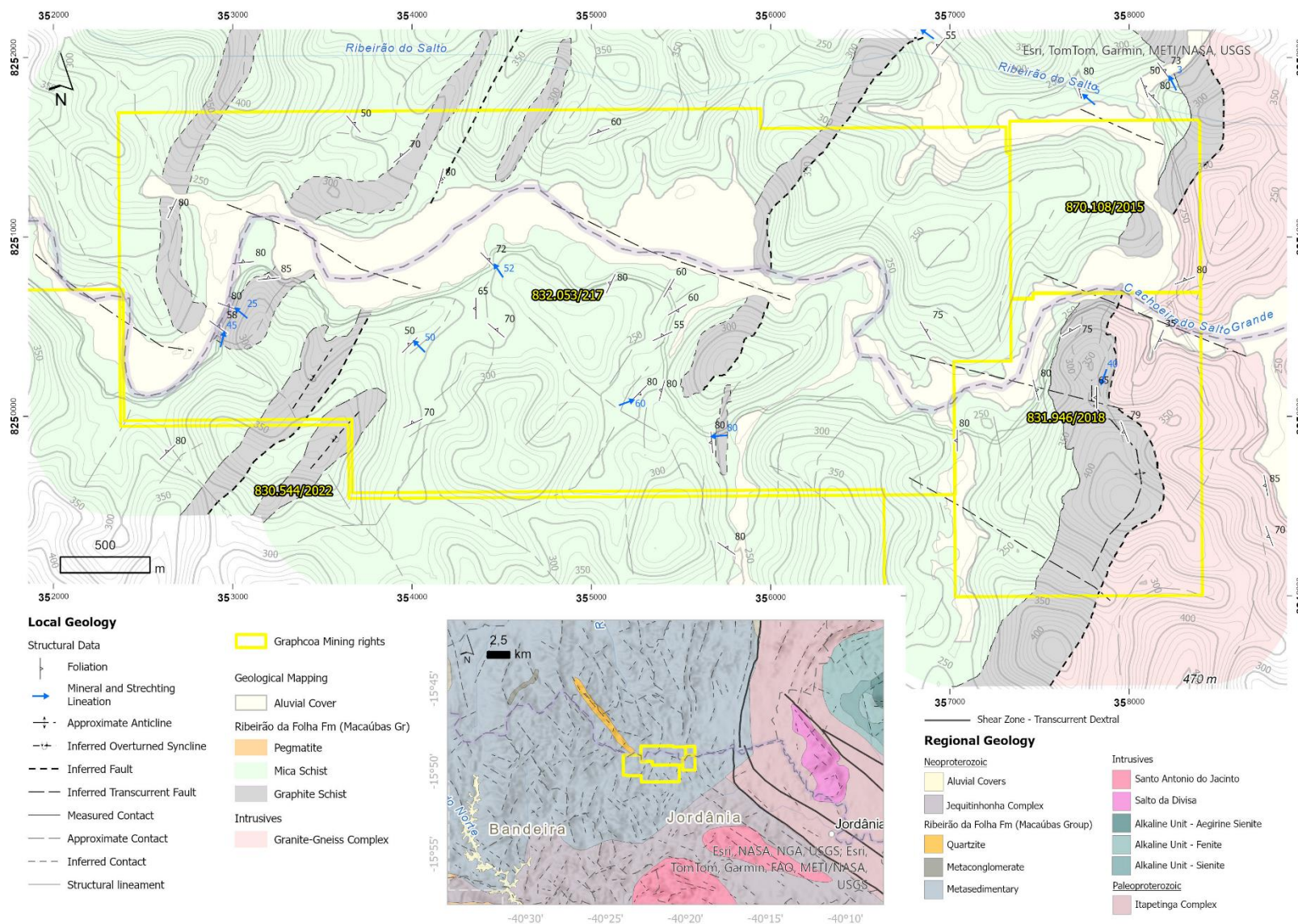


Figura 4-6 – Mapa geológico da Area C – Graphcoa Project (Fonte: Graphcoa 2024).

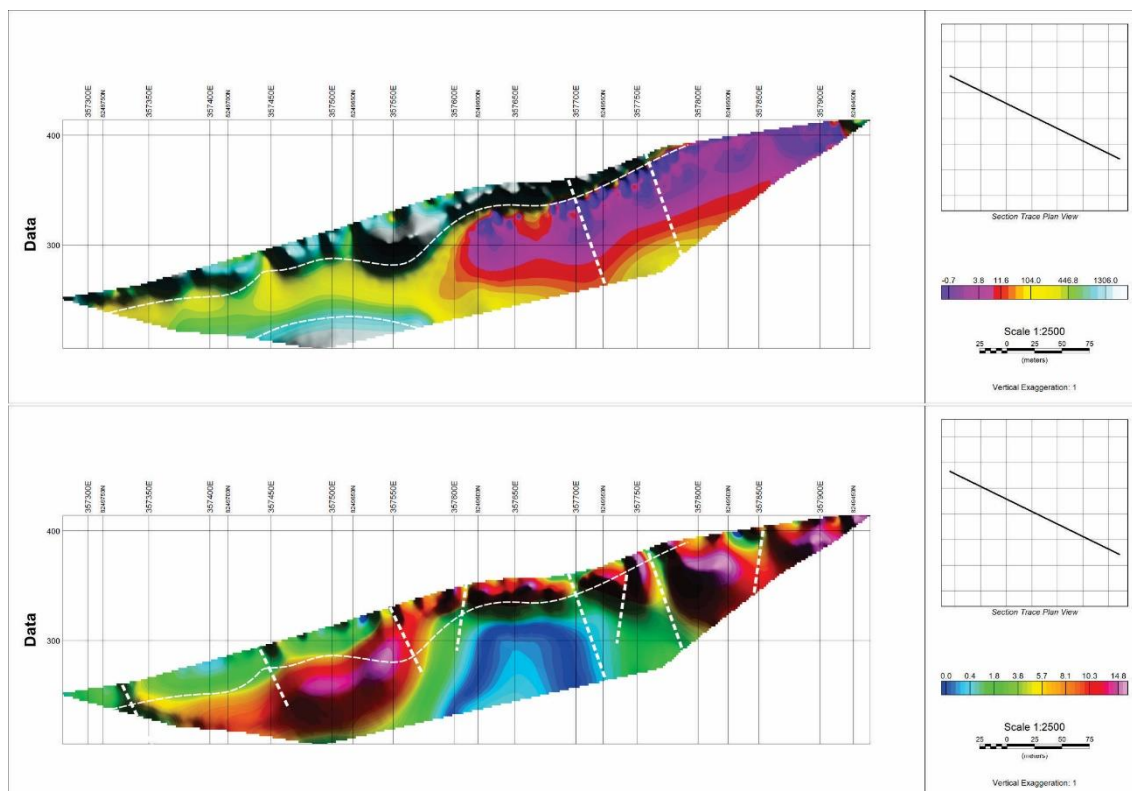


Figura 4-8 – Modelo 2D de IP e Resistividade da linha L10 (seções A e B).

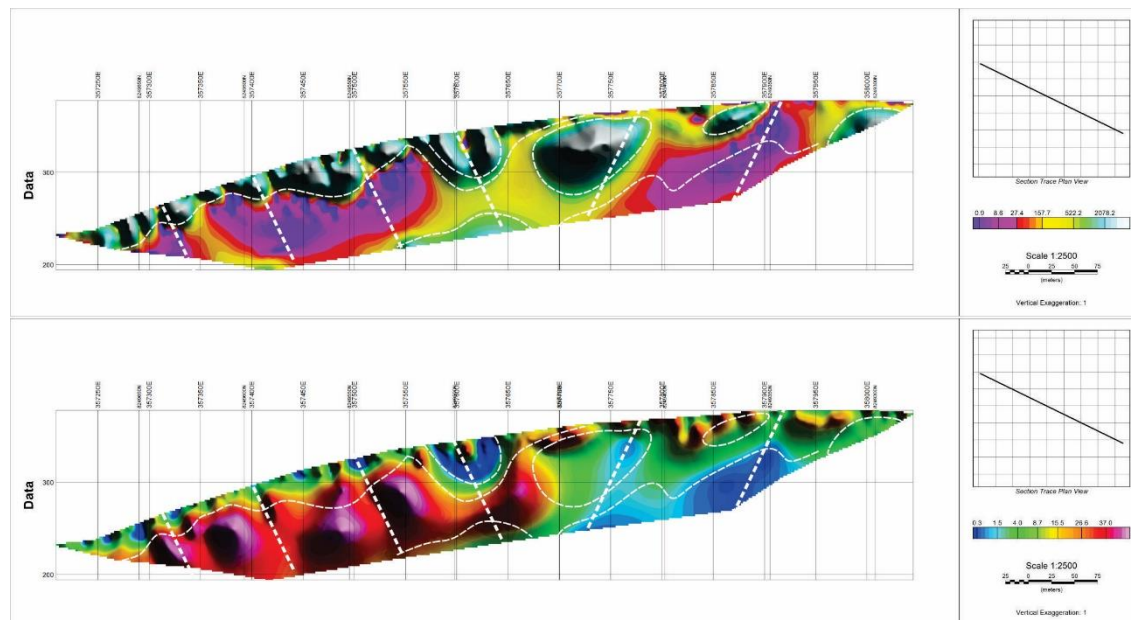


Figura 4-9 – Modelo 2D de IP e Resistividade da linha L11 (seções A e B)..

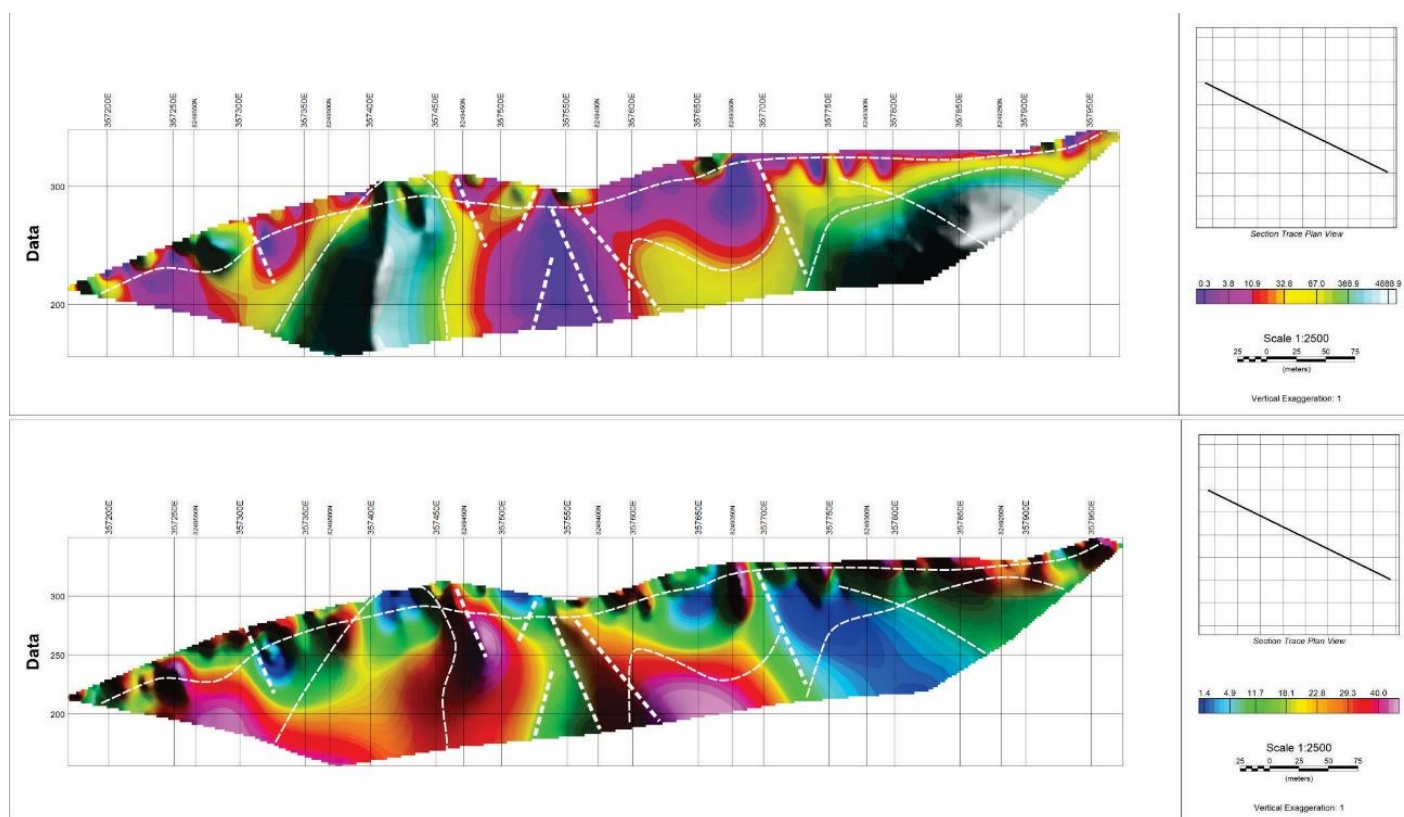


Figura 4-10 – Modelo 2D de IP e Resistividade da linha L12 (seções A e B).

Os resultados evidenciaram anomalias de cargabilidade em profundidades médias, concentradas na porção distal das linhas de levantamento. Em seções como L03 e L07, registraram-se descontinuidades compatíveis com falhas e contatos litológicos, que provavelmente controlam a localização das zonas mineralizadas. As feições sugerem mergulho predominante para noroeste e sustentam a interpretação de continuidade da mineralização nesse sentido.

A integração das três campanhas consolidou um modelo preliminar de alvos prioritários para sondagem, destacando segmentos de até 630 metros de extensão com forte correlação entre resistividade e polarização induzida. O conjunto de informações geofísicas forneceu subsídios decisivos para a etapa seguinte de pesquisa, permitindo a otimização da orientação e do espaçamento dos furos, além de aumentar a confiabilidade do modelo geológico inicial. Conforme relatórios técnicos da Graphcoa (2024) e GEOSCAN (2024), os produtos cartográficos e seções geofísicas encontram-se anexados a este documento.

4.4.4 SONDAGEM DIAMANTADA (CAMPANHAS 2023 – 2025)

A sondagem diamantada constituiu a principal etapa de investigação do depósito, permitindo confirmar as anomalias geofísicas, avaliar a continuidade da mineralização em profundidade e fornecer material para análises químicas, ensaios metalúrgicos e controles de qualidade. O programa foi desenvolvido de forma progressiva entre 2023

e 2025, com objetivos que evoluíram de uma estimativa preliminar de recursos para a construção de um modelo robusto voltado à viabilidade econômica do empreendimento.

A primeira campanha exploratória foi conduzida em 2023 pela Energold, totalizando 23 furos e 2.331 metros perfurados. Essa fase buscou delimitar corpos mineralizados capazes de sustentar futuros trabalhos de sondagem de recursos (infill). Com a avaliação positiva dos resultados preliminares, em 2024 a empresa Foraco executou uma nova frente de sondagem no Alvo Pouso Alegre totalizando 13.144 metros em 105 furos. Em 2025, foi avaliada a necessidade de expandir uma nova campanha de sondagem objetivando a conversão de recursos indicados em medidos, acrescentando 1.540 metros e elevando o total geral para aproximadamente 17.010 metros perfurados.

As sondagens foram executadas com equipamentos diamantados, utilizando bits NQ e HQ, em inclinações variando entre 55° e 85°. A locação dos furos foi definida a partir de levantamento topográfico de alta precisão com GNSS diferencial, assegurando controle espacial rigoroso. A recuperação média dos testemunhos superou 96%, e o monitoramento de trajetória realizado com ferramentas digitais (EZ-Trac) indicou variação inferior a 5°, garantindo representatividade dos resultados.

Os testemunhos foram descritos em detalhe, com registro sistemático das principais litologias, parâmetros geotécnicos (RQD) e grau de mineralização, além de amostragens para ensaios de densidade. A amostragem para análises químicas foi feita nos testemunhos serrados em serra diamantada, com intervalos regulares de 1 m, acondicionadas em caixas numeradas e fotografadas. Todo o material foi encaminhado a laboratórios credenciados (SGS-GEOSOL e Bureau Veritas), com aplicação de protocolos de QA/QC incluindo duplicatas, padrões e brancos (vide próximo item).

Os principais interceptos mineralizados encontram-se consolidados na Tabela 4-3, referente à campanha inicial de 2023, representando intervalos contínuos de grafita com teores variando de médios a altos. Esses resultados foram ampliados com as campanhas seguintes, que confirmaram a robustez da mineralização e permitiram maior detalhamento espacial.

Quadro 4-3: Resultados dos furos de sondagem realizados na campanha de exploração do Alvo Pouso Alegre – 2023.

MQ-PA-DDH-0005: 9.3m @ 5.48 %Cg, 1.2 %S (59.3 – 68.6m interval); 9m @ 2.68 %Cg, 1.99 %S (76 – 85 m interval); 10m @ 4.82 %Cg, 2.37 %S (90 – 100 m interval);
MQ-PA-DDH-0006: 17.8m @ 7.45 %Cg, 0.04 %S (4.2 – 22m interval); 10.45m @ 2.48 %Cg, 0.04 %S (22 – 32.4m interval); 36.85m @ 7.87 %Cg, 0.71 %S (44.1 – 81m interval);
MQ-PA-DDH-0007: Waste (%Cg <0.51; S% = 0.76)
MQ-PA-DDH-0008: 32m @ 7.95 %Cg, 0.06 %S (13 – 44.5m interval); 12m @ 7.73%Cg, 2.18%S (47.6 – 59.6m interval); 4.3m @ 5 %Cg, 1.59%S (62.4 – 66.7m interval)
MQ-PA-DDH-0009: 5.6m @ 11.05 %Cg, 0.07 %S (8.4 – 14m interval); 3m @ 6.96%Cg, 0.08%S (47 – 50m interval);
MQ-PA-DDH-0010: 44.5m @ 3.54 %Cg, 0.05 %S (1 – 45.5m interval); 42m @ 6.32%Cg, 0.56%S (45.5 – 87.5m interval);
MQ-PA-DDH-0014: Waste (%Cg <0.51; S% = 0.76)

MQ-PA-DDH-0015: : 3.5m @ 7.37 %Cg, 0.04 %S (2.5 – 6m interval); 4.25m @6.11%Cg, 0.31%S (13.95 – 18.2m interval); 52.85m @ 5.55 %Cg, 0.79 %S (27.15 – 80m interval);

MQ-PA-DDH-0016: 12m @ 2.92 %Cg, 0.05 %S (2 – 14m interval); 4m @6.24%Cg, 0.03%S (14 – 18m interval); 3m @3.12%Cg, 0.07%S (18 – 21m interval); 24m @2.83%Cg, 0.07%S (24 – 48m interval); 20.8m @5.04%Cg, 1.7 %S (53 – 73.8m interval); 3m @5.76%Cg, 0.51%S (77 – 80m interval);

MQ-PA-DDH-0017: 43.8m @ 7.59 %Cg, 0.04 %S (3 – 46.3m interval); 13.5m @ 2.22 %Cg, 0.01 %S (52.3 – 65.8m interval); 9m @ 5 %Cg, 0.04 %S (68.8 – 77.8m interval); 8m @ 3.93 %Cg, 0.05 %S (95.8 – 103.8m interval); 9.95m @ 7.66 %Cg, 3.06 %S (109.7 – 119.65m interval);

MQ-PA-DDH-0019: 3m @ 9.66 %Cg, 0.04 %S (7.5 – 10.5m interval); 11.9m @ 4.2 %Cg, 2.73 %S (47 – 58.9m interval); 5.65m @ 3.88 %Cg, 2.96 %S (71 – 76.65m interval); 8.3m @ 2.52 %Cg, 2.88 %S (79.7 – 88m interval);

MQ-PA-DDH-0020: 6.5m @ 3.73 %Cg, 1.64 %S (63.5 – 70m interval);

MQ-PA-DDH-0021: 15m @ 5.16 %Cg, 2.39 %S (93 – 108m interval);

MQ-PA-DDH-0022: 12.7m @ 3.32 %Cg, 0.17%S (40.3 – 53m interval); 2m @ 6.28 %Cg, 0.04 %S (57 – 59m interval); 37.5m @ 7.83 %Cg, 1.65 %S (64.3 – 101.8m interval);

MQ-PA-DDH-0023: 64m @ 4.30 %Cg, 1.51 %S (49 – 113m interval); 18.85m @ 7.23 %Cg, 2.30 %S (113 – 131.85m interval);

MQ-PA-DDH-0024: 44.6m @ 4.27 %Cg, 0.05 %S (9 – 53.6m interval); 5.05m @ 3.89 %Cg, 0.03 %S (58.1 – 63.15m interval); 11.57m @ 6.44 %Cg, 0.07 %S (65.93 – 77.5m interval);

MQ-PA-DDH-0025: 38.1m @ 2.61 %Cg, 2.17 %S (62.2 – 100.3m interval);

MQ-PA-DDH-0026: Waste (%Cg =0.27; S% = 0.46)

MQ-PA-DDH-0027: Waste (%Cg =0.25; S% = 0.40)

MQ-PA-DDH-0028: 8.68m @ 2.17 %Cg, 0.05 %S (11 – 15m interval); 5.5m @ 2.58 %Cg, 0.05 %S (58.5 – 64m interval); 11.5m @ 4.11 %Cg, 0.89%S (70.5 – 82m interval); 14m @ 5.98 %Cg, 2.57 %S (82 – 96m interval); 5.3m @ 5.13 %Cg, 2.67 %S (116.2 – 121.5m interval);

MQ-PA-DDH-0029: 55.6m @ 6.34 %Cg, 1.45 %S (51.9 – 107.5m interval);

MQ-PA-DDH-0030: 13m @ 2.44 %Cg, 0.05 %S (27 – 40m interval); 24.4m @ 2.57 %Cg, 0.27 %S (50 – 74.4m interval); 6.6m @ 2.37 %Cg, 2.09 %S (82 – 88.65m interval); 29.7m @ 6.99 %Cg, 2.47 %S (91.2 – 121m interval);

MQ-PA-DDH-0031: 21m @ 3.9 %Cg, 0.05 %S (5.8 – 26.8m interval); 12.36m @ 5.34 %Cg, 0.04 %S (36 – 48.36m interval); 19.3m @ 2.76 %Cg, 0.02 %S (52 – 71.3m interval); 5.67m @ 6.46 %Cg, 2.61 %S (95.77 – 101.44m interval);

Fonte: Graphcoa 2024.

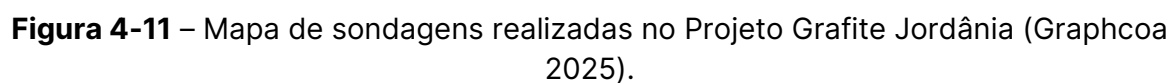




Figura 4-12: Operações de sondagem realizadas pela Foraco na área do projeto (Graphcoa, 2024).



Figura 4-13: Exemplos de caixas de testemunhos descritos e amostrados (Graphcoa, 2024).

O conjunto de informações obtidas nas campanhas de 2023 a 2025 permitiu ampliar substancialmente a compreensão da geometria do corpo de minério, consolidando parâmetros geológicos, geoquímicos e espaciais que embasam o modelo de mineralização. Esses resultados fornecem suporte direto à elaboração do modelo de recursos e reservas, previsto para atualização no final de 2025.

4.4.5 ANÁLISES QUÍMICAS E QAQC

Após a conclusão das campanhas de sondagem, os testemunhos diamantados foram preparados e submetidos a análises químicas que constituem a base quantitativa para a caracterização da mineralização grafitica. Os testemunhos foram cortados longitudinalmente em intervalos de 0,5 a 1,5 metros, respeitando os contatos geológicos. Conforme procedimentos de galpão, uma das metades dos testemunhos foi enviada para análise laboratorial, enquanto a outra foi retida em galpão coberto para referência futura e eventuais auditorias. O protocolo de preparação em galpão incluiu conferência, registro fotográfico, descrição geológica, serragem, homogeneização e acondicionamento em caixas identificadas, garantindo rastreabilidade e integridade do material (Procedimentos de Galpão e QAQC, 2023).

As amostras foram submetidas a procedimentos padronizados de britagem até 70% < 2 mm, quarteamento e pulverização até 85% < 75 µm, conforme protocolo PRP70J (Sampling and Laboratory Procedures, 2024). As análises químicas foram realizadas prioritariamente no SGS-GEOSOL (Vespasiano/MG), durante as campanhas de 2023, 2024 e 2025 e com o check-assay realizado no laboratório Bureau Veritas (Nova Lima/MG), em 2024. Os métodos aplicados consistiram na determinação de carbono total (C) e enxofre (S) por infravermelho (CSA17V) e de carbono grafítico (Cg) por combustão com pré-tratamento térmico a 425 °C (CSA05V). Ensaaios de densidade pelo método do picnômetro foram realizados em paralelo, resultando em valores médios de 1,65 g/cm³ para o minério de grafita alterado em solo e saprólito e 2,49 g/cm³ para o minério de grafita em rocha sã. As demais encaixantes (a exemplo de pegmatitos e mica-xistos) apresentam densidades médias de 1,6 g/cm³ para o material solo e saprólitos e 2,5 g/cm³ para rocha sã.

QA/QC

No âmbito de controle de qualidade (QA/QC), foram inseridas sistematicamente padrões certificados (CRMs), brancos e duplicatas de campo em frequência aproximada de 10% do total de amostras. As análises estatísticas indicaram desvios inferiores a 10% para Cg e 15% para S, assegurando a consistência dos resultados.

Os relatórios técnicos de 2023 e 2024 apresentam tabelas específicas de CRMs (Tabelas 4-6 e 4-7), mostrando que os padrões STD-200, STD-201 e STD-202 tiveram desempenho majoritariamente classificado como Passed (Aprovados), com poucas ocorrências de Warning (Atenção) e Failed (Reprovados). Essas exceções foram interpretadas como eventos pontuais de troca de amostras durante a preparação de laboratório, posteriormente descartadas do banco analítico final para não comprometer a base de dados.

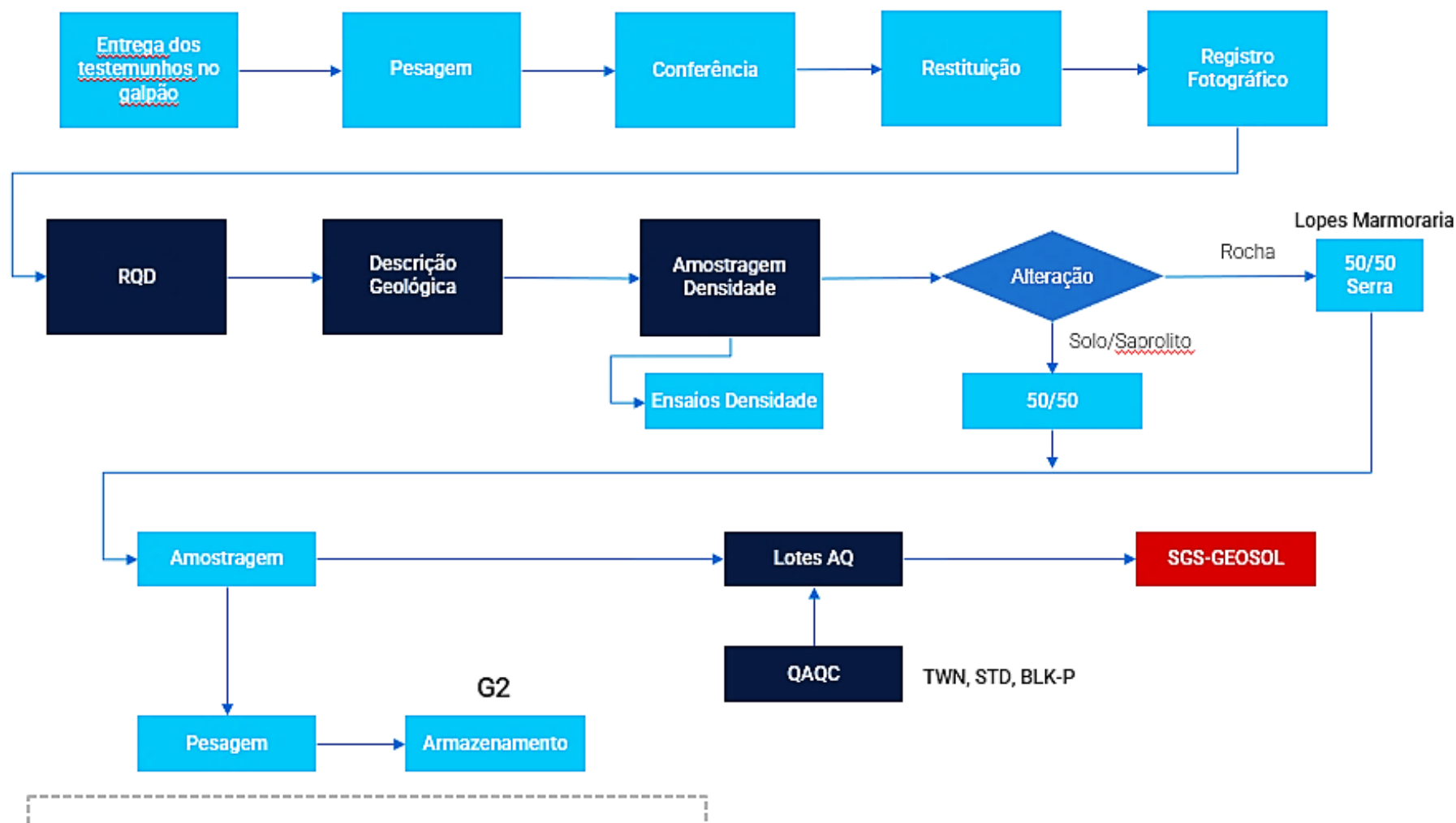


Figura 4-14: Fluxograma de QA/QC (Graphcoa, 2024).

Tabela 4-2 – Resultados de QAQC para materiais de referência certificados (CRMs) utilizados na análise de carbono grafítico durante a campanha exploratória de 2023 no alvo Pouso Alegre (SGS-GEOSOL).

Padrão	Nº Ensaios	Desvio-padrão	Valor Certificado (%Cg)	Média dos Ensaios (%Cg)	Z-Score Médio	Desvio Absoluto Médio (p.p.)	Desvio Absoluto Médio (%)	Status
STD-200	25	0,146	4,57	4,533	-0,208	-0,037	-0,81%	Passed
STD-201	25	0,088	2,25	2,233	-0,120	-0,017	-0,75%	Passed
STD-202	26	0,048	1,12	1,106	-0,227	-0,014	-1,24%	Passed (25) / Warning (1)
Total	76	0,093	–	–	-0,186	-0,023	-0,94%	–

Fonte: Adaptado de Graphcoa (2024) – QAQC Program, SGS-GEOSOL.

Tabela 4-3 – Resultados de QAQC para materiais de referência certificados (CRMs) utilizados na análise de carbono grafítico durante a campanha de sondagem de Infill e Expansão de 2024 no alvo Pouso Alegre (SGS-GEOSOL).

Padrão	Nº Ensaios	Desvio-padrão	Valor Certificado (%Cg)	Média dos Ensaios (%Cg)	Z-Score Médio	Desvio Absoluto Médio (p.p.)	Desvio Absoluto Médio (%)	Status
STD-200	142	0,146	4,57	4,561	-0,006	0,009	0,002	Passed (135) / Warning (5) / Failed (2)
STD-201	141	0,088	2,25	2,266	0,224	-0,016	-0,007	Passed (133) / Warning (6) / Failed (2)
STD-202	144	0,048	1,12	1,138	0,397	-0,017	-0,016	Passed (135) / Warning (6) / Failed (3)
Total Geral	427	0,094	–	–	0,206	-0,008	-0,007	–

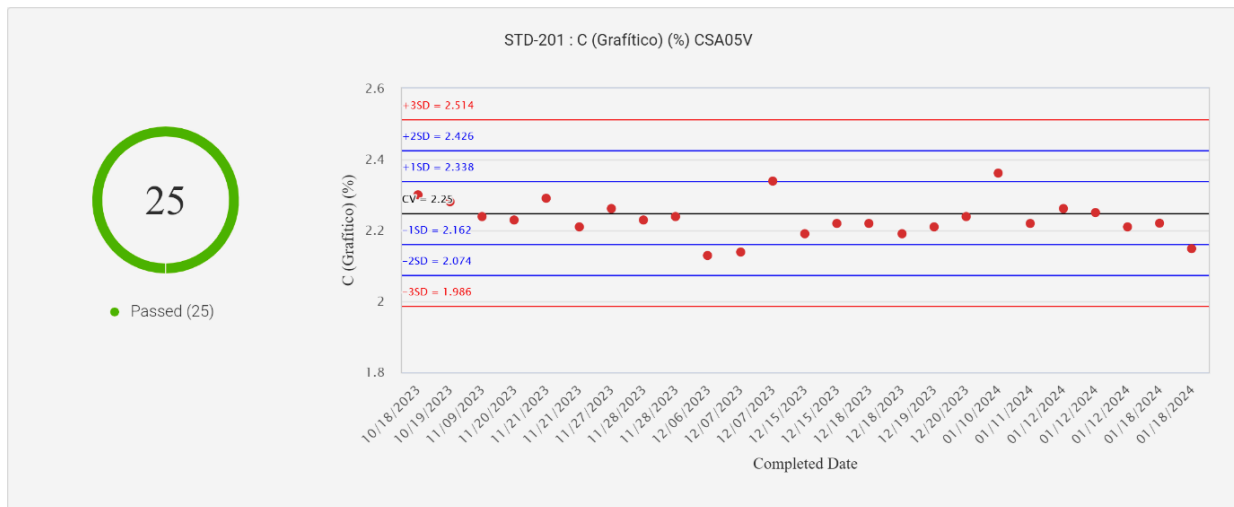
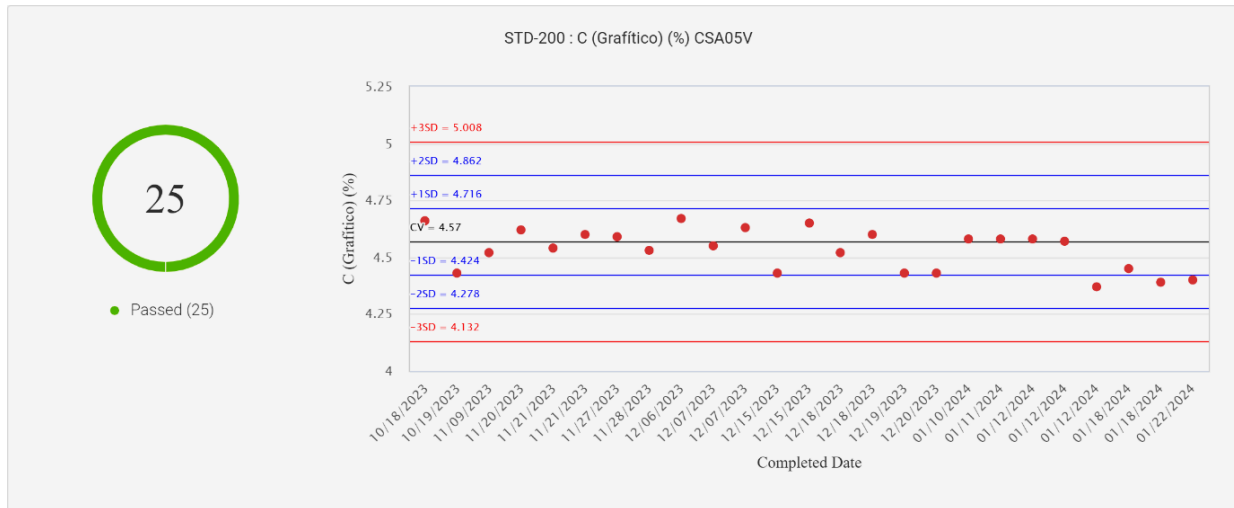
Obs.: Resultados excluem as amostras interpretadas como trocadas pelo programa QAQC da Graphcoa. Fonte: Adaptado de Graphcoa (2024) – QAQC Program, SGS-GEOSOL.

Além dos CRMs, foram avaliados brancos e duplicatas, cujos resultados encontram-se consolidados nas seguir. Os brancos confirmaram ausência de contaminação

sistemática, e as duplicatas mostraram alta correlação ($R^2 > 0,95$), reforçando a precisão dos ensaios. As dispersões estatísticas, expressas em Z-score e Absolute Deviation (AD), demonstraram valores dentro dos limites de aceitação, com variações médias inferiores a 1% em relação ao valor certificado dos padrões. Isso confirma que a qualidade analítica do banco de dados é estatisticamente robusta e adequada para modelagem de recursos.



Figura 4-15: Exemplos de gráfico de Brancos do Programa de QAQC da Graphcoa nos resultados da Campanha de Sondagem de Infill e Expansão de 2024 realizados no SGS-GEOSOL.



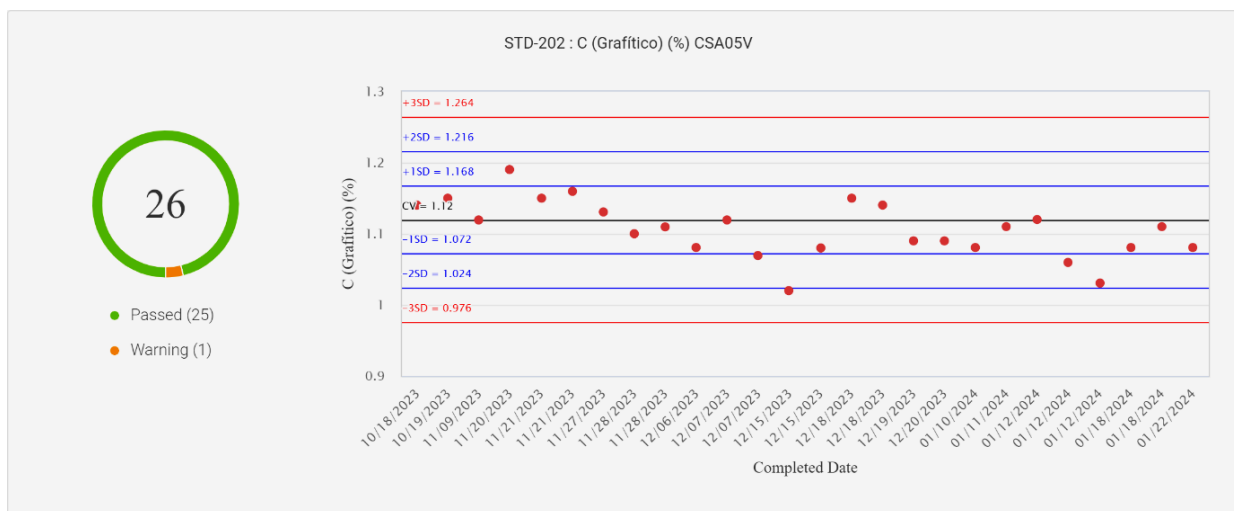


Figura 4-16: Exemplos de Gráficos de Referência dos Padrões STD-200, STD-201 e STD-202 do Programa de QAQC da Graphcoa nos resultados da Campanha de Exploração de 2023 realizados no SGS-GEOSOL.

Estatística e corte

A interpretação estatística dos dados demonstrou médias de 5.9% Cg para os xistos grafitosos (GrSc) e valores máximos de até 20.05% Cg. O enxofre apresentou teores de 0,12% S para o saprólito e 2,13 % S para a rocha sã, refletindo o papel do intemperismo na lixiviação dos sulfetos.médias.

Amostra volumétrica

Em 2024, foi ainda coletada uma amostra volumétrica de 22 toneladas em trincheira representativa do perfil saprolítico nas proximidades do furo MQ-PA-DDH-0017, destinada a ensaios metalúrgicos em planta piloto (SGS-GEOSOL, Ouro Preto/MG). Essa amostra confirmou um teor médio de ~7,34% Cg e forneceu a composição química detalhada dos principais elementos. Os resultados metalúrgicos obtidos a partir dessa amostra sustentam a definição preliminar da rota de processo e do fluxograma de beneficiamento. O material foi homogeneizado em campo, fotografado e acondicionado em caminhões para transporte até o laboratório SGS-GEOSOL (Vespasiano/MG), onde foi processado em escala de planta-piloto. Todo o processo foi acompanhado por registros fotográficos da escavação da trincheira, homogeneização e carregamento do material, assegurando rastreabilidade e transparência na cadeia de amostragem.

4.4.6 ENSAIOS METALÚRGICOS

Os ensaios metalúrgicos constituíram a etapa seguinte à caracterização química da amostra volumétrica, com o objetivo de avaliar o comportamento do minério de grafita em condições de beneficiamento e definir uma rota preliminar de processamento. Os ensaios metalúrgicos foram conduzidos no laboratório da SGS-GEOSOL em Vespasiano-MG. O material foi homogeneizado em campo, fotografado e acondicionado em caminhões para transporte até o laboratório SGS-GEOSOL (Vespasiano/MG), onde foi processado em escala de planta-piloto. O protocolo incluiu britagem, moagem, deslamagem, flotação rougher, cleaner e recleaner, além de remoagem parcial. Esse circuito experimental permitiu construir um balanço de massa otimizado, identificando as principais fontes de perdas e as oportunidades de ajuste de rota.

Os resultados demonstraram a possibilidade de produção do concentrado grafitico com teor médio de 95% Cg e recuperação metalúrgica em torno de 84%. A análise granulométrica dos produtos revelou predominância de flocos medios a finos, característica valorizada para a produção de anodo das baterias de ions de lítio, sendo muito valorizada no mercado internacional. Além do balanço metalúrgico, foram determinadas características químicas adicionais da amostra, incluindo a composição dos principais óxidos, enxofre total e diferentes formas de carbono. O relatório analítico, certificado sob o número BM2400535, complementou a caracterização geoquímica do depósito e serviu de base para confirmar a qualidade do concentrado gerado. Esses parâmetros foram considerados satisfatórios para o estágio de viabilidade técnica e econômica do projeto, assegurando confiabilidade para o avanço dos estudos de processo.

Além do balanço metalúrgico, foram determinadas características químicas adicionais da amostra, incluindo a composição dos principais óxidos, enxofre total e diferentes formas de carbono. O relatório analítico, certificado sob o número BM2400535, complementou a caracterização geoquímica do depósito e serviu de base para confirmar a qualidade do concentrado gerado.

Os resultados encontram-se sistematizados nas tabelas abaixo, que apresentam os valores de recuperação metalúrgica, teores no concentrado e composição química detalhada da amostra.

Tabela 4-4 – Resultados dos ensaios de concentração de carbono grafitico em planta piloto realizados na SGS-GEOSOL (Graphcoa, 2024).

Parâmetro Avaliado	Unidade	Resultado obtido	Fonte/Observação
Produção estimada de concentrado	t/ano	53.000	SGS-GEOSOL, planta piloto (2024)
Teor médio do concentrado	% Cg	95,0	SGS-GEOSOL, planta piloto (2024)
Recuperação metalúrgica global	%	84	SGS-GEOSOL, planta piloto (2024)
Faixa de teores das amostras	% Cg	7,34 (média amostra 30 t)	Metodologia de amostragem (2024)
Carbono total (Ct)	%	7,68	Metodologia de amostragem (2024)
Carbono orgânico	%	0,16	Metodologia de amostragem (2024)
Carbono carbonático	%	0,19	Metodologia de amostragem (2024)
Enxofre total (S)	%	0,09	Metodologia de amostragem (2024)
Densidade da amostra	g/cm ³	2,62	Picnômetro, SGS-GEOSOL

Tabela 4-5 – Composição química dos principais elementos obtidos na amostra volumétrica coletada para os ensaios de planta piloto (Graphcoa, 2024).

ELEMENTO/COMPOSTO	MÉTODO	TEOR (%)
C (Grafitico)	LECO	7,34
C (Total)		7,68
C (Orgânico)		0,16
C (Carbonático)		0,19
S		0,09
SiO ₂	FRX	59,10
Al ₂ O ₃		15,30
Fe ₂ O ₃		8,73
TiO ₂		1,48
K ₂ O		0,24
V ₂ O ₅		0,14
P ₂ O ₅		0,11
BaO		0,04
MnO		0,02
MgO		< 0,10
Na ₂ O		< 0,10
SrO		< 0,01
CaO		< 0,01
Cr ₂ O ₃		< 0,01
LOI		14,49
Densidade (g/cm ³)	Picnômetro	2,62

OBS: FRX - Fluorescência de raios-X; Certificado de Análise: BM2400535.



Figura 4-17 – Coleta de amostra volumétrica realizada na área do projeto em abril de 2024 (Graphcoa, 2024).

4.4.7 MODELO DE MINERALIZAÇÃO

A consolidação dos dados obtidos por meio dos levantamentos geofísicos, das campanhas de sondagem diamantada (2023–2025), das análises químicas e do programa de QAQC permitiu a construção do modelo tridimensional de mineralização do depósito Pouso Alegre. O modelo foi elaborado em ambiente 3D, integrando informações estruturais, litológicas, geoquímicas e estatísticas, o que assegurou elevado grau de confiabilidade e possibilitou a visualização clara da geometria dos corpos mineralizados.

Critérios de classificação

A classificação dos intervalos mineralizados seguiu critérios baseados no teor de carbono gráfico (Cg), definidos em quatro categorias principais:

- Estéril: Cg < 2%
- Baixo teor: 2–4% Cg
- Teor médio: 4–6% Cg
- Alto teor: >6% Cg

Esse critério, aliado ao controle de largura mínima de lavra de 2–3 metros, assegurou consistência entre a modelagem e as condições práticas de mineração. Intervalos com teores acima do corte mínimo, mas com espessuras inferiores a 3 metros, foram tratados considerando possíveis diluições operacionais.

Geometria da mineralização

Geologicamente, a mineralização está hospedada em xistos grafitosos (GRSC), com contatos transicionais no topo (mica xistos – QMS) e abruptos na base (granito – BGR). Intrusões pegmatíticas e enclaves básicos ocorrem de forma localizada incluídos no corpo de minério. A foliação e o bandamento mineral serviram como guias para delimitação das zonas mineralizadas com mergulho predominante para noroeste.

Com base nas campanhas até 2025, o corpo grafitoso apresenta:

- Extensão longitudinal: ~850 m
- Espessura: entre 25 e 190 m
- Profundidade investigada: até 260 m
- Continuidade aberta nos setores norte e sul

Esses parâmetros foram definidos a partir da integração de:

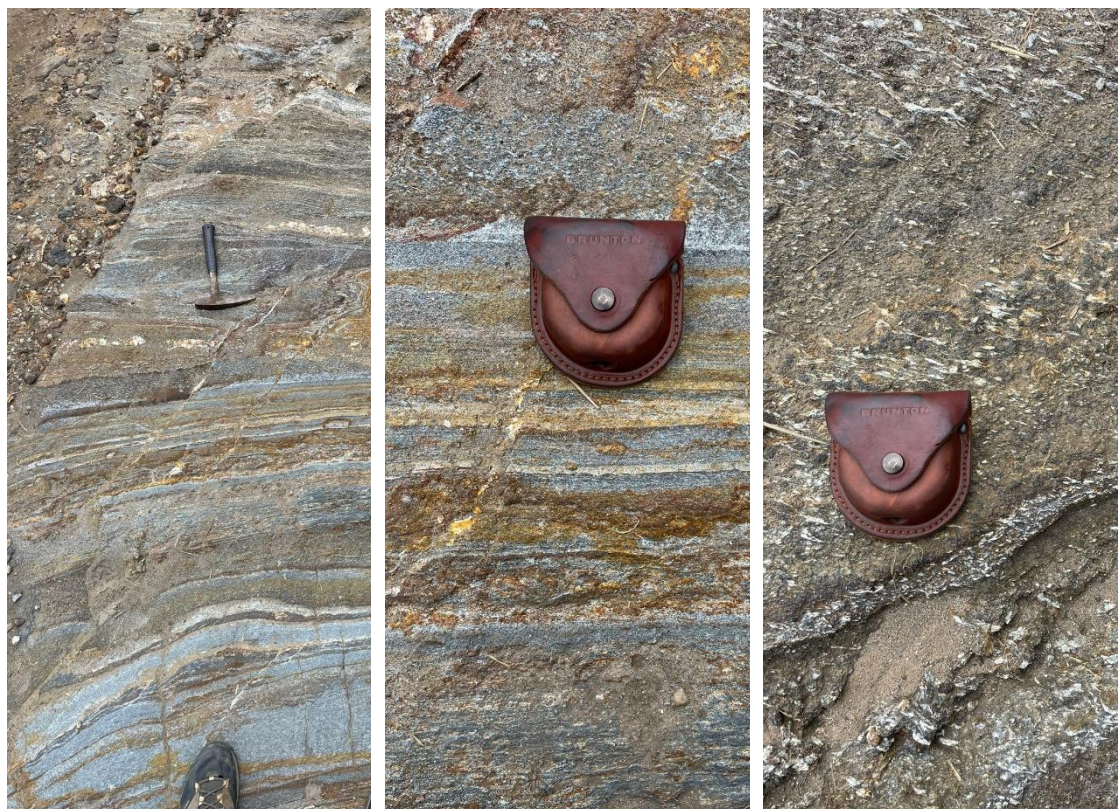
- Distribuições estatísticas de teores;
- Boxplots por litologia;
- Seções interpretadas e wireframes tridimensionais;
- Interceptos de sondagem consolidados.

Integração estatística e QAQC

A validação do modelo foi reforçada pelo programa de QAQC, que envolveu materiais de referência certificados (CRMs), blanks e duplicatas. Os resultados, apresentados (Drilling Campaigns Report, 2024), confirmaram a consistência dos teores analíticos e garantiram a rastreabilidade do banco de dados utilizado na modelagem.

O modelo de mineralização resultante demonstra consistência lateral e vertical nas zonas grafitosas, incluindo a identificação de uma zona de alto teor localizadas em porções. Esse modelo constitui a principal ferramenta para a estimativa de recursos e reservas, a ser apresentada no capítulo seguinte, e consolida a integração entre dados geológicos, geoquímicos, geofísicos e estatísticos.

Além dos dados obtidos em sondagem, a interpretação do modelo de mineralização foi reforçada pelos resultados de amostragem pontual (grab sampling) em testemunhos da fácies grafitosa, realizados ainda na fase de exploração.



Cg % - 7,03

Cg % - 7,94

Cg % - 9,4

Figura 4-18 – Amostragem pontual na fácies de minério de grafita para orientar a descrição dos furos de sondagem na campanha de exploração: FRX + ICP-OES + DRX + %Cg + %S (Graphcoa, 2024).

4.4.8 ESTUDO TÉCNICO DE MODELAGEM E RECURSOS MINERAIS (PAE)

Por fim, com o objetivo de subsidiar o planejamento da lavra e as projeções operacionais do Projeto Grafite Jordânia, foi elaborado o Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) no âmbito do Processo ANM nº 831.946/2018, pela Prominer Projetos Ltda. (2025).

O estudo contemplou a avaliação preliminar da viabilidade técnico-econômica do empreendimento. As informações consolidadas no PAE foram utilizadas como base técnica para os itens da Fase de Operação deste EIA, especialmente aqueles relacionados ao sequenciamento de lavra e produção de concentrado.

Os resultados e parâmetros quantitativos detalhados — incluindo volumes, teores médios, strip ratio e horizonte de lavra projetado — encontram-se apresentados na Fase de Operação, nos itens: 4.6.2.1 - Recursos Minerais, 4.6.2.2 - Sequenciamento de Lavra, E 4.6.2.1.4 - Projeção de Produção e Produto Final.

4.4.9 ESTUDO HIDROGEOLÓGICO

O estudo hidrogeológico preliminar foi desenvolvido pela Tellus Company Engenharia Ltda (TELLUS) a pedido da Graphcoa, com o objetivo de avaliar a disponibilidade hídrica local e obter um modelo hidrogeológico conceitual para a região do depósito Pouso Alegre.

O estudo buscou identificar nascentes, determinar a dinâmica do fluxo de água subterrânea, e estimar o balanço hídrico, fornecendo informações cruciais para a tomada de decisões relacionadas à captação de água e mitigação de impactos ambientais. Com base nas informações obtidas em campo e da descrição de testemunhos de sondagem, os dados foram interpretados para criar um modelo conceitual que represente as condições do fluxo subterrâneo na área do Alvo Pouso Alegre.

A seguir são apresentadas as principais informações do modelo hidrogeológico apresentado pela Tellus conforme o relatório TL24-0100-000-EG-RT-0008-Rev_GBP entregue em sua versão final em 13/09/2024.

4.4.9.1 Modelo Hidrogeológico Conceitual

O modelo hidrogeológico conceitual para o Projeto Grafite Jordânia foi desenvolvido com base nas interações entre os sistemas geológicos, hidrológicos e hidrogeológicos da área de estudo, integrando informações de campo e análises laboratoriais. Este modelo é fundamental para compreender o comportamento dos aquíferos locais e orientar uma gestão sustentável dos recursos hídricos, considerando as demandas do empreendimento.

Unidades Hidroestratigráficas

O sistema hidrogeológico da área é composto por quatro unidades principais:

- Solo Saprolítico: Atua como interface de recarga, permitindo a infiltração de água pluvial.
- Saprock: Camada intermédia, com porosidade residual, que armazena e transmite água.
- Rocha Fraturada: Principal unidade aquífera, com fluxo de água dependente da conectividade das fraturas, apresentando condutividades hidráulicas de 10^{-7} a 10^{-9} m/s.
- Rocha Maciça: Funciona como limite do sistema, com baixa permeabilidade.

A Figura a seguir ilustra as camadas hidroestratigráficas, a superfície freática e os vetores de fluxo de construção.

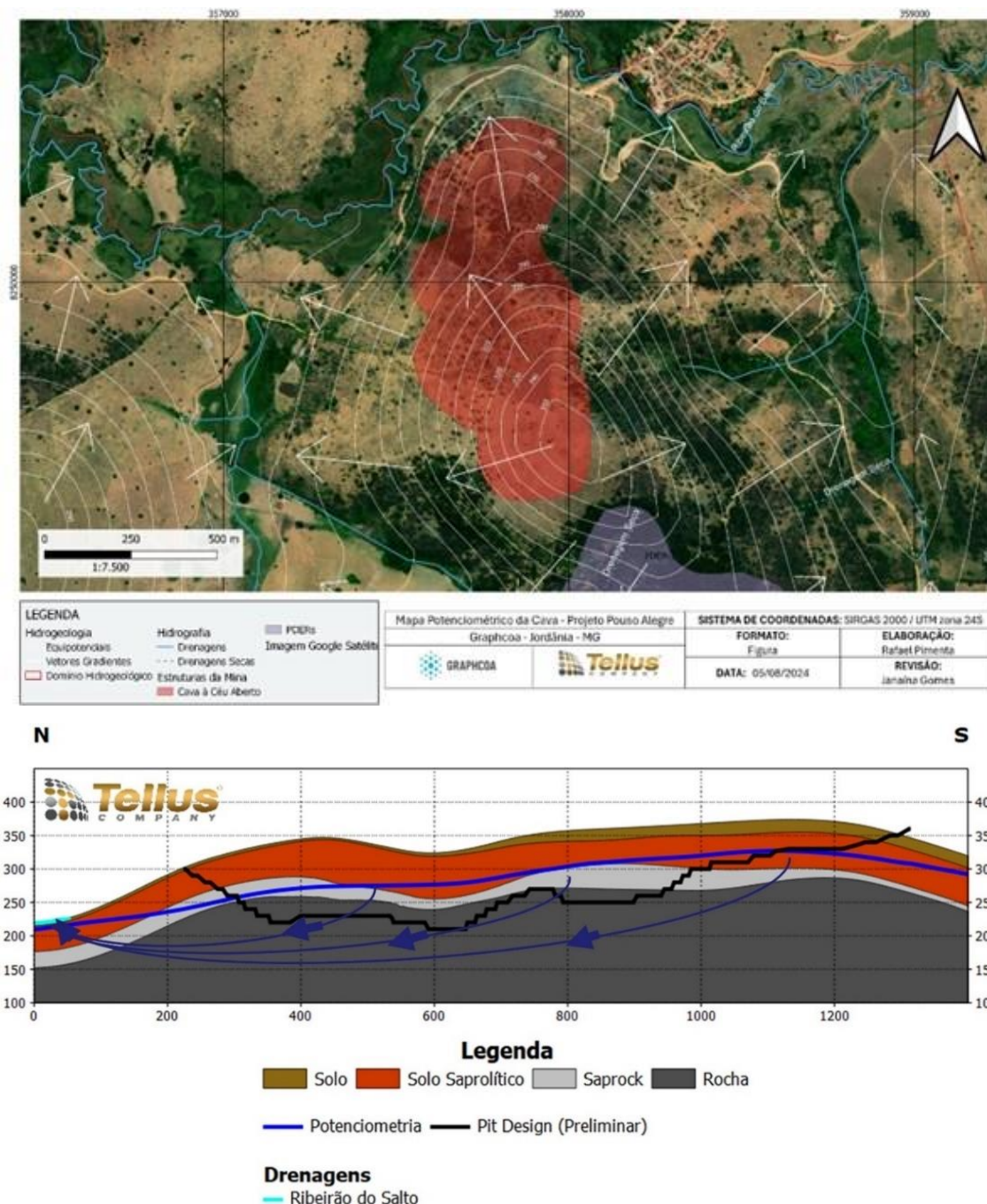


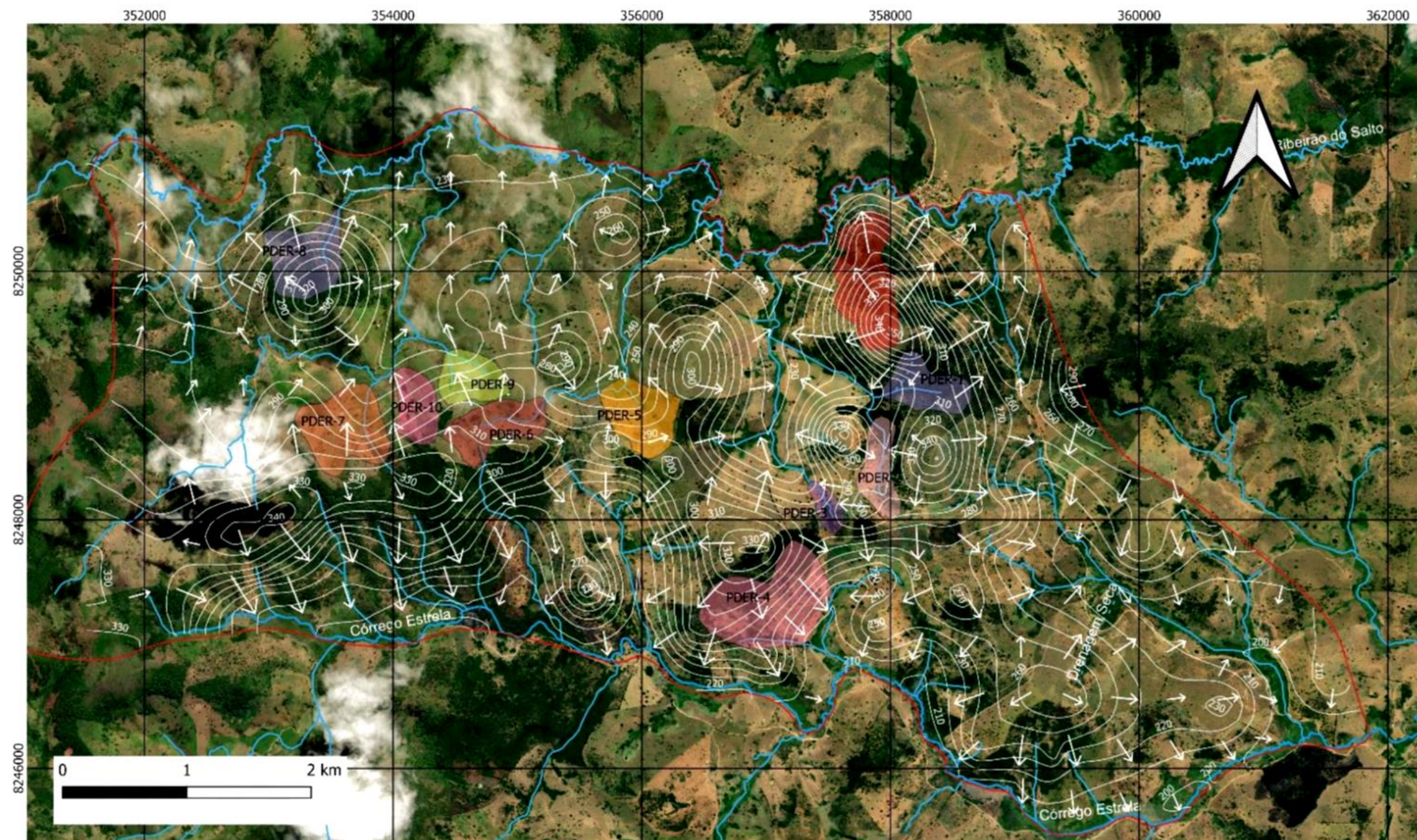
Figura 4-19 – Seção geológica mostrando a superfície do topo rochoso que divide as unidades aquíferas e direções de fluxo dentro do perfil.

Fonte: TELLUS, 2024.

Circulação e Fluxo de Água Subterrânea

A circulação hídrica é controlada pela topografia e pelo gradiente hidráulico. A recarga ocorre principalmente nas áreas de topo, com solos permeáveis e afloramentos, enquanto a água flui para as áreas de menor elevação, descarregando em nascentes e córregos, como o Ribeirão do Salto. O Mapa Potenciométrico (**Figura 4-20**) demonstra as curvas equipotenciais e os vetores

de fluxo, evidenciando que os principais gradientes direcionam o fluxo para os corpos d'água locais.



LEGENDA	
Hidrogeologia	Google Satellite
potenciometria suave13	---
gradiente13a	---
domínio13 suave	---
drenagens corrigidas	---
Córrego Estrela	---
Drenagem Seca	---
Ribeirão do Salto	---
Estruturas da Mina	---
cavapouso alegre2 suave	---
pder1a	---

Mapa Potenciométrico - Projeto Pouso Alegre		SISTEMA DE COORDENADAS: SIRGAS 2000 / UTM zona 24S	
Graphcoa - Jordânia - MG		FORMATO:	ELABORAÇÃO:
 		Figura	Rafael Pimenta
		DATA: 05/08/2024	REVISÃO:
			Janaina Gomes

Figura 4-20 – Mapa potenciométrico e vetores gradientes na região do Projeto Jordânia.

Fonte: TELLUS, 2024.

Delimitação do Domínio Hidrogeológico

A área de estudo foi delimitada em 20,67 km², utilizando barreiras topográficas e redes de drenagem como limites. Este domínio inclui os córregos Estrela e Ribeirão do Salto, que atuam como barreiras hidráulicas naturais. A delimitação permitiu uma análise integrada de recarga, armazenamento e descarga hídrica, fornecendo uma visão sistêmica do comportamento hidrogeológico local.

Descargas Subterrâneas e Superficiais

As descargas subterrâneas ocorrem de forma difusa, contribuindo para o fluxo base dos corpos d'água. Uma análise indicou que as vazões subterrâneas entre 7,14 m³/h equivale a ~171 m³/dia por poço, enquanto a recarga hídrica anual foi estimada em 60 mm/ano, representando cerca de 5% da variação média.

4.4.9.2 Disponibilidade e Descargas Hídricas

A análise da disponibilidade e das descargas hídricas na área do projeto abrange os recursos subterrâneos e superficiais, destacando a interação entre os sistemas e a necessidade de gestão integrada e sustentável frente às demandas do empreendimento.

Águas Subterrâneas

A área está inserida no Sistema Aquífero Cristalino, caracterizado por produtividade hídrica baixa a moderada, com estimativas de descarga subterrânea variando entre 10 e 20 m³/dia por poço, dependendo da conectividade das fraturas e do gradiente hidráulico local. A recarga hídrica anual foi calculada como 5% da precipitação média anual de 1.200 mm, resultando em uma infiltração efetiva de aproximadamente 60 mm/ano.

Esses aquíferos contribuem de forma difusa para o fluxo base dos rios, especialmente durante os períodos secos, quando se tornam a principal fonte de sustentação dos cursos d'água. A exploração sustentável dos recursos subterrâneos foi estimada em 40 m³/dia por poço como captação máxima recomendada, garantindo a manutenção do fluxo base e a preservação dos usos múltiplos da água.

Águas Superficiais

Os recursos hídricos superficiais foram avaliados por meio da regionalização de vazões, com foco nos rios das bacias do Jequitinhonha e seus afluentes. As vazões mínimas médias anuais variam entre 0,1 e 0,5 m³/s, enquanto picos de descarga durante períodos chuvosos podem alcançar 5 a 10 m³/s, refletindo a rápida resposta da drenagem local às precipitações intensas.

A vazão de referência para captação foi determinada com base em 70% da Q_{7,10}, resultando em um limite de captação de 0,3 m³/s para atender às demandas do

empreendimento sem comprometer o fluxo ecológico. Esse volume foi considerado adequado para as atividades previstas, desde que sejam mantidas práticas de manejo que evitem impactos nos fluxos superficiais.

Balanço Hídrico

O balanço hídrico regional estimou uma capacidade total disponível de aproximadamente 150.000 m³/ano, integrando águas superficiais e subterrâneas. A sazonalidade acentuada, aliada à baixa capacidade de armazenamento do aquífero cristalino, reforça a necessidade de um monitoramento contínuo para ajustar as estratégias de exploração e garantir a disponibilidade hídrica ao longo do tempo.

Práticas de conservação de solos e vegetação são indispensáveis para reduzir o escoamento superficial, aumentar a infiltração e melhorar a recarga hídrica. Além disso, é recomendada a instalação de sistemas de monitoramento para acompanhar níveis freáticos, vazões e qualidade da água, garantindo a sustentabilidade hídrica do empreendimento. Os limites máximos de captação, tanto para águas subterrâneas quanto superficiais, devem ser rigorosamente seguidos para evitar comprometimentos ambientais e assegurar o uso equilibrado dos recursos hídricos.

Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

A área do Projeto Grafite Jordânia está inserida no Sistema Aquífero Cristalino Fraturado, caracterizada pela baixa produtividade hídrica e forte dependência da recarga sazonal. A análise destas parcelas é a seguinte:

1. **Reserva Permanente (RP):** Representa o volume de água armazenado no aquífero ao longo do tempo geológico, invariável em relação às variações sazonais. Foi estimado com base nos seguintes parâmetros:
 - Área do domínio hidrogeológico: 20,67 km².
 - Porosidade eficaz: Valores entre 0,38% e 1,32% (média calculada de áreas análogas).
 - Espessura saturada: 40 metros.

A RP foi estimada em um intervalo entre 3.141.840 m³ (mínimo) e 10.913.760 m³ (máximo), abrangendo a totalidade do volume saturado disponível.

2. **Recurso Renovável:** Corresponde à água recarregada anualmente ao aquífero, considerando a incidência média de 1.200 mm/ano e a taxa de recarga estimada em 5%. Isso resulta em aproximadamente 60 mm/ano de recarga efetiva, distribuída na área do domínio hidrogeológico.
3. **Recurso Explotável:** Toda a potencialidade hídrica do aquífero está disponível, visto que não existem poços tubulares instalados na região. Para

novos poços, estima-se uma vazão média de 7,14 m³/h, com base em dados de regiões semelhantes e rebaixamento médio de 35 metros.

Disponibilidade Hídrica Superficial

A regionalização de vazões com base em estações fluviométricas próximas determinou uma vazão com 95% de permanência (Q95) de 0,296 m³/s, equivalente a uma disponibilidade hídrica anual de 9.324.960 m³/ano. A demanda projetada para o empreendimento estimado, entre 250 e 300 m³/h (ou 2.628.000 m³/ano), é atendida pela disponibilidade hídrica regional, considerando os usos insignificantes já existentes.

4.4.9.3 Conclusões e Recomendações

O estudo hidrogeológico da área do Projeto Grafite Jordânia apresentou resultados abrangentes, consolidando dados importantes sobre a disponibilidade hídrica e as condições hidrogeológicas locais. A investigação tanto das águas subterrâneas quanto das superficiais, avaliando a interação entre as unidades hidroestratigráficas e os recursos hídricos disponíveis.

Durante a campanha de campo realizada no final do período chuvoso, foram cadastrados 29 pontos de água, incluindo nascentes, drenagens, açudes e várzeas. Esse levantamento inicial permitiu identificar as características do Sistema Aquífero Cristalino Fraturado, predominantemente na região, que armazena água em fissuras de rochas como xistos, pegmatitos e granitos, com uma cobertura de solos saprolíticos e saprock. A espessura média do solo e do material intemperizado varia entre 40 e 66 metros, enquanto as rochas fraturadas apresentam maior capacidade de armazenamento e circulação de água. Acima de 100 metros de profundidade, as descontinuidades tornam-se praticamente impermeáveis.

A reserva permanente do aquífero foi estimada entre 3,1 e 10,9 milhões de metros cúbicos, enquanto a disponibilidade hídrica renovável, vinculada à recarga anual de aproximadamente 5% da proteção média de 1.200 mm/ano, ainda exige monitoramento adicional para melhor especificação, especialmente em relação às variações sazonais. Já as águas superficiais apresentaram uma vazão de referência (Q95) de 0,295 m³/s, resultando em uma disponibilidade anual de 9,3 milhões de metros cúbicos, suficiente para atender às demandas do empreendimento, desde que seja respeitado o fluxo ecológico.

Além disso, foi proposto um plano de monitoramento contínuo para acompanhar a evolução das vazões, níveis freáticos e qualidade da água, bem como ensaios adicionais de permeabilidade. Esse plano visa aprimorar o conhecimento sobre o comportamento hídrico local e orientar a gestão sustentável dos recursos, garantindo que a exploração hídrica não cause impactos significativos nos corpos d'água superficiais ou na recarga do aquífero.

O estudo conclui que a área possui recursos hídricos adequados para atender às demandas do empreendimento, desde que sejam seguidas as práticas

recomendadas de manejo e monitoramento. A continuidade das campanhas de campo e a implementação do plano de monitoramento serão fundamentais para reduzir incertezas e garantir a compatibilidade das operações com a sustentabilidade hídrica regional.

4.4.10 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DE REJEITOS (DAM)

A avaliação do Potencial de Geração de Drenagem Ácida e Lixiviação de Metais (DAM) do Projeto Grafite Jordânia foi realizada pela SRK Consulting Brasil Ltda. (2025), com o objetivo de determinar o comportamento geoquímico dos materiais de mina, incluindo rejeitos do beneficiamento, estéril, minério e solos de cobertura.

O estudo seguiu as diretrizes internacionais de avaliação de Acid Rock Drainage (ARD) e Metal Leaching (ML), aplicando ensaios estáticos e lixiviação controlada conforme as metodologias ABA (Acid-Base Accounting), NAG (Net Acid Generation) e colunas de percolação/lixiviação vertical.

Metodologia

As amostras representativas foram coletadas nos setores de cava, pilhas de estéril e planta de beneficiamento, abrangendo litotipos dominantes de grafita-xistos e rochas básicas. Foram executados:

- Ensaios ABA (Acid-Base Accounting) para determinação do Potencial de Neutralização (NP) e Potencial de Produção Ácida (AP);
- Testes NAG para medição direta da acidez líquida e residual;
- Ensaios de lixiviação em coluna e lote para avaliação da mobilização de metais e ânions em solução;
- Determinação dos teores totais de enxofre (S total) e pH natural das amostras.

Os resultados foram interpretados segundo o NPR (Net Potential Ratio) e o NNP (Net Neutralization Potential), que definem o potencial geoquímico de cada material como *gerador, potencialmente gerador ou não gerador* de drenagem ácida.

Resultados Analíticos

De acordo com os resultados apresentados pela SRK Consulting (2025) e planilhas analíticas atualizadas (SRK, 17/09/2025), observou-se o seguinte comportamento:

- O S total variou entre 0,01% e 0,29% nas amostras de estéril e solo, e entre 0,14% e 0,48% nas amostras de minério e concentrado intermediário.
- O Potencial de Neutralização (NP) superou amplamente o Potencial Ácido (AP) na maioria dos materiais, resultando em NNP positivo, indicativo de caráter não gerador.

- Apenas frações pontuais de grafita-xistos com pirita disseminada apresentaram NPR entre 1 e 2, classificando-se como “potencialmente geradores”, mas com baixo teor de S e capacidade natural de neutralização pela presença de carbonatos e silicatos aluminosos.
- O pH NAG final manteve-se entre 6,7 e 8,3, confirmando o caráter neutro a levemente alcalino dos materiais.

Os resultados demonstram que as soluções lixiviadas em ensaios estáticos e dinâmicos apresentaram baixas concentrações de metais dissolvidos, conforme Tabela 4-11.

Tabela 4-6 – Concentrações médias dos constituintes químicos lixiviados

Constituinte	Faixa (mg/L)	Valor médio (mg/L)	Limite CONAMA 420/2009 (Classe II)
pH (unid.)	6,7 – 8,3	7,5	6,0 – 9,0
Fe total	< 0,20	0,05	15
Mn	< 0,10	0,03	10
Zn	< 0,15	0,04	50
Cu	< 0,05	0,02	200
Ni	< 0,02	0,01	70
Pb	< 0,02	0,01	10
Cd	< 0,005	<0,005	1
As	< 0,01	<0,01	5
SO ₄ ²⁻	5,3 – 18,6	10,2	—

Fonte: SRK Consulting, 2025. Avaliação de Potencial de Geração de Drenagem Ácida e Lixiviação de Metais (ARD/ML) – Projeto Graphite Jordânia – Relatório SRKBR_PR_002_2025_Avaliacao_ARD_ML_Rev02; Resultados SRK – 17/09 (atualizada); Apêndice G – Perfil vertical x constituintes químicos lixiviados revisado.

Interpretação Geoquímica

Os resultados apresentados nos Apêndices Gráficos (Apêndice G) indicam que os perfis verticais de lixiviação não apresentaram incremento significativo de metais dissolvidos em profundidade. As curvas de Fe, Mn, Zn, Cu e SO₄²⁻ mantiveram-se estáveis, e o pH apresentou ligeiro aumento nas camadas mais profundas, demonstrando neutralização progressiva e ausência de acidificação sistêmica.

A condutividade elétrica média manteve-se inferior a 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, reforçando a baixa salinidade e reduzida solubilização de sais. Esses resultados evidenciam um baixo potencial de contaminação por drenagem ácida ou lixiviação de metais, compatível com materiais classificados como não geradores (NAG negativo e NNP > 20).

O comportamento geoquímico obtido permite enquadrar os rejeitos do beneficiamento como inerte a levemente alcalino, não apresentando risco de contaminação significativa de águas superficiais ou subterrâneas.

Conclusão

A análise geoquímica integrada permite concluir que:

- Os rejeitos do beneficiamento e materiais de mina apresentam baixo potencial de geração de acidez (ARD) e limitada mobilização de metais (ML);
- O pH natural neutro a alcalino e a presença de minerais neutralizantes favorecem a estabilidade geoquímica dos depósitos;
- Os valores obtidos para metais dissolvidos encontram-se muito abaixo dos limites estabelecidos pela CONAMA 420/2009, caracterizando o material como não perigoso e de baixo potencial de contaminação;
- Recomenda-se apenas monitoramento preventivo e periódico de pH, condutividade e metais traço nas águas drenadas, conforme as diretrizes do Programa de Monitoramento Geoquímico e de Drenagem de Pilhas e Rejeitos.

Portanto, os rejeitos do Projeto Grafite Jordânia são classificados como não geradores de drenagem ácida e com baixo potencial de contaminação metálica, enquadrando-se na categoria “material inerte”, conforme metodologia SRK (2025).

4.5 FASE DE IMPLANTAÇÃO

4.5.1 ATIVIDADES CONSTRUTIVAS

4.5.1.1 Supressão de Vegetação

Para a implantação das estruturas que compõem o Projeto Grafite Jordânia, será necessária a realização de ações de limpeza e decapeamento do terreno, com remoção completa da camada superficial e obstruções sobre o terreno, tais como mato rasteiro, tocos de árvores e remoção de solo vegetal. É essencial o corte prévio de lianas e cipós antes da remoção de vegetação de grande porte. A vegetação do sub-bosque também deve ser eliminada ao redor das árvores para facilitar a criação de caminhos livres na direção contrária à queda prevista das árvores.

A equipe responsável pelo corte deverá adotar equipamentos de segurança específicos para as atividades florestais, incluindo botas antiderrapantes com biqueira de aço, capacetes e luvas. Especificamente, o operador de motosserra deve utilizar um capacete que ofereça proteção ocular e auditiva, além de uma calça de nylon especializada. Em situações de condições climáticas adversas que possam afetar a segurança, as atividades devem ser prontamente suspensas.

O agrupamento do material lenhoso, além de contribuir para o processo de limpeza, serve como uma rota de emergência nas fases seguintes e é um aspecto crucial de segurança. Antes do desbaste, é mandatório que as equipes encarregadas do resgate de fauna e flora inspecionem as áreas de trabalho. Após a preparação inicial, começará a fase de corte e derrubada de árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) superior a 0,20 metros.

A execução dos cortes e o desmatamento devem ser direcionados para as áreas remanescentes, incentivando a fauna local a migrar para regiões preservadas. Na delimitação da zona de corte, a direção da queda das árvores deve ser cuidadosamente planejada para evitar danos às áreas conservadas. Dependendo do relevo e da localização, a operação pode ser manual, utilizando motosserras, ou feita com ferramentas manuais para árvores menores, sempre efetuando o corte na base, o mais próximo possível do solo.

Conforme o diagnóstico florístico detalhado neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA), a Área Diretamente Afetada pelo projeto possui 317,29 ha, enquanto a Área de Intervenção, abrange diversas classes de uso do solo, totalizando 206,07 ha, conforme descrito na tabela a seguir.

Tabela 4-7 – Áreas de Intervenção e respectivas classes do uso do solo do Projeto Grafite Jordânia.

CLASSES	HECTARES	% DA ÁREA DE INTERVENÇÃO
Acesso	2,60	1,26%
Área brejosa	9,94	4,82%
Corpo d'água	0,32	0,16%
Floresta Estacional Semidecidual - estágio inicial de regeneração	30,05	14,58%
Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio de regeneração	20,02	9,72%
Instalação rural	0,48	0,23%
Pastagem/Campo Sujo com indivíduos arbóreos isolados	142,66	69,23%
Total Geral	206,07	100,00%

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

As atividades de supressão serão acompanhadas pela equipe responsável e os eventos registrados (fotografias) para composição do respectivo relatório técnico. Deverão ser priorizadas as evidências dos requerimentos ambientais e sociais de saúde e segurança assim como os estabelecidos na Autorização de Supressão de Vegetação.

4.5.1.2 Área de Estocagem

Está prevista uma área específica para a estocagem temporária de madeira proveniente das atividades de supressão vegetal. Essa área está devidamente sinalizada no *layout* geral da planta e foi dimensionada para garantir segurança operacional, controle ambiental e logística adequada de movimentação de material.

A área foi definida com base nos seguintes critérios:

- Localização fora de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de corpos hídricos;
- Proximidade com as frentes de supressão e vias de acesso internas, facilitando o transporte da madeira suprimida;
- Preservação de área útil para outras instalações permanentes do empreendimento;
- Planejamento para evitar acúmulo excessivo de material e garantir o escoamento periódico;
- Condições do terreno que possibilitam o tráfego de veículos de transporte e armazenamento de toras em pilhas ordenadas, respeitando os critérios de segurança.

O armazenamento será realizado de forma temporária, até que seja definido o destino do material lenhoso, que poderá envolver doação, reaproveitamento ou descarte em conformidade com a legislação ambiental vigente. A gestão da área deverá seguir as diretrizes do Plano de Supressão Vegetal e atender às normas aplicáveis ao manuseio e estocagem de resíduos florestais.

4.5.1.3 Terraplanagem

Para a implantação da infraestrutura do Projeto Grafite Jordânia, foi elaborado o estudo de movimentação de terras com base na modelagem topográfica e geotécnica detalhada da área, considerando as plataformas da planta industrial, acessos e estruturas de apoio.

O balanço de terraplenagem indica volumes totais de 459.445,88 m³ de corte e 299.379,96 m³ de aterro, resultando em um saldo líquido de 160.065,92 m³ de material de corte excedente. Essa diferença será manejada conforme o plano de gestão de solos e material excedente, priorizando o reaproveitamento interno e a conformação paisagística de taludes e acessos.

Os maiores volumes de movimentação concentram-se nas plataformas da Usina, Britagem e Acesso Rejeito, que, em conjunto, representam mais de 75 % do volume total de corte, correspondendo às áreas de maior regularização e adequação altimétrica. As áreas da ETE, Subestação e Portaria apresentam predominância de aterro, contribuindo para o equilíbrio parcial do balanço de massas. O resumo de volumes por setor está sintetizado na tabela a seguir.

Tabela 4-8 – Volumes previstos de Corte e Aterro do Projeto Grafite Jordânia.

Setor / Plataforma	Área (m ²)	Corte (m ³)	Aterro (m ³)	Resultado Líquido
Plataforma ADM	12.129	35.270	9.503	<Corte> 25.767
Plataforma Usina	72.530	291.419	107.995	<Corte> 183.425
Plataforma ETEI	5.938	6.069	14.588	<Aterro> 8.519
Plataforma Portaria	9.102	41	45.981	<Aterro> 45.940
Plataforma Subestação	6.578	5.256	14.053	<Aterro> 8.797
Plataforma ROM	8.529	29	26.874	<Aterro> 26.845
Plataforma Britagem	5.681	34.187	380	<Corte> 33.807
Acesso Rejeito	12.213	38.165	1.581	<Corte> 36.584
Acesso Principal	15.286	17.414	11.173	<Corte> 5.701
Acesso ETEI	2.544	179	586	<Aterro> 568
Acesso Britagem	8.529	29	26.874	<Aterro> 26.845
Acesso Usina	19.042	20.957	28.606	<Aterro> 7.649
Acesso ADM	7.180	10.431	5.367	<Corte> 5.064
Totais	185.283	459.445,88	299.379,96	<Corte> 160.065,92

Fonte: Modelagem topográfica e levantamento de volumes – *Appian Capital Brazil, 2025* (02 - Planejamento Obra_REV04 1).

As cotas finais de implantação das plataformas variam entre 1.030,00 m e 1.036,00 m, conforme o nível de regularização e o uso projetado, garantindo o equilíbrio técnico entre corte e aterro, a otimização do transporte interno de materiais e o atendimento aos critérios de estabilidade e drenagem superficial.

A modelagem tridimensional de terraplenagem demonstra a adequação geométrica dos taludes, respeitando as declividades máximas de 1V:2H em cortes e 1V:3H em aterros, bem como a compatibilidade com as obras civis e fundações previstas.

4.5.1.4 Obras Civis

- Galpão Principal: Seguindo o design do galpão intermediário, o galpão principal também utilizará uma estrutura híbrida de pré-moldados e metálicos. As instalações serão projetadas para ficarem aparentes, com o piso sendo executado em concreto armado, sobre fundações do tipo radier, otimizadas para suportar cargas elevadas.
- Pátio de Rejeito: disposto em pátio aberto com baias e pisos de concreto sem cobertura.
- Prédio Administrativo: Este edifício terá sua estrutura principal em alvenaria tradicional, complementada por uma estrutura de cobertura metálica. Conterá com instalações aparentes, pisos em concreto armado e fundações do tipo radier, proporcionando um ambiente de trabalho seguro e funcional.
- Estação de Tratamento de Água (ETA): modular em tanques de PU, garantindo a eficiência no tratamento de água e a durabilidade das instalações.
- SUMP: A estrutura do SUMP, escavado com manta impermeável, assegurando a integridade do sistema de drenagem e manejo de águas.

4.5.1.5 Montagem Eletromecânica

Montagem Galpões:

- Montar toda estrutura metálica compreendendo, sem, contudo, se limitar o seguinte: colunas, vigas, contraventamentos, batentes, plataformas, escadas, guarda-corpos, terças, tirantes e miscelâneas.

4.5.1.6 Montagens Mecânicas em Geral

- Montagem de equipamentos mecânicos fornecidos montados, pré-montados ou desmontados;

- Montagem de caldeiraria fornecidos montados e desmontados, para serem soldados em campo, tais como caixas, tanques, chutes, moega, calhas, chumbadores, embutidos metálicos, tampas de canaletas etc., incluindo pintura e a montagem dos revestimentos;
- Montagem de chapas de desgaste e revestimento em caldeirarias;
- Montagem de alimentadores, transportadores de correia e suas respectivas emendas, amostradores, moinhos, peneiras, bombas, agitadores, equipamentos de movimentação de cargas, equipamentos de cominuição, baterias de flotação, entre outros equipamentos mecânicos conforme planilha de quantidades de montagem eletromecânica, incluindo suportes e miscelâneas metálicas complementares;
- Montagem dos equipamentos com seus respectivos motores, redutores, acoplamentos, revestimentos e acessórios, incluindo estruturas e bases de fixação, conforme relacionados na Planilha de Quantitativos de Montagem Eletromecânica, entre outros.

4.5.1.7 Montagem Elétrica

- Testes inclusos no fornecimento, conforme especificações técnicas dos equipamentos e Critério de Medição de Serviços de Montagem Eletromecânica;
- Montagem de painéis de iluminação instalados em edificações industriais e torres de iluminação, completas com projetores, lâmpadas, reatores, para-raios, sistema de sinalização etc. para iluminação de áreas externas;
- Instalação das cortinas de cabos completa, para os equipamentos móveis, entre outros.

4.5.2 CANTEIRO DE OBRAS

O projeto contempla um canteiro de obras com área total de 27.700 m², destinado ao suporte das atividades de implantação do empreendimento. Nesse espaço, será instalada a estrutura administrativa provisória, composta por containers modulares das empresas envolvidas, banheiros e vestiários dimensionados conforme a NR 24, e sistema de manejo de resíduos sólidos e efluentes sanitários conforme a NBR 15.112:2004.

Durante a fase de construção, o abastecimento de água bruta será realizado por captação de água superficial a ser outorgada. A água potável será fornecida em garraões de 20 litros, assegurando o consumo humano em conformidade com as normas de saúde. A estimativa de consumo médio de água durante a construção é de 40 mil litros por dia, incluindo o uso para atividades de terraplanagem, sendo considerado o consumo médio de 50 litros por trabalhador/dia.

Para o tratamento dos efluentes sanitários, será implantado sistema de fossa séptica tipo filtro com sumidouro, cujo dimensionamento seguirá os critérios normativos e será formalizado por meio de ART específica. O volume de esgoto é estimado em 80% do consumo de água, com variações conforme o avanço das frentes de obra e o número de trabalhadores alocados.

O abastecimento de combustível será realizado exclusivamente por comboios, não estando prevista a instalação de tanques fixos durante a fase de implantação.

Será implantada uma área de descarte provisório de resíduos sólidos da construção civil, conforme NBR 15.122:2004, com piso impermeável em concreto e cobertura específica para os resíduos da Classe D. Os resíduos serão segregados por tipo (Classe A, B, C e D), com programação de remoção mínima mensal e destinação a bota-foras licenciados.

Está prevista a implantação de um refeitório temporário com capacidade para atender 150 trabalhadores por ciclo de refeição, sendo o preparo das refeições realizado fora do local. Além disso, o canteiro contará com áreas específicas para:

- Canteiro civil (apoio às obras de infraestrutura),
- Montagem eletromecânica,
- Pátio de estacionamento de máquinas e veículos.

Todas destinadas à estocagem e acondicionamento de equipamentos e materiais, em conformidade com as normas técnicas vigentes.

4.5.3 MÃO DE OBRA DE IMPLANTAÇÃO

A evolução da mão de obra do Projeto Jordânia pode ser visualizada nos histogramas apresentados na **Figura 4-21** e na **Figura 4-22**. De acordo com a distribuição temporal consolidada, o contingente atinge seu pico entre os meses de outubro e dezembro de 2027, quando o número de trabalhadores varia entre 587 e 592 pessoas. A partir desse ponto, observa-se uma redução gradual até junho de 2028, momento em que o quadro é reduzido para cerca de 234 colaboradores.

Ao analisar a composição por fases de implantação, nota-se que a equipe gerencial mantém relativa estabilidade ao longo do período, iniciando com 12 membros e crescendo para 20 nos meses iniciais. Em setembro de 2026 o quadro se amplia para 25 integrantes, chegando a 32 em dezembro de 2027, número que se mantém até fevereiro de 2028, antes de retornar ao patamar inicial de 12 profissionais no encerramento das atividades em agosto de 2028. As frentes de supressão vegetal, por sua vez, concentram-se nos estágios iniciais, com 18 trabalhadores em campo no início e expansão até 32 em março de 2026, fase que se encerra em julho do mesmo ano.

A terraplanagem representa uma das maiores mobilizações, alcançando o ápice de 120 colaboradores entre maio de 2025 e novembro de 2027, seguida por um decréscimo progressivo até a conclusão em fevereiro de 2028. O setor de obras

civis também apresenta peso significativo, partindo de 14 profissionais e chegando a 180 em julho de 2027, patamar mantido até maio de 2028, quando ocorre a desmobilização gradativa até 20 funcionários em julho de 2028. Já a montagem eletromecânica mostra um crescimento constante, iniciando com 14 colaboradores e atingindo 260 no período entre outubro de 2027 e junho de 2028, decrescendo posteriormente até o fim do projeto.

As etapas finais, correspondentes ao pré-comissionamento, comissionamento e ramp-up, têm início em junho de 2028, mobilizando inicialmente 12 trabalhadores e crescendo até 32. O comissionamento começa em agosto do mesmo ano com 22 profissionais, enquanto o ramp-up, responsável pela transição à operação plena, inicia com 20 colaboradores em junho de 2028 e alcança cerca de 200 na fase operacional.

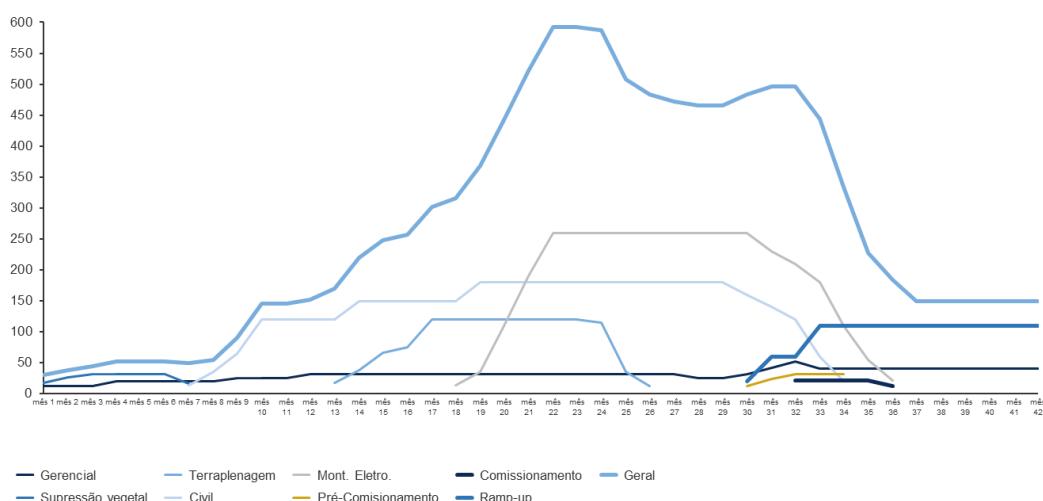


Figura 4-21 - Histograma de mão de obra conforme ocupação do Projeto Jordânia.

Fonte: Graphcoa, 2025.

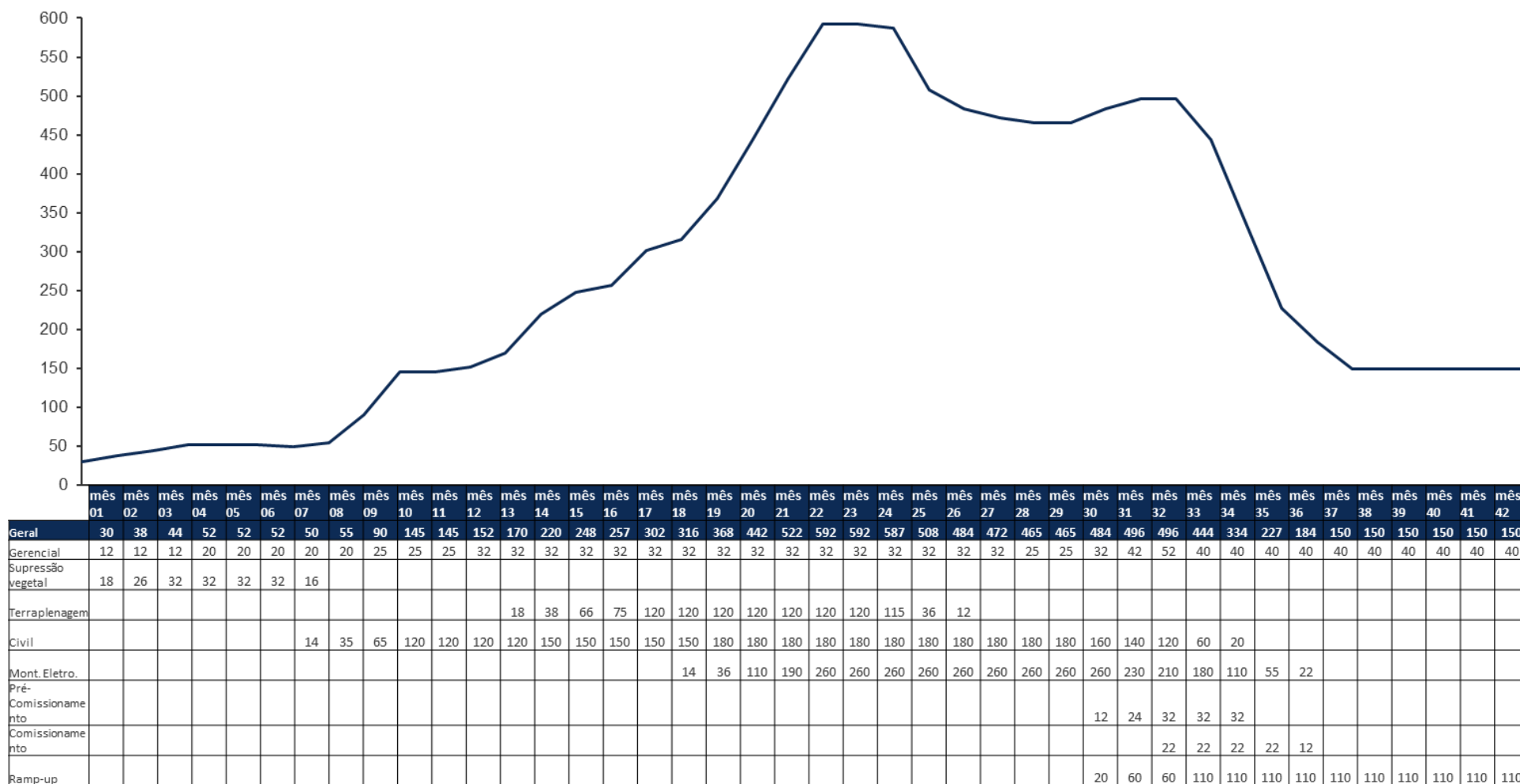


Figura 4-22 – Histograma de Mão de Obra de Implantação.

Fonte: Graphcoa, 2025.

4.5.4 ALOJAMENTOS, TRANSPORTE E ROTAS DE PESSOAL

Durante a fase de implantação do empreendimento, não serão instalados alojamentos dentro do canteiro de obras do Projeto Grafite Jordânia. O modelo operacional adotado prevê a hospedagem dos trabalhadores nos municípios de Maiquinique (BA), Jordânia (MG) e Itapetinga (BA), evitando a instalação de estruturas permanentes na área rural e preservando a dinâmica social das comunidades locais.

A hospedagem em Pouso Alegre (MG) permanece vedada, conforme diretriz corporativa da empresa, visando minimizar impactos na comunidade local e reduzir a pressão sobre serviços urbanos fora da área de influência direta do empreendimento.

A alimentação dos trabalhadores será fornecida por empresas locais especializadas, devidamente licenciadas e capacitadas para atender às normas sanitárias vigentes, priorizando o fornecimento de refeições balanceadas e seguras nas frentes de trabalho e pontos de apoio.

O transporte diário de pessoal entre as bases de hospedagem e o canteiro de obras será realizado por frota própria e contratada de ônibus climatizados, equipados com sanitário e dispositivos de segurança (cinto de três pontos, GPS, extintor e kit de primeiros socorros). As rotas e horários serão previamente definidos conforme o cronograma das frentes de trabalho, garantindo regularidade, conforto e segurança no deslocamento.

Com base no Plano de Acesso (GCA, 2025), as principais rotas rodoviárias que conectam as bases de hospedagem ao canteiro são, em ordem de prioridade:

- Jordânia – Estrela de Jordânia – Site GCA: cerca de 28 km totais, com acesso pavimentado até o entroncamento e trecho final em estrada vicinal em boas condições de tráfego;
- Almenara – Site GCA: 71 km (rota alternativa para transporte técnico e eventual apoio logístico).
- Maiquinique – Região do Distrito de Pouso Alegre - Site GCA: percurso total aproximado de 59 km, via entroncamento com a LMG-638, principal eixo de ligação intermunicipal;

Os deslocamentos serão planejados de modo a evitar circulação em horários de pico nas áreas urbanas e minimizar ruído e emissão de poeira ao longo das estradas rurais. O controle de transporte e frequência ficará sob responsabilidade da equipe de logística do empreendimento, com registro diário de embarques e desembarques e inspeções periódicas das condições dos veículos e das rotas.

4.5.5 MATERIAIS E INSUMOS

Materiais de Construção Civil

- **Concreto e Cimento:** Para fundações, pavimentações e outras estruturas permanentes.

- Selecionar fornecedores que ofereçam produtos com adição de materiais pozolânicos (reduzindo a emissão de CO₂);
 - Priorizar concreto produzido localmente para minimizar emissões de transporte;
 - Planejar volumes para evitar sobra e descarte inadequado;
 - Optar por fornecedores licenciados ambientalmente.
- **Aço e Ferragens:** Usados em estruturas de suporte, armações e reforço das instalações.
 - Aproveitar sobras em outras etapas da obra ou enviar para reciclagem;
 - Selecionar fornecedores com práticas de baixo carbono;
 - Optar por fornecedores licenciados ambientalmente.
- **Brita, Areia e Cascalho:** Para concreto, drenagem e pavimentação de acessos.
 - Optar por fornecedores licenciados ambientalmente;
 - Controlar volumes para evitar desperdícios;
 - Reaproveitar excedentes em obras internas
- **Madeiras e Compensados:** Para construção temporária (canteiros de obras, áreas de estocagem) e formas de concreto.
 - Optar por fornecedores licenciados ambientalmente.

Insumos para Infraestrutura e Suporte

- **Tubos e Conexões (PVC, Ferro):** Para sistemas de drenagem, canalização de água e esgoto.
 - Selecionar fornecedores com processos produtivos de menor impacto ambiental;
 - Aproveitar sobras em reparos e ampliações;
 - Encaminhar sucata metálica para reciclagem.
- **Fios e Cabos Elétricos:** Para instalação elétrica nas estruturas operacionais e provisórias.
 - Priorizar materiais com cobre reciclado;
 - Reutilizar cabos em boas condições em futuras instalações temporárias;
 - Destinar resíduos a recicladores autorizados.
- **Postes e Iluminação Temporária:** Para iluminação das áreas de trabalho durante a construção.
 - Utilizar iluminação LED para reduzir consumo energético;
 - Reutilizar postes e equipamentos em novos canteiros.

Combustíveis e Lubrificantes

- **Diesel:** Para abastecimento de máquinas pesadas, caminhões e geradores.
 - Adotar combustíveis de baixo teor de enxofre (S10).
- **Óleos Lubrificantes:** Para manutenção de equipamentos e veículos.
 - Garantir a coleta e envio para rerrefino

Materiais de Apoio

- **EPI (Equipamentos de Proteção Individual):** Capacetes, botas, luvas, óculos de proteção para todos os trabalhadores.
 - Planejar compras para evitar estoque excessivo.
- **Barracões e Containers:** Para armazenamento de ferramentas, insumos, e como escritórios temporários.
 - Utilizar estruturas modulares reutilizáveis.
- **Sinalização de Segurança:** Placas, cones, fitas de isolamento para garantir a segurança no canteiro de obras.
 - Utilizar materiais duráveis e reutilizáveis.

O material de consumo em geral será transportado de Salvador ou Porto de Ilhéus até o local do projeto em veículos apropriados, de acordo com o tipo de carga e requisitos legais.

4.5.6 EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS

A implantação do Projeto Grafite Jordânia exige a mobilização de um conjunto diversificado de equipamentos, cada qual desempenhando papel no andamento das obras. Caminhões Munck e pranchas são empregados no transporte e na movimentação de materiais de grande porte, enquanto escavadeiras e retroescavadeiras atuam nas atividades de escavação e movimentação de solo. O suporte logístico é reforçado pelos caminhões basculantes, utilizados para o transporte de detritos e insumos, e pelos caminhões pipa, essenciais para a gestão da água em campo e para o controle da poeira gerada durante as atividades construtivas.

No preparo e conformação do terreno, destacam-se os rolos compactadores, as motoniveladoras e os tratores com grades, que asseguram a estabilidade e o nivelamento das superfícies. Já os guindastes garantem a elevação segura de cargas pesadas, sobretudo nas fases de montagem estrutural. A distribuição temporal desses equipamentos, conforme apresentada no histograma da **Figura 4-23**, demonstra como a utilização varia de acordo com as diferentes etapas da obra, reforçando a importância do planejamento integrado para garantir eficiência operacional e segurança durante todo o processo de implantação.

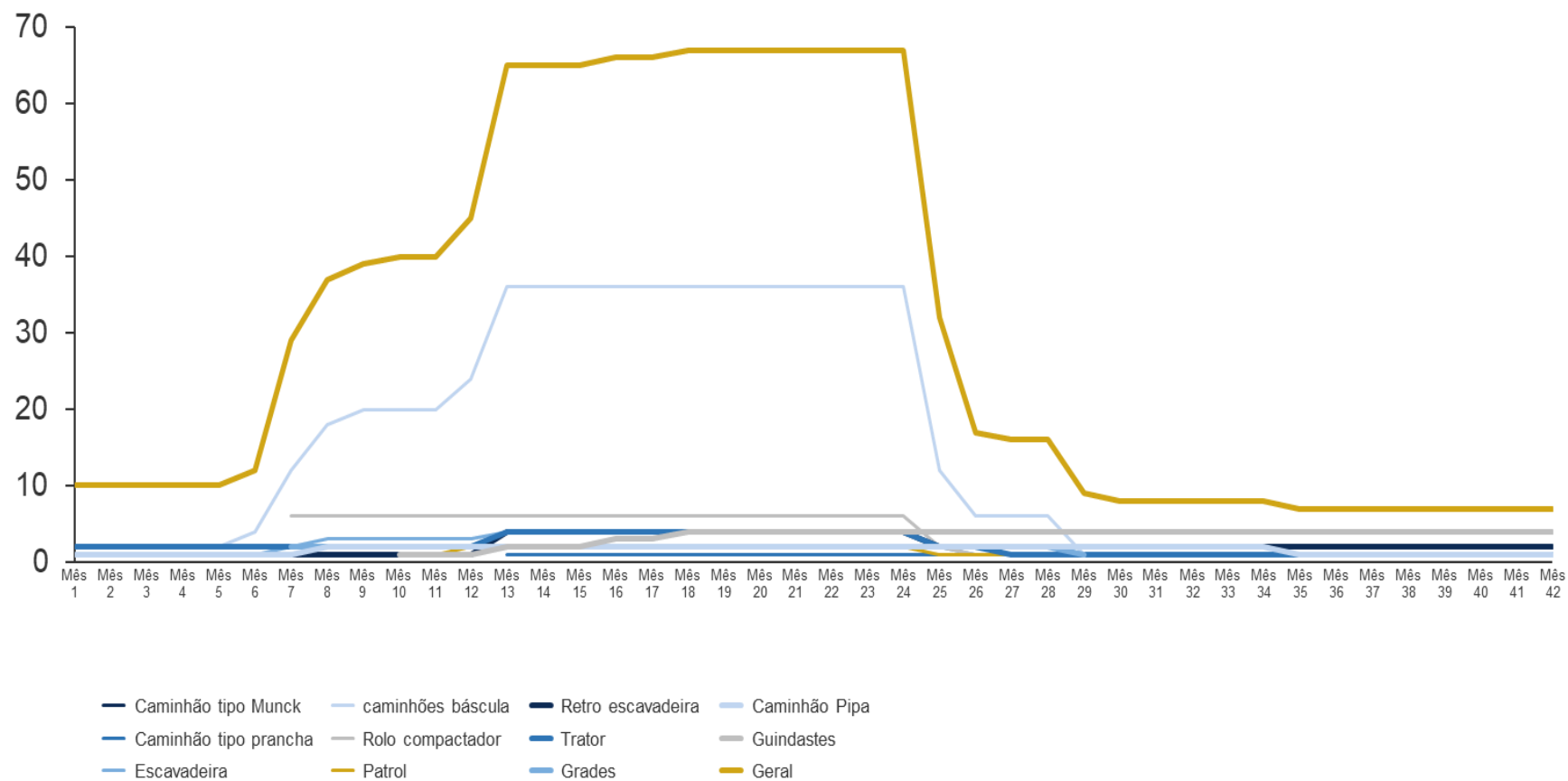


Figura 4-23 – Histograma de equipamentos na implantação do Projeto Grafite Jordânia.

Fonte: Graphcoa, 2025

As manutenções preventivas serão feitas nas cidades de origem podendo ser em Jordânia e Maiquinique, não podendo ser realizados no projeto. A oficina atual não poderá ser utilizada pela obra para manutenção dos equipamentos e se necessário o equipamento deverá ser transportado por caminhão tipo prancha para a sua manutenção.

4.5.7 CONSUMO DE ENERGIA

Durante a fase de implantação, a energia necessária para as atividades no canteiro de obras será fornecida por meio de equipamentos portáteis. Esses equipamentos incluem geradores móveis, que serão utilizados para alimentar ferramentas e máquinas de construção caso necessário, permitindo a execução das obras mesmo em áreas remotas ou com infraestrutura elétrica limitada.

4.5.8 CONSUMO DE ÁGUA E EMISSÃO DE EFLUENTES

Durante a fase de implantação do Projeto Jordânia, o consumo de água e a geração de efluentes foram estimados com base na previsão de mobilização de mão de obra e nas demandas operacionais das atividades construtivas, especialmente terraplenagem e umectação de vias internas. A **Figura 4-24** apresenta o histograma mensal de consumo de água e emissão de efluente, contemplando os picos de demanda nos meses centrais da implantação.

As premissas adotadas para os cálculos foram:

- Consumo médio de água por trabalhador: 50 litros/pessoa/dia, considerando uso sanitário, banhos e higiene pessoal;
- Consumo de água para atividades construtivas: média de 40.000 litros/dia, com destaque para a operação de duas pipas por dia em serviços de terraplenagem e umidificação de solo;
- Emissão de esgoto doméstico: estimada como 80% do volume consumido para uso humano, em conformidade com valores típicos para fossas do tipo sumidouro.

O abastecimento de água será realizado por captação superficial, devidamente licenciada, cujo processo de outorga encontra-se formalizado junto a Agência Nacional de Águas (ANA). Para o consumo humano, será utilizada água potável fornecida em garrafas de 20 litros.

A destinação dos efluentes sanitários ocorrerá por meio de fossas sépticas do tipo filtro, associadas a sumidouros, cuja implantação seguirá os critérios estabelecidos pela NBR 17076/2024. O dimensionamento das unidades de tratamento será detalhado em projeto específico, acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) a ser emitida pela empresa executora.

Essa estimativa integra o planejamento ambiental da obra e subsidia a definição de estruturas de apoio e medidas de controle para a gestão hídrica durante a implantação do projeto.

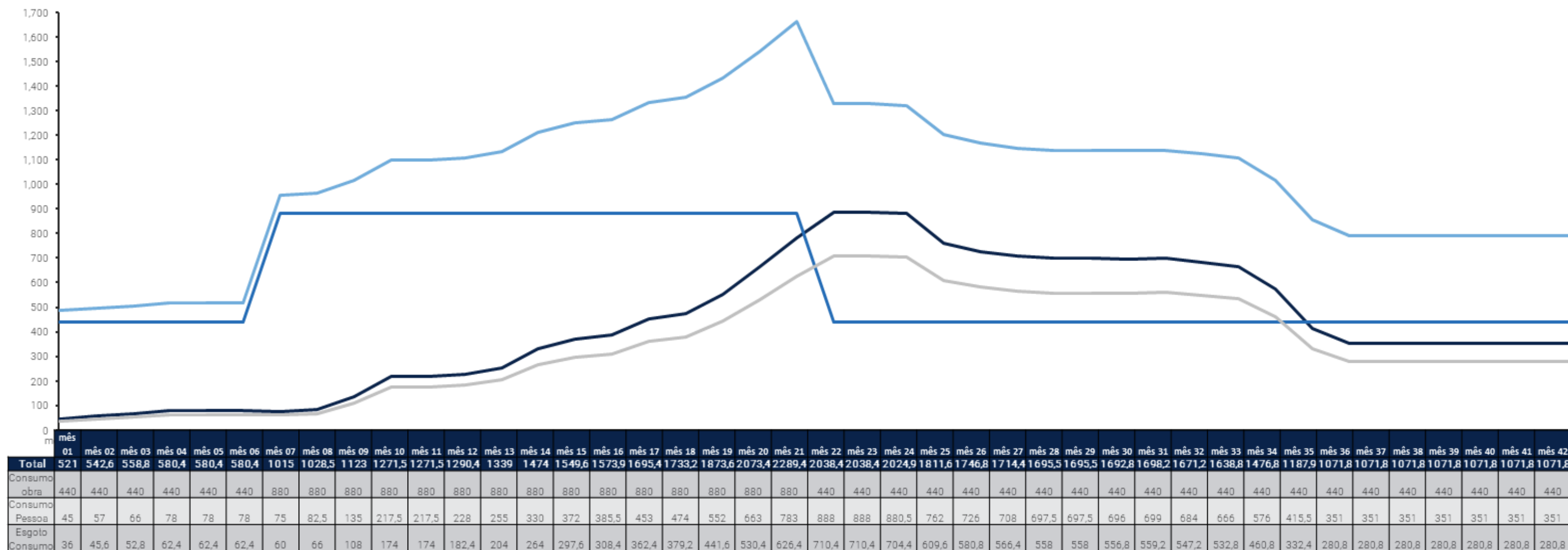


Figura 4-24 – Histograma de consumo de água e emissão de efluente de Implantação.

Nota: Figura elaborada pela Graphcoa, 2025.

4.5.9 DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

A desmobilização dos funcionários envolvidos na construção civil será realizada progressivamente, seguindo a finalização das atividades de acordo com o planejamento ilustrado no histograma.

As etapas da desmobilização incluem:

- Retirada de todos os trabalhadores, equipamentos e resíduos de construção pelo empreiteiro, deixando a área livre de quaisquer detritos, restituindo o estado original do local.
- Remoção (ou demolição, se aplicável) de todas as construções temporárias, como containers e banheiros. Os materiais descartados devem ser destinados a locais de despejo autorizados.
- Limpeza completa das áreas de trabalho e restauração topográfica final do terreno, garantindo que a área esteja nivelada e segura.
- Implementação de medidas de controle de águas pluviais, como a instalação de um sistema de drenagem superficial e proteção do solo, conforme necessário.

Antes da demolição das instalações do canteiro, é imprescindível seguir protocolos específicos, tais como: desconectar e proteger ou isolar todas as linhas de serviço (energia elétrica, telefonia, água e esgotos). Elementos frágeis como vidros e estuques devem ser cuidadosamente removidos.

Nesta fase, também será necessário remover todos os vestígios da construção, incluindo materiais excedentes ou inutilizáveis e detritos de estruturas temporárias. Os resíduos recicláveis devem ser encaminhados para reciclagem, enquanto os não recicláveis devem ser destinados a aterros sanitários ou industriais licenciados.

Finalmente, os pavimentos das instalações provisórias serão demolidos e os leitos das vias internas descompactados, preparando o solo para revegetação. Áreas de empréstimo, após utilização, passarão por tratamento, com ajustes no terreno para prevenir erosão e integrar ao relevo circundante.

4.5.10 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL NA IMPLANTAÇÃO

4.5.10.1 Resíduos Sólidos

Durante a construção de estruturas no projeto, estimou-se a geração de resíduos baseando-se em um cálculo de 150 kg por metro quadrado de área construída, de acordo com a várias estruturas planejadas. O **Quadro 4-4** apresenta os quantitativos estimados de resíduos sólidos não industriais produzidos ao longo da fase de implantação do empreendimento.

Quadro 4-4: Cronograma de Implantação do Projeto.

RESÍDUOS POR M ²	ÁREA	RESÍDUO EM PESO (ÁREA X 150KG/M ²)	RESÍDUO EM VOLUME (M ³) (1200KG/M ³)
Galpão Principal	4.500,00	675.000,00	562,50
Galpão Estocagem	2.500,00	375.000,00	312,50
Prédio Adm	2.400,00	360.000,00	300,00
ETA/ETEI PORTARIA	2.500,00	375.000,00	312,50
SUMPs	2.400,00	360.000,00	300,00
Total	14.300,00	2.145.000,00	1.787,50
Classe		Resíduo em PESO (KG)	Resíduo em VOLUME (m ³)
Classe A (60% do total estimado)		1.287.000,00	1.072,50
Classe B (30% do total estimado)		643.500,00	536,25
Classe C (5% do total estimado)		107.250,00	89,38
Classe D (5% do total estimado)		107.250,00	89,38
Total		2.145.000,00	1.787,50

Fonte: Graphcoa, 2025.

Os resíduos gerados no projeto foram classificados em quatro categorias acima descritas: Classe A, representando 60% do total, é composta por materiais reutilizáveis ou recicláveis. Classe B, 30% do total, inclui resíduos recicláveis para outras destinações. As Classes C e D, cada uma com 5% do total, referem-se a

resíduos sem tecnologia de reciclagem viável e materiais perigosos, respectivamente.

Diante disso, durante a fase de construção serão construídas áreas de armazenamento provisório com cobertura e piso em concreto e indicação de destinação conforme classificação (Classe A, B, C e D) em conformidade à NBR 15112:2004. Para os resíduos de classe D além da cobertura e piso de concreto serão instaladas contenções impermeáveis que permite a contenção de possíveis líquidos no piso. Todas as destinações destes resíduos serão em aterros licenciados da região, tendo seus controles em conforme à NBR 15.112:2004.



Contenção para resíduos classe D em área coberta



Figura 4-25 – Área de estocagem para posterior descarte (conforme NBR 15112:2004).

Fonte: Graphcoa, 2024.

4.5.10.2 Efluentes Líquidos

Os efluentes gerados durante a fase de obras serão destinados a fossas sépticas tipo sumidouro, implantadas em pontos estratégicos conforme o layout do canteiro e em atendimento à NBR 17076/2024. Essas estruturas serão dimensionadas para atender ao volume gerado, garantindo o confinamento e infiltração segura dos resíduos líquidos no solo, de acordo com as normas ambientais vigentes. Durante a execução do projeto será elaborado uma ART do dimensionamento da fossa séptica e do sumidouro conforme normas vigentes.

4.5.10.3 Emissões Atmosféricas

Durante as obras de implantação, as principais fontes de emissão atmosférica estão associadas às atividades de supressão da vegetação, terraplanagem, transporte de materiais, insumos e pessoal em vias não pavimentadas.

Para controlar a poeira, será utilizada água para umedecer vias de acesso e transporte. Caminhões pipa serão responsáveis pelo fornecimento de água, mantendo os níveis de poeira dentro dos limites aceitáveis. Além disso, vale ressaltar a previsão do comissionamento de veículos e equipamento, com aplicação de auditorias mensais, avaliando índice de fumaça preta, idade do veículo, entre outros fatores que influenciam em emissões atmosféricas.

4.5.10.4 Ruído e Vibração

A movimentação de máquinas e veículos empregados nas obras representa uma fonte geradora de emissões de pressão sonora e vibração. Essa movimentação inclui o uso intensivo de escavadeiras, caminhões, retroescavadeiras, tratores, e outros equipamentos pesados necessários para a execução das atividades de construção e movimentação de materiais no projeto.

Para mitigar os impactos associados à movimentação de máquinas e veículos, serão adotadas as seguintes medidas de controle:

Manutenção e Regulagem Adequada: Todos os veículos, máquinas, e equipamentos utilizados nas obras serão submetidos a um rigoroso programa de manutenção preventiva. Isso inclui inspeções regulares, troca de filtros, ajustes de motor e regulagem de sistemas de exaustão para garantir que operem de maneira eficiente e dentro dos padrões de emissão aceitáveis.

Cumprimento dos Limites de Velocidade: Será obrigatório o cumprimento dos limites de velocidade máximos estabelecidos pela Graphcoa em todas as áreas do projeto. Essa medida não apenas minimiza a emissão de poluentes e o consumo de combustível, mas também contribui para a segurança dos trabalhadores e para a redução de poeira gerada nas vias de acesso e no canteiro de obras.

4.5.10.5 Geração de Sedimentos

O controle de sedimentos é uma preocupação importante em quaisquer obras, dada a necessidade de minimizar o impacto ambiental e manter a conformidade com as regulamentações pertinentes. No âmbito deste projeto, foram planejadas medidas proativas para gerir eficazmente a geração de sedimentos.

Serão estabelecidos dispositivos de drenagem temporários no canteiro de obras, consistindo em leiras de proteção para filtrar o escoamento de água e sumps para reter sedimentos, evitando contaminação e obstruções.

Além disso, para assegurar a manutenção adequada das vias e prevenir a dispersão excessiva de sedimentos, está programada a utilização regular de uma motoniveladora, comumente referida como patrol, que nivelará as superfícies, reduzirá a formação de poças e promoverá uma drenagem eficiente, contribuindo significativamente para a redução da geração de sedimentos.

4.6 FASE DE OPERAÇÃO

4.6.1 COMISSIONAMENTO E *RAMP-UP*

O comissionamento e o *ramp-up* de um projeto de mineralização de grafita, como o do Depósito da Pouso Alegre, envolvem uma série de etapas essenciais para garantir que todos os sistemas e processos estejam operacionais e eficientes antes de entrar em plena produção. A seguir é apresentado um plano geral para essas fases:

Comissionamento

O comissionamento é o processo de verificação, teste e validação de todos os componentes do projeto para assegurar que eles funcionem conforme o planejado. Ele pode ser dividido em várias etapas:

a. Pré-comissionamento

- Inspeção Visual e de Segurança: Verificar todas as instalações e equipamentos quanto à conformidade com as especificações técnicas e normas de segurança;
- Teste de Conformidade de Equipamentos: Verificar o funcionamento de máquinas e sistemas individualmente para garantir que estejam operando conforme os parâmetros de design. Isso inclui testes de lubrificação, calibração de sensores, e verificações elétricas;
- Verificação de Integração de Sistemas: Garantir que todos os sistemas (como energia, controle de processos, sistemas de comunicação) estejam integrados e funcionando em conjunto.

b. Comissionamento Funcional

- Teste em Circuito Seco: Operação dos equipamentos sem material para verificar o funcionamento correto em condições normais de operação;
- Teste em Circuito Úmido: Introdução de material no sistema (minério de grafita) para verificar o desempenho em condições reais de operação, incluindo fluxos, pressões e temperaturas;
- Ajustes Finais: Realização de ajustes e correções necessárias após os testes iniciais para otimizar o desempenho e resolver qualquer problema identificado.

c. Comissionamento Final

- Teste de Desempenho Completo: Realização de testes em plena capacidade para confirmar que todos os sistemas operam dentro dos parâmetros de design e eficiência;
- Treinamento de Equipe Operacional: Formação e qualificação da equipe que irá operar a planta, garantindo que todos estejam familiarizados com os procedimentos operacionais e de segurança;
- Documentação e Relatórios: Registro de todos os resultados de testes, ajustes e alterações realizadas durante o comissionamento, que servirão como base para as operações futuras.

Ramp-Up

O *ramp-up* é a fase em que a operação gradualmente aumenta a produção até atingir a capacidade plena. Este processo deve ser cuidadosamente gerenciado para assegurar que o aumento de produção ocorra de forma segura e eficiente.

a. Planejamento do *Ramp-Up*

- Definição de Metas e Fases: Estabelecimento de metas de produção em etapas, por exemplo, 25%, 50%, 75%, e 100% da capacidade total, com prazos definidos para cada fase;
- Monitoramento e Controle: Implementação de sistemas de monitoramento contínuo para rastrear o desempenho, a eficiência e identificar qualquer problema que possa surgir durante o aumento da produção.

b. Início do *Ramp-Up*

- Operação em Baixa Capacidade: Início da produção em uma capacidade reduzida (geralmente 25-50%) para testar a estabilidade do sistema e garantir que todos os componentes operem corretamente sob carga;
- Ajustes Operacionais: Com base no *feedback* operacional, ajustes são feitos para otimizar os processos e resolver quaisquer gargalos ou problemas que surgirem.

c. Aumento Gradual da Produção

- Incrementos Progressivos: Aumentar a produção em incrementos definidos (por exemplo, de 50% para 75%, e depois para 100%) conforme os sistemas demonstrem estabilidade e desempenho adequado;
- Avaliação Contínua: Análise contínua dos dados de operação para assegurar que a qualidade do produto, a eficiência dos processos e a segurança estejam dentro dos parâmetros esperados;
- Comunicação Regular: Manter a comunicação constante entre a equipe operacional e a gestão do projeto para garantir que quaisquer problemas sejam identificados e resolvidos rapidamente.

d. Atingindo Capacidade Plena

- Verificação Final de Desempenho: Quando o projeto atinge 100% da capacidade de produção, realiza-se uma última verificação para confirmar

que todos os sistemas estão operando de maneira eficiente e dentro das expectativas;

- Transição para Operação Estável: Após a confirmação de que a operação pode manter a produção plena de forma estável e segura, o projeto é considerado operacional e pronto para entrar em operação contínua.

4.6.2 LAVRA

O Projeto Grafite Jordânia consistirá em uma mineração a céu aberto, empregando uma frota especializada composta por escavadeiras hidráulicas, carregadeiras frontais, caminhões de transporte de 40 toneladas e equipamentos auxiliares. Durante a fase inicial, a extração e o transporte de material serão executados principalmente pelas escavadeiras, já que os materiais mais superficiais tendem a estar mais intemperizados, facilitando o processo de carregamento e transporte até a planta de beneficiamento.

Para os materiais classificados como estéril, os caminhões os transportarão para áreas designadas de descarte, onde serão gerenciados de forma a evitar impactos ambientais adversos, incluindo a erosão e instabilidade geotécnica. À medida que a operação avança e a mineração alcança camadas mais profundas, técnicas de perfuração e detonação serão necessárias para acessar e processar a rocha fresca.

A estratégia de empilhamento do estéril será planejada, criando camadas sobrepostas com acesso controlado, garantindo não apenas a segurança operacional, mas também a preservação ambiental do entorno.

4.6.2.1 Recursos Minerais

As informações apresentadas neste item foram consolidadas a partir do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE – **Anexo IV**) do Processo ANM 831.946/2018 (Prominer, 2025), que detalha as campanhas de sondagem executadas na Área do Projeto Graphcoa Jordânia, incluindo procedimentos de amostragem, análises laboratoriais, controle de qualidade (QA/QC), modelagem geológica tridimensional e estimativas de recursos minerais.

A estimativa dos recursos foi fundamentada em três campanhas de sondagem diamantada realizadas entre 2023 e 2024, totalizando 17.010 m perfurados em 139 furos, com coleta de amostras compostas e análises de carbono grafítico (Cg) por LECO, além de ensaios de densidade e verificação de QA/QC conforme padrões internacionais.

A modelagem geológica tridimensional foi desenvolvida no software Leapfrog, integrando dados litológicos, estruturais e analíticos, e embasou a interpolação de teores por krigagem ordinária, adotando teor de corte de 2,0 % Cg. A classificação dos recursos seguiu os parâmetros dos códigos NI 43-101 (Canadá) e JORC Code (2012, Austrália).

A litologia predominante compreende grafita-xistos, mica-xistos, rochas básicas e pegmatitos pertencentes ao Grupo Macaúbas, em contexto geológico compatível com o Orógeno Araçuaí. A mineralização ocorre em bandas contínuas concordantes à foliação principal, com teores de Cg variando de traços até 20,05 %, apresentando média de 5,9% Cg nos intervalos mineralizados. A densidade média das rochas grafitosas é de 2,05 g/cm³. Os teores de enxofre (S) também foram analisados, variando entre 0,04 % e 2,3 %, com picos locais de até 3,88 %, valores coerentes com a natureza dos litotipos metassedimentares da unidade (Prominer, 2025).

4.6.2.1.1 *Estimativa e Classificação dos Recursos*

Com base na modelagem atual, a estimativa de recursos minerais indica um total aproximado de 15,6 Mt de recursos minerais com teor médio de 5,25 % Cg, equivalendo a cerca de 595 mil t de carbono contido, conforme parâmetros apresentados no PAE (Prominer, 2025).

Os recursos foram classificados como Indicados e Inferidos, de acordo com a densidade de sondagem e a confiabilidade das interpretações geológicas. A densidade média considerada foi de 2,01g/cm³, e o teor de corte de 2,0 % Cg foi adotado para definição das zonas mineralizadas economicamente relevantes.

A projeção operacional do PAE aponta produção anual de 53 kt de concentrado de grafita a 95 % Cg, a partir de lavra a céu aberto e beneficiamento convencional por flotação. Essa estimativa representa a escala inicial de exequibilidade técnica que fundamenta o plano econômico-financeiro da mina.

4.6.2.1.2 *Geometria e Parâmetros Preliminares da Cava*

A geometria da cava preliminar foi simulada a partir do modelo geológico tridimensional, considerando parâmetros típicos de lavra a céu aberto em grafita (estimativas para o perfil de rocha sã):

- Ângulo geral de talude: 48°
- Ângulo de face: 75°
- Altura de banco: 20 m
- Berma: 8,5-12m
- Inclinação de rampa: 10 %
- Largura de rampa: 10 m

A disposição das zonas mineralizadas apresenta continuidade lateral superior a 200 m e morfologia alongada norte-sul, predominantemente em áreas de pastagem com fragmentos de vegetação nativa esparsa.

Conforme figura a seguir (**Figura 4-26**), a área da cava apresenta morfologia alongada no sentido norte-sul, ocupando uma porção predominantemente em

área de pastagem com manchas de vegetação remanescente. O entorno imediato combina áreas abertas e fragmentos de vegetação nativa, interligados por estradas vicinais e acessos diretos à malha rodoviária regional. A delimitação da ADA incorpora não apenas a cava, mas também áreas de apoio e infraestrutura associada, incluindo zonas para pátios, vias internas e eventuais sistemas de drenagem.

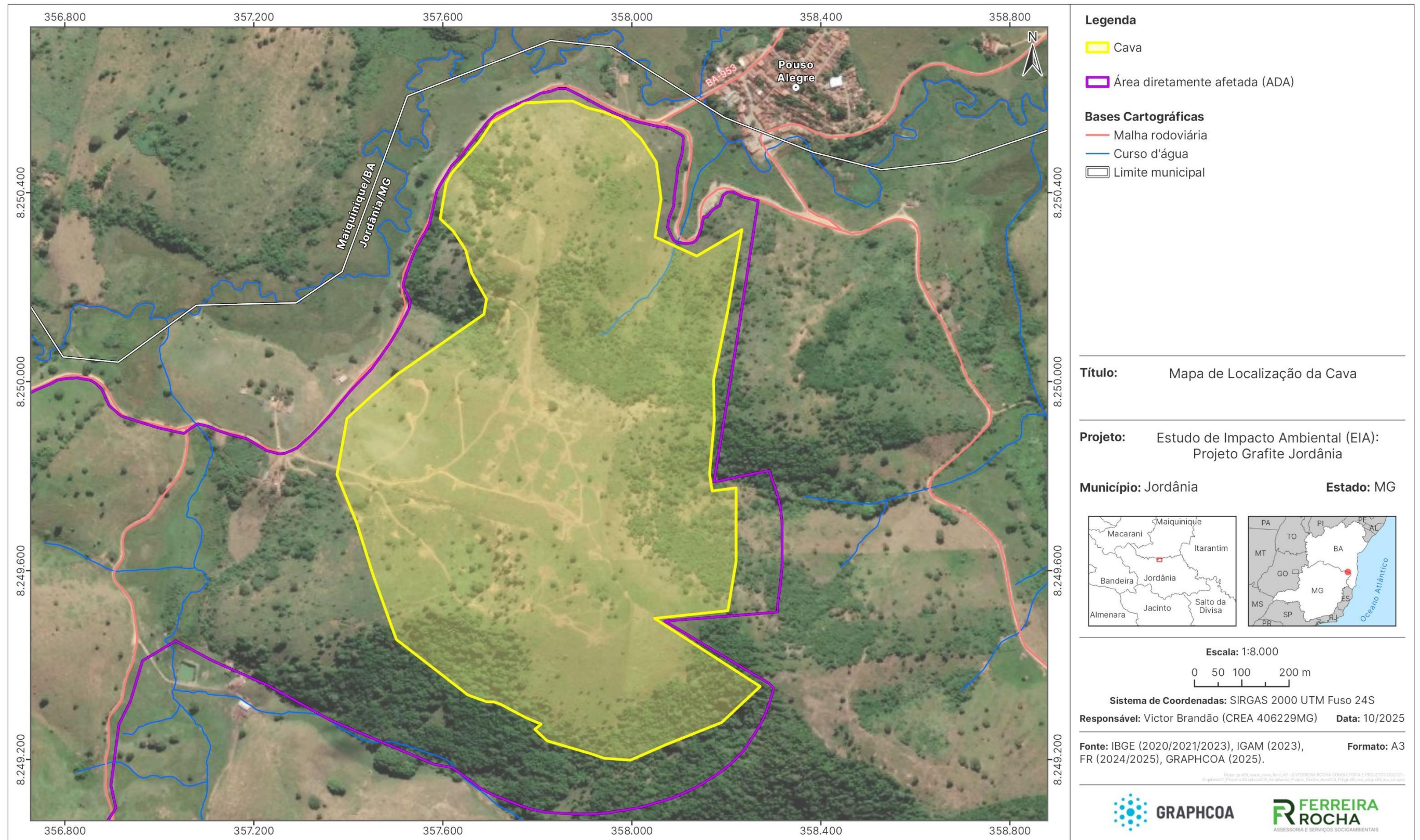


Figura 4-26 – Layout da Cava final.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

4.6.2.1.3 Classificação das Reservas Minerais (Hipotética)

A classificação das reservas minerais baseou-se na classificação de recursos obtidos pelos dados de sondagem, controle de qualidade e modelagem, com a aplicação de fatores modificadores, a exemplo de ensaios metalúrgicos, avaliação geotécnica, ambiental, armazenamento de rejeitos e estéril e fatores econômicos. Ressalta-se que apesar de haver recursos classificados como medidos e indicados no Relatório Final de Pesquisa Integrado aprovado pela ANM conforme publicação do DOU de 20 de dezembro de 2024, foram consideradas todas as reservas como prováveis, visando corresponder às premissas conservadoras adotadas na classificação de reservas pelo nível de incertezas associadas, com base em fatores modificadores (**Quadro 4-5**). Ainda, dentro das reservas prováveis, foram estimados 213.300 m³ de material com teor de Cg abaixo de 2%, o que representa aproximadamente 428.800 t para uma densidade de 2,01 t/m³, com um teor médio de 1,85% de Cg. Esse material, denominado “minério marginal” é considerado estéril e, portanto, não foi contabilizado na estimativa de reservas.

Quadro 4-5: Classificação das Reservas Minerais.

Classificação	Tonelagem (Ton)	Teor Médio Cg (%)
Provável	15.624.800	5.25

Os resultados demonstram consistência geológica e continuidade das zonas mineralizadas, permitindo o avanço para estudos de viabilidade econômica detalhados.

4.6.2.1.4 Projeção de Produção e Produto Final

Com base na revisão de premissas técnicas conduzida em 2025 (GRAPHCOA, 2025 - planilha “Avaliação alteração concentrado – Produção Atualizada”), a movimentação total de mina e a alimentação da planta foram ajustadas para refletir a capacidade operacional consolidada do Projeto Grafite Jordânia.

A movimentação total de mina foi revisada de 1.591.100 t para 2.271.600 t, enquanto a alimentação anual de minério à planta foi ampliada de 781.000 t para 1.115.000 t, mantendo-se o teor médio de 5,25% de carbono grafítico (Cg).

Essa atualização mantém a meta de produção de 53.000 toneladas/ano de concentrado de grafita com pureza média de 95% Cg, garantindo a viabilidade do plano de lavra e o equilíbrio entre capacidade de beneficiamento e teor médio de alimentação.

A nova distribuição de teores do minério é composta por 48,5% de alto teor, 41,8% de médio teor e 9,7% de baixo teor, refletindo a predominância dos horizontes

grafitosos mais ricos identificados nas campanhas de sondagem e modelagem geológica de 2024.

Essas premissas revisadas foram incorporadas às projeções de lavra e beneficiamento apresentadas no PAE (Prominer, 2025), servindo de referência para os cálculos atualizados de volume de ROM, produção de concentrado e planejamento da planta de processo.

4.6.2.2 Sequenciamento de Lavra

O sequenciamento preliminar de lavra do Projeto Grafite Jordânia foi estruturado a partir do modelo geológico tridimensional consolidado com base nas campanhas de sondagem executadas entre 2023 e 2024, totalizando 17.010 metros perfurados em 139 furos diamantados. Os dados geológicos, analíticos e espaciais foram submetidos a procedimentos de controle de qualidade (QA/QC), assegurando a consistência geoquímica e estrutural das informações, conforme descrito no Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) do Processo ANM nº 831.946/2018 (Prominer Projetos Ltda., 2025).

Com base nesse modelo e nos parâmetros geométricos preliminares da cava foi elaborado um sequenciamento operacional com horizonte produtivo de 14 anos (2028–2042). O plano prevê lavra a céu aberto, em bancadas horizontais, priorizando as zonas de maior teor e menor relação estéril/minério (strip ratio), de acordo com os resultados da modelagem geoestatística e do planejamento de lavra descritos no PAE.

- **Organização Espacial**

A lavra terá progressão predominante norte–sul, iniciando-se nas porções de maior teor e menor profundidade, de modo a otimizar o desempenho econômico e operacional nos primeiros anos. O ROM será transportado por vias internas até a planta de beneficiamento, localizada a aproximadamente 600 m da cava, enquanto o estéril será destinado a pilhas dedicadas posicionadas a oeste da cava, reduzindo o ciclo de transporte e favorecendo o controle de drenagem superficial.

- **Volumes e Teores Projetados**

De acordo com o PAE (Prominer, 2025), o sequenciamento preliminar de lavra, caracterizado como cenário indicativo de produção, apresenta os seguintes parâmetros médios:

Parâmetro	Valor
ROM total	15.624.771 t

Parâmetro	Valor
Estéril total	16.201.953 t
Material total movimentado	31.826.724 t
Teor médio de Cg (ROM)	5,27 %
Relação estéril/minério (strip ratio médio)	1,04:1

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2025.

A produção anual de ROM apresenta a média de aproximadamente 1.115.000 t/ano. A alimentação da planta de beneficiamento deverá permanecer estável ao longo da vida útil da mina, com teores médios superiores a 5.25% de Cg, assegurando eficiência operacional e homogeneidade no concentrado.

Conforme explicitado no PAE, os valores acima constituem um cenário indicativo de lavra e produção, elaborado a partir das informações geológicas disponíveis e sujeito a ajustes em etapas futuras de viabilidade técnica e econômica.

• **Cronograma e Etapas Operacionais**

A lavra será estruturada em estágios anuais de operação, com fase de ramp-up nos três primeiros anos (2028–2030). As etapas iniciais contemplam a remoção do estéril de cobertura e o acesso gradual às zonas mineralizadas. O ciclo operacional compreende:

- Desmonte e escavação por bancadas;
- Carregamento e transporte do ROM e do estéril;
- Disposição controlada em pilhas ou alimentação direta da planta;
- Implantação de sistemas de drenagem e estabilização progressiva das frentes;
- Reconformação topográfica e revegetação das áreas lavradas.

• **Diretrizes Técnicas e Ambientais**

O sequenciamento de lavra segue as diretrizes da NBR 13.029/2024 e das Normas Reguladoras de Mineração (NRMs 11, 12 e 19), assegurando estabilidade geotécnica, segurança operacional e controle ambiental.

Durante o avanço das frentes de lavra, serão aplicadas medidas de reconformação morfológica e recuperação ambiental, conforme previsto no Programa de

Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e no Plano de Fechamento de Mina, de modo a integrar as ações de lavra, drenagem e revegetação progressiva.

4.6.2.3 Sistemas de Drenagens Superficiais

Este item apresenta uma proposta preliminar para o sistema de drenagem superficial da das cavas para o Projeto Jordânia. Ressalta-se que este é um planejamento inicial e que os estudos de dimensionamento hidráulico específicos serão realizados posteriormente.

O sistema de drenagem superficial para a cava tem como principais objetivos controlar a erosão e garantir a estabilidade do solo e das paredes da cava, prevenindo o desgaste excessivo que possa comprometer a integridade estrutural da área de exploração. Além disso, o sistema busca prevenir inundações dentro da cava, evitando a acumulação de água que poderia dificultar as operações de mineração e colocar em risco a segurança dos trabalhadores. Outro objetivo fundamental é a gestão eficiente da água superficial, canalizando-a adequadamente para fora da cava e direcionando-a para pontos de descarga ou reservatórios apropriados, garantindo assim um ambiente de trabalho seguro e a continuidade das operações de mineração.

Componentes Propostos do Sistema de Drenagem

1. Valas de Contorno:

- Valas escavadas ao redor da borda superior da cava para capturar a água superficial antes que ela flua para dentro da cava.
- Estas valas deverão ser projetadas com uma inclinação suave para permitir o fluxo eficiente da água em direção aos pontos de descarga.

2. Canaletas de Superfície:

- Canaletas instaladas ao longo das rampas de acesso e nas superfícies internas da cava para direcionar a água para fora da área de mineração.
- As canaletas devem ser revestidas com material resistente à erosão, como concreto ou geomembranas, para evitar o desgaste causado pelo fluxo contínuo de água.

3. Bacias de Sedimentação:

- Bacias de sedimentação temporárias ou permanentes para capturar sedimentos e detritos que possam ser transportados pela água superficial, evitando o assoreamento dos corpos hídricos naturais.
- Estas bacias devem ser localizadas em pontos estratégicos ao longo do sistema de drenagem para otimizar a captura de sedimentos.

4. Canais de Desvio:

- Canais de desvio ao redor da cava para redirecionar fluxos naturais de água longe da área de mineração.
- Esses canais devem ser projetados para acomodar fluxos máximos esperados, com base em estudos hidrológicos futuros.

5. Bueiros e Tubulações:

- Sistemas de bueiros e tubulações para conduzir a água coletada nas valas e canaletas até os pontos de descarga ou bacias de sedimentação.
- Estes sistemas devem ser projetados com capacidade suficiente para evitar o entupimento e assegurar o fluxo contínuo da água.

Para a cava o sistema de drenagem superficial será projetado seguindo as diretrizes da NBR 13.029/2024, para ordenar e conduzir com segurança os escoamentos das áreas da pilha, taludes e entorno até as estruturas de contenção a jusante

Diante disso, recomenda-se as seguintes etapas:

1. **Realização de Estudos Hidrológicos e Hidráulicos:** Coleta de dados meteorológicos e geotécnicos para suportar o dimensionamento do sistema.
2. **Simulação de Cenários de Chuva:** Utilização de modelos de simulação para prever o comportamento da água superficial sob diferentes condições climáticas.
3. **Ajuste do Projeto Preliminar:** Refinamento do design preliminar com base nos resultados dos estudos e simulações.
4. **Implementação e Monitoramento:** Instalação do sistema de drenagem com monitoramento contínuo para ajustes operacionais e manutenção preventiva.

4.6.2.4 Processo de Bombeamento da Cava

Prevê-se que a expansão da cava atinja áreas abaixo do lençol freático, o que exige uma análise aprofundada da hidrogeologia local para definir adequadamente as dimensões e a capacidade do sistema de drenagem. O modelo hidrogeológico preliminar desenvolvido pela Tellus destaca a importância de considerar a condutividade hidráulica das diferentes unidades aquíferas e o comportamento do fluxo de água subterrânea para garantir a eficiência do sistema de drenagem. Portanto, será essencial realizar um estudo detalhado, incluindo a caracterização do fluxo subterrâneo e a modelagem de cenários de drenagem, para garantir que o sistema seja capaz de manejar eficientemente o fluxo de água, mantendo a estabilidade da cava e protegendo o ambiente aquático circundante.

No caso de o bombeamento extrair um volume de água superior ao necessário para o processo de tratamento, o excedente deve ser cuidadosamente redirecionado para o curso d'água natural. Esse redirecionamento deverá obedecer aos critérios estabelecidos para o controle de impacto ambiental, assegurando que não haja prejuízos à qualidade e ao equilíbrio dos ecossistemas aquáticos locais. O relatório enfatiza a necessidade de monitoramento contínuo dos níveis de água e da qualidade para garantir que as operações de bombeamento e redirecionamento sejam realizadas de forma sustentável.

4.6.2.5 Plano de Instrumentação e Monitoramento

A operação de uma cava de grafita apresenta desafios relacionados à gestão hídrica e à estabilidade geotécnica. À medida que a cava se expande abaixo do lençol freático, torna-se necessário implementar um plano de instrumentação robusto, que garanta o monitoramento contínuo e preciso tanto dos níveis de água subterrânea quanto da estabilidade estrutural das paredes. O plano também inclui o monitoramento das vazões em corpos d'água superficiais, garantindo a preservação do fluxo ecológico e a mitigação de impactos.

Objetivos do Plano

O plano tem como objetivo monitorar o comportamento do lençol freático e das vazões superficiais, garantindo que o bombardeio e as operações de mineração não comprometam a estabilidade geotécnica, o ambiente circundante e os recursos hídricos. Além disso, busca-se prevenir riscos geotécnicos por meio do acompanhamento contínuo da integridade estrutural das paredes da cava.

Componentes do Plano de Monitoramento

O plano abrange dois eixos principais: hidrogeológico e geotécnico, com destaque para o monitoramento de vazões e da estabilidade estrutural.

Monitoramento Hidrogeológico

- **Piezômetros:** Dispositivos instalados em pontos estratégicos ao redor e dentro da cava para medir os níveis do lençol freático e da pressão intersticial. Eles permitem identificar alterações que possam comprometer a estabilidade.
- **Poços de Monitoramento:** Posicionados em áreas específicas para medir os níveis de água subterrânea, avaliar o rebaixamento causado pelo bombardeio e coletar amostras para análises de qualidade.
- **Monitoramento de Vazões Superficiais:** Serão monitoradas as vazões de 10 pontos estratégicos em corpos d'água como o Ribeirão do Salto e o Córrego Estrela. O método inclui o uso de molinetes hidrométricos, régua

linimétricas e calhas Parshall, com remessas realizadas quinzenalmente. O objetivo é garantir que o fluxo ecológico seja bloqueado e avalie os impactos potenciais nas descargas superficiais.

Monitoramento da Estabilidade Geotécnica

- **Inclinômetros:** Equipamentos instalados nas paredes da cava para medir deslocamentos horizontais, detectando sinais de instabilidade.
- **Extensômetros:** Monitoram deformações em fraturas e fissuras, avaliando alterações estruturais que possam comprometer a segurança.
- **Prismas de Controle Topográfico:** Instalados em pontos críticos nas paredes da cava, monitorados por estações totais automatizadas, permitindo detecção de deslocamentos em tempo real.

Metodologia e Frequência de Monitoramento

As observações de piezômetros, poços de monitoramento e vazões serão contínuas, com registros automáticos quinzenais ou semanais, dependendo da fase operacional. O monitoramento geotécnico, incluindo inclinômetros e extensômetros, será realizado semanalmente, com aumento da frequência em áreas de maior risco. Os prismas de controle terão leituras diárias ou semanais, conforme necessário.

Análise de Dados e Relatórios

Os dados coletados serão analisados regularmente, com relatórios curtos emitidos semanalmente para identificar tendências e desvios. Os relatórios mensais consolidarão as informações, incluindo gráficos de tendências, recomendações operacionais e alertas. Em casos de risco iminente, os relatórios de emergência serão elaborados imediatamente.

Ações Corretivas e Emergenciais

Se forem detectados desvios nos parâmetros de monitoramento, ações corretivas serão aprovadas, como ajuste nas taxas de bombeamento, reforço geotécnico ou suspensão temporária das transações. Um plano de emergência está preparado para lidar com situações extremas, como penetração ou falhas no sistema hídrico.

Revisão e Atualização

O plano será revisado semestralmente para incorporar novas informações e ajustar as metodologias com base nos dados coletados. Isso garantirá a eficiência das medidas de controle e a sustentabilidade das operações ao longo do tempo.

Com o monitoramento integrado de níveis freáticos, vazões superficiais e estabilidade estrutural, o plano assegura a previsão do empreendimento, preservando os recursos hídricos e minimizando os riscos ambientais e geotécnicos. Essas ações são indispensáveis para manter a segurança e a sustentabilidade da operação ao longo de sua vida útil.

4.6.3 PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL E REJEITO (PDER 5.1)

O plano de implementação do Projeto Grafite Jordânia prevê a construção de uma Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito (PDER) com capacidade total de 23Mm³, destinada ao armazenamento de estéril proveniente da mineração a céu aberto e de rejeitos oriundos da planta de beneficiamento. Essa estrutura, denominada PDER 5.1, está sendo concebida com base em critérios técnicos e ambientais, considerando estudos geotécnicos, topográficos e logísticos em andamento.

A área destinada à PDER foi definida a partir de análises espaciais e de modelagem geométrica preliminar, avaliando mais de 10 alternativas locais. Os critérios de seleção priorizaram disponibilidade de espaço, estabilidade geotécnica dos taludes e redução de impactos ambientais. A área total projetada para a pilha é de aproximadamente 674.472,85m², com geometria poliédrica adaptada ao relevo natural, conforme evidenciado nos produtos cartográficos e no modelo integrado ao sistema SIG.

O projeto poderá ser otimizado durante a fase executiva para maximizar a capacidade de armazenamento, sempre garantindo a integridade estrutural e a segurança. Serão empregados critérios geotécnicos rigorosos, abrangendo caracterização dos solos e rochas de fundação, ensaios de resistência ao cisalhamento e análises de estabilidade de taludes, de forma a prevenir instabilidades como escorregamentos e colapsos. A **Figura 4-27** ilustra o *layout* preliminar da pilha em relação ao conjunto do empreendimento.

A PDER será implantada em área de topografia favorável, próxima à cava principal, com acesso por vias internas projetadas para otimizar a logística de disposição de materiais. O projeto segue as diretrizes da NBR 13.029/2024, contemplando:

- Sistema de drenagem superficial adequado para controle do escoamento pluvial;
- Taludes com inclinações compatíveis com a estabilidade geotécnica;
- Cobertura final para proteção contra processos erosivos e estabilização ambiental ao término da operação.

Diretrizes para o Projeto Executivo:

- Realização de estudos geotécnicos complementares (resistência, permeabilidade e estabilidade);
- Definição detalhada do sistema de drenagem superficial e interna;

- Modelagem 3D final da pilha, considerando cenários de crescimento;
- Plano de revegetação e controle de erosão para a fase de fechamento.

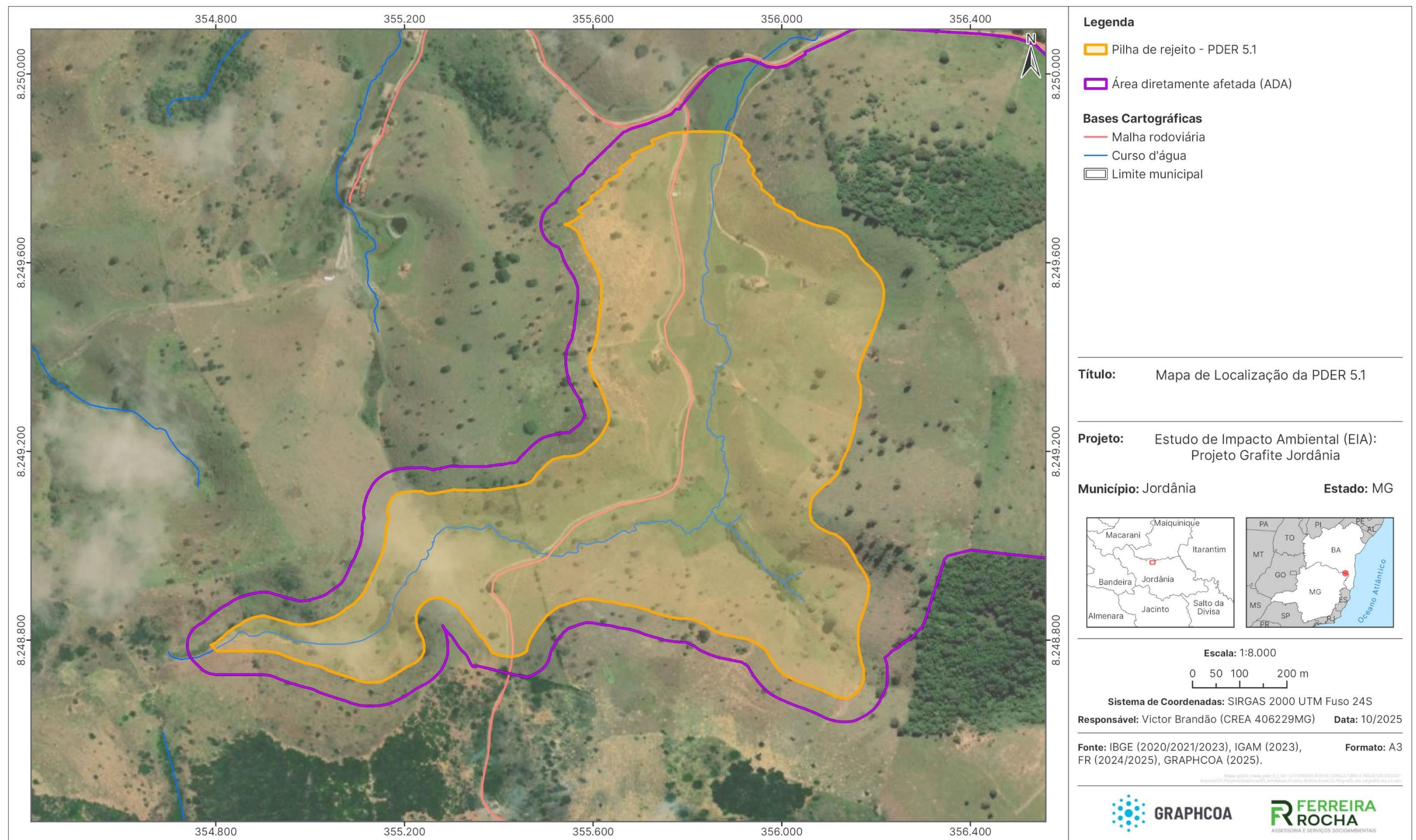


Figura 4-27 – Layout da PDER 5.1.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

4.6.3.1 Sistemas de Drenagens Superficial e Interna

Este item apresenta uma proposta preliminar para o desenvolvimento de um sistema de drenagem superficial e interna. É importante destacar que os estudos de dimensionamento hidráulico específicos serão realizados em uma etapa posterior para assegurar a eficácia e segurança do sistema projetado.

O sistema de drenagem para a pilha de rejeito é projetado para alcançar vários objetivos essenciais. Em primeiro lugar, visa controlar a percolação da água na pilha de estéril e rejeitos, minimizando o risco de saturação e consequente instabilidade estrutural, que poderia levar a deslizamentos e falhas na estrutura da pilha.

Além disso, o sistema é planejado para controlar a erosão superficial causada pela água da chuva, evitando a perda de material da pilha e o potencial transporte de contaminantes para áreas adjacentes. Outro objetivo fundamental é o manejo adequado da água superficial, direcionando-a para fora da pilha de rejeitos e conduzindo-a a sistemas de tratamento ou pontos de descarga apropriados, conforme os requisitos ambientais e de segurança.

Componentes Propostos do Sistema de Drenagem

1. Drenagem Superficial

Para a drenagem superficial da PDER5.1, são propostas várias medidas destinadas a capturar e controlar o escoamento da água na superfície da pilha:

- **Valas de Contorno:** As valas de contorno serão escavadas ao redor da base da pilha de rejeito para coletar a água superficial proveniente das chuvas antes que ela se infiltre na estrutura. Estas valas devem ter inclinação adequada para conduzir a água de maneira eficiente para pontos de coleta ou bacias de sedimentação.
- **Canaletas e Berços de Escoamento:** Serão instaladas canaletas ao longo das encostas da pilha para captar e conduzir o escoamento superficial de água, reduzindo a velocidade do fluxo e prevenindo a erosão da superfície. Estas canaletas serão revestidas com materiais resistentes à erosão, como concreto ou geomembranas, para assegurar a durabilidade e a eficácia.
- **Bacias de Sedimentação:** Bacias de sedimentação serão estabelecidas nos pontos de descarga da drenagem superficial para capturar sedimentos e detritos antes que a água seja liberada para o meio ambiente ou direcionada para sistemas de tratamento.

Para a pilha o sistema de drenagem superficial foi projetado seguindo as diretrizes da NBR 13.029/2024, para ordenar e conduzir com segurança os escoamentos das áreas da pilha, taludes e entorno até as estruturas de contenção a jusante.

2. Drenagem Interna

A drenagem interna é fundamental para garantir a estabilidade da PDER, minimizando a saturação interna e controlando a pressão da água nos poros do material:

- **Drenos Horizontais:** Drenos horizontais serão instalados em diferentes níveis dentro da pilha para interceptar e conduzir a água infiltrada, evitando o acúmulo e a saturação excessiva dos rejeitos. Estes drenos são normalmente feitos de materiais permeáveis, como brita, que permitem a passagem da água sem mobilizar partículas de rejeito.
- **Drenos Verticais (Piezométricos):** Drenos verticais, ou piezômetros, serão utilizados para monitorar e aliviar a pressão da água nos poros da pilha. Eles serão distribuídos estrategicamente para garantir que a água infiltrada seja rapidamente coletada e conduzida para fora da estrutura.
- **Camada de Filtragem:** Uma camada de material filtrante será colocada na base da pilha de rejeitos para permitir a drenagem eficiente da água infiltrada, impedindo a migração de partículas finas e evitando o entupimento dos sistemas de drenagem.

Este projeto preliminar não inclui o dimensionamento hidráulico dos componentes propostos, como as valas, canaletas, drenos e bacias de sedimentação. Esses cálculos e especificações serão determinados em estudos posteriores de dimensionamento hidráulico, que levarão em consideração fatores como a permeabilidade dos materiais, a intensidade de precipitação, a topografia local, e outros parâmetros hidrológicos relevantes. A realização desses estudos é fundamental para assegurar que o sistema de drenagem projetado seja capaz de manejar eficazmente as condições de fluxo de água e garantir a estabilidade e a segurança da PDER.

Diante disso, os próximos passos incluem a realização de estudos detalhados de engenharia, incluindo levantamentos topográficos e geotécnicos, bem como simulações hidrológicas para refinar o projeto preliminar. Com base nos resultados desses estudos, ajustes no design e especificações serão feitos para otimizar a performance e a segurança do sistema de drenagem. Posteriormente, a implementação do sistema será acompanhada de um plano de monitoramento contínuo para assegurar sua eficácia a longo prazo e permitir ajustes conforme necessário.

4.6.3.2 Plano de Instrumentação e Monitoramento das Pilhas

A gestão de pilhas de rejeito em operações de mineração exige controle e monitoramento para assegurar a estabilidade estrutural e minimizar os impactos ambientais. Dada a natureza dos materiais depositados e os potenciais riscos associados, é essencial implementar um plano de instrumentação que permita o acompanhamento contínuo das condições geotécnicas e hidrológicas da pilha de rejeito.

Este item apresenta uma proposta preliminar para o desenvolvimento de um plano de instrumentação e monitoramento das pilhas.

Este plano de instrumentação será desenvolvido para garantir a segurança da operação da pilha de rejeito, prevenindo riscos como deslizamentos, falhas estruturais, e contaminação do solo e das águas subterrâneas. A seguir, são descritos os componentes principais do plano de instrumentação, detalhando as estratégias de monitoramento da estabilidade geotécnica e da gestão das águas associadas à pilha de rejeito.

Um plano de instrumentação e monitoramento para uma pilha de rejeito é crucial para garantir a segurança estrutural, a integridade ambiental e o cumprimento das regulamentações. Abaixo está uma sugestão detalhada de como esse plano pode ser estruturado:

Objetivos do Plano de Instrumentação e Monitoramento

- **Garantir a Estabilidade Estrutural:** Monitorar a integridade geotécnica da pilha de rejeito para prevenir deslizamentos, colapsos ou outras falhas estruturais.
- **Gerenciar as Águas Associadas:** Controlar a percolação de água através da pilha de rejeito e monitorar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas para evitar contaminações.
- **Cumprir Normas e Regulamentações:** Assegurar que as operações da pilha de rejeito estejam em conformidade com as exigências legais e padrões ambientais.
- **Proteção do Meio Ambiente e Segurança:** Minimizar os impactos ambientais e garantir a segurança dos trabalhadores e das comunidades próximas.

Componentes Principais do Plano de Instrumentação

a. Monitoramento Geotécnico

- **Inclinômetros:** Instalação de inclinômetros em diferentes alturas e áreas da pilha para monitorar deslocamentos horizontais que possam indicar instabilidade. Esses dispositivos são críticos para identificar e prever movimentos de massa antes que eles se tornem perigosos.
- **Piezômetros:** Colocação de piezômetros em pontos estratégicos para monitorar a pressão intersticial dentro da pilha de rejeito. Isso é importante para entender como a água está se acumulando e se distribuindo dentro da pilha, o que pode afetar a sua estabilidade.
- **Extensômetros:** Utilizados para medir a deformação ao longo de fissuras ou fraturas na pilha de rejeito. Eles ajudam a identificar mudanças na estrutura que podem preceder falhas.

- **Prismas de Controle Topográfico:** Instalados na superfície da pilha e em áreas adjacentes, esses prismas são monitorados por estações totais para detectar movimentos superficiais da pilha, permitindo a análise da estabilidade global.

b. Monitoramento Hidrológico

- **Drenos e Medidores de Vazão:** Instalação de sistemas de drenagem para coletar e direcionar a água que percola pela pilha de rejeito. Medidores de vazão são usados para monitorar o volume de água que sai da pilha, o que ajuda a avaliar a eficácia dos sistemas de drenagem.
- **Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas:** Poços instalados ao redor da pilha para medir os níveis de água subterrânea e coletar amostras para análise de qualidade da água. Isso é essencial para detectar qualquer contaminação que possa estar ocorrendo devido à lixiviação de materiais da pilha.
- **Sistemas de Monitoramento de Qualidade da Água:** Sensores instalados em pontos de coleta de água para monitorar parâmetros como pH, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos e presença de metais pesados. Esses dados são cruciais para avaliar o impacto da pilha de rejeito no ambiente hídrico.

Frequência e Metodologia de Monitoramento

- **Inclinômetros e Extensômetros:** Leituras semanais ou conforme necessário em áreas de risco, com análise de dados para detecção precoce de movimentos significativos.
- **Piezômetros:** Monitoramento contínuo ou com leituras mensais, dependendo das condições meteorológicas e operacionais.
- **Prismas de Controle:** Verificação diária ou semanal com monitoramento automatizado para análise em tempo real.
- **Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas:** Coleta de dados e amostras semestrais, com análises adicionais após eventos de chuva intensa ou mudanças operacionais.
- **Medidores de Vazão e Qualidade da Água:** Monitoramento contínuo com registros automáticos e alertas em caso de desvios dos parâmetros normais.

Análise de Dados e Relatórios

- **Relatórios Diários/Semanais:** Atualizações regulares sobre o status da pilha de rejeito, focando em parâmetros críticos como movimentos geotécnicos e fluxos de água.

- **Relatórios Mensais:** Análise detalhada dos dados de monitoramento, incluindo tendências, identificação de problemas potenciais e recomendações para ajustes operacionais.
- **Relatórios de Emergência:** Protocolos para relatar imediatamente qualquer desvio crítico ou risco de falha estrutural, com procedimentos de resposta rápida.

Ações Corretivas

- **Resposta a Desvios:** Implementação de ações corretivas imediatas em caso de detecção de instabilidade geotécnica ou contaminação hídrica, que podem incluir reforço estrutural, ajuste no sistema de drenagem ou modificação das operações.
- **Plano de Emergência:** Estabelecimento de um plano de emergência que inclui evacuação, contenção de áreas afetadas e comunicação com autoridades competentes em caso de falhas graves.

Revisão e Atualização do Plano

- **Revisões Periódicas:** O plano de instrumentação deve ser revisado e atualizado regularmente, com ajustes feitos conforme necessário, com base nos dados coletados e nas mudanças nas condições operacionais ou ambientais

4.6.4 PLANTA DE BENEFICIAMENTO

A planta de beneficiamento da Unidade de Lavra do Projeto Grafite Jordânia foi projetada para concentrar o minério de grafita natural por flotação via úmida, em configuração modular, priorizando recirculação hídrica e eficiência energética.

O arranjo técnico considera as características mineralógicas do minério, as vazões de alimentação e o desempenho operacional necessário para assegurar continuidade produtiva com controle ambiental.

De acordo com os documentos técnicos GFC-2000-PRC-MC-0003 e 108155-EP-00003-22224-001_R3 (em revisão), a planta apresenta capacidade nominal de processamento de 1.063.689 t ROM/ano, resultando em 53 000 t/ano de concentrado de grafita natural a 95 % Cg.

O layout está organizado em módulos integrados, compreendendo as seguintes etapas principais:

1. **Recepção e Peneiramento:** Estrutura coberta, equipada com peneiras vibratórias para retirada de material grosseiro e alimentação controlada dos moinhos. Inclui silos de homogeneização e correias transportadoras com controle de poeira.

2. Moagem e Classificação: Moagem em moinhos de bolas, em circuito fechado com ciclones, para liberação das partículas de grafita. O sistema opera com bombas de polpa e controle de granulometria em tempo real.
3. Condicionamento e Flotação: Tanques de condicionamento e dosagem automatizada de reagentes (querosene, MIBC, amido e cal). O circuito de flotação é composto por estágios Rougher, Cleaner 1 e 2 e Scavenger 1 e 2, além de coluna de flotação final, que garante o grau de pureza desejado no concentrado.
4. Espessamento e Filtragem: O concentrado e os rejeitos são adensados em espessadores circulares, com recirculação da água recuperada. A etapa subsequente de filtragem por prensa reduz a umidade a níveis adequados ao transporte e armazenamento.
5. Armazenamento e Expedição: Galpões cobertos e silos metálicos para o concentrado final, dotados de sistemas de carregamento mecanizado, balança rodoviária e área de inspeção.
6. Sistema de Reagentes: Área isolada e impermeabilizada para estocagem, preparo e dosagem de reagentes, com tanques de contenção, bombas dosadoras e automação supervisória.
7. Sistema de Água e Drenagem: Circuito hídrico semi-fechado, integrando a água recuperada do espessador e do filtro-prensa, tanques de homogeneização e linhas independentes para peneira rotativa (ABR) e selagem de bombas. O fluxo de diluição de floculante (APR) foi eliminado na revisão R3, otimizando o balanço hidráulico sem alteração das vazões globais. As águas pluviais são direcionadas para canaletas, drenos e bacias de sedimentação, evitando mistura com águas industriais.

O fluxograma de processo e balanço hídrico encontram-se nas pranchas GFC-2000-PRC-FL-0001 108155-EP-00003-22224-001_R3, respectivamente (**Anexo V e VI**), que evidenciam o circuito integrado de flotação, espessamento, filtragem e recirculação de água. Essas estruturas garantem eficiência operacional, redução do consumo de insumos e reaproveitamento hídrico superior a 80 %, em conformidade com as diretrizes da Resolução CONAMA 430/2011.

4.6.4.1 Etapas do Processo de Beneficiamento

O circuito proposto compreende as seguintes etapas:

- **Recebimento e Peneiramento:** o minério oriundo da lavra será encaminhado à unidade de beneficiamento, passando inicialmente por peneiramento, a fim de separar frações grosseiras e preparar o material para moagem.
- **Moagem:** a cominuição será feita em etapas, visando a liberação das partículas de grafita dos minerais de ganga (principalmente quartzo).

- **Condicionamento e Flotação:** na etapa seguinte, o material cominuído será condicionado com reagentes específicos e submetido à flotação, onde ocorre a separação seletiva da grafita.
- **Espessamento e Filtragem:** o concentrado obtido será espessado e posteriormente filtrado, reduzindo o teor de umidade. O mesmo procedimento se aplica aos rejeitos do processo.
- **Armazenamento e Expedição:** o concentrado final será armazenado e acondicionado para expedição, conforme as especificações comerciais. Os rejeitos serão adequadamente destinados, conforme descrito nos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e rejeitos.

4.6.4.2 Reagentes e Condições Operacionais

Conforme detalhado no Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) (Prominer Projetos Ltda., 2025), o processo de beneficiamento do minério grafitoso baseia-se em concentração por flotação convencional, empregando reagentes usuais da indústria de grafita natural, em circuito composto por etapas Rougher, Cleaner e Recleaner, complementadas por flotação em coluna.

Tabela 4-9 – Principais reagentes utilizados e suas dosagens médias por tonelada de ROM.

Reagente	Função	Dosagem (g/t ROM) média
Querosene	Coletor principal	100 – 300
Flotanol D-25 (Polietileno glicol)	Espumante	10 – 100
Amido	Depressor de silicatos e minerais de ganga	100 – 500
Cal (CaO)	Regulador de pH e condicionador de superfície	200 – 300

O circuito opera com pH entre 7,5 e 8,5, garantindo seletividade e estabilidade na formação de bolhas. O PAE também registra estudos de trade-off técnico entre células mecânicas convencionais e colunas de flotação, sendo a configuração adotada aquela que assegura maior recuperação metalúrgica e menor consumo energético.

Tabela 4-10 – Consumo específico de energia elétrica nas etapas de beneficiamento.

Etapas	Equipamento principal	Consumo médio (kWh/t ROM)
Britagem e classificação	Britadores de mandíbulas e peneiras vibratórias	3,5
Moagem	Moinhos de bolas e ciclones classificadores	4,2
Flotação (Rougher – Cleaner – Recleaner)	Células mecânicas e colunas	1,8
Filtragem e secagem	Filtros prensa e secador rotativo	2,0
Total estimado	—	11,5 kWh/t ROM

4.6.4.3 Balanço de Utilidades e Sistema Hídrico

O Projeto Grafite Jordânia adota um circuito hídrico semifechado, projetado para recirculação interna e minimização de perdas, de modo a reduzir a dependência de captação superficial.

A principal fonte de suprimento é composta por captação superficial que será outorgada, complementados por armazenamento de água pluvial em reservatórios de acumulação, utilizada para fins auxiliares como umectação de vias e lavagem de áreas de serviço.

O balanço hídrico detalhado, apresentado na prancha 108155-EP-00003-22224-001_R3 (**Anexo VI** em andamento comentado), resume-se na **Tabela 4-11**, que representa as condições nominais de operação da planta.

Tabela 4-11 – Balanço Hídrico do Processo.

Uso / Destino	Vazão (m³/h)	Perdas (m³/h)	Incorpora ao processo (m³/h)
Água de serviço	10,80	6,48	4,32
Umectação de estradas	7,50	7,50	0,00
Make-up de água de resfriamento	12,00	12,00	0,00

Uso / Destino	Vazão (m³/h)	Perdas (m³/h)	Incorpora ao processo (m³/h)
Água de aspersão	4,00	4,00	0,00
ETA (água potável)	4,70	0,00	4,70
Água de selagem de bombas	7,20	0,00	7,20
Subtotal de utilidades	46,20	41,24	67,12
Água para preparo de reagentes	52,47	0,00	52,47
Água para lavagem do filtro prensa	54,68	0,00	54,68
Água para Cleaner 01	69,29	0,00	69,29
Água para Cleaner 02	16,72	0,00	16,72
Água para Scavenger 01	79,37	0,00	79,37
Água para Scavenger 02	78,77	0,00	78,77
Água para Scavenger final	3,76	0,00	3,76
Total de água nova incorporada ao processo	—	—	404,06
Total geral de captação (make-up)	427,63	—	—

Fonte: Fluxograma de Processo – Balanço Hídrico. Desenho 108155-EP-00003-22224-001_R3 (em andamento).

Esses valores representam o balanço de água bruta/nova e estão em conformidade com o balanço global de 427,63 m³/h, sendo 404,06 m³/h incorporados ao processo e 41,24 m³/h correspondentes às perdas (evaporação, arraste e umectação).

O sistema hídrico contempla as seguintes linhas principais:

- Recirculação de água recuperada do espessador e do filtro prensa, retornando diretamente ao circuito de flotação;
- Tanques de homogeneização e linhas em aço carbono revestido, dimensionadas para perdas < 20 %;

- Linhas independentes para peneira rotativa (ABR) e selagem de bombas, conforme revisão do fluxograma R3;
- Supressão da linha de diluição de floculante (APR), otimização hidráulica sem alteração de balanço total.

Além das vazões de processo, o sistema atende usos auxiliares como:

- selagem de válvulas e bombas;
- preparação de reagentes e limpeza de equipamentos;
- resfriamento da prensa de filtro;
- umectação de vias internas (120 m³/dia no período chuvoso e até 240 m³/dia na estação seca).

O controle de qualidade da água recirculada é realizado por monitoramento contínuo de pH, turbidez e sólidos totais, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 430/2011, assegurando condições adequadas ao processo de flotação e preservação dos equipamentos.

As práticas operacionais adotadas minimizam a necessidade de água nova, com taxa média de reaproveitamento superior a 80 %.

4.6.4.4 Infraestrutura de Apoio à Planta de Beneficiamento

A operação da planta de beneficiamento do Projeto Grafite Jordânia contará com um conjunto de edificações de apoio técnico, administrativo e operacional, concebidas de forma modular, priorizando funcionalidade, segurança e conforto ambiental. As estruturas foram dimensionadas para atender a um efetivo total de 150 pessoas, distribuídas da seguinte forma: 40 colaboradores na área administrativa, 35 trabalhadores em cada um dos turnos A, B e C, além de 5 folguistas para garantir a cobertura de jornadas. O maior turno simultâneo previsto é de 75 pessoas, número que orientou a concepção dos espaços de convivência e apoio. As edificações previstas incluem:

- Portaria de controle de acesso com sala de vigilância e cobertura para inspeção de veículos;
- Escritório administrativo com salas de reuniões, áreas operacionais e espaço para 40 postos de trabalho;
- Restaurante/refeitório com capacidade para até 100 refeições por turno operacional;
- Vestiários masculino e feminino, com um total de 110 armários duplos e chuveiros conforme normas de ergonomia e conforto;
- Ambulatório e sede da brigada de incêndio, com sala de primeiros socorros e apoio a emergências operacionais;

- Apoio ao caminhoneiro, com sanitários e espaço de espera;
- Áreas de Resíduos para triagem e armazenamento temporário de resíduos.

Todos os edifícios foram projetados com base em critérios de sustentabilidade e desempenho, incluindo:

- Aproveitamento de iluminação e ventilação natural (mínimo de 1/6 da área do piso em superfícies envidraçadas);
- Sistema de reaproveitamento de águas pluviais para uso não potável;
- Coberturas com calhas externas e extravasores, e drenagem dimensionada conforme NBR 10844;
- Acabamentos internos com pisos resistentes a agentes químicos e escorregamento (para vestiários e CMD);
- Esquadrias estanques e estruturas com isolamento térmico e acústico, atendendo à NBR 15575.

Essa infraestrutura visa garantir o suporte adequado às operações industriais da planta de beneficiamento, promovendo o bem-estar dos trabalhadores, a gestão eficiente de resíduos e o cumprimento das normas ambientais, de saúde e segurança.

A seguir, apresenta-se a representação esquemática da planta de beneficiamento e seus principais componentes estruturais.

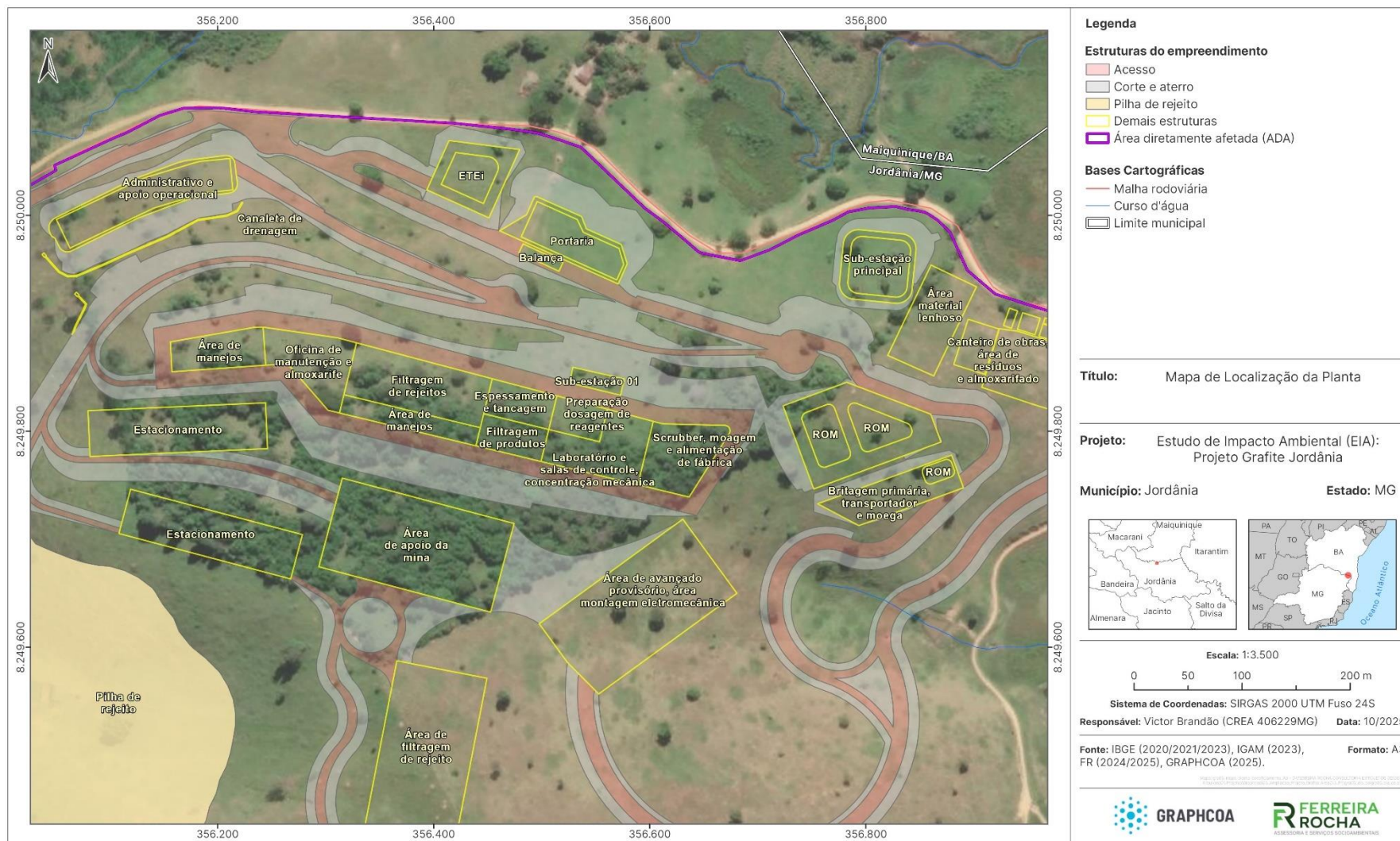


Figura 4-28 –Layout geral da planta de beneficiamento do Projeto Jordânia.

Fonte: documento avulso Graphcoa 2025.

4.6.4.5 Equipamentos e Sistemas Industriais da Planta de Beneficiamento

A planta de beneficiamento do Projeto Grafite Jordânia será equipada com um conjunto de maquinários e sistemas industriais projetados para garantir alta eficiência na concentração de grafita natural por flotação via úmida. Os equipamentos foram selecionados considerando as características físico-químicas do minério, o porte da planta (53.000 t/ano de concentrado e os requisitos de estabilidade operacional, segurança e otimização de recursos).

As principais unidades e equipamentos industriais previstos são (GFC-2000-PRC-MC-0003-R0):

- Britador primário, responsável pela redução inicial do minério após a recepção;
- Moinhos de bolas, utilizados nas etapas de cominuição primária e secundária, garantindo a granulometria ideal para o processo de flotação;
- Células de flotação, núcleo do circuito de concentração, onde ocorre a separação da grafita do material de ganga;
- Tanques de homogeneização, que estabilizam a polpa antes e após a flotação;
- Espessadores, empregados na separação sólido-líquido, promovendo a recuperação de água para recirculação;
- Filtros prensa, que realizam a desidratação do concentrado de grafita;
- Bombas de polpa, distribuídas ao longo do circuito para transporte hidráulico entre etapas;
- Sistema de dosagem de reagentes, com controle automático, garantindo precisão na aplicação de insumos químicos;
- Sistema de supervisão e controle (SCADA), responsável pelo monitoramento em tempo real das variáveis operacionais, com integração às unidades de automação e segurança.

Todos os equipamentos serão dispostos em módulos metálicos estruturais, com passarelas de acesso, sistemas de drenagem e pontos de inspeção, o que facilita a manutenção, expansão futura e reorganização da planta, caso necessário.

4.6.4.6 Sistema de Drenagem da Planta de Beneficiamento

A planta industrial será dotada de um sistema integrado de drenagem pluvial e contenção de águas contaminadas, com o objetivo de evitar o carreamento de partículas finas e mitigar possíveis impactos sobre o meio externo, especialmente o assoreamento de corpos hídricos adjacentes. O sistema foi projetado em conformidade com a NBR 13.029/2024, considerando o relevo natural da área e a organização funcional dos setores da planta.

As águas serão classificadas e segregadas conforme sua origem e potencial de contaminação:

- Águas limpas (não contaminadas): oriundas de áreas não operacionais, vias internas e telhados. Serão conduzidas por rede de canaletas nas bordas das vias (sem revestimento) e direcionadas para o sistema de drenagem superficial, que conta com 44 caixas de passagem e 4 sumidouros planejados;
- Águas contaminadas: provenientes de áreas de flotação, lavagem e armazenamento de insumos. Essas águas serão encaminhadas para estruturas específicas de contenção e, sempre que possível, recirculadas ao processo produtivo.

Durante a fase de implantação, não será implantado um sistema de drenagem provisório; será utilizada a própria drenagem das vias conforme projetada para a fase de operação. As edificações e áreas entre elas, executadas sobre solo natural sem impermeabilização, contarão com escoamento superficial por gravidade, com inclinação direcionada para canaletas periféricas e sumidouros interligados.

As áreas impermeabilizadas (como o pátio da planta e os acessos internos) terão a drenagem direcionada para bacias de sedimentação e contenção, garantindo a decantação de sólidos suspensos e a proteção da qualidade hídrica do entorno.

Adicionalmente, estão previstas duas unidades de Sump, posicionadas de forma estratégica nas zonas de maior concentração de escoamento superficial. Essas estruturas têm a função de captar, reter e controlar as vazões pluviais, atuando como pontos de controle da drenagem setorial da planta.

4.6.5 UNIDADES AUXILIARES

Caldeiras

As caldeiras desempenharão um papel importante na geração de vapor necessário para a secagem do grafite, essencial para otimizar a qualidade do produto final. Para a secagem, poderão ser utilizados secadores do tipo Rossini ou tubulares.

Em termos de combustível para as caldeiras, existe a flexibilidade de utilizar GLP ou, alternativamente, lenha em forma de cavacos, proporcionando versatilidade e eficiência no processo de produção.

Unidades de apoio

Para apoiar adequadamente as operações, o projeto incluirá a construção e organização de várias unidades de apoio, detalhadas a seguir:

Escritórios Administrativos: Espaços destinados ao gerenciamento administrativo, informática, setor fiscal e outras funções administrativas, complementados por:

- Sala de reuniões;
- Sala de treinamento;
- Sala de coordenação.

Laboratório: Uma instalação dedicada às análises rotineiras para o controle dos processos e garantia da qualidade dos produtos.

Oficinas: Espaços planejados conforme a demanda do projeto, que incluem:

- Oficina mecânica;
- Oficina elétrica;
- Oficina de instrumentação;
- Oficina de automação;
- Oficina para manutenção de equipamentos móveis.

Portaria Principal: Estrutura dedicada à segurança, que contará com:

- Sistema de vigilância;
- Balança para caminhões;
- Controle de acesso.

Essas unidades de apoio são projetadas para garantir a eficiência operacional e a segurança do projeto, proporcionando infraestrutura adequada para todas as necessidades operacionais e administrativas.

4.6.6 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO – ETA E ETEI

A planta de beneficiamento do Projeto Grafite Jordânia contará com sistemas independentes para abastecimento e tratamento de água potável (ETA) e tratamento de efluentes industriais (ETEI), concebidos para garantir o reuso máximo possível de recursos hídricos e a conformidade com os padrões ambientais e operacionais estabelecidos pela legislação vigente. Ambos os sistemas estão integrados ao circuito geral de utilidades e são operados de forma automatizada, com supervisão pelo sistema SDSC da usina.

4.6.6.1 Estação de Tratamento de Água - ETA

A ETA terá capacidade nominal projetada de $12 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, com operação contínua em regime de 24 h dia^{-1} e volume diário tratado de 360 m^3 . O sistema será alimentado por captação superficial em cursos d'água locais, conduzida ao reservatório de água bruta TQ-001 (150 m^3), de onde duas bombas de alimentação BAB-001 A/B enviam o fluxo à unidade de tratamento.

O processo compreende as seguintes etapas principais:

- Coagulação e floculação: dosagem automática de sulfato de alumínio, carbonato de sódio e polímero, controlada por CLP via sinais 4-20 mA. As bombas dosadoras BD-001 a BD-004 operam com base em leituras de vazão (FI-001, escala $0\text{--}4.000 \text{ L h}^{-1}$) e níveis dos tanques TQ-003 a TQ-006 (DOC-FORN-1763).

- Filtração: realizada em filtro de areia e antracito FAA-001, com tempo de operação ajustável entre 0 e 60 h e ciclo de retrolavagem de 10 min a $7 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, correspondendo a $1,2 \text{ m}^3$ de água de consumo por lavagem (DOC-FORN-1763).
- Desinfecção: por hipoclorito de sódio (TQ-005) com controle automático de dosagem conforme concentração ajustável no IHM, garantindo residual de cloro livre adequado à potabilidade.
- Armazenamento: a água tratada é conduzida ao reservatório TQ-002 (350 m^3), de onde é distribuída às utilidades (banheiros, refeitórios, sistemas de combate a incêndio e reposição de circuitos fechados) (GCA-0000-PRC-FL-9001-R0-Model).

O sistema será totalmente automatizado, operando sob monitoramento de sensores de nível (LSH/LSL), indicadores de vazão e pressão e alarmes de falha de operação. A supervisão ocorrerá tanto pelo painel local da ETA quanto pelo sistema central de controle da planta, com intertravamentos de segurança entre bombas, válvulas e tanques.

As estruturas civis da ETA serão executadas em concreto armado com revestimento impermeável em PU, conforme o detalhamento construtivo do Projeto de Engenharia da Planta (GRAPHCOA, 2025 – GCA-2000-PRC-DE-0001-R3-10A4).

4.6.6.2 Estação de Tratamento de Efluentes Industriais - ETEI

A Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI) foi projetada para o tratamento dos efluentes gerados no processo de beneficiamento e nas áreas de utilidades da planta, com vazão média de $12 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ e picos operacionais de até $15 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ (GRAPHCOA, 2025 – *Descritivo Lógico ST-024-G-007*).

O sistema opera em regime contínuo, priorizando o reuso interno da água tratada e a qualidade do efluente final para reinserção no circuito industrial. O processo é composto pelas seguintes etapas principais:

- Coleta e equalização: os efluentes provenientes do processo são bombeados para o tanque de equalização TQ-001, com capacidade de 150 m^3 , por meio das bombas de transferência BEB-001 e BEB-002, que mantêm o nível constante e promovem a homogeneização da vazão afluente.
- Floculação mecânica: conduzida no floculador vertical FM-002, equipado com agitador de fluxo axial e controle de velocidade via inversor de frequência, assegurando adequada formação e crescimento dos flocos.
- Flotação por ar dissolvido (DAF): realizada pela bomba de saturação BS-001, responsável pela recirculação de parte do efluente clarificado e pela geração de microbolhas no tanque de saturação TS-001. O sistema é complementado por um raspador superficial de lodo RL-001, com ciclos programáveis entre 0 e 60 min, para remoção dos sólidos flutuantes (GRAPHCOA, 2025 – *ST-024-G-007*).

- Filtração final: executada em filtro de areia e antracito FA-001, com tempo de serviço ajustável entre 0 e 100 h e retrolavagem automática de 30 min a $30 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, consumindo aproximadamente 5 m^3 de água por ciclo.
- Desinfecção e armazenamento: o efluente tratado é conduzido ao tanque de efluente tratado TQ-004, de onde é bombeado para reuso na planta industrial, principalmente em umectação de vias, reposição de sistemas fechados (make-up) e lavagem de áreas operacionais.

O sistema de automação contempla o controle das bombas, válvulas automáticas e alarmes de falta de reagentes (tanques TQ-005 a TQ-008), operando de forma integrada ao Sistema Digital de Supervisão e Controle Central (SDSC) e ao painel local da ETEI, com intertravamentos de segurança entre níveis, vazões e status de operação.

O **Anexo VII apresenta o fluxograma da ETEI. (ST024P001_0 Fluxograma ETEI 12m3.h)**

As unidades da ETEI serão construídas em estrutura de concreto armado, com acabamento impermeabilizado em PU e canaletas de drenagem secundária, conforme especificações do Projeto de Engenharia da Planta (*GRAPHCOA, 2025 – GCA-2000-PRC-DE-0001-R3-10A4*).

O sistema de tratamento de efluentes é complementado por unidades auxiliares de separação e desidratação, que integram o controle ambiental da planta como um todo. A etapa de pré-tratamento físico é composta pelos módulos SAA e SAO (Separadores de Areia e de Água e Óleo), implantados sobre base de concreto armado com carga distribuída de 800 kg m^{-2} e canaletas de drenagem, conforme apresentado **no Anexo VIII – Projeto da Base Civil dos Separadores SAA/SAO (ST-024-C-002)**

O tratamento do lodo proveniente das etapas físico-químicas é efetuado na unidade de desidratação de lodo da ETA, que utiliza sistema de preparo de polímero (TP-006), misturador helicoidal (MH-002) e filtros tipo bag, conforme o **Anexo IX – Fluxograma de Desidratação de Lodo da ETA (ST-023-P-002)**. O filtrado retorna à drenagem pluvial controlada, enquanto o lodo seco é destinado à disposição ambientalmente adequada segundo as diretrizes da planta.

4.6.7 MÃO DE OBRA

Mão de Obra Própria

A operação contará com uma equipe própria composta por diversos profissionais especializados para garantir o funcionamento eficiente das atividades. Abaixo tem-se a distribuição da mão de obra própria por função.

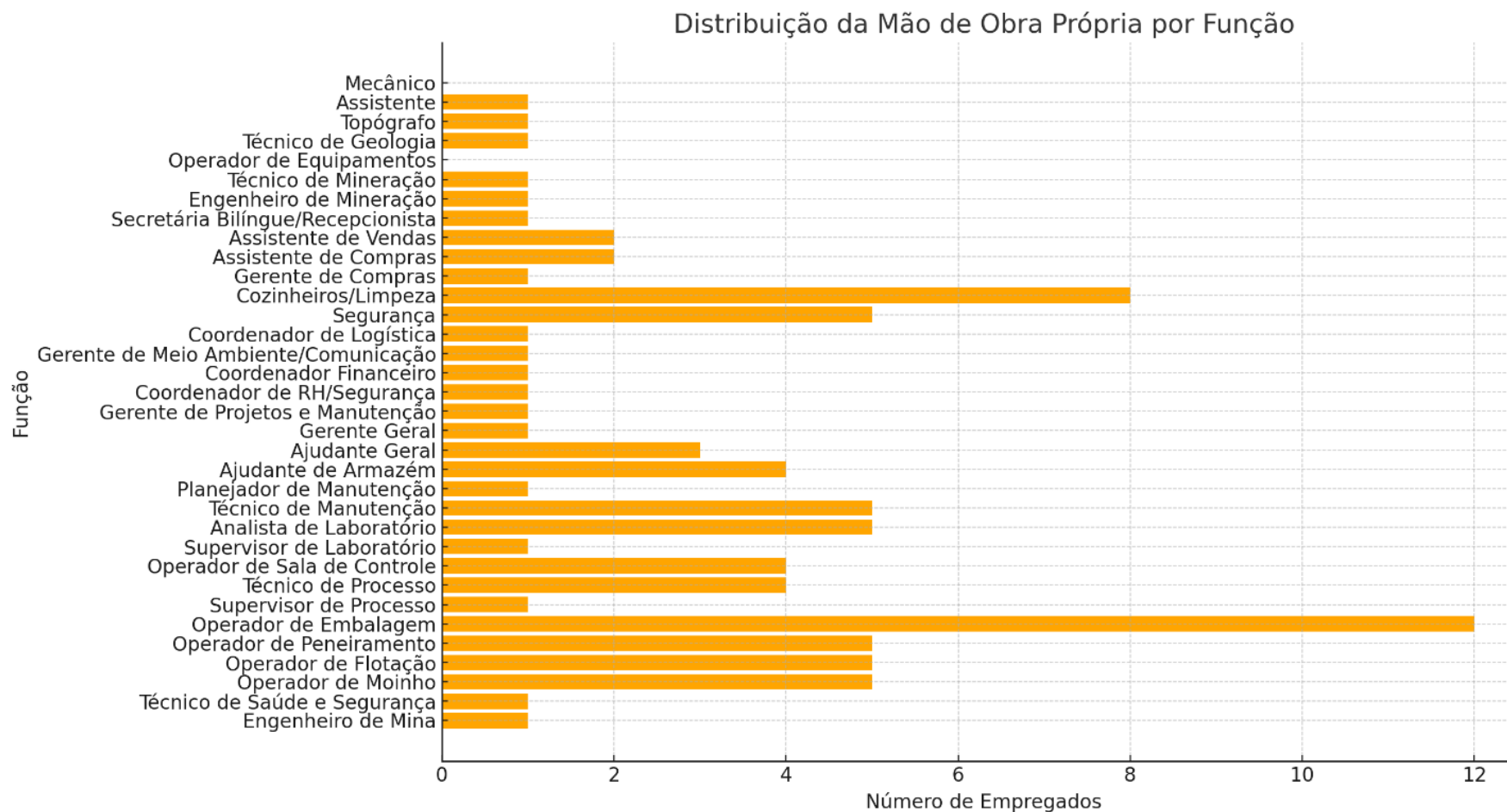


Figura 4-29 – Distribuição da mão de obra própria por função.

Mão de Obra de Terceiros

Além da equipe própria, o projeto contará com uma equipe de terceiros, cuja função principal será operar máquinas e realizar suporte técnico e administrativo. A composição da equipe de terceiros é a seguinte:

- Operadores de Máquinas: 15 profissionais.
- Motoristas: 25 profissionais.
- Administrativos/Mecânicos: 15 profissionais.

O total de mão de obra envolvida no projeto é de 160 empregados.

4.6.8 VEÍCULOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DA MINA

A operação do Projeto Grafite Jordânia será conduzida por meio de lavra a céu aberto com desmonte mecânico e carregamento direto, utilizando equipamentos de porte médio, dimensionados de acordo com a escala de produção prevista no PAE (Prominer, 2025) e na planilha de dimensionamento de frota elaborada pela GCA (2025).

A frota operacional foi projetada para atender à movimentação anual média de aproximadamente 1,59 milhão de toneladas de material (minério e estéril), com pico estimado de 2,27 milhões de toneladas, conforme o cenário de produção atualizado. O dimensionamento considerou critérios de produtividade horária, eficiência operacional, disponibilidade mecânica e consumo específico de combustível, adotando equipamentos de marcas reconhecidas no mercado e de fácil manutenção.

- **Configuração da Frota Principal**

A frota principal é composta por equipamentos de lavra, transporte e apoio à operação, cujas especificações médias estão apresentadas na **Tabela 4-12**.

Tabela 4-12 – Equipamentos principais previstos para a operação da mina.

Categoria	Equipamento / Modelo	Capacidade e média	Função principal	Consumo de diesel (L/h)	Quantidade operacional
Escavação e carga	Escavadeira hidráulica CAT 336 / Komatsu PC210LC-10M0	2,5 m ³ / 21 t	Escavação e carregamento de minério e estéril	26	2

Categoria	Equipamento / Modelo	Capacidade média	Função principal	Consumo de diesel (L/h)	Quantidade operacional
Transporte interno	Caminhão basculante Volvo 6x4	15 m ³ / 15 t	Transporte de minério e estéril entre cava e pilhas	12	19
Conformação e terraplenagem	Trator de esteiras Komatsu D61EX-23M0	21 t	Conformação de taludes, compactação e manutenção de vias	12–24	2
Movimentação de pilhas	Pá carregadeira CAT 938 / Komatsu WA 360-6	2,5 m ³ / 15 t	Alimentação da planta e empilhamento de concentrado e estéril	15	2
Manutenção de vias	Motoniveladora Komatsu GD655-5	16 t	Regularização e manutenção de acessos internos	25	1
Controle de poeira	Caminhão-pipa Volvo VM 270 6x4	20.000 L	Aspersão de água nas vias e frentes de lavra	12	1
Abastecimento móvel	Caminhão comboio VW / Mercedes	10.000 L	Abastecimento e lubrificação em campo	10	1
Apoio operacional	Retroescavadeira BobCat B760	8 t	Serviços auxiliares de drenagem e manutenção	8	1

Fonte: GCA, 2025. Dimensionamento de Frota – Projeto Grafite Jordânia; Prominer, 2025. Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) – Processo ANM nº 831.946/2018.

• Critérios de Dimensionamento

O dimensionamento da frota foi definido com base em:

- Taxa média de produção: 781.000 t/ano de ROM;
- Produtividade média por escavadeira: 200–240 t/h;
- Tempo de ciclo de transporte (ida e volta): 8–10 minutos;
- Disponibilidade mecânica: 85–90%;
- Eficiência operacional global (EOG): 75%.

A frota foi configurada para operar em dois turnos de 10 horas/dia, com margens de segurança para períodos de manutenção e contingências operacionais, garantindo a continuidade da produção e o atendimento das metas de ROM e estéril planejadas.

• **Equipamentos de Apoio e Manutenção**

Além dos equipamentos principais de lavra, serão utilizados veículos de apoio destinados às funções de inspeção, segurança e serviços de manutenção, incluindo:

- Picapes 4x4 e utilitários leves para transporte de equipes e materiais;
- Ambulância de prontidão e caminhonete de segurança para atendimento emergencial;
- Oficina móvel e caminhão de manutenção equipados com guincho, compressor e reservatório de óleo.

As atividades de manutenção preventiva e corretiva serão realizadas em oficina própria instalada no complexo da mina, dotada de:

- piso impermeabilizado e com sistema de contenção de efluentes oleosos;
- tanques de armazenamento de óleo e diesel com bacia de contenção;
- e armazenamento controlado de resíduos perigosos (óleos, filtros, graxas, pneus), em conformidade com a Resolução CONAMA 362/2005 e as Normas Reguladoras de Mineração (NRMs 12 e 19).

• **Gestão da Frota e Eficiência Operacional**

A frota será monitorada por um sistema de controle operacional digital, com registro de:

- horas-máquina;
- consumo de combustível;
- desempenho individual por equipamento;
- ocorrências de manutenção preventiva e corretiva.

Esse sistema permitirá a otimização das rotas de transporte, o planejamento de abastecimento e o acompanhamento em tempo real da produtividade, garantindo a eficiência e a segurança operacional das frentes de lavra.

- **Aspectos Ambientais e de Segurança**

As operações de mina seguirão as normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SSMA), com ênfase em:

- redução de emissões atmosféricas, por meio de controle de fumaça preta e manutenção periódica dos motores;
- uso de diesel S10 e lubrificantes biodegradáveis;
- implantação de pátios de manutenção impermeabilizados e com drenagem oleosa segregada;
- e procedimentos de segurança conforme as NRMs 11, 12 e 19, assegurando a integridade dos trabalhadores e dos equipamentos.

4.6.9 COMÉRCIO E TRANSPORTE DO PRODUTO FINAL

1. **Comercialização no Exterior e Mercado Interno:**

- O concentrado produzido será comercializado tanto no exterior quanto no mercado interno.
- Entre 60 a 80% do concentrado será exportado.
- Entre 20 a 40% do concentrado será comercializado no mercado brasileiro.

2. **Portos para Exportação:**

- Os portos usados para exportação serão Salvador (BA) ou Vitória (ES).

3. **Mercado Interno:**

- A comercialização para o mercado interno será destinada aos seguintes mercados:
 - Refratário: MG (Minas Gerais) e SP (São Paulo).
 - Fricção: RS (Rio Grande do Sul) e SP (São Paulo).
 - Agricultura: BA (Bahia), TO (Tocantins), MT (Mato Grosso), MS (Mato Grosso do Sul), SP (São Paulo), RS (Rio Grande do Sul), PR (Paraná).

4. **Formas de Exportação e Comercialização Interna:**

- A exportação é realizada em "big bags" em containers.
- Para o mercado interno, os produtos são embalados em sacos de papel (25 kg e 5 kg), paletizados ou em "big bags" de 1 tonelada.

4.6.10 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

Os abastecimentos de veículos serão realizados em áreas fora àquelas em licenciamento, fora do site minerário, em municípios próximos.

4.6.11 CONSUMO DE ENERGIA

Após a chegada da rede elétrica ao empreendimento, está prevista sua interligação na Subestação Principal, que será implantada no local indicado no *layout* do projeto. A partir desta subestação, a energia será distribuída internamente por meio de ramais direcionados para a Subestação 02, estrategicamente localizada para atender à demanda energética das diferentes áreas operacionais da planta.

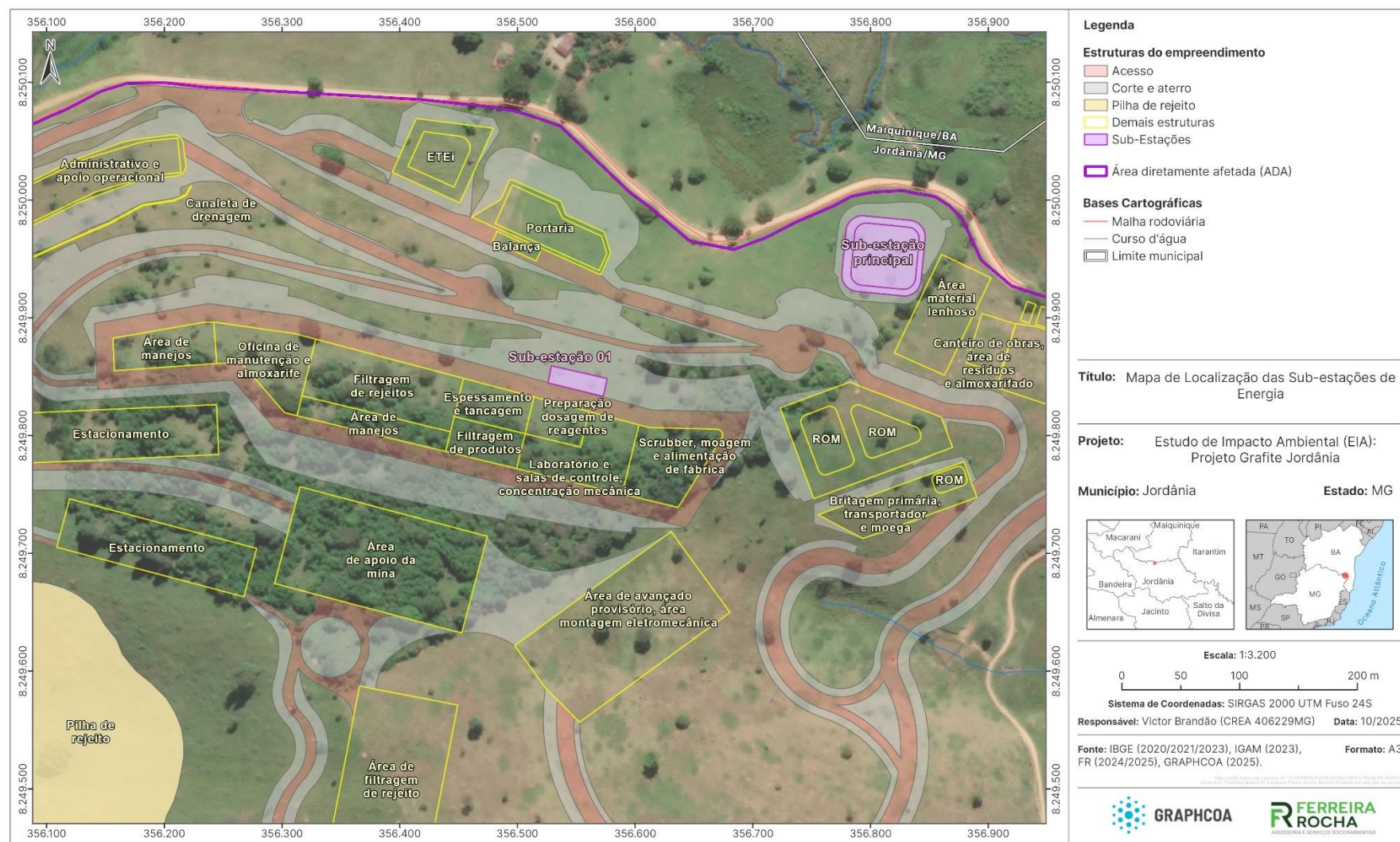


Figura 4-30 – Localização das Subestações no layout.

Fonte: documento avulso GRAPHCOA, 2025.

O posicionamento das subestações visa otimizar a eficiência da distribuição elétrica, reduzir perdas técnicas e garantir maior segurança operacional, respeitando as normas técnicas da ANEEL e os critérios de licenciamento. O traçado das linhas de alimentação, assim como os equipamentos associados, será dimensionado conforme as necessidades do empreendimento.

4.6.12 CONSUMO DE ÁGUA

O consumo de água projetado para a fase de operação da planta de beneficiamento do Projeto Grafite Jordânia situa-se entre 150 e 200 m³/h, o que corresponde a um volume anual estimado entre 2.190.000 e 2.628.000 m³. Esse montante será destinado principalmente aos processos industriais de lavagem e beneficiamento do minério, além de suprir outras demandas operacionais.

Para atender a essa necessidade, foram avaliadas diferentes alternativas de abastecimento hídrico. A opção mais viável consiste na captação superficial no Ribeirão do Salto, curso d'água que apresenta uma vazão mínima de referência (Q95) de 0,296 m³/s, equivalente a um volume anual de aproximadamente 9.324.960 m³. Esse volume é suficiente para suprir integralmente a demanda da planta, mesmo quando considerado o atendimento ao fluxo ecológico remanescente e aos usos múltiplos da bacia.

Além da disponibilidade quantitativa, a localização estratégica do ponto de captação favorece a integração ao sistema hídrico local, reduzindo custos de adução e tornando esta alternativa tecnicamente robusta e ambientalmente eficiente para o empreendimento.

4.6.13 SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL NA OPERAÇÃO

4.6.13.1 Resíduos Sólidos

As medidas de controle de resíduos sólidos terão por objetivo propiciar a minimização dos riscos e custos associados ao processo, atendendo a legislação vigente e normas técnicas aplicáveis, em todas as fases do gerenciamento de resíduos: geração, segregação, estocagem temporária e destinação final, nas etapas de instalação e de operação das atividades desenvolvidas no empreendimento.

Para se tomar as devidas medidas deverão ser estimados os resíduos sólidos a serem gerados. Para a etapa de instalação deverão ser apresentadas as características principais dos resíduos a serem gerados e dispostos, com identificação das respectivas fontes de origem. Para a etapa de operação, além destas informações, serão apresentadas as quantidades esperadas.

As medidas devem ser direcionadas, ao atendimento das demandas do empreendimento e na sua possível interação com a comunidade quer na recepção dos resíduos domésticos quer na materialização de parcerias com vistas à implantação de um sistema de coleta seletiva integrado.

Nos sistemas de disposição dos resíduos propostos deverão ser atendidas as leis e normas vigentes que dispõem sobre as atividades de seleção, manuseio e coleta, transporte, tratamento, processamento, acondicionamento e destinação final de resíduos sólidos.

Os princípios de Reduzir, Reutilizar e Reciclar deverão ser utilizados como medidas de redução de geração de resíduos, introduzindo no âmbito da empresa experiências que busquem contribuir para transformar o comportamento das pessoas em relação aos resíduos sólidos por elas gerados.

Para o bom andamento do controle de resíduos, as etapas de trabalhos devem ser contempladas.

- Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados;
- Segregação e estocagem temporária dos resíduos;
- Destinação final dos resíduos sólidos.

4.6.13.2 Controle de Efluentes Líquidos e Oleosos

Serão implementadas medidas para garantir a sustentabilidade hídrica e minimizar impactos ambientais. Para isso, a planta de beneficiamento operará em um sistema de circuito fechado, permitindo o reaproveitamento das águas servidas, eliminando assim qualquer descarte líquido industrial.

Durante a fase de operação, toda a infraestrutura do empreendimento contará com sistemas de coleta e manejo de águas, incluindo o direcionamento de águas pluviais por meio de canaletas e caixas de passagem, bem como o tratamento das águas utilizadas nos processos administrativos por Estação de Tratamento de Água (ETA).

A rede interna inclui fossas sépticas com sumidouros para os efluentes sanitários, atendendo às áreas administrativas e de apoio, dimensionada conforme os critérios técnicos estabelecidos, assegurando que os parâmetros de lançamento atendam integralmente à legislação ambiental vigente.

As águas provenientes das escavações, cuja quantidade precisa ser determinada por estudos hidrogeológicos mais detalhados, serão devidamente drenadas e direcionadas para o tanque de água de processo, em que serão aproveitadas no beneficiamento. Em caso de tingimento do lençol freático, a água bombeada da mina terá prioridade de uso em relação a outros mananciais disponíveis.

Dessa forma, o projeto se compromete em assegurar que o uso responsável da água seja uma prioridade em todas as etapas do processo, garantindo a preservação do meio ambiente e garantindo a sustentabilidade.

4.6.13.3 Controle de Emissões Atmosféricas

Durante a operação da mina, as principais fontes de emissão atmosférica estão associadas à detonação e escavação da jazida, carregamento e transporte de

minério/resíduos estéreis em estradas de terra, e a disposição de estéreis nas pilhas. A fragmentação e trituração do minério também podem gerar partículas de poeira no ar, a menos que sejam aplicadas medidas de aspersão de água em todo o circuito de britagem. Além disso, ventos em áreas não pavimentadas ou nas pilhas de resíduos estéreis podem ser uma fonte secundária de poeira.

Os gases resultantes do processo estarão relacionados ao uso de materiais explosivos na mineração, emissões veiculares, processos químicos ou metalúrgicos no beneficiamento mineral. No entanto, a separação do bem mineral será realizada apenas por meios físicos.

Para controlar a poeira, será utilizada água para umedecer vias de acesso e transporte. Além disso, serão aplicadas medidas de aspersão de água em todo o circuito de britagem.

4.6.13.4 Controle de Ruído e Vibração

As fontes de ruído mais significativas serão as detonações explosivas utilizadas para o desmonte de rochas, programadas para iniciar a partir de 2029, com frequência semanal e duração restrita a curtos períodos. Outras fontes, embora em menor intensidade e muito localizadas, incluem o funcionamento de britadores, moinhos, equipamentos móveis e veículos de mina.

Além disso, para a contenção ruídos estão previstos coberturas e fechamentos laterais dos galpões através de telhas termoacústicas em PUR de 100mm.

4.6.13.5 Drenagem e Controle de Sedimentos

Tanto a área da usina como o complexo composto pelas áreas da cava, pilhas de estéril/rejeito, serão protegidos por um sistema circundante de canaletas para desvio das águas pluviais para a rede de drenagem natural, após retidas em diques de decantação. As águas de chuva incidentes sobre a bacia de rejeitos e cava, terão o mesmo destino das ali existentes, ou seja, utilização na planta de beneficiamento.

4.6.13.6 Plano de Atendimento a Emergências (PAE)

O Plano de Atendimento a Emergências – PAE (**Anexo X**) estabelece as diretrizes e procedimentos de resposta a situações críticas de segurança operacional e ambiental, contemplando cenários de vazamentos, incêndios e acidentes com produtos químicos.

4.7 FASE DE FECHAMENTO

Conforme a legislação vigente, não é permitido que uma empresa após realizar a lavra de qualquer bem mineral deixe a área que serviu como extração e beneficiamento e apoio as atividades, completamente abandonada. Existe a consciência e a exigência

legal de recompor, e fazer a devida manutenção das áreas degradadas, em conformidade o proposto no uso futuro das áreas do empreendimento.

No empreendimento em questão, devido ao método de lavra a ser empregado, a recuperação das áreas mineradas, e do depósito de estéréis serão realizadas concomitantemente com o desenvolvimento da lavra em andamento. Quando a jazida exaurir, o processo de recuperação das áreas operacionais deverá ter ocorridos em parte do empreendimento. Porém, existem ainda algumas ações necessárias previstas na etapa de fechamento de mina como:

- Consolidação das medidas ambientais de conformação da topografia, drenagem pluvial, cobertura com solo fértil e revegetação, com controle de erosão;
- Retirada das estruturas de beneficiamento de minério passíveis de remoção;
- Isolamento das áreas em recomposição com cerca de arame farpado, com manutenção periódica;
- Manutenção de aceiros para evitar a propagação de incêndios;
- Avaliação do desenvolvimento das medidas de ordem ambiental pelo período mínimo de 5 anos após o fechamento da mina.

O objetivo do plano de fechamento de mina é a garantia da segurança e da saúde pública, através da reabilitação das áreas degradadas pela atividade de mineração, de modo a retorná-la às condições desejáveis e necessárias à melhoria do local em termos ambientais e sociais.

Como objetivo específico, propõe-se um plano de desmobilização dos equipamentos do empreendimento e define medidas de recuperação da área degradada, procurando prever a viabilidade econômica das ações.

O planejamento de encerramento das atividades será feito pela empresa e deverá ser atualizado, periodicamente, de modo a atender às mudanças que o empreendimento irá passar ao longo de sua vida útil. As revisões periódicas envolverão o levantamento do passivo ambiental evitando que mudanças acarretem aumento das obrigações ambientais previstas.

4.7.1 PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO

O plano de descomissionamento é a proposta de reintegração da área minerada ao ecossistema natural ao final das atividades de lavra que acontecerá, seja pela exaustão das reservas minerais, seja pela descaracterização econômica da atividade de extração.

O plano ainda deverá estabelecer condições no terreno em um curto prazo para alcançar uma estabilidade ambiental localmente representativa, em conformidade com o uso futuro previsto para a área.

4.7.2 PROPOSTA DE USO FUTURO DA ÁREA

A proposta de uso futuro para área minerada é buscar estabelecer uma nova utilização para a área do empreendimento voltada para atender às possibilidades ambientais previstas para o local. Sugerimos a restauração ecológica através do reflorestamento para recompor a área minerada.

Portanto, é previsto pelo empreendedor após o encerramento das atividades de mineração no local, que a propriedade deverá ser readaptada para que ocorra a implantação do Programa de Revegetação das áreas de lavra.

4.7.3 DESMOBILIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Uma vez que os equipamentos usados no empreendimento são móveis, sua retirada será facilitada a partir do desmonte parcial ou de sua condução para locais apropriados. Todos os equipamentos serão mobilizados para outros locais assim que cessarem as atividades.

4.7.4 DEPÓSITO CONTROLADO DE ESTÉRIL

O estéril é constituído de solo e fragmentos de rocha, resultante do decapeamento das frentes de lavra, e rejeitos provenientes do processo de beneficiamento que foram depositados em local apropriado, formando as pilhas de deposição controladas.

A partir dessas deposições, a pilha é imediatamente compactada de forma controlada e definitiva, em forma estável que possa receber o tratamento adequado para execução do programa de revegetação.

4.8 ASPECTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS ÀS FASES DO EMPREENDIMENTO

4.8.1 ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE PLANEJAMENTO

A seguir são apresentados os principais aspectos ambientais da etapa de planejamento.

Tabela 4-13 - Principais aspectos ambientais na etapa de Planejamento.

ASPECTOS (AÇÕES GERADORAS)	PROCESSOS	
	Elaboração de Projetos de Engenharia e de Meio Ambiente	Interação com proprietários de propriedades da ADA e do Entorno
Realização de Estudos Técnicos	X	X

Elaboração: Ferreira Rocha, 2025. OBS: As atividades de planejamento não envolvem movimentações significativas de solo nem obras permanentes, sendo seus impactos pontuais e temporários.

4.8.2 ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

A seguir são apresentados os principais aspectos ambientais da etapa de implantação.

Tabela 4-14 - Principais aspectos ambientais na Etapa de Implantação.

ASPECTOS AMBIENTAIS (AÇÕES GERADORAS)	PROCESSOS			
	Implantação das medidas socioambientais (Planos e Programas)	Implantação de Estruturas de Apoio (Supressão de Vegetação, Terraplenagem, Abertura/melhorias de acessos, Canteiros de Obras, Áreas de Empréstimo, Oficina etc.)	Implantação de Estruturas Permanentes (Lavra, PDER, Usina de Beneficiamento) - Obras civis e montagem eletromecânica	Movimentação de veículos, máquinas e equipamentos
Realização de Estudos Técnicos	X			
Geração de material particulado e gases de combustão		X	X	X
Geração de ruídos		X	X	X
Geração de vibração		X	X	X
Geração de resíduos sólidos		X	X	
Geração de efluentes líquidos e oleosos		X	X	X
Remoção da cobertura vegetal		X	X	
Movimentação do solo e geração de sedimentos		X	X	X
Compactação e impermeabilização do solo		X	X	X

ASPECTOS AMBIENTAIS (AÇÕES GERADORAS)	PROCESSOS			
	Implantação das medidas socioambientais (Planos e Programas)	Implantação de Estruturas de Apoio (Supressão de Vegetação, Terraplenagem, Abertura/melhorias de acessos, Canteiros de Obras, Áreas de Empréstimo, Oficina etc.)	Implantação de Estruturas Permanentes (Lavra, PDER, Usina de Beneficiamento) - Obras civis e montagem eletromecânica	Movimentação de veículos, máquinas e equipamentos
Utilização do sistema viário local		X	X	X
Mobilização de mão de obra e contratação de fornecedores		X	X	X
Consumo de água		X	X	
Consumo de energia		X	X	
Regularização Fundiária		X	X	
Geração de tributos		X	X	

Elaboração: Ferreira Rocha, 2025.

4.8.3 ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE OPERAÇÃO

A seguir são apresentados os principais aspectos ambientais da etapa de Operação.

Tabela 4-15 - Principais aspectos ambientais da etapa de Operação.

ASPECTOS AMBIENTAIS (AÇÕES GERADORAS)	PROCESSOS						
	Implantação das medidas socioambientais (Planos e Programas)	Comissionamento e <i>ramp-up</i>	Desenvolvimento da Lavra (Exploração Minera)	Transporte do Rejeito (Caminhões)	Desenvolvimento da PDER (Disposição de rejeitos e estéril por caminhões)	Manutenção da Lavra, PDER, Sump, Usina, além de acessos	Escoamento da Produção
Realização de Estudos Técnicos	X						
Geração de material particulado e gases de combustão			X	X	X	X	X
Geração de ruídos		X	X	X	X	X	X
Geração de vibração		X	X	X	X	X	X
Geração de resíduos sólidos		X	X	X	X	X	X
Geração de efluentes líquidos e oleosos		X	X	X	X	X	X
Movimentação do solo e geração de sedimentos		X	X	X	X		
Compactação e impermeabilização do solo		X	X	X	X		
Utilização do sistema viário local		X	X	X	X	X	X
Geração e acumulação de rejeitos e estéril		X	X		X		
Geração de cava			X				
Mobilização de mão de obra e contratação de fornecedores		X	X	X	X	X	X
Consumo de água		X	X	X	X	X	
Consumo de energia	X	X	X	X	X	X	
Geração de tributos	X	X	X	X	X	X	X

Elaboração: Ferreira Rocha, 2025.

4.8.4 ASPECTOS AMBIENTAIS DA ETAPA DE DESATIVAÇÃO

A seguir são apresentados os principais aspectos ambientais da etapa de Desativação.

Tabela 4-16 - Principais aspectos ambientais da etapa de Desativação.

ASPECTOS AMBIENTAIS (AÇÕES GERADORAS)	PROCESSOS			
	Desmantelamento de estruturas e edificações	Reabilitação de solo e revegetação	Movimentação de veículos, máquinas e equipamentos	Monitoramento pós-fechamento
Realização de Estudos Técnicos				X
Geração de material particulado e gases de combustão	X	X	X	
Geração de ruídos	X	X	X	
Geração de vibração	X	X	X	
Geração de resíduos sólidos	X	X		
Geração de efluentes líquidos e oleosos	X	X	X	
Movimentação do solo e geração de sedimentos		X	X	
Compactação e impermeabilização do solo			X	
Utilização do sistema viário local	X	X	X	
Desmobilização de mão de obra e contratação de fornecedores	X	X		X
Restauração de cobertura vegetal nativa		X		
Consumo de água	X	X		
Encerramento da atividade de lavra e produção mineral	X			

Elaboração: Ferreira Rocha, 2025.

5 REFERENCIAL LEGAL

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O direito brasileiro não defende a intocabilidade do meio ambiente, mas sim a utilização equilibrada e racional dos recursos naturais, sendo assim tratado na Constituição da República de 1988, no art. 170, inciso VI, na parte que aborda a ordem econômica, a defesa do meio ambiente, e no art. 225, ao estabelecer que todos têm direito ao meio

ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, incumbindo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O arcabouço legal Brasileiro é vasto no que concerne ao atendimento dos preceitos constitucionais anteriormente expostos. O empreendedor precisa ter muito cuidado para identificar a legislação aplicável e implementar as medidas para o cumprimento das obrigações constantes para viabilizar a implantação e operação de sua atividade.

Existem uma série de dispositivos legais e medidas de controle e remediação para as atividades exploradoras dos recursos naturais. O próprio licenciamento ambiental é regulamentado por leis, resoluções e outros atos normativos, emanados por diversos entes.

A análise dos requisitos legais constantes nesse diverso sistema normativo, a fim de viabilizar os empreendimentos, passa pela concepção e elaboração dos projetos, sua implantação e operação, sendo que ao longo da sua existência, incluindo o período pós encerramento, os impactos causados ao meio ambiente pelo empreendimento precisam ser prevenidos, mitigados, controlados ou compensados.

O objetivo desse capítulo é, portanto, discorrer sobre todos os institutos correlatos à atividade de mineração, objeto do presente empreendimento, visando garantir o adimplemento de todas as obrigações legais existentes necessárias à adequada e responsável implantação e operação do empreendimento.

5.2 ASPECTOS LEGAIS E REGULAMENTARES INERENTES AO PROJETO

O projeto é na modalidade *Greenfield*, ou seja, refere-se a uma nova operação de mineração desenvolvida a partir do zero, em uma área onde não há infraestrutura ou operações de mineração pré-existentes. Esse tipo de projeto exige um processo rigoroso de pesquisa, planejamento e desenvolvimento, pois envolve a identificação de um depósito mineral viável, seguido por estudos de viabilidade, processos de licenciamento ambiental, construção da infraestrutura necessária e, finalmente, a operação de extração. Assim, o projeto não possuiu qualquer licença e o presente capítulo se dedica a subsidiar EIA/RIMA para concessão de Licença Prévia e de Instalação.

No mais, ressalta-se que o presente capítulo de apresentação do referencial legal e de normas associadas também se encontra baseado nos Princípios do Equador do International Financial Corporation (IFC) do Banco Mundial e na legislação incidente sobre o Projeto Grafite Jordânia, em diferentes esferas.

Assim, contextualizado o momento em que o empreendimento se encontra no seu processo de licenciamento, apresenta-se, a seguir, a listagem de normatizações e legislações de referência a serem observadas para essa tipologia de empreendimento, em âmbito internacional, federal (**Tabela 5-1**), estadual (**Tabela 5-2**) e municipal (**Tabela 5-3**).

5.2.1 ESFERA INTERNACIONAL: PRINCÍPIOS DO EQUADOR

Em outubro de 2002, o IFC e o banco holandês ABN Amro promoveram em Londres um encontro de altos executivos para discutir experiências com investimentos em projetos envolvendo questões socioambientais nos mercados emergentes. Foi então acertada na reunião a necessidade de considerar relativo nivelamento entre os bancos sobre as análises de risco envolvendo questões ambientais e sociais em investimentos de grande porte nos países emergentes. Quatro bancos apresentaram suas experiências na reunião de Londres: ABN Amro, Barclays, Citigroup e WestLB.

Uma segunda reunião ocorreu em fevereiro de 2003, também em Londres, onde ficaram acertadas as primeiras diretrizes do que chamaram de “Princípios de Greenwich”. Em maio de 2003, uma terceira reunião foi feita em Dusseldorf, Alemanha, para “bater o martelo” em torno do “acordo de intenções”, cujo nome atribuído foi “Princípios do Equador”, certamente, por representar uma divisão mais clara entre os países do “Norte” e do “Sul”, e alterando de forma definitiva o primeiro encontro de Londres. Um mês depois, seis outras instituições bancárias (Crédit Lyonnais, Crédit Suisse, HypoVereinsbank (HVB), Rabobank, Royal Bank of Scotland e Westpac) juntaram-se ao “núcleo duro” original e lançaram as regras dos “Princípios do Equador”. Juntas, estas dez instituições são responsáveis por mais de 70% do total de investimentos em todo o mundo, segundo dados do Relatório Anual de 2007.¹

Os Princípios do Equador são um conjunto de exigências socioambientais aplicadas na concessão de financiamento de grandes projetos, amparadas por cláusulas financeiras que limitam a sua aplicação a um montante financeiro mínimo. As instituições financeiras que aderiram aos Princípios do Equador (*Equator Principles Financial Institutions* – EPFI) anunciaram em julho de 2006 o lançamento da primeira versão dos Princípios do Equador revisados, ressaltando o quanto o setor financeiro tem avançado no sentido de estabelecer na área de projetos financeiros um conjunto comum de melhores práticas para gerenciar riscos sociais e ambientais relacionados ao financiamento de projetos. A denominação “Princípios do Equador” foi adotada em razão de tradicionalmente não se destinar atenção para aspectos socioambientais em projetos executados na vasta região geográfica localizada abaixo da linha do Equador.²

Uma avaliação em relação aos Princípios do Equador examina e verifica a forma como sua operação aborda os dez princípios incluídos no documento:

- Revisão e classificação de projetos;
- Avaliação social e ambiental;
- Normas sociais e ambientais aplicáveis;

¹Dias e Machado, 2007. https://docs.ufpr.br/~rtkishi.dhs/TH045/TH045_03_Principios%20do%20Equador.pdf

² Júnior e Barbosa, sem data:

http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/bh/claudia_maria_barbosa.pdf

- Plano de ação e sistema de gestão;
- Consulta e divulgação;
- Mecanismo de reclamação;
- Revisão independente;
- Convênios;
- Monitoramento e relatórios independentes;
- Relatórios

Representam um conjunto de dez Princípios a serem aplicados a operações que impliquem um custo de capital superior a US\$10.000.000,00 (dez milhões de dólares americanos), ou Financiamentos Corporativos Dirigidos a Projetos (PRCL) de pelo menos US\$50.000.000,00 (cinquenta milhões de dólares americanos), abrangendo tanto critérios econômico/financeiros tradicionais, como ainda parâmetros de viabilidade socioambiental. Com efeito, as instituições financeiras signatárias devem comprometer-se a não aprovar financiamento ou recursos para aqueles (clientes) que não queiram ou não tenham condições de observarem às políticas, metas e procedimentos socioambientais que são pelos Princípios do Equador preconizados.³

Em 18 de novembro de 2019, a quarta e mais recente versão dos Princípios do Equador ("Princípios") foi publicada e, desde 1º de outubro de 2020, sua adoção passou a ser exigida das instituições financeiras signatárias, as EPFI's, que se comprometem a não financiar projetos que não atendam aos Princípios. Tal atualização consta disponível no site da instituição (<https://equator-principles.com/ep4/>) sendo que sua versão em português pode ser acessada pelo link: https://equator-principles.com/wp-content/uploads/2020/09/EP4_Portuguese.pdf.

5.2.2 ESFERA INTERNACIONAL: PADRÕES DE DESEMPENHO IFC

A Estrutura de Sustentabilidade da IFC articula o compromisso estratégico da Corporação com o desenvolvimento sustentável e é parte integrante da abordagem da IFC à gestão de risco. A Estrutura de Sustentabilidade inclui a Política e os Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental e a Política de Acesso a Informação da IFC. A Política sobre Sustentabilidade Socioambiental descreve os compromissos, as funções e as responsabilidades da IFC relacionados à sustentabilidade socioambiental.

A Política de Acesso à Informação da IFC reflete seu compromisso com a transparência e a boa governança de suas operações e descreve as obrigações institucionais de divulgação da Corporação no tocante a seus investimentos e serviços de consultoria.

Os Padrões de Desempenho são direcionados aos clientes, fornecendo orientação sobre o modo de identificar riscos e impactos e destinam-se a ajudar a evitar, minimizar e gerenciar riscos e impactos, como forma de fazer negócios de maneira sustentável,

³ EPFI's - Equator Principles Financial Institutions (2013). Os Princípios do Equador: um referencial do setor financeiro para identificação, avaliação e gerenciamento de riscos socioambientais em projetos. Disponível em: http://www.equator-principles.com/resources/equator_principles_portuguese_2013.pdf. Acesso em 01/06/2022.

incluindo o engajamento das partes interessadas e as obrigações de divulgação por parte do cliente no que se refere a atividades no âmbito do projeto. No caso de seus investimentos diretos (incluindo os financiamentos de projetos e corporativos fornecidos por meio de intermediários financeiros), a IFC requer que seus clientes apliquem os Padrões de Desempenho para gerenciar riscos e impactos socioambientais a fim de melhorar as oportunidades de desenvolvimento.

A IFC utiliza a Estrutura de Sustentabilidade juntamente com outras estratégias, políticas e iniciativas para orientar as atividades comerciais da Corporação, a fim de alcançar os seus objetivos gerais de desenvolvimento. Os Padrões de Desempenho também poderão ser aplicados por outras instituições financeiras.

Em conjunto, os oito Padrões de Desempenho estabelecem padrões que o cliente deve cumprir durante o período de um investimento concedido pela IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais
- Padrão de Desempenho 2: Condições de Emprego e Trabalho.
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição.
- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade.
- Padrão de Desempenho 5: Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário.
- Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos
- Padrão de Desempenho 7: Povos Indígenas
- Padrão de Desempenho 8: Patrimônio Cultural

O Padrão de Desempenho 1 estabelece a importância: (i) da avaliação integrada para identificar os impactos e riscos socioambientais e as oportunidades dos projetos; (ii) do engajamento efetivo da comunidade por meio da divulgação de informações relacionadas ao projeto e da consulta com as comunidades locais sobre assuntos que as afetam diretamente; e (iii) da gestão, por parte do cliente, do desempenho socioambiental durante todo o ciclo de vida do projeto.

Os Padrões de Desempenho 2 a 8 estabelecem objetivos e requisitos para evitar, minimizar e, quando permanecerem impactos residuais, compensar riscos e impactos aos trabalhadores, às Comunidades Afetadas e ao meio ambiente. Embora todos os riscos socioambientais relevantes e possíveis impactos devam ser considerados como parte da avaliação, os Padrões de Desempenho 2 a 8 descrevem os possíveis riscos e impactos socioambientais que requerem atenção especial. Quando forem identificados riscos ambientais ou sociais, o cliente deverá gerenciá-los por meio do Sistema de Gestão Socioambiental (SGAS) de forma compatível com o Padrão de Desempenho 1.

O Padrão de Desempenho 1 aplica-se a todos os projetos que apresentam riscos e impactos socioambientais. Dependendo das circunstâncias do projeto, outros Padrões de Desempenho também poderão ser aplicáveis. Os Padrões de Desempenho devem ser lidos em conjunto e em referência cruzada, conforme necessário. A seção de requisitos de cada Padrão de Desempenho aplica-se a todas as atividades financiadas

nos termos do projeto, salvo observação em contrário nas limitações específicas descritas em cada parágrafo.

Os clientes são incentivados a aplicar o SGAS desenvolvido de acordo com o Padrão de Desempenho 1 a todas as atividades do projeto, independentemente da fonte de financiamento. Diversos temas transversais, como mudança climática, gênero, direitos humanos e recursos hídricos, são abordados em vários Padrões de Desempenho.

5.2.3 ESFERA INTERNACIONAL: AS DIRETRIZES DE MEIO AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA (DIRETRIZES DE EHS) DO GRUPO BANCO MUNDIAL

Além de atender aos requisitos dos Padrões de Desempenho, os clientes devem cumprir as leis nacionais aplicáveis, incluindo aquelas que implementam as obrigações do país anfitrião no âmbito do direito internacional.

As Diretrizes de Meio Ambiente, Saúde e Segurança (Diretrizes de EHS) do Grupo Banco Mundial são documentos de referência técnica que trazem exemplos gerais e específicos de boas práticas internacionais do setor. A IFC usa as Diretrizes de EHS como fonte técnica de informações durante a avaliação do projeto. As Diretrizes de EHS contêm os níveis de desempenho e as medidas normalmente aceitáveis para a IFC e que, de forma geral, são consideradas executáveis em novas instalações a custos razoáveis com a utilização de tecnologias existentes.

No caso de projetos financiados pela IFC, a aplicação das Diretrizes de EHS às instalações existentes poderá envolver o estabelecimento de metas específicas do local com um cronograma apropriado para atingi-las. O processo de avaliação poderá recomendar níveis ou medidas alternativos (mais altos ou mais baixos), os quais, se aceitos pela IFC, se tornam requisitos específicos do projeto ou do local do projeto. As Diretrizes Gerais de EHS contêm informações sobre questões transversais relacionadas com o meio ambiente, saúde e segurança potencialmente aplicáveis a todos os setores da indústria. Elas devem ser usadas em conjunto com as diretrizes relevantes do setor industrial. As Diretrizes de EHS poderão ser ocasionalmente atualizadas.

Quando os regulamentos do país anfitrião diferirem dos níveis e das medidas apresentados nas Diretrizes de EHS, os projetos deverão atingir aqueles que forem mais rigorosos. Se níveis ou medidas menos rigorosos forem adequados em função de circunstâncias específicas do projeto, será necessário apresentar uma justificativa completa e detalhada a respeito de qualquer alternativa proposta como parte da avaliação ambiental específica do local do projeto. Essa justificativa deve demonstrar que a escolha de qualquer nível de desempenho alternativo protege a saúde humana e o meio ambiente.

Um conjunto de oito Notas de Orientação, correspondentes a cada Padrão de Desempenho, e uma Nota de Interpretação adicional sobre Intermediários Financeiros oferecem orientação sobre os requisitos constantes dos Padrões de Desempenho, incluindo materiais de referência, e sobre boas práticas de sustentabilidade para ajudar

os clientes a melhorarem o desempenho do projeto. Essas Notas de Orientação/Interpretação poderão ser ocasionalmente atualizadas.⁴

5.2.4 ESFERA FEDERAL: BRASIL

Tabela 5-1 – Diplomas normativos e descrição na esfera nacional.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Constituição da República	Datada de 05.10.1988
LEIS	
Lei Ordinária nº 5.197, de 03.01.1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
Decreto-Lei nº 227, de 28.02.1967	Institui o Código de Mineração
Lei Ordinária nº 6.938, de 31.08.1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação, e dá outras providências.
Lei Ordinária nº 9.605, de 12.02.1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Ordinária nº 9.985, de 18.07.2000	Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 ao instituir o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e dá outras providências.
Lei Ordinária nº 11.284, de 02.03.2006	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); altera as Leis nos 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências.
Lei Ordinária nº 11.428, de 22.12.2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

⁴chrome-extension://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/38871d0b-cdd2-4646-9c7b-0d40fd060795/PS6_Portuguese_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jSD0GMj. Acesso em 01/06/2022

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Lei Ordinária nº 12.305, de 02.08.2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.
Lei Ordinária nº 12.651, de 25.05.2012	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
Lei Complementar nº 140, de 02.12.2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal de 1988, 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.
Lei Ordinária nº 13.575, de 26.12.2017	Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).
DECRETOS-LEI e DECRETOS	
Decreto-Lei nº 25, de 30.11.1937	Conceitua e organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
Decreto nº 88.821, de 6 de outubro de 1983.	Aprova o regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos, e dá outras providências.
Decreto-Lei nº 2.063, de 6 de outubro de 1983.	Dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução dos serviços de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos e dá outras providências.
Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988.	Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Decreto nº 97.632, de 10.04.1989	Dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII, da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências
Decreto nº 99.274, de 06.06.1990	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, e dá outras providências.
Decreto nº 4.097, de 23 de janeiro de 2002.	Altera a redação dos arts. 7º e 19º dos regulamentos para os transportes rodoviário e ferroviário de produtos perigosos, aprovados pelos Decretos nos 96.044, de 18/5/88, e 98.973, de 21/2/90, respectivamente.
Decreto nº 4.339 de 22.08.2002	Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
Decreto nº 4.340, de 22.08.2002	Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.
Decreto nº 5.746, de 05.04.2006	Regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
Decreto nº 5.975, de 30.11.2006	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 nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências.
Decreto nº 6.040, de 07.02.2007	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais
Decreto 6.514, de 22.07.2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
Decreto 6.660, de 21.11.2008	Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428/2004, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Decreto nº 6.848, de 14.05.2009	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.
Decreto Nº 9.406, de 12.06.2018	Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.
Decreto nº 9.587, de 27.11.2018	Instala a Agência Nacional de Mineração e aprova a sua Estrutura Regimental e o seu Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão.
RESOLUÇÕES	
Resolução CONAMA nº 1, de 23.01.1986	Estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA).
Resolução CONAMA nº 9, de 03.09.1987	Dispõe sobre a realização de audiências públicas.
Resolução CONAMA nº 5, de 15.06.1989	Institui o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (PRONAR).
Resolução CONAMA nº 1, de 08.03.1990	Dispõe sobre a poluição sonora.
Resolução CONAMA nº 3, de 22.08.1990	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.
Resoluções CONAMA nº 10, de 1º de outubro de 1993	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica.
Resolução CONAMA nº 237, de 19.12.1997	Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental.
Resolução CONAMA nº 303, de 20.03.2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
Resolução CONAMA nº 347, de 10.09.2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
Resolução ANTT Nº420, de 12 de fevereiro de 2004.	Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.
Resolução ANTT Nº 701, de 25 de agosto de 2004.	Altera a Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos e seu anexo.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA nº 357, de 17.03.2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 369, de 28.03.2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP).
Resolução CONAMA nº 371, de 05.04.2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 378, de 19.10.2006	Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.
Resolução CONAMA 392, de 25.06.2007	Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.
Resolução CONAMA nº 396 de 03.04.2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.
Resolução CONAMA nº 428, de 17.12.2010	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.
Resolução CONAMA nº 430/2011	Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357.
Resolução CONAMA nº 491 de 19.11.2018	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CNRH nº 91, de 05.11.2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos
Resolução nº 95, de 07.02.2022	Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.
INSTRUÇÕES NORMATIVAS	
Instrução Normativa MMA nº 02 de 20.08.2009	Dispõe sobre o grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas definindo que esta classificação será feita de acordo seu grau de relevância em máximo, alto, médio ou baixo.
Instrução Normativa MMA nº 6, de 15.12.2006	Dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências.
Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10.01.2007	Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela lei n.º 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA n.º 001/86 e n.º 237/97.
Instrução Normativa MMA nº 5, de 08.09.2009	Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.
Instrução Normativa MMA nº.6, de 23.09.2008	Dispõe sobre a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção e da Lista de Espécies da Flora Brasileira com Deficiência de Dados.
Instrução Normativa IBAMA nº 31, de 03.12.2009	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal e a Taxa de Controle Ambiental.
Instrução Normativa MMA nº 1 de 09.12.2010	Publica as listas das espécies incluídas nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, com as alterações estabelecidas na XV Conferência das Partes da referida Convenção, realizada entre 13 e 15 de março de 2010.
Instrução Normativa 1 MMA, de 15 de abril de 2014	Publicar as listas das espécies incluídas nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, com as

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
	alterações estabelecidas em 12 de junho de 2013 ocorridas na XVI Conferência das Partes da referida Convenção.
Instrução Normativa ICMBio nº 01 de 24.01.2017	Estabelece procedimentos para definição de outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto, conforme previsto no art. 4º, § 3º do Decreto nº 99.556, de 1º outubro de 1990.
Instrução Normativa ICMBio nº 2 de 30.08.2017	Estabelece metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas (regulamenta o art. 5º do Decreto nº 6.640/2008 e revoga a IN/MMA nº 2/2009).
Instrução Normativa ICMBio nº 04 de 20.09.2017	Acrescenta o art. 5-A à Instrução Normativa nº 1, de 24 de janeiro de 2017 que estabelece procedimentos para definição de outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto.
Instrução Normativa MMA nº 5, de 08.09.2009	Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.
Instrução Normativa ICMBio nº 12 de 24.08.2018	Altera a redação do inciso II, § 2º do artigo 12 da Instrução Normativa nº 1, de 24 de janeiro de 2017.
NBR ABNT nº 13.028	Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água
NBR ABNT nº 13.029	Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha
PORTARIAS	
Portaria SPHAN nº 7, de 01.12.1988	Estabelece procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios previstos na Lei nº 3.924/1961.
Portaria IPHAN nº 230, de 17.12.2002	Dispõe sobre procedimentos para obtenção das licenças ambientais prévia, de instalação e de operação.

5.2.5 ESFERA ESTADUAL: MINAS GERAIS

Tabela 5-2 – Diplomas normativos e descrição na esfera estadual.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Constituição do Estado de Minas Gerais	21.09.1989
LEIS	
Lei Ordinária nº 7.772, de 08.09.1980	Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais.
Lei Ordinária nº 7.302, de 21.07.1978	Dispõe sobre a proteção contra poluição sonora.
Lei Ordinária nº 10.793, de 02.07.1992	Dispõe sobre a proteção dos mananciais destinados ao abastecimento público em Minas Gerais.
Lei Ordinária nº 11.726, de 30.12.1994	Dispõe sobre a política cultural do Estado de Minas Gerais.
Lei Ordinária nº 13.199, de 29.01.1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei Ordinária nº 13.771, de 11.12.2000.	Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.
Lei Ordinária nº 13.796, de 20.12.2000	Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.
Lei Ordinária nº 14.181, de 17.01.2002	Dispõe sobre a política de proteção à fauna e à flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado e dá outras providências.
Lei Ordinária nº 14.940, de 29.12.2003	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais TFAMG e dá outras providências.
Lei Ordinária nº 18.031, de 12.01.2009	Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos.
Lei Ordinária nº 20.922, de 16.10.2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.
Lei nº 21.972, de 21.01.2016.	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências.
Lei 23.304, de 30.05.2019	Estabelece a estrutura orgânica do Poder Executivo do Estado e dá outras providências.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Decretos	
Decreto nº 41.578, de 08.03.2001	Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29.01.1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto nº 43.713, de 08.01.2004	Regulamenta a Lei nº 14.181, de 17 de janeiro de 2002, que dispõe sobre a política de proteção à fauna e à flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado e dá outras providências.
Decreto nº 45.175, de 17.09.2009	Estabelece metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.
Decreto nº 45.629, de 06.07.2011	Altera o Decreto nº 45.175, de 17 de setembro de 2009, que estabelece metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.
Decreto Estadual nº 46.953, de 23.02.2016	Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM – Câmaras Técnicas Especializadas: Câmara de Infraestrutura de Energia (CIE);
Decreto nº 47.383 de 02.03.2018	Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
Decreto nº 47.565, de 19.12.2018	Altera os Decretos nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016, que dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam –, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e nº 46.501, de 5 de maio de 2014, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG.
Decreto Estadual 47.749 de 11.11.2019	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Decreto nº 47.787, de 13.12.2019.	Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
Decreto nº 47.837, de 09.01.2020	Altera o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
	proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades e dá outras providências.
Decreto nº 47.892, de 23.03.2020	Estabelece o regulamento do Instituto Estadual de Florestas.
Decreto nº 48.707, de 25.10.2023	Contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente e altera regras sobre a competência para o licenciamento ambiental.
Deliberações e Instruções Normativas	
Deliberação Normativa nº 20, de 24.06.1997	Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas.
Deliberação Normativa COPAM nº 55, de 13.06.2002	Estabelece normas, diretrizes e critérios para nortear a conservação da Biodiversidade de Minas Gerais, com base no documento: "Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação".
Deliberação Normativa CERH - MG nº 07, de 04.11.2002	Estabelece a classificação dos empreendimentos quanto ao porte e potencial poluidor, tendo em vista a legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 1, de 05.05.2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30.04.2010	Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CONEP nº 007/2014, 03.12.2014.	Estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CONEP nº 007 de 03.12.2014	Estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06.12.2017	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Deliberação Normativa COPAM nº 225, de 25.07.2018	Dispõe sobre a convocação e a realização de audiências públicas no âmbito dos processos de licenciamento ambiental estadual.
Deliberação Normativa COPAM Nº 228, 28.11.2018.	Revoga a Deliberação Normativa Copam nº 210, de 21 de setembro de 2016, estabelece diretrizes específicas para licenciamento das atividades descritas sob os códigos A-05-06-2, A-05-08-4 e A-05-09-5 da Deliberação Normativa Copam nº 217, de 06 de dezembro de 2017, e dá outras providências.
Deliberação Normativa Copam nº 246, de 26.05.2022	Altera a Deliberação Normativa Copam nº 217, de 6 de dezembro de 2017, de forma a possibilitar, pela inserção do código H-01-01-1, o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA
Portarias e Resoluções	
Portaria Conjunta FEAM/IEF nº 2 de 11.02.2005	Estabelece os procedimentos necessários para a inscrição do cadastro técnico estadual de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais e dá outras providências.
Portaria IEF nº 191, de 16.09.2005	Dispõe sobre as normas de controle da intervenção em vegetação nativa e plantada no Estado de Minas Gerais.
Portaria IEF nº 02, de 12.01.2009	Cria o Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental (DAIA), em substituição à Autorização para a Exploração Florestal (APEF).
Portaria IGAM nº 45, de 01.07.2010	Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
Portaria IEPHA nº 52, DE 26.12.2014	Dispõe sobre procedimentos para elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC).
Portaria IEF nº 30/2015 de 03.02.2015.	Estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
	nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica e dá outras providências.
Portaria IEF nº 76 de 22.07.2015	Institui o modelo do “Termo de Compromisso de Compensação Ambiental”.
Resolução SEMAD nº 2.890, de 04.11.2019	Institui o Sistema de Licenciamento Ambiental no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
RESOLUÇÃO CONJUNTASEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.063, de 29.03.2021.	Dispõe sobre a classificação de risco das atividades econômicas para fins de controle ambiental, exercido pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/IEF nº 3.102, de 26.10.2021.	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

5.2.6 ESFERA MUNICIPAL: JORDÂNIA / MINAS GERAIS

Tabela 5-3 – Diplomas normativos e descrição na esfera municipal.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Jordânia/MG - 25 de novembro de 2008.	Lei Orgânica do Município

5.3 TRATAMENTO CONSTITUCIONAL

5.3.1 OS PRINCÍPIOS

A análise dos princípios do nosso sistema normativo é essencial para uma boa compreensão do tratamento legal dado às questões ambientais. O art. 225 da Constituição da República dá ao meio ambiente o status de direito fundamental da pessoa humana, ainda que não esteja inserido no capítulo que dispõe sobre as garantias fundamentais.

O princípio da prevenção é aquele que direciona a atuação dos atores públicos e privados em busca da redução máxima do risco de degradação do meio ambiente. Busca-se com esse princípio de que as atitudes estejam abaixo da faixa de perigo de dano aos recursos ambientais. Não se trata de afastar ou extirpar a possibilidade concreta de dano, mas sim que as políticas públicas e as condutas individuais se orientem sempre para não criarem o risco.

Segundo tal princípio, devesse trabalhar com padrões rígidos de controle ambiental, com o intuito de se afastar não só a eventualidade concreta de situações lesivas, como também a própria possibilidade de surgimento de tais circunstâncias degradadoras.

Já o princípio da precaução constitui-se, por outro lado, em corolário do princípio da prevenção. Segundo a dicção desse princípio, o Poder Público e os agentes privados devem se conduzir de maneira a não submeter o meio ambiente a riscos de dano. Dito isso, a eventual incerteza quanto aos impactos que possam ser causados por determinada atividade ou conduta não deve ser óbice para que degradação ambiental seja evitada.

Ainda podemos citar o princípio da obrigatoriedade da intervenção do Estado, a fim de se buscar o desenvolvimento sustentável. Essa função estatal encontra-se afirmada no § 1º do art. 225 da Constituição da República, que traz uma série de atribuições que o Poder Público deve desempenhar para garantir a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Isso se torna evidente quando se analisa o art. 225, § 1º, incisos V e VII da Constituição da República, que criou a obrigação do Poder Público de controlar as atividades que comportem risco para a vida ou para o meio ambiente, além do dever de proteger a fauna e a flora, proibindo as práticas que coloquem em perigo sua função ecológica ou que provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

Já o art. 2º, inciso I da Lei nº 6.938/1981, fixa como princípio norteador da Política Nacional do Meio Ambiente a ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo.

Podemos citar também o princípio da garantia de participação popular com fundamento nos princípios da publicidade e do acesso à informação. Dessa forma, podemos enumerar:

- A exigência de publicidade do EIA/RIMA contida no art. 225, inciso IV da Constituição da República;
- A garantia da acessibilidade pública do EIA/RIMA consagrada no art. 17, § 3º do Decreto nº 99.274, de 06.06.1990 e no art. 11 da Resolução CONAMA nº 1, de 23.01.1986;
- A realização de Audiência Pública, como etapa de concretização do procedimento administrativo do EIA/RIMA, nos termos em que a consagra a parte final do § 2º do art. 11 da Resolução CONAMA nº 1/1986, e conforme as regras previstas na Resolução CONAMA nº 9, de 03.12.1987; e
- A publicidade dos atos de requerimento e concessão de licenças ambientais, nos termos do art. 10, inciso VIII da Resolução CONAMA nº 237, de 19.12.1997 e dos procedimentos previstos na Resolução CONAMA nº 6, de 24.01.1986.

Temos ainda o princípio da responsabilidade ambiental no § 3º do art. 225, que prevê que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os

infratores a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Também consta expressamente a educação ambiental como instrumento de realização do direito da coletividade a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, quando o art. 225, § 1º, inciso VI, estabelece ser atribuição do Poder Público promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

5.3.2 REPARTIÇÃO DE COMPETÊNCIA ENTRE OS ENTES FEDERATIVOS

No que se refere à repartição de competências em material ambiental, no sistema federativo, a autonomia dos entes políticos pressupõe uma adequada partilha de competências para o exercício de funções legislativas e executivas. Assim, a Constituição criou uma sistemática que mescla as competências exclusivas e privativas da União e dos Municípios nos artigos 21, 22 e 30, com as comuns e concorrentes a todos os entes federados nos artigos 23 e 24, deixando para os Estados as remanescentes no Art. 25, § 1º).

No tocante ao mencionado Art. 23, todas as entidades ali descritas foram designadas do desempenho de encargos executivos e materiais, em particular, o de proteger o meio ambiente e combater a poluição em quaisquer de suas formas, devendo todos os agentes políticos estabelecer diretrizes de atuação e estruturar um conjunto de instituições destinado a planejar e executar medidas de controle das atividades utilizadoras de recursos ambientais desenvolvidas em seus respectivos territórios.

O Art. 24 da Constituição da República encerra a competência concorrente para legislar sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente, controle da poluição e responsabilidade por dano ambiental, reservando-se à União o poder-dever de fixar diretrizes genéricas com as quais devem se conformar as regras suplementares editadas pelos Estados e pelo Distrito Federal.

Dito isso, cabe à União, ao exercer essa modalidade de competência e consagrar valores e diretivas de aplicabilidade uniforme em todo o País, não podendo esgotar a matéria, nem legislar de forma completa e exaustiva, deixando certa margem para que os Estados possam exercer a ação normativa complementar, que particularize as singularidades regionais.

Os Municípios, como se vê, foram excluídos do espectro da competência concorrente (Art. 24), muito embora a Constituição da República a eles tenha facultado legislar sobre assuntos de interesse local, além de suprirem a legislação federal e a estadual no que couber (Art. 30, incisos I e II).

De toda forma, a atuação subsidiária somente se legitima concretamente quando sua execução incorpore as variáveis relativas à *prevalência do interesse do ente federado* e do *âmbito de repercussão do dano*. Dito isso, o exercício do poder de polícia deve considerar o interesse preponderante de cada um dos entes políticos integrantes da

federação, além de prestigiar a extensão geográfica do impacto ambiental ou da atividade sujeita a controle, cabendo *ipso facto* à União cuidar das questões de âmbito nacional ou que envolvam mais de um ente federado.

5.3.3 A LEI COMPLEMENTAR Nº 140/2011

Essa Lei teve o intuito de fixar normas sobre 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.

Tal legislação é pioneira na tarefa de articular os esforços administrativos das diversas esferas da federação, mas vem gerando certa confusão quanto ao estabelecimento das competências de cada ente federativo.

Em seu Art. 5º, parágrafo único, definiu como órgão ambiental capacitado aquele que possui técnicos próprios ou em consórcio, devidamente habilitados e em número compatível com a demanda das ações administrativas a serem delegadas.

Para evitar a sobreposição das competências e a ocorrência de conflitos entre os entes federativos, elencou as ações de cooperação da União (Art. 7º), imputando aos Estados uma competência residual (Art. 8º, XIV), ou seja, licenciará os empreendimentos ou atividades não elencadas como sendo de competência da União ou dos Municípios.

No que concerne ao Licenciamento Ambiental Municipal, definiu que é competência dos Municípios, observadas as atribuições dos demais entes federativos, o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, segundo as tipologias definidas pelos respectivos Conselhos Estaduais do Meio Ambiente (Art. 9º, XIV, “a”).

No caput do Art. 13, a Lei definiu que os empreendimentos e atividades serão licenciados ou autorizados, ambientalmente, por um único ente federativo, de acordo com a repartição das competências, estabelecendo que a supressão de vegetação, decorrente do licenciamento ambiental, será autorizada pelo ente federativo licenciador (Art. 13, § 2º).

Ordenou ainda sobre os prazos nos processos licenciatórios (Art. 14), a complementação de informações, pelo empreendedor (Art. 14, § 1º e § 2º), o decurso de prazo sem emissão da licença pelo órgão ambiental competente (Art. 14, § 3º) e a renovação das licenças ambientais (Art. 14, § 4º).

Disciplinou no Art. 15 que os entes federativos devem atuar em caráter supletivo nas ações administrativas de licenciamento e na autorização ambiental, nas seguintes hipóteses:

- I - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Estado ou no Distrito Federal, a União deve desempenhar as ações administrativas estaduais ou distritais até a sua criação;

II - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Município, o Estado deve desempenhar as ações administrativas municipais até a sua criação; e

III - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Estado e no Município, a União deve desempenhar as ações administrativas até a sua criação em um daqueles entes federativos".

Alterou o Art. 10 da PNMA, que passa a ter o seguinte texto em seu Art. 20:

"Art. 10 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. [...]"

Por fim, em seu Art. 21, a Lei Complementar revoga os demais parágrafos do Art. 10 da PNMA, bem como o § 1º do Art. 11, instituindo sua vigência a partir da data de sua publicação (Art. 22).

Visto esse cenário, no dia 23 de janeiro de 2024, a empresa Graphcoa realizou uma reunião técnica com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), nas dependências da Unidade Regional de Diamantina, com o propósito de apresentar o empreendimento hoje denominado "Projeto Grafite Jordânia" e discutir os procedimentos iniciais relativos à definição da competência para o licenciamento ambiental. O empreendimento em questão será implantado integralmente no município de Jordânia, Estado de Minas Gerais, em área próxima à divisa interestadual com o município de Maiquinique, na Bahia (distrito de Pouso Alegre / BA).

Posteriormente à reunião, a Graphcoa protocolou, em 31 de janeiro de 2024, por meio do Sistema Eletrônico de Informações (SEI/GOV/MG), o Ofício nº 81345284 (**Anexo I**), que originou o Processo nº 2090.01.0003320/2024-53 (**Anexo I**), solicitando à SEMAD a manifestação quanto à competência do órgão licenciador responsável pela condução do processo ambiental do empreendimento.

A SEMAD, ao analisar o pleito, por intermédio do Memorando FEAM/URA JEQ – CCP nº 9/2024 (**Anexo I**), reconheceu que, embora o empreendimento esteja localizado integralmente em território mineiro, a sua área de influência potencial abrange o limite estadual, podendo gerar impactos sobre o distrito de Pouso Alegre. Diante dessa condição, a Secretaria ressaltou a necessidade de avaliação da possível ocorrência de impactos ambientais de natureza interestadual, hipótese que, segundo a Lei Complementar nº 140/2011, poderia implicar competência federal para o licenciamento.

Com base nessa análise preliminar, a SEMAD recomendou à empresa que submetesse o caso à apreciação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), visando à definição formal do ente federativo competente para o processo de licenciamento.

Atendendo à recomendação, a Graphcoa encaminhou consulta ao IBAMA, resultando na abertura do Processo nº 96902506 (SEI 18924530 – **Anexo XII**), relativo ao Projeto.

Após análise técnica, o IBAMA, por meio do Ofício nº 138/2024/CGTEF/DILIC e do Parecer Técnico nº 57/2024-CGTEF/DILIC (SEI 19339901 – **Anexo XII**), concluiu que não se verificam elementos que justifiquem a competência federal para o licenciamento

ambiental. O parecer fundamentou-se na Lei Complementar nº 140/2011, que estabelece as normas de cooperação entre a União, os Estados e os Municípios no exercício da gestão ambiental, e no Decreto Federal nº 8.437/2015, que define as hipóteses de atuação do IBAMA em processos de licenciamento.

Segundo a avaliação técnica do órgão federal, a localização e as características do empreendimento não configuram situações de impacto ambiental direto em mais de um Estado da Federação, tampouco se enquadram nas hipóteses descritas nos dispositivos legais supracitados. Dessa forma, não se aplica a competência federal para o licenciamento ambiental do empreendimento.

Segundo o posicionamento do IBAMA, foi recomendado que o processo de licenciamento ambiental seja instaurado junto ao órgão ambiental competente do Estado de Minas Gerais, cabendo à SEMAD/MG a análise e condução do procedimento administrativo.

Assim, conclui-se que o licenciamento ambiental do Projeto Grafite Jordânia deve tramitar em esfera estadual, conforme as diretrizes estabelecidas pela Lei Complementar nº 140/2011, que dispõe sobre a repartição de competências administrativas em matéria ambiental, e pelos instrumentos normativos complementares aplicáveis.

Essa definição de competência encerra a fase de consultas interinstitucionais e confere segurança jurídica à tramitação do processo de licenciamento junto à autoridade ambiental estadual, assegurando o atendimento aos princípios da legalidade, descentralização e cooperação federativa que regem a Política Nacional do Meio Ambiente.

5.4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO SETOR MINERÁRIO

5.4.1 ASPECTOS GERAIS

O licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, como aquelas do setor minerário, é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81) que mais recebeu atenção do poder público nos últimos anos, em função de sua relevância para os empreendimentos de grande porte.

O licenciamento ambiental consiste no encadeamento de atos administrativos vinculados, ou seja, atos para os quais a legislação estabelece tanto os requisitos como as condições para que sejam praticados. O licenciamento deve ser precedido de EIA e respectivo RIMA sempre que a obra ou atividade possa causar significativo impacto ambiental, conforme artigo 225, §1º, inciso IV da Constituição Federal e Resoluções do CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

A Resolução CONAMA nº 001/86 enuncia, em seu artigo 2º, as atividades que dependerão, obrigatoriamente, de EIA/RIMA, senão vejamos as disposições que enquadram o presente empreendimento:

Artigo 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;

O procedimento administrativo prévio à expedição da licença ambiental pode ser dividido em cinco blocos: (i) requerimento da licença e seu anúncio público; (ii) anúncio público do recebimento do EIA/RIMA e chamada pública para solicitação de audiência; (iii) realização ou dispensa da Audiência Pública; (iv) parecer conclusivo do órgão ambiental sobre o estudo realizado; e (v) aprovação do estudo e início do licenciamento ambiental propriamente dito.

O Decreto Federal nº 99.274/90, suplementado pela Resolução CONAMA nº 237/97, estabeleceu o processo trifásico de emissão de licenças. No entanto, conforme determina esta Resolução, as licenças ambientais poderão ser também expedidas isoladas ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade:

Licença Prévia - LP – concedida na fase preliminar de planejamento do empreendimento ou atividade por um prazo máximo de 5 (cinco) anos, aprova sua localização e concepção, atesta a viabilidade ambiental e estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas fases seguintes da implantação.

Licença de Instalação - LI – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e as demais condicionantes.

Licença de Operação - LO – autoriza a operação da atividade ou empreendimento após a verificação do cumprimento das exigências das licenças anteriores, conforme as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação. A Licença de Operação do empreendimento deverá ser renovada no prazo legal estabelecido pelo órgão ambiental competente, podendo variar de 04 (quatro) a 10 (dez) anos.

As licenças ambientais são concedidas pelos órgãos ambientais integrantes do SISNAMA. Em regra, a competência para licenciar é do órgão público estadual, mas, sem prejuízo desse, o Poder Público Federal, por meio do CONAMA, tem competência para fixar normas gerais para a concessão das licenças, uniformizando o procedimento no âmbito nacional.

A Resolução CONAMA nº 237/97 estabeleceu regras gerais de competência para o licenciamento e atribuiu ao IBAMA, órgão executor federal, competência para licenciamento e fiscalização de atividades potencial ou efetivamente poluidoras de impacto nacional ou regional, que interessam a dois ou mais Estados, ou situadas em fronteira com outro país, em áreas indígenas, em áreas protegidas pela União e em atividades relacionadas a material nuclear.

O CONAMA atribuiu aos órgãos ambientais estaduais, ao Distrito Federal, órgãos executores seccionais, a competência de licenciamento e fiscalização de atividades com potencial ou efetivo impacto poluidor/degradador entre mais de um Município, ou que incidam sobre "florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente". Por fim, na esfera municipal, o CONAMA atribuiu aos Municípios, órgãos locais, competência para licenciamento e fiscalização dos empreendimentos de impacto local.

No presente caso a competência para licenciamento é estadual, não se excluindo, no entanto, a necessidade de manifestação do município.

A ANM concede a autorização de lavra, mas é importante ressaltar que a licença ambiental (LI e LO) de competência estadual, é condição para que o minerador seja obtenha sua autorização de lavra.

5.4.2 O PROCESSO DE LICENCIAMENTO E AS DEMAIS AUTORIZAÇÕES CABÍVEIS À ESPÉCIE

O Art. 10, § 1º da Resolução CONAMA nº 237/1997, prevê que no processo de licenciamento deverá obrigatoriamente constar a certidão da(s) Prefeitura(s) Municipal(is) onde o empreendimento será implantado, declarando que o local e o tipo de empreendimento estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo. No caso desse projeto, os municípios onde a ADA do empreendimento se desenvolve são Jordânia/MG e Capim Açu, em Minas Gerais.

Quando for o caso, deverá o empreendedor também apresentar a autorização para supressão de vegetação e a outorga para uso da água, emitidas pelos órgãos competentes. Ainda, conforme o Art. 36, § 3º da Lei nº 9.985/2000, secundado pela Resolução CONAMA nº 428/2010, quando a atividade afetar o perímetro de uma Unidade de Conservação (UC), de sua Zona de Amortecimento (ZA) ou área de entorno, a licença somente será outorgada mediante a aprovação do respectivo ente gestor. No caso desse empreendimento, as estruturas a serem licenciadas não se encontram em UC ou em ZA.

Conquanto subsistirem elos vinculatórios inequívocos entre esses mecanismos autorizativos — todos preordenados a consolidar o papel legitimador da licença ambiental — é indisputável que cada qual deles exerce funções permissórias totalmente distintas, devendo ser compreendidos, por tal modo, à luz dos parâmetros técnicos de análise que lhe são peculiares.

Deveras, enquanto o licenciamento se preordena a estabelecer os termos da viabilidade ambiental do projeto, bem como as regras e condições para as fases ulteriores, o instrumento que faculta a retirada da cobertura vegetal tenciona, além de disciplinar a execução de técnicas de manejo apropriadas à conversão do uso do solo, manter registros sobre os quantitativos de rendimento lenhoso oriundos do corte autorizado, permitindo que sejam implementados outros institutos, como a reposição florestal e a

composição de planos de auto-suprimento de matéria-prima, produtos e subprodutos florestais.

5.4.3 LICENCIAMENTO E AS COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS

Durante o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de significativo impacto ambiental - assim considerado pela SEMAD com fundamento no EIA-RIMA/PCA -, torna-se exigível o pagamento de compensação ambiental, nos termos do Art. 36 da Lei nº 9.985/2000, a qual consiste no apoio financeiro à implantação e manutenção de Unidades de Conservação (UC) do grupo de proteção integral.

Dito isso, cumpre observar que o critério para quantificar o montante da Compensação Ambiental não possui qualquer vínculo com as supostas causas que ensejariam seu pagamento, uma vez que está atrelado ao valor de instalação do empreendimento, e não aos impactos ambientais negativos acarretados por este.

Em Minas Gerais, assim como o Decreto Federal nº 6.848/2009, os Decretos nº 45.175/2009 e nº 45.629/2011 mantiveram o critério para cálculo de compensação ambiental com valor de referência correspondente aos custos de implantação do empreendimento.

Vale destacar que o Decreto Estadual nº 45.175/2009, ao definir a fórmula que deve ser usada para se obter o valor da compensação, limitou o percentual a ser multiplicado pelo valor de referência (somatória dos investimentos inerentes à implantação do empreendimento) a 0,5% (Art. 1º, inciso V c/c o art. 9º).

Também em consonância com alterações trazidas pelo Decreto Federal nº 6.848/2009, o Decreto Estadual nº 45.629/2011 traz alterações no que tange aos aspectos a serem considerados para a apuração do Valor de Referência, excluindo o cômputo dos “investimentos referentes aos planos, projetos, programas e condicionantes exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, os custos de análise do licenciamento ambiental, investimentos que possibilitem alcançar níveis de qualidade ambiental superiores aos exigidos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais”, uma vez que tais gastos visam, justamente, à mitigação de impactos ambientais, não havendo razoabilidade em considera-los com o objetivo de onerar o empreendedor com a compensação ambiental.

Por fim, aponte-se que os instrumentos regulamentares estaduais reforçam a competência da Câmara de Proteção à Biodiversidade (CPB) para a fixação e aplicação da Compensação Ambiental, conforme já estabelecido no Decreto nº 44.667/2007, cabendo ao Instituto Estadual de Floresta (IEF), enquanto órgão de apoio ao COPAM, a instrução do processo administrativo correspondente.

5.4.4 A COMPETÊNCIA DA FEAM PARA O LICENCIAMENTO

Como visto anteriormente, cada tipo de licença ambiental corresponde a uma fase distinta do desenvolvimento da atividade econômica, desde o seu planejamento até sua efetiva operação.

Conforme exposto acima, por se tratar de um empreendimento que não se enquadra no rol de atividades cuja licenciamento deve ser da União, ou seja, aquelas elencadas no Art. 7º da LC 140/11, a competência para o presente empreendimento, tendo em vista o caráter residual, é do Estado de Minas Gerais.

Estabelecido esse pressuposto, as atribuições do licenciamento ambiental, eram exercidas de acordo com as competências estabelecidas no Decreto Estadual nº 47.042, de 6 de setembro de 2016, pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), por meio de suas unidades administrativas: as Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAM), distribuídas por nove regiões do Estado e a Superintendência de Projetos Prioritários (SUPPRI). Com a publicação do Decreto Estadual n. 48.707/2023, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) passou a desenvolver e implementar políticas públicas relativas à regularização ambiental, trazendo novas atribuições para o licenciamento ambiental.

No entanto, o sistema não mudou completamente, pois continua sendo descentralizado, sendo que os escritórios regionais, denominados no decreto como Unidades Regionais de Regularização Ambiental da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), são divisões territoriais e administrativas responsáveis pela execução das atividades de regularização ambiental em Minas Gerais. Elas têm competências específicas para gerenciar e executar processos de licenciamento ambiental dentro de suas respectivas áreas de atuação, além de realizar a fiscalização e o acompanhamento de atividades potencialmente poluidoras.

Essas unidades regionais atuam como representantes descentralizadas da FEAM e têm a função de assegurar a gestão integrada das atividades de licenciamento, fiscalização e outras relacionadas ao meio ambiente, em coordenação com o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA). Elas colaboram com outras entidades e órgãos ambientais estaduais, como o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o IGAM, promovendo um atendimento mais eficaz e direto às demandas locais.

O decreto menciona as SUPRAMs e determina que os processos de licenciamento ambiental e atos relacionados, que antes eram responsabilidade das SUPRAMs da Semad, agora serão redistribuídos para as Unidades Regionais de Regularização Ambiental da FEAM, conforme as áreas de atuação territorial estabelecidas. Essa mudança reflete uma reorganização estrutural, transferindo as atividades de licenciamento ambiental das SUPRAMs para as novas unidades regionais da FEAM, que assumirão essas funções.

O Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), por meio de suas Câmaras Técnicas (CT), tem atribuição de deliberar sobre as licenças ambientais, de acordo com o disposto no Decreto Estadual nº 46.953/2016. Mas em razão da descentralização, as unidades regionais podem conceder licenças ambientais dentro de suas áreas de

atuação, exceto em casos que sejam de competência específica do COPAM, do IEF, do IGAM, dos comitês de bacias hidrográficas e outras instâncias determinadas pela legislação. As unidades regionais podem conceder licenças nas modalidades (que serão abaixo explicitadas) Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC) e até Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT), para as atividades de impacto exclusivo na sua área de atualização.

As unidades regionais podem realizar a análise técnica e processual, assim como o monitoramento e fiscalização dessas licenças, especialmente para garantir o cumprimento das condicionantes ambientais estabelecidas. Nos casos de projetos considerados prioritários ou de maior complexidade, o Diretor de Gestão Regional da FEAM pode avocar a análise e decisão sobre o licenciamento ambiental, garantindo alinhamento com as diretrizes estaduais e a preservação do meio ambiente.

Já a Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 217/2017, que entrou em vigor em 06 de março de 2018, modernizou e racionalizou, mantendo a qualidade técnica, os processos de licenciamento ambiental. A norma estabelece critérios para a classificação, segundo o porte e o potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para a definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que utilizam os recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e estabelece outras providências.

As modalidades de licenciamento no estado são o Licenciamento Ambiental Trifásico – LAT onde a Licença Prévia – LP, Licença de Implantação – LI e Licença de Operação – LO são concedidas em etapas sucessivas, o Licenciamento Ambiental Concomitante – LAC onde são analisadas as mesmas etapas previstas na LAT, porém com a expedição concomitante de duas ou mais licenças, como é o presente caso, o qual será expedida concomitantemente a LP e a LI.

Na DN COPAM nº 217, no seu anexo, a LISTAGEM A, dispõem sobre a ATIVIDADES MINERÁRIAS e no seu item, A-02-07-0 Lavra a céu aberto - Minerais não metálicos, exceto rochas ornamentais e de revestimento, no qual se enquadra a grafita, sendo:

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: M Água: M Solo: M Geral: M;

Porte:

Produção Bruta \leq 50.000 t/ano: Pequeno

50.000 t/ano < Produção Bruta \leq 500.000 t/ano: Médio

Produção Bruta > 500.000 t/ano: Grande

5.4.5 DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

A Constituição, no seu Art. 20, inciso X, dentre os bens de domínio da União, elenca os sítios arqueológicos e pré-históricos, que incluem, conforme os dizeres da Lei nº 3.924, de 26.07.1961: (i) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos da cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico, a juízo da

autoridade competente; (ii) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios, tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha; (iii) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, estações e cerâmios, nos quais se encontrem vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico; e (iv) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios.

Ressalta-se que o direito de realizar escavações para fins arqueológicos, em terra de domínio público ou particular, constitui-se mediante permissão do Governo Federal, por intermédio da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (cf. Portaria SPHAN nº 7/1988), a qual, se relacionada ao licenciamento de atividades potencialmente capazes de afetar tais monumentos e bens patrimoniais.

As diretrizes consignadas na Portaria IPHAN nº 230/2002, procura compatibilizar as fases de obtenção das licenças ambientais com os estudos de arqueologia, prevendo uma série de fundamentos e procedimentos que deve ser seguido no EIA.

Já a destinação do material arqueológico retirado nas áreas, regiões ou municípios e a guarda desses vestígios, deverá ser garantida pelo empreendedor, seja por intermédio da modernização, da ampliação, do fortalecimento de unidades existentes, ou mesmo da construção de unidades museológicas específicas.

5.4.6 DO PATRIMÔNIO CULTURAL – ELABORAÇÃO DE EPIC / RIPC

Compete ao IEPHA/MG pesquisar, proteger e promover o patrimônio cultural do Estado. São também conferidas ao órgão atribuições com vista à fiscalização de seus bens culturais e articulação para avaliação e manifestação em cooperação entre órgãos quanto à busca de equilíbrio entre a preservação e o desenvolvimento dos municípios e do Estado.

Com isso, a manifestação do órgão de proteção estadual sobre avaliação de impacto de atividades e empreendimentos em processo de licenciamento ambiental no âmbito do patrimônio cultural encontra prerrogativa legal e justificação na Lei nº 11.726 de 30 de dezembro de 1994, que versa sobre a política cultural do Estado de Minas Gerais e que, em seu Capítulo II, Da Política Cultural, Seção I, Do Patrimônio Histórico, Artístico e Arquitetônico, art. 10, § 1º ao 3º, dispõe que:

Art. 10 - A realização de obra ou projeto público ou privado que tenha efeito real ou potencial, material ou imaterial, sobre área ou bem identificado como de interesse histórico, artístico, arquitetônico ou paisagístico pelo Estado depende de estudo prévio de impacto cultural e da aprovação, pelo Conselho Estadual de Cultura, do respectivo relatório de impacto cultural.

§ 1º - Resolução do Conselho Estadual de Cultura definirá as diretrizes, os critérios, as condições básicas e as responsabilidades para a realização do estudo de impacto cultural, bem como a forma e o conteúdo mínimos do relatório.

§ 2º - O relatório de impacto cultural poderá integrar relatório de impacto ambiental, nas condições definidas em decreto, atendido o disposto na resolução de que trata o parágrafo anterior.

A Deliberação Normativa CONEP Nº 007/2014 estabeleceu normas para realização dos estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais, aprovada pelo Conselho Estadual do Patrimônio Cultural/CONEP em 03 de dezembro de 2014. A referida DN diz que o órgão deve expedir manifestação de anuência ou não, objetivando resguardar o patrimônio cultural estadual de possíveis danos de atividades e/ou empreendimentos que se encontram em processo de licenciamento ambiental junto à SEMAD.

De acordo com a Portaria do IEPHA nº 52/2014, que estabelece os procedimentos para elaboração e análise do Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC), o EPIC/RIPC deve contemplar as fases de pesquisa, instalação, operação, ampliação e encerramento de atividades do empreendimento, obra ou projeto, e que sua abrangência é a área diretamente afetada (ADA), área de influência direta (AID) e a área de influência indireta do empreendimento, obra ou projeto.

5.4.7 DA MANIFESTAÇÃO DE DEMAIS ÓRGÃOS CONFORME O CASO

No procedimento de caberá ao órgão licenciador identificar outros órgãos que devam ser envolvidos no processo de licenciamento, desde a elaboração do Termo de Referência (TR). São exemplos frequentes a participação da Fundação Nacional do Índio (Funai), da Fundação Palmares, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) e órgãos estaduais de patrimônio, além da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), quando a atividade ou empreendimento se localizar em área de ocorrência de Malária.

No presente caso, é recomendável a manifestação do órgão estadual da Bahia, dada a proximidade do empreendimento com a divisa do estado.

5.5 INSTRUMENTOS DE PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE E GESTÃO FLORESTAL

A legislação brasileira instituiu uma série de mecanismos, relacionados ao gerenciamento sustentável dos recursos florestais, que podem ser separados a partir dos seguintes instrumentos fundamentais: criação de espaços territoriais especialmente protegidos, definição de listas de espécies ameaçadas, disciplina do uso da flora e da fauna.

5.5.1 DOS ESPAÇOS PROTEGIDOS

São espaços geográficos, públicos ou privados, dotados de atributos ambientais relevantes que, por desempenharem papel estratégico na proteção da diversidade biológica existente no território nacional, requerem sua sujeição, pela lei, a um regime jurídico de interesse público, através da limitação ou vedação do uso dos recursos ambientais por parte das atividades econômicas.

A Constituição da República define como incumbência do Poder Público: (i) preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; (ii) preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País; e (iii) proteger a fauna e a flora (Art. 225, § 1º, incisos I, II e VII).

O § 1º, inciso III do Art. 225 da Constituição da República prevê a necessidade de definição, em todas as unidades federadas, de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo sua alteração e supressão somente permitidas mediante lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.

Nessa mesma linha, o Art. 9º, inciso VI da Lei nº 6.938/1981, quando inclui, dentre os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, a criação de áreas protegidas nas esferas federal, estadual ou municipal, atribui aos diferentes níveis de governo o encargo de amparar as áreas representativas de ecossistemas, mediante a implantação de Unidades de Conservação (UCs) e preservação ecológica.

No arcabouço legal ambiental brasileiro, existem categorias fundamentais de espaços protegidos, dentre as quais importa destacarmos, as seguintes: as Unidades de Conservação, as Áreas de Preservação Permanente e a Reserva Legal. No caso específico do empreendimento, a área não afeta Unidades de Conservação.

5.5.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (SNUC) – EMPREEDIMENTO NÃO AFETA ESSAS ÁREAS

São espaços territoriais e seus recursos, incluindo as águas jurisdicionais, com características relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, às quais se aplicam garantias adequadas de tutela, classificando-se em unidades de conservação de uso sustentável e de proteção integral (Art. 2º, inciso I c/c Art. 7º da Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

Compete ao poder público, em todas as suas esferas, a definição, de espaços territoriais a serem especialmente protegidos, sendo sua alteração (por exemplo, a redução e limites) e supressão somente permitidas mediante lei.

A criação, alteração de um perímetro e a mudança de status jurídico de uma UC deve ser precedido de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a

localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, sendo tais providências prévias, no entanto, dispensáveis nas hipóteses de Estação Ecológica e de Reserva Biológica (cf. Art. 22, §§ 2º e 4º da Lei nº 9.985/2000).

Criada a UC, deverá ser elaborado, no prazo máximo de 5 (cinco) anos, o correspondente Plano de Manejo, contendo o zoneamento e as normas disciplinadoras do uso dos recursos naturais nela existentes, devendo esse documento, de resto, abranger a área protegida, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, para os quais deverão ser estabelecidas medidas específicas que promovam sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas (cf. Art. 27º, § 1º da Lei nº 9.985/2000).

No tocante à gestão das UCs, além das entidades diretamente incumbidas de sua administração, a Lei do SNUC prevê a existência de um conselho, de caráter consultivo ou deliberativo, dependendo da categoria de manejo de que se trate, sendo composto, nos termos do Art. 17, §§ 1º e 2º do Decreto nº 4.340/2002, por membros de órgãos públicos dos três níveis da federação e por representantes da sociedade civil, em especial a comunidade científica e as organizações não-governamentais ambientalistas com atuação comprovada na região da unidade, sem olvidar das populações residentes e do entorno, das comunidades tradicionais, dos proprietários de imóveis no interior da unidade, dos trabalhadores e do setor privado atuantes na região, bem como, ainda, de integrantes dos Comitês de Bacia Hidrográfica, quando houver.

5.5.2.1 ZONAS DE AMORTECIMENTO E ENTORNOS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Zona de Amortecimento (ZA), definida pela Lei do SNUC, é o entorno de uma UC, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Dentre as 12 categorias de manejo de UCs consignadas na Lei do SNUC, 10 (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna e Reserva de Desenvolvimento Sustentável) devem apresentar uma Zona de Amortecimento correspondente, enquanto apenas duas outras - Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) - foram expressamente dispensadas de tal exigência (Art. 25, caput da Lei nº 9.985/2000).

Essa diversidade de tratamento legal reflete a boa lógica adotada pelo SNUC, pelo menos no que se refere à APA, categoria em que a definição de critérios específicos para a zona fronteira não faria nenhum sentido, vez que, por definição, a APA admite, em princípio, qualquer forma de utilização econômica sustentável de seus recursos ambientais, não havendo essencialmente, destarte, muito o que se possa diferenciar entre os usos admissíveis no entorno e dentro de seus limites.

Na ZA, consoante o disposto no Art. 25, § 1º da Lei do SNUC, as regras de disciplinamento e restrição das atividades econômicas devem ser estabelecidas pela

entidade pública incumbida de administrar e gerir a UC, o que, na prática, se materializa através do chamado Plano de Manejo, definido como o documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma UC, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (Art. 2º, XVII da Lei nº 9.985/2000).

Restou definido pela multicitada lei do SNUC que os marcos referenciais da ZA podem ser definidos no ato de criação da unidade ou mesmo posteriormente, hipótese em que, ao que tudo indica, os limites da faixa de transição devem ser fixados em instrumento normativo do mesmo nível hierárquico daquele que deu existência jurídica à UC.

Importante reconhecer, dessa forma, a existência de um regime normativo próprio para a utilização dos recursos ambientais existentes nas ZA, com o claro objetivo de assegurar um maior resguardo para as UCs existentes no território nacional.

É exatamente com esse intuito protetivo que o art. 36, § 3º da Lei nº 9.985/2000 prevê que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e a manutenção de UC do Grupo de Proteção Integral.

Quando o empreendimento afetar UC específica ou sua ZA, o licenciamento só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida naquele mesmo artigo.

Conforme indicado anteriormente, o Projeto de Grafite Jordânia, não está localizado em UC ou ZA, não sendo exigidos estudos nesse sentido.

5.5.3 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

São espaços ambientais públicos ou privados, cobertos ou não por vegetação nativa, especialmente protegidos por lei, em razão da importância da conservação de sua vegetação natural, como forma de garantir o equilíbrio dos ecossistemas nos quais estão inseridas, o que se faz, fundamentalmente, através da proteção dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, do solo, da biodiversidade, do fluxo gênico da fauna e da flora, e do resguardo ao bem-estar das populações humanas (Art. 3º, inciso II da Lei nº 12.651/2012).

Há um claro reconhecimento da lei no que se refere à interação entre a cobertura vegetal e a preservação das características geomorfológicas naturais do domínio espacial em que ela ocorre, de resto sendo o que se depreende do exame do Art. 2º da Lei nº 12.651/2012.

Apesar do que sugere sua denominação “Permanente”, esses espaços ambientais não se submetem a um tratamento restritivo absoluto, podendo ser excepcionalmente suprimidos e utilizados com finalidades econômicas, hipóteses que devem se restringir

aos casos de utilidade pública ou interesse social e aos demais requisitos previstos na Lei nº 12.651/2012.

A supressão de vegetação em APP pode também ser autorizada, desde que devidamente classificada como de eventual ou de baixo impacto ambiental, conforme definido em regulamento, hoje previsto na Resolução CONAMA nº 369/2006.

Assim, as APPs são, em regra, insusceptíveis de qualquer forma de utilização, ressalvados os casos em que, face à verificação da presença dos requisitos legais acima descritos, o órgão ambiental competente possa, com fulcro no interesse público, autorizar a supressão da vegetação e a consequente intervenção nestes espaços ambientais.

Quando, porém, admitida pela Lei, a supressão de vegetação em APP fica, atualmente, na dependência de autorização do órgão ambiental estadual competente. O Art. 3º, incisos VIII, alínea “b” da Lei nº 12.651/2012, declarou de utilidade pública “as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, energia, telecomunicações, radiodifusão, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho” alinhado ao disposto no Art. 2º, inciso I, alínea “c” da Resolução CONAMA nº 369/2006, também declarou de utilidade pública expressamente “as atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, outorgadas pela autoridade competente, exceto areia, argila, saibro e cascalho”, tendo sido empreendimentos de mineração, inseridas dentre as hipóteses de interesse social.

Porém, segundo a Orientação Jurídica Normativa nº 48/2013/PFE/IBAMA, a citada Resolução foi editada com fundamento na MP nº 2.166/1967, que promoveu alteração substancial na Lei nº 4.771/65 e no sistema de proteção das APPs ao prever a possibilidade de o CONAMA, por meio de Resolução, definir outras obras, planos, atividades ou projetos, afora os já consignados na norma, como de utilidade pública ou de interesse social. Com a modificação dos incisos IV e V do Art. 1º, operou-se delegação legislativa para que o CONAMA identificasse outras hipóteses de supressão ou intervenção em APP, afora as legalmente previstas, exercendo seu poder regulamentar.

Ocorre que, o Novo Código Florestal, ao disciplinar as hipóteses de utilidade pública para fins de intervenção em APP, ampliou o rol das situações autorizativas previstas na legislação anterior, e retirou a delegação legislativa para que o CONAMA, por meio de resolução, indicasse outras obras, planos, atividades ou projetos que justificassem a intervenção em APP sob o fundamento de utilidade pública ou interesse social.

Desse modo, entende-se que as hipóteses de utilidade pública e interesse social para fins de intervenção em APP foram taxativamente relacionadas na Lei nº 12.651/2012, somente sendo possível a efetivação de outras obras, planos, atividades ou projetos quando previamente definidos por ato do Presidente da República.

Conclui-se que, a partir da entrada em vigor do novo Código Florestal, está tacitamente revogado o Art. 2º da Resolução CONAMA 369/2006, que perdeu seu fundamento de validade com a revogação da Lei nº 4.771/1965.

5.5.4 DA RESERVA LEGAL

Consoante disposto nos arts. 3º, inciso III e 12 e seg. da Lei nº 12.651/2012, o instituto da reserva legal corresponde à fração mínima da área de uma propriedade ou posse rural, legalmente definida de acordo com a fitofisionomia ou região do País em que ela se localiza, com o objetivo de garantir o uso sustentável dos recursos naturais, a manutenção ou a reabilitação dos processos ecológicos, a conservação da biodiversidade e o abrigo da fauna e da flora nativas, sendo nela vedada a exploração florestal mediante corte raso, bem como a alteração de sua destinação, nos casos de transferência a qualquer título, desmembramento ou retificação do perímetro do imóvel.

A utilidade da reserva legal é, por tal modo, conformar o exercício das faculdades dominiais a uma serventia ambiental, certo que a Constituição da República, se por um lado incluiu a propriedade no rol dos direitos e garantias fundamentais (Art. 5º, inciso XXII), por outro condicionou seu exercício ao atendimento de uma função social (inciso XXIII do mesmo artigo), consubstanciada na defesa e preservação do meio ambiente e na utilização adequada dos recursos naturais disponíveis (Art. 170, inciso VI c/c art. 186, inciso II).

O Código prevê que as florestas e outras formas de vegetação nativa são susceptíveis de exploração, desde que mantidos os percentuais nele consignados, a reserva legal configura, assim, encargo incidente sobre todos os imóveis rurais sujeitos à exploração florística, como pressuposto interno restritivo dos direitos de propriedade e posse, embora mantidos seus titulares na disponibilidade direta de todas as prerrogativas a eles inerentes.

Como a reserva legal corresponde a uma limitação administrativa, de caráter geral, que condiciona o exercício do direito de propriedade ao bem-estar social, não se há de falar em ressarcimento decorrente dessa restrição, a qual se afirma como ônus imposto a quantos possam ou venham a ostentar a qualidade de proprietários ou posseiros de áreas rurais. Ou seja, em qualquer hipótese de transferência da gleba rural, remanesce intacto para o novo titular o ônus de respeito e observância do percentual mínimo excluído de utilização.

De se ressaltar, ademais, que a reserva legal se individualiza, em relação a cada imóvel, pelo ato do órgão ambiental estadual que aprova a localização proposta, considerando-se, para tanto, a função social da propriedade, o plano da respectiva bacia hidrográfica, o zoneamento ecológico-econômico e outras categorias de planejamento espacial e a proximidade com outros espaços protegidos (art. 14 da Lei nº 12.651/2012).

Uma vez alocada pelo órgão competente, deve a área de reserva legal obrigatoriamente ser inscrita no Cadastro Ambiental Rural (CAR), nos termos dos arts. 29 e 30 da Lei nº 12.651/2012.

Tem-se, então, que a área de reserva legal, uma vez individualizada pela aprovação do órgão ambiental estadual e inscrita no CAR, passa a se revestir de forte caráter de intangibilidade, pois não se admitirá mais a modificação de seu status protetivo, ainda que o domínio do bem venha a ser posteriormente transferido, ou se acaso vier este a ser desmembrado em duas ou mais novas glebas.

5.5.5 DISCIPLINA DO USO DOS RECURSOS DA FLORA E FAUNA

A utilização de recursos da flora e a proteção das florestas e das demais formas de vegetação natural repousam sobre determinadas estruturas jurídicas que, em linhas gerais, objetivam controlar previamente os impactos sobre a retirada da cobertura vegetal, bem como colocar os recursos florísticos a salvo das atividades exploratórias, além de submeter esses empreendimentos a exigências relativas ao restabelecimento dos ambientes florestados.

É nessa exata medida que se deve destacar as autorizações de desmate e supressão vegetal, adiante delineadas.

5.5.6 AUTORIZAÇÃO DE DESMATE E SUPRESSÃO VEGETAL PARA USO ALTERNATIVO DO SOLO

Para a implantação do projeto será necessário a supressão de fragmentos de ambientes florestais e, vegetação campestre. A supressão de ambientes florestais causará impacto, pois esses ambientes podem funcionar como corredores importantes para a dispersão da fauna e da flora regional.

O art. 26 da Lei nº 12.651/2012 faz depender de aprovação prévia de órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) a exploração de florestas e de suas formações sucessoras.

Prevê esse diploma legal, portanto, em paralelo a regimes supressivos próprios, como aqueles relacionados às áreas de preservação permanente ou mesmo aos fragmentos florestais primários ou secundários inseridos no Bioma da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006), um mecanismo permissório específico para a retirada da cobertura arbórea, que tem por objetivo, além de disciplinar a execução de técnicas de manejo adequadas à conversão do uso do solo, manter registros sobre os quantitativos de rendimento lenhoso oriundos do corte autorizado, permitindo que sejam implementados outros instrumentos, como a reposição florestal, além da composição de planos e programas de auto-suprimento de matéria-prima, produtos e subprodutos florestais.

Importante destacar que as autorizações de desmate e supressão vegetal aplicam-se, além das hipóteses em que se fazem necessários os planos de manejo para exploração racional e sustentada da floresta, aos casos em que houver interferência em vegetação nativa para o chamado uso alternativo do solo, ou seja, aquele que tenha por objetivo substituir a cobertura arbórea ou arbustiva por prescinda de sua presença ou mesmo que tenha em sua remoção um requisito essencial.

Não é diferente a disciplina contemplada no âmbito da Lei Complementar nº 140/2011, incumbindo-se à União autorizar a supressão de vegetação, de florestas e formações sucessoras nos casos de florestas públicas federais, terras devolutas federais ou unidades de conservação instituídas pela União, exceto em APAs, além de atividades ou empreendimentos licenciados ou autorizados, ambientalmente, pela União. Aos Estados compete autorizar o desmate em florestas públicas estaduais ou UC do Estado, exceto em APAs, em imóveis rurais, observadas as atribuições da União e nos casos de atividades ou empreendimentos licenciados ou autorizados, ambientalmente, pelo Estado, o mesmo se aplicando aos Municípios, nos termos do art. 9º, inciso XV da Lei citada.

Em Minas Gerais, as normas referentes à supressão vegetal irradiam-se fundamental da Lei Estadual nº 20.922/2013, sendo de competência do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), nos termos da Lei Delegada nº 178/2007, materializando-se em Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental (DAIA), regida pela Portaria IEF nº 02/2009.

5.5.7 LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS E ATIVIDADES QUE CAUSAM IMPACTOS SOBRE A FAUNA SILVESTRE

A supressão de algumas áreas florestadas pode causar a fuga e perda de elementos da fauna silvestre. Esse impacto pode ser considerado de grande magnitude, devido à presença de espécies típicas de mata, algumas raras e ameaçadas.

A área de campo parcialmente afetada também pode ocasionar fuga e perda das populações de aves e répteis que utilizam esses ambientes como habitat natural. Tal impacto pode ser considerado de média magnitude, devido ao pequeno número de espécies da fauna encontradas nesses ambientes.

Além disso, durante a implantação e operação da Mina haverá trânsito de máquinas, veículos e empregados, o que poderá causar a fuga de animais silvestres para fora da área, o atropelamento de espécies, além de intensificação da caça e coleta de espécies da flora e da fauna. Este impacto é considerado de média magnitude, considerando a manutenção de ambientes semelhantes nas proximidades que poderão ajudar a manter espécies da fauna.

A fim de minimizar tais reflexos, a Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10.01.2007, estabeleceu critérios e padronizou os procedimentos relativos à fauna silvestre, no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos que nela impactam.

Conforme essa IN, o manejo da fauna silvestre compreende as seguintes etapas: (i) levantamento; (ii) monitoramento; e (iii) salvamento, resgate e destinação, sendo que, para cada uma dessas fases, deverão ser requeridas, as devidas autorizações de captura, coleta e transporte.

O levantamento na área de influência da atividade deverá preceder qualquer outra ação relacionada à fauna silvestre, sendo que essa etapa compreende a elaboração de uma lista de espécies descritas para a localidade, baseada em dados secundários, inclusive

com indicação de espécies constantes em listas oficiais de indivíduos ameaçados com distribuição potencial na área do empreendimento, independentemente do grupo animal a que pertencem.

Ademais, para a fase de levantamento, é imprescindível a descrição detalhada da metodologia a ser utilizada no registro de dados primários que, além de atender aos requisitos contidos nos Arts. 4 e 23, § 1º, da Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007, deverá contemplar os grupos de importância para a saúde pública regional, cada uma das classes de vertebrados e de invertebrados pertinentes.

Os resultados dessa primeira etapa deverão ser apresentados por meio de relatório ao órgão competente, na forma descrita no Art. 5º da IN. Esse estudo norteará o programa de monitoramento da fauna, a ser autorizado pela autoridade ambiental e executado durante a implantação do empreendimento.

Os dados colhidos nesse programa também deverão ser repassados ao Poder Público, que determinará se há ou não necessidade de execução de programas de resgate ou salvamento da fauna.

As exigências que devem ser atendidas nessa última fase do manejo faunístico, caso necessária, encontram-se discriminadas nos Arts. 13 e 23, § 2º da Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007, sendo que sua apresentação deve ser feita juntamente com o Plano de Controle Ambiental (PCA), elaborado para a fase de Licença de Instalação (LI) da atividade proposta.

5.5.8 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Conquanto não possuam, especificamente, proteção legal, as denominadas “áreas prioritárias para a proteção da biodiversidade”, mapeadas no âmbito do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), são preferenciais para a adoção de medidas e ações governamentais que visem à preservação e à manutenção do equilíbrio ecológico, motivo pelo qual torna-se importante sua consideração quando da realização de estudos ambientais.

Amparado pela Convenção de Diversidade Biológica (CDB), assinada em 1992 pelo Brasil e promulgada por meio do Decreto Legislativo nº 2, de 03.02.1994 –, o PROBIO realizou, entre 1997 e 2000, estudo para a definição das áreas prioritárias para conservação em cada um dos biomas brasileiros – Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Campos Sulinos e Zona Costeira e Marinha, avaliando, ainda, as condições socioeconômicas e as tendências de ocupação humana em todo o território brasileiro, de forma a permitir o delineamento das ações mais importantes para a conservação dos recursos naturais.

Posteriormente, em 2004, foi expedido o Decreto nº 5.092, que determinou que caberia ao Ministério do Meio Ambiente, por meio de portarias, definir as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, amparado no trabalho realizado pelo PROBIO, já mencionado acima. Estipulou, ainda, que as referidas áreas seriam consideradas “para fins de instituição de unidades de conservação, no âmbito do Sistema Nacional de

Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), pesquisa e inventário da biodiversidade, utilização, recuperação de áreas degradadas e de espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de extinção e repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado”.

As Portarias MMA nº 126, de 27.05.2004 e nº 9, de 23 de janeiro de 2007, incumbiram-se da atribuição acima mencionada, identificando e classificando as áreas, com base não apenas nos estudos supramencionados, mas também no mapa de Biomas do IBGE.

As referidas normas explicitaram o objetivo da definição de tais espaços, qual seja, a formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à: (i) conservação in situ da biodiversidade; (ii) utilização sustentável de componentes da biodiversidade; (iii) repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; (iv) pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; (v) recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre exploradas ou ameaçadas de extinção; e (vi) valorização econômica da biodiversidade.

Demais disso, a Resolução CONABIO nº 1, de 29 de junho de 2005, que dispõe sobre a utilização de diretrizes para incorporar os aspectos da diversidade biológica na legislação e/ou nos processos de Avaliação de Impacto Ambiental e Avaliação Ambiental Estratégica nos biomas de Cerrado e Pantanal, afigura-se importante para o presente RCA/PCA, uma vez que regulamenta a região de transição para o Cerrado.

Percebe-se, portanto, que não recaem sobre as áreas definidas como prioritárias para conservação quaisquer restrições ou impedimentos de uso em decorrência de tal delimitação, que se presta, tão somente, a otimizar ações a serem tomadas pelo governo em momento futuro, levando em conta os aspectos ambientais e sociais de cada área, sendo perfeitamente compatíveis com atividades econômicas, desde que, nos estudos ambientais realizados, as peculiaridades de cada local sejam consideradas.

A Portaria MMA nº 9/2007 estabelece, em seu Art.2º, as classes de importância biológica e de priorização de ação nas quais as áreas podem ser enquadradas.

Do ponto de vista estadual, as áreas prioritárias para a conservação foram definidas pela Deliberação Normativa COPAM nº 55/2002, que estabeleceu critérios, normas e diretrizes para nortear a conservação da biodiversidade de Minas Gerais com fulcro no documento Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação – produzido pela Fundação Biodiversitas em convênio com a SEMAD e o IEF –, define, em seu Art. 1º, que os estudos ambientais de empreendimentos, obras ou atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou daqueles que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, a ser objeto de análise no Licenciamento Ambiental, deverão considerar como instrumento norteador das ações compensatórias o referido Atlas. A classificação adotada em Minas Gerais difere da nacional.

Para um melhor contexto a respeito, passemos a uma análise do histórico da regulação sobre o tema e a legislação mais detalhada dentro do arcabouço legal hoje vigente, no tocante a esse tipo de empreendimento.

5.5.9 MATA ATLÂNTICA: REGIME JURÍDICO – CONDICIONAMENTOS AO DESMATE E À OCUPAÇÃO DO BIOMA

O Art. 225, § 4º da Constituição da República, atento à relevância da biodiversidade de determinados ecossistemas brasileiros, elevou a Mata Atlântica ao status de patrimônio nacional, cuja utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso de recursos ambientais.

Até recentemente inexistia a lei disciplinadora reclamada pelo texto constitucional, tendo optado o Poder Executivo pelo trato secundário do tema, sem a mediação de normas primárias veiculadas por instrumento legal, editando-se, para tanto, o Decreto nº 750, de 10.02.1993, que, revogando o Decreto nº 99.547, de 25.09.1990, dispôs sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração existente nesse bioma.

Atualmente, porém, vigora a Lei nº 11.428, de 22.12.2006 (Lei da Mata Atlântica), que é hoje o diploma legal disciplinador da proteção e utilização do bioma Mata Atlântica.

Para os efeitos dessa Lei, integram o Bioma Mata Atlântica, a partir de um critério tipicamente fitofisionômico, as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, também denominada Mata de Araucárias, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semi-decidual, Floresta Estacional Decidual, Manguezais, Restingas, Campos de Altitude, Brejos Interioranos e Encraves Florestais no Nordeste.

De acordo com o Art. 8º da Lei nº 11.428/2006, o corte, supressão e exploração da cobertura vegetal inserida nesse Bioma obedecerão a regramentos distintos, conforme se tratar de vegetação primária ou secundária, considerando-se também, nesse último caso, o seu estágio de regeneração, definido, para o Estado de Minas Gerais, por meio da Resolução CONAMA nº 392/2007.

É importante ressaltar que o Art. 11 da Lei da Mata Atlântica veda o corte e supressão da cobertura vegetal primária ou mesmo secundária, em estágios avançado e médio de regeneração, quando esta: (a) abrigar espécies da flora e fauna silvestres ameaçadas de extinção, assim declaradas pela União ou pelos Estados, respectivamente nos âmbitos nacional e estadual, quando a intervenção puser em risco a sua sobrevivência; (b) exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle dos processos erosivos; (c) formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração; (d) proteger o entorno de unidades de conservação; e (e) possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

Noutra perspectiva, a Lei nº 11.428/2006 exige, como requisito prévio para a outorga da autorização supressiva, a anuência do órgão competente que, no caso da entidade federal - o IBAMA -, se impõe quando a supressão de vegetação primária ou secundária

em estágio médio ou avançado de regeneração ultrapassar 50 (cinquenta) ou 3 (três) hectares, isolada ou cumulativamente, em área rural ou urbana.

A Constituição Estadual de Minas Gerais atribuiu aos remanescentes da Mata Atlântica a condição de patrimônio ambiental do Estado, remetendo as medidas de conservação estabelecidas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), com base em técnicas e condições que assegurem sua conservação e garantam a estabilidade e a perpetuidade desse ecossistema.

Já a Deliberação Normativa COPAM nº 73/2004 dispôs sobre a caracterização da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais e as normas de utilização da vegetação em seus domínios, disciplinando-a, provisoriamente, nela incluindo todas as formações florestais remanescentes e ecossistemas associados inseridos em seu domínio.

Importante ressaltar que o CONAMA, exercendo a atribuição conferida pelo Art. 4º da Lei nº 11.428/2006, editou a Resolução CONAMA nº 392/2007, definindo os conceitos de vegetação primária e secundária, bem como dos estágios de regeneração dessa última, no Estado de Minas Gerais.

No mais, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e o Instituto Estadual de Florestas, com fulcro na Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, na Lei nº 23.304, de 30 de março de 2019, no Decreto nº 47.787, de 13 de dezembro de 2019, e no Decreto nº 47.892, de 23 de março de 2020 e para viabilizar o cumprimento do Termo de Acordo sobre a Mata Atlântica, formalizado no âmbito do processo judicial no 0581752-37.2014.8.13.0024, determinam que:

A supressão de vegetação secundária em estágio avançado ou médio de regeneração do bioma Mata Atlântica para atividades minerárias somente poderá ser autorizada no bojo do processo de licenciamento ambiental, a ser apreciado pelo órgão competente para julgar o licenciamento ambiental dessa atividade.

I - No âmbito do procedimento de regularização ambiental correspondente deverá constar:

a) demonstração de inexistência de alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto;

b) definição de compensação ambiental;

c) nos casos em que a vegetação abrigar espécies da flora ou fauna ameaçadas de extinção:

c.1) demonstração de inexistência de alternativa técnica da supressão, quando esta for essencial para a viabilidade da obra, projeto, atividade ou empreendimento;

c.2) demonstração de que a supressão não agravará o risco à sobrevivência in situ da espécie, informando se as espécies ameaçadas são restritas à área de abrangência direta da intervenção ou empreendimento e se a população vegetal denota variabilidade genética exclusiva na área de abrangência direta da intervenção ou empreendimento;

c.3) proposta de medidas mitigadoras aos impactos ocasionados pela supressão;

d) EIA/RIMA, conforme Termo de Referência disponível no sítio eletrônico da SEMAD, nos casos em que não haja a exigência deste estudo por outro fundamento normativo, tal como significativo impacto ambiental, tipologia de empreendimento, dentre outros.

II - Obrigação de não fazer:

- a) autorizar supressão em inobservância ao previsto no art. 11 da Lei Federal nº 11.428, de 2006, e no art. 39 do Decreto Federal nº 6.660, de 2008.

5.6 DO TRANSPORTE DE MINERAIS E RESÍDUOS

Considerando que a implantação do projeto contempla a construção de vias e estradas de rodagem para transportar o material minerado, algumas normatizações atinentes a este transporte e seus impactos são abordadas nesse item.

5.6.1 TRANSPORTE DE CARGAS PERIGOSAS

O transporte das cargas perigosas, no Brasil, é regido pelo Decreto nº 96.044 de 18 de maio de 1988, que aprova a regulamentação legal. No "Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos" consta, em seu artigo 1º:

"O transporte, por via pública, de produto que seja perigoso ou represente risco para a saúde de pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente, fica submetido às regras e procedimentos estabelecidos nestes regulamentos, sem prejuízo do disposto em legislação e disciplina peculiar a cada produto".

A Resolução nº 420 de 12.02.2004 da Agência Nacional dos Transportes Terrestres estabelece "Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos". Tais Instruções se baseiam nos regulamentos internacionais usados nos países desenvolvidos, e a classificação dos produtos é a adotada pela ONU. As classes consideradas são:

- Classe 1 - Explosivos;
- Classe 2 - Gases Comprimidos, Liquefeitos, Dissolvidos sob Pressão ou Altamente Refrigerados;
- Classe 3 - Líquidos Inflamáveis;
- Classe 4 - Sólidos Inflamáveis; Substâncias Sujeitas a Combustão Espontânea; Substâncias que, em contato com a água, emitem Gases Inflamáveis
- Classe 5 - Substâncias Oxidantes; Peróxidos Orgânicos
- Classe 6 - Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes
- Classe 7 - Substâncias Radioativas
- Classe 8 - Corrosivos;
- Classe 9 - Substâncias e Artigos Perigosos Diversos

Além dos respectivos diplomas legais supracitados, cabe salientar a existência das Resoluções CONAMA nº 3 de 1990 em que entende "como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar e da Resolução CONAMA nº 18 de 1986 que veio instituir, em caráter nacional, o programa de controle da poluição do ar por veículos automotores - PROCONVE.

5.6.2 QUALIDADE DO AR

Com relação à qualidade do ar, a legislação vem regulando os patamares máximos de lançamento de efluentes atmosféricos a partir do controle e do monitoramento das fontes móveis ou estacionárias geradoras de efluentes.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

- Impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;
- Inconveniente ao bem-estar público;
- Danoso aos materiais, à fauna e flora.
- Prejudicial à segurança. Ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Principais instrumentos da legislação ambiental relacionados ao ar atmosférico:

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA nº 018, de 06/05/1986	Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE. Alterada pelas Resoluções nº. 15, de 1995, nº. 315, de 2002, e nº. 414, de 2009.
Resolução CONAMA nº 05, de 15/06/1989	Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR. Complementada pelas Resoluções nº 03, de 1990, nº 08, de 1990, e nº 436, de 2011.
Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Complementada pela Resolução nº 08, de 1990.
Resolução CONAMA nº 08, de 06/12/1990	Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição. Complementa a Resolução nº 5/89 e nº 3/90.
Resolução CONAMA nº 015, de 13/12/1995	Estabelece nova classificação de veículos automotores, para o controle de emissão veicular de gases, material particulado e evaporativa, considerando os veículos importados. Alterada pela Resolução nº. 242, de 1998.
Resolução CONAMA nº 242, de 30/06/1998	Dispõe sobre limites de emissão de material particulado para veículo leve comercial e limite máximo de ruído emitido por veículos com características especiais para uso fora de estradas.
Resolução CONAMA nº 264 26/08/1999	Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos; Limites de emissão e monitoramento ambiental.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA nº 315, de 29/10/2002	Dispõe sobre a nova etapa do Programa de Controle de Emissões Veiculares-PROCONVE. Complementada pela Resolução nº 354, de 2004.
Resolução CONAMA nº 316 29/10/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução nº 386, de 2006.
Resolução CONAMA nº. 382, de 26/12/2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Complementada pela Resolução nº 436, de 2011.

5.6.3 RUÍDO

As normas que tratam dos níveis de ruído ambiental encontram-se na Resolução CONAMA nº 01, de 08/03/1990.

Conforme previsto no inciso I do mencionado diploma normativo, a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

Principais instrumentos da legislação ambiental relacionados aos ruídos:

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA nº. 001, de 08/03/1990	<p>Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.</p> <p>Inciso I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução;</p> <p>Inciso II - São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR-10.151 (Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade), da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.</p>
ABNT NBR 10151/2000	Esta Norma fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independentemente da existência de reclamações. Complementada pela Errata nº1 de JUN 2003.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 10152/1987	Esta Norma fixa os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos. Incorpora Errata, de JUN 1992.
Resolução Estadual CEPRAM Nº 1.150, de 24 de novembro de 1995.	Aprova Norma Técnica NT 001/95 e seus anexos, que dispõem sobre a determinação de níveis de ruídos em ambientes internos e externos de áreas habitadas.

5.6.4 RESÍDUOS SÓLIDOS

Com relação aos sistemas de disposição dos resíduos serão atendidas leis e normas vigentes que dispõem sobre as atividades de seleção, manuseio e coleta, transporte, tratamento, processamento, disposição e destino dos resíduos sólidos.

Principais instrumentos da legislação ambiental relacionados aos resíduos:

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA nº 06, de 19/09/1991.	Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
Resolução CONAMA nº 452, de 2012.	Proíbe a entrada no País de materiais residuais destinados à disposição final e incineração no Brasil.
Resolução CONAMA nº 401, de 2008.	Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados – Status: Revogada pela Resolução nº 401/08 - Alterada pela Resolução nº 263/99 (acrescentado inciso IV no art. 6o)
Resolução CONAMA nº 401, de 2008.	Inclui no art. 6º da Resolução CONAMA 257/99, inciso IV. - com até 25 mg de mercúrio por elemento, quando forem do tipo pilhas miniatura e botão."
Lei 9.974, de 06/06/2000.	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989
	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA nº. 275, de 25/04/2001.	coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução CONAMA nº. 313, de 29/10/2002.	Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais.
Resolução CONAMA nº. 348, de 16/08/2004.	Altera a Resolução CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA nº. 358, de 29/04/2005.	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº. 401, de 04/11/2008.	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. Alterada pela Resolução nº 424, de 2010.
Lei nº 12.305, de 08/08/2010.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Lei nº 7.404, de 23/12/2010.	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, e dá outras providências. O Art. 56 define que os responsáveis pelo plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverão disponibilizar ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes, com periodicidade anual, informações completas e atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade, consoante as regras estabelecidas pelo órgão coordenador do Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, por meio eletrônico. O Art. 68 obriga as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos a se cadastrarem no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos.
Resolução CONAMA nº 452, de 2012.	Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CEPRAM N° 14, de 10 de agosto de 1987.	Aprova a Diretriz - DT-1001, que dispõe sobre a Incineração de Resíduos Perigosos.

Principais normas técnicas aplicáveis à gestão de resíduos:

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
NBR 10.157/1987.	Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para projeto e operação de aterros de resíduos perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.
NBR 11.174/1990.	Esta Norma 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.
NBR 12.235/1992.	Esta Norma fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
ABNT NBR 17505-4:2015.	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis Parte 4: Armazenamento em recipientes e em tanques portáteis até 3 000 L
NBR 13.896/1997.	Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas.
NBR 10.157/1987.	Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para projeto e operação de aterros de resíduos perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.
NBR 11.174/1990.	Esta Norma 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.
NBR 12.235/1992.	Esta Norma fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de

DIPLOMA NORMATIVO	DESCRIÇÃO
	forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
ABNT NBR 17505-4:2015.	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis Parte 4: Armazenamento em recipientes e em tanques portáteis até 3 000 L
NBR 13.221/2000. Substituída por ABNT NBR 13.221/2010.	Esta Norma especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a minimizar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.
NBR 10.004/2004.	Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
NBR 10.005/2004.	Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos
NBR 10.006/2004.	Esta Norma 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.
NBR 10.007/2004.	Esta norma fixa os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos.
NBR 17.505-6/2006 substituída pela NBR 17.505- 6/2013.	Requisitos para instalações e equipamentos elétricos referentes ao armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
NBR 13.221:2010.	Esta Norma especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a minimizar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.
NBR 16.725:2011 substituído pela NBR 16.725/2014.	Sobre resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem
NBR 17.505/2015 Corrigida:2015.	Dispõe sobre o armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, parte referente ao armazenamento em recipientes e em tanques portáteis até 3 000 L.

5.7 REGULAÇÃO AMBIENTAL ESPECÍFICA DE MINERAÇÃO

5.7.1 LEGISLAÇÃO PERTINENTE AS PILHAS DE ESTÉRIL E REJEITO (PDER)

Considerando que na ampliação consta que a destinação do Rejeito e do Estéril será em Pilha, ou o chamado PDER, seguem as legislações a serem observadas a esse respeito.

5.7.1.1 NORMA REGULADORA DE MINERAÇÃO DNPM/MME 19/2001

Conhecida como NRM-19, é essa regulamentação do DNPM, atual ANM, que trata da Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos. Sobre as suas disposições cabe ressaltar:

19.1.1 O estéril, rejeitos e produtos devem ser definidos de acordo com a composição mineralógica da jazida, as condições de mercado, a economicidade do empreendimento e sob a ótica das tecnologias disponíveis de beneficiamento.

19.1.3 A construção de depósitos de estéril, rejeitos e produtos deve ser precedida de estudos geotécnicos, hidrológicos e hidrogeológicos.

19.1.3.1 Os depósitos de rejeitos devem ser construídos com dispositivos de drenagem interna de forma que não permitam a saturação do maciço. *(Redação dada pela Portaria 12/2002/DNPM/MME)*

19.1.3.2 Em caso de colapso dessas estruturas, os fatores de segurança devem ser suficientes para que se possa intervir e corrigir o problema.

19.1.5 Os depósitos de estéril, rejeitos ou produtos e as barragens devem ser mantidos sob supervisão de profissional habilitado e dispor de monitoramento da percolação de água, da movimentação, da estabilidade e do comprometimento do lençol freático.

19.1.5.1 Em situações de risco grave e iminente de ruptura de barragens e taludes as áreas de risco devem ser evacuadas, isoladas e a evolução do processo monitorada e todo o pessoal potencialmente afetado deve ser informado imediatamente.

19.1.5.1.1 Deve ser elaborado plano de contingência para fazer face a essa possibilidade.

19.1.5.2 Os acessos aos depósitos de estéril, rejeitos e produtos devem ser sinalizados e restritos ao pessoal necessário aos trabalhos ali realizados.

19.1.6 A estocagem definitiva ou temporária de produtos tóxicos ou perigosos deve ser realizada com segurança por pessoal qualificado e de acordo com a regulamentação vigente.

19.1.7 A estocagem definitiva ou temporária de estéril e materiais diversos provenientes da mineração deve ser realizado com o máximo de segurança e o mínimo de impacto no ambiente.

19.1.8 Não devem ser promovidas modificações dos locais e nas metodologias de estocagem sem prévia comunicação, devidamente documentada, ao DNPM.

19.1.10 No caso de disposição de estéril, rejeitos e produtos em terrenos inclinados devem ser adotadas medidas de segurança para assegurar sua estabilidade.

5.7.1.2 NBR 13029 – 2017 – MINERAÇÃO – ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL EM PILHA

As primeiras versões das normas foram publicadas em 1993, em esforço coordenado pelo DNPM (atual ANM), durante seminários do setor mineral promovidos pelo órgão.

Por serem pioneiras, as normas apresentavam pontos questionáveis, como:

- Terminologia inadequada (p.ex. – abandono, estéril temporário);
- Incluía itens não relativos a projetos (p.ex. – itens de licenciamento ambiental); e
- Continham recomendações específicas, sem a devida justificativa técnica:
 - “Não se recomenda o alteamento de barragem pelo método a montante”
 - “Altura máxima da pilha de estéril de 200 m” • Não explicitavam critérios mínimos de projeto (p.ex. – TR, FS)

Em 2004 houve a solicitação de revisão das normas e criado grupo de trabalho, sob coordenação do IBRAM-CONIM, com participação de empresas de mineração, de projeto, consultorias e universidades. Os principais pontos tratados foram os seguintes:

- Revisão/adequação da terminologia e definições;
- Explicitar critérios mínimos de projeto (p.ex. – TR, FS); e
- Recomendar “como fazer” em vez de recomendar “não fazer”.

Em fevereiro de 2015 foi proposta nova revisão dessas normas para sua adequação às normas internacionais e a legislação brasileira vigente, mais especificamente a Lei 12.334/2010 e seus desdobramentos (por exemplo, a Portaria DNPM 70.389/2017).

Foram criados três grupos de trabalho, sendo um para cada norma, e um *board* de consultores. Os trabalhos foram paralisados logo após o acidente com a Barragem do Fundão, em Mariana, por indisponibilidade dos participantes, face às novas demandas resultantes do evento.

As reuniões foram retomadas no início de 2017 e a norma submetida à consulta pública duas vezes. São esses os principais pontos de destaque na atual revisão da norma:

- Revisão da terminologia específica;
- Adoção de critérios de análise mais abrangentes (por exemplo: liquefação, condição de ruptura não drenada, análises sísmicas, rejeitos perigosos, etc.); e
- Utilização de critérios hidrológicos para dimensionamento do sistema extravaso em função das consequências de ruptura ou dano potencial associado.

5.8 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL APLICÁVEL

No que concerne à legislação municipal, o município diretamente afetado pelo empreendimento ora em análise é Jordânia/MG. Assim, devem ser avaliada as seguintes disposições constantes em sua Lei Orgânica, que podem impactar no empreendimento.

- Política Ambiental e de Proteção ao Meio Ambiente:

- **Artigo 62, Inciso XX:** "Aprovar projetos de edificação pública e planos de loteamento, arruamento e zoneamento urbanos, observando uma distância mínima de 50 metros de nascentes, rios, córregos ou riachos."
 - *Relevância:* Este dispositivo é essencial para o EIA, pois estipula um afastamento mínimo de corpos hídricos que o empreendimento deve respeitar para prevenir impactos negativos nas águas locais e nascentes próximas Lei Orgânica, página 95.

- Diretrizes sobre Ocupação e Uso do Solo:

- **Artigo 45, Inciso VIII:** "Estabelece que a Câmara Municipal tem a competência de autorizar planos de desenvolvimento urbano e definir normas sobre ocupação do solo e zoneamento."
 - *Relevância:* Isso influencia diretamente o planejamento do uso do solo e é necessário que o empreendimento siga as regulamentações locais de zoneamento Lei Orgânica, página 92.

- Planejamento Urbano e Sustentabilidade:

- **Artigo 88, Inciso IV:** "Proíbe o início de programas ou projetos não incluídos na lei orçamentária anual."
 - *Relevância:* Este artigo pode influenciar os recursos que o município tem disponíveis para monitorar e mitigar impactos ambientais decorrentes do empreendimento Lei Orgânica, página 99.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MHMF ENGENHARIA; JVMCO. *Relatório Técnico – Levantamento Planialtimétrico: Capitão e Pouso Alegre*. Ponte Nova/MG: RT_APPIAN_CAPITAO_POUSO_ALEGRE, 33 p., jun. 2025. (Revisão 0A).

ELLUS COMPANY ENGENHARIA LTDA. *Elaboração de Estudo de Disponibilidade Hídrica e Modelo Conceitual Analítico da Área C – Projeto Jordânia*. Relatório Técnico TL24-0100-000-EG-RT-0008_revGBP. Belo Horizonte: Tellus, 2024.

GRAPHCOA. *Sequenciamento de Mina Preliminar – Área C (Relatório Excel V4, 2025)*.

GRAPHCOA, 2024a. Geological Report – Área C. Relatório técnico contendo a descrição geológica, litológica e estrutural da Área C, incluindo interpretação estratigráfica e caracterização mineralógica preliminar.

GRAPHCOA, 2024b. Sampling Methodology – Área C. Documento descritivo da metodologia de coleta e preparo de amostras, incluindo corte, armazenamento e rastreabilidade.

GRAPHCOA, 2024c. Drilling Campaigns and QAQC Procedures – Área C. Apresentação técnica com detalhamento das campanhas de sondagem, procedimentos de QA/QC, equipamentos utilizados, protocolos laboratoriais e dados de validação.

GRAPHCOA, 2025. *Estudo de alternativas locacionais para disposição de estéril e rejeito*. Relatório técnico GFC-1301-GTC-RL-0002-Rev_A. Jordânia: Graphcoa, 2025.

Prominer Projetos Ltda., 2025. *Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) – Processo ANM nº 831.946/2018 – Área C – Projeto Grafite Jordânia*.

GRAPHCOA, 2025. Planilha Avaliação alteração concentrado (Produção Atualizada).

7 ANEXOS

7.1 ANEXO I – CONTRATO BASE ENTRE VMC E GRAPHCOA

Documento formalizando o contrato firmado em abril de 2023, que define as responsabilidades técnicas, escopo e obrigações contratuais entre as partes.

7.2 ANEXO II – ANUÊNCIAS COM SUPERFICIÁRIOS

Anuências com superficiários.

7.3 ANEXO III – MAPA DE ARRANJO GERAL – GCA-0000-MEC-DE-0002-R7

Prancha técnica que apresenta o layout geral do empreendimento, incluindo cava, planta de beneficiamento, pilhas de estéril e rejeito, acessos e áreas de apoio

7.4 ANEXO IV – PLANO DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO (PAE-ANM)

Plano técnico do Processo ANM nº 831.946/2018 (Prominer, 2025), contendo modelagem geológica, estimativa de recursos e parâmetros de lavra e beneficiamento

7.5 ANEXO V – FLUXOGRAMA DE PROCESSO – PLANTA DE BENEFICIAMENTO (GFC-2000-PRC-FL-0001).

Representação esquemática do processo de beneficiamento da grafita, contemplando etapas de flotação, espessamento, filtração e expedição do concentrado.

7.6 ANEXO VI – BALANÇO HÍDRICO DETALHADO – 108155-EP-00003-22224-001_R3

Fluxograma técnico com as vazões de água de processo, recirculação e perdas, compatibilizado com o circuito de flotação e as utilidades da planta.

7.7 ANEXO VII – FLUXOGRAMA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS (ETEI)

Prancha técnica ST-024-P-001_0 (vazão 12 m³/h), apresentando o processo de tratamento físico-químico e recirculação dos efluentes industriais da planta.

7.8 ANEXO VIII – PROJETO DA BASE CIVIL DOS SEPARADORES SAA/SAO – ST-024-C-002

Desenhos e especificações da infraestrutura civil destinada à instalação dos separadores de água e óleo dos sistemas de drenagem e utilidades.

7.9 ANEXO IX – FLUXOGRAMA DE DESIDRATAÇÃO DE LODO DA ETA – ST-023-P-002

Diagrama de processo que detalha o sistema de desidratação do lodo da ETA, incluindo o retorno do filtrado à rede de drenagem.

7.10 ANEXO X – PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS (PAE)

Documento que define os procedimentos de resposta, comunicação e mitigação de emergências ambientais e operacionais.

7.11 ANEXO XI – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS) DAS EQUIPES

As informações prestadas no presente capítulo são de responsabilidade dos projetistas que assinam as ARTs apresentadas em anexo, as quais foram compiladas no presente estudo.

7.12 ANEXO XII – OFÍCIO DE COMPETÊNCIA PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Protocolo por meio da plataforma SEI/GOV/MG, o Ofício nº 81345284, em 31 de janeiro de 2024, dando origem ao Processo nº 2090.01.0003320/2024-53, no qual solicitou à SEMAD a definição da competência para o licenciamento ambiental.



www.ferreirarocha.com.br