

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ANÁLISE TÉCNICA E SOCIOECONÔMICA PARA RELOCAÇÃO DAS
ESTRUTURAS ADMINISTRATIVAS E OFICINAS DA MINA DE MONTE VERDE

Aline Marques de Araújo¹

Resumo: O crescimento das cavas em áreas de mineração frequentemente requer a realocação de estruturas próximas a esses locais. Este processo envolve o estudo cuidadoso do trade-off locacional das instalações, visando o desenvolvimento de uma engenharia conceitual de infraestrutura adequada. Um exemplo notável é o Complexo Minerário de Carajás, situado em Parauapebas, Pará, onde a Relocação de Estruturas da Cava de Monte Verde é necessária devido à expansão da cava. Neste contexto, é essencial analisar alternativas de áreas para a relocação de estruturas administrativas e oficinas, considerando tanto aspectos técnicos quanto econômicos. A elaboração do projeto de infraestrutura é crucial, incluindo a avaliação de preços para cada opção. A decisão final de qual área é mais vantajosa leva em conta diversos fatores, como acessibilidade, topografia, disponibilidade de recursos naturais, e impactos ambientais. Além disso, é importante considerar a viabilidade econômica de cada alternativa, buscando maximizar os benefícios do ponto de vista técnico e econômico da engenharia. Em suma, a relocação de estruturas próximas a cavas em áreas de mineração devido ao crescimento das mesmas é um desafio que demanda análise criteriosa e planejamento cuidadoso, visando garantir a continuidade das operações e minimizar impactos negativos sobre o ambiente e a comunidade local.

Palavras-chave: Relocação; Cava; Mineração; Infraestrutura e Engenharia.

Abstract: The growth of mining pits often necessitates the relocation of structures near these sites. This process involves careful consideration of locational trade-offs of installations, aiming at the development of suitable conceptual infrastructure engineering. A notable example is the Carajás Mining Complex, located in Parauapebas, Pará, where the Relocation of Monte Verde Pit Structures is required due to the pit's expansion. In this context, it is essential to analyze alternative areas for relocating administrative structures and workshops, considering both technical and economic aspects. The development of infrastructure projects is crucial, including the assessment of prices for each option. The final decision on which area is most advantageous takes into account various factors such as accessibility, topography, availability of natural resources, and environmental impacts. Additionally, it is important to consider the economic viability of each alternative, seeking to maximize benefits from both a technical and economic standpoint in engineering. In summary, relocating structures near mining pits due to their growth is a challenge that requires careful

¹Aluna: Aline Marques de Araújo, e-mail: alinearaujo.eng@gmail.com.

analysis and planning, aiming to ensure the continuity of operations and minimize negative impacts on the environment and local communities.

Keywords: Relocation; Pit; Mining; Infrastructure e Engineering.

1 INTRODUÇÃO

A ampliação de cavas em áreas de mineração é essencial para a continuidade das atividades mineradoras e a exploração de novos recursos minerais, mas essa expansão pode impactar instalações existentes como escritórios administrativos, áreas de estoque e oficinas de manutenção. As consequências dessa ampliação incluem a remoção ou destruição de instalações, restrições de acesso que dificultam a logística e alterações ambientais significativas que exigem medidas de mitigação, como a proteção de espécies vegetais e a realocação de cursos d'água.

Para minimizar esses impactos, é necessário um planejamento cuidadoso e investimentos substanciais em infraestrutura e logística. A relocação das instalações afetadas envolve a construção de novas estruturas, desenvolvimento de vias de acesso e transporte, e a implementação de medidas de segurança e controle ambiental. Disciplinas como geometria, terraplenagem, pavimentação e drenagem são fundamentais nesse processo de realocação e adaptação das operações mineradoras.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é realizar um estudo de trade-off locacional das instalações relacionadas ao projeto de desenvolvimento de engenharia conceitual da infraestrutura para a Relocação de Estruturas da Cava de Monte Verde, localizada no Complexo Minerário de Carajás, no município de Parauapebas, estado do Pará. Serão analisadas duas alternativas de áreas para a realocação das estruturas administrativas e oficinas. Após a elaboração do projeto de infraestrutura, serão comparados os custos de cada alternativa, buscando identificar a mais vantajosa tanto do ponto de vista técnico quanto econômico da engenharia.

3 ESCOPO

O escopo do projeto consiste no estudo locacional de duas alternativas, com locais indicados pela Infragen, para a relocação das estruturas de Monte Verde. Serão apresentados para os estudos o arranjo de implantação das instalações de manutenção, o arranjo de implantação das instalações administrativas e o traçado dos acessos para veículos convencionais e para veículos fora de estrada.

4 LOCALIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

As estruturas da cava de Monte Verde, que serão relocadas, estão localizadas no Complexo Minerário de Carajás, situado no município de Parauapebas, no estado do Pará. A Infragen indicou duas áreas para o estudo de trade-off, nomeadas como Alternativa 1 e Alternativa 2, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 1 – Localização das Alternativas 1 e 2



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A Alternativa 1 foi estudada na região sul da Cava de Monte Verde, próximo ao Morro 1, a 21 km de distância da portaria, em uma área de vegetação densa e fora do perímetro da ADA. O estudo locacional da Alternativa 1 limitou-se aos afastamentos das pilhas e cavas projetadas conforme “PGS-004538 – Gerenciamento Geotécnico de Taludes”, “PGS-005498 – Plano de Gerenciamento Geomecânico de Pilhas de Estéril” e às orientações dos PNR`s.

Juntamente com o estudo do platô das instalações, foi estudada a retificação do acesso existente para veículos convencionais, com o objetivo de interligar as instalações existentes ao platô projetado, e o estudo de um novo acesso para veículos fora de estrada, com o objetivo de interligar as regiões de operação dos veículos fora de estrada com a área das instalações de manutenção do platô projetado.

A Alternativa 2 foi estudada na região entre o paiol de explosivos, as instalações existentes e o PDE existente, a 16 km de distância da portaria de Monte Verde, em uma área de vegetação densa e dentro do perímetro da ADA. O estudo da Alternativa 2 limitou-se aos afastamentos do PDE existente, cava projetada e instalações existentes, premissados pela Infragen conforme “PGS-004538 – Gerenciamento Geotécnico de Taludes”, “PGS-005498 – Plano de Gerenciamento Geomecânico de Pilhas de Estéril” e orientações dos PNR`s. Devido à otimização do platô das instalações em decorrência dos afastamentos e da topografia, foi elaborado o estudo locacional da área de implantação das instalações da Estação de Tratamento de Água (ETA) e da Oficina de Sinalização em regiões distintas. A ETA e a Oficina de sinalização atenderão tanto o platô projetado como todo o site.

Juntamente com os platôs das instalações, foi estudada a implantação de um novo acesso para veículos fora de estrada, com o objetivo de interligar as regiões de operação dos veículos fora de estrada com a área das instalações de manutenção do platô projetado.

5 PROJETO DE INFRAESTRUTURA

O estudo de trade-off de infraestrutura consta com o estudo locacional das alternativas, considerando os estudos da geometria, hidrologia, drenagem e pavimentação dos platôs das alternativas conforme os arranjos de implantação das alternativas.

Para os estudos foram utilizados os seguintes documentos de referência fornecidos pela Infragen:

- “ESTUDOS_MONTE VERDE_CIVIL2-Model.dwg” - Restituição topográfica fornecida pela Infragen no sistema DATUM SAD69 fuso 22S, contendo curvas de nível, a locação dos PEDs, cavas projetadas e cavidades mapeadas;
- “1190KN-X-89727 – ESTUDO DE RUPTURA PRELIMINAR” referente a Pilha Projetada PDE Sudeste MONTE VERDE.

5.1 Características Técnicas

As características técnicas para elaboração do estudo da geometria dos platôs e acessos foram baseadas nos veículos tipos que são utilizados nas instalações existentes, conforme orientação Infragen.

a) Veículo fora de estrada

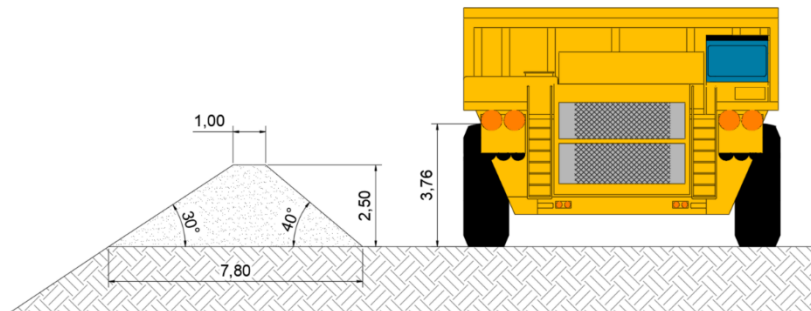
- Veículo: Komatsu 930E;
- Largura total: 6,69 metros;
- Altura total: 7,41 metros;
- Altura mínima: 0,94 metros;
- Dimensões dos pneus: 53/80 R63;
- Altura do pneu: 3,76 metros.

b) Veículo convencional

- Veículo: LIEBHERR LTM 1250;
- Largura total: 3,10 metros;
- Altura total: 4,00 metros;
- Altura mínima: 0,43 metros;
- Dimensões dos pneus: 525/80 R25;
- Altura do pneu: 1,48 metros.

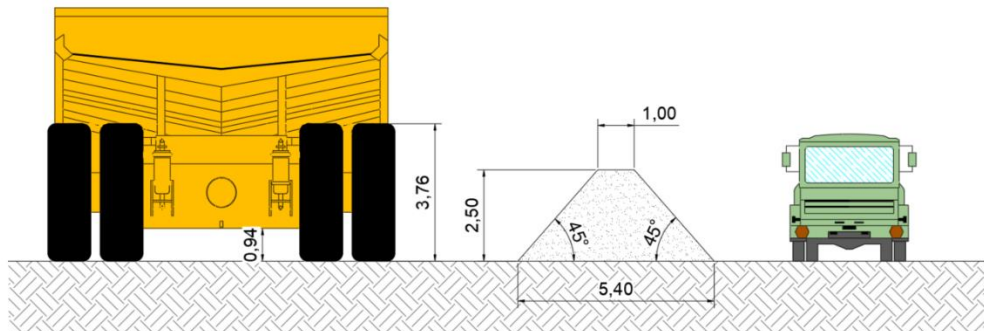
As leiras de proteção e as plataformas dos acessos foram dimensionadas considerando as dimensões dos veículos tipo e as orientações do manual PGS-004292 e PNR-000088.

Figura 2 – Leira de proteção lateral para veículos fora de estrada



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Figura 3 – Leira de proteção centra para veículos fora de estrada



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Figura 4 – Leira de proteção lateral para veículos convencionais



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A seguir são apresentadas as características técnicas adotadas para a elaboração das alternativas.

- Velocidade de projeto: 40km/h;
- Largura da pista simples (Acesso fora de estrada): 17,50m;
- Largura da pista dupla (Acesso fora de estrada): 15,50m;
- Largura da pista simples (Acesso convencional): 8,00m;

- Largura faixa de drenagem: 1,50m;
- Inclinação transversal em tangente: 3%;
- Inclinação máxima transversal em curva (Acesso fora de estrada): 4%;
- Inclinação máxima transversal em curva (Acesso convencional): 8%;
- Inclinação máxima longitudinal: 10%;
- Raio mínimo de curva horizontal (Acesso fora de estrada): 60,00m;
- Raio mínimo de curva horizontal (Acesso convencional): 50,00m;
- Raio mínimo de curva horizontal (Acesso interno): 8,00m;
- Inclinação talude de corte (H : V): 1,0m:1,0m;
- Inclinação talude de aterro (H : V): 1,5m:1,0m.

5.2 Geométrico

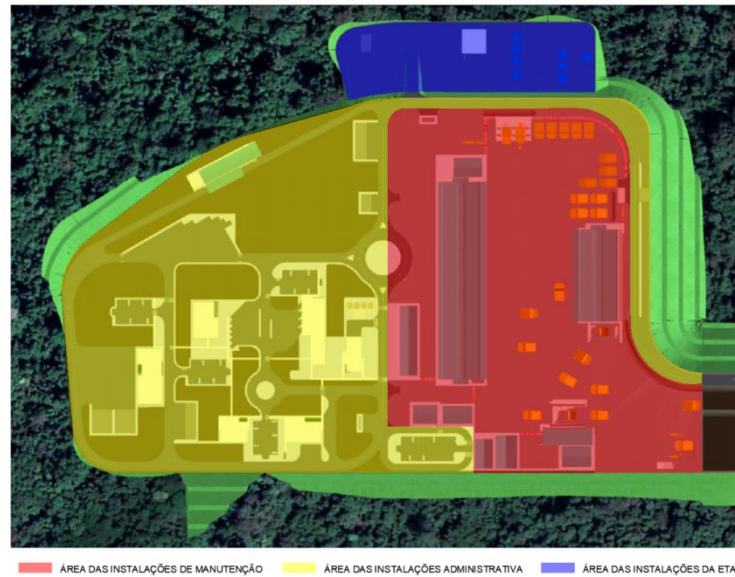
O projeto geométrico das alternativas dos platôs e dos acessos foi desenvolvido conforme o arranjo de implantação e de maneira a obter a solução técnico-econômica compatível e atender às reais necessidades do cliente dadas às condições existentes.

5.2.1 Alternativa 1

Para a Alternativa 1, de acordo com o escopo, foi elaborado o estudo de acesso para veículos convencionais, bem como para veículos fora de estrada, além do platô destinado às instalações de manutenção e administrativas. A área de implantação abrangida pela alternativa equivalente a 372.252,00 m².

O platô das instalações de manutenção e administrativas foi geometricamente projetado levando em consideração a inclinação acentuada do terreno natural e os afastamentos preestabelecidos em relação à cava e à pilha projetada. Dessa forma, ocupou-se a maior área possível para a implantação das instalações em um único platô. Adjacente a esse platô, com uma diferença de nível de 3,0 metros, foi incorporado o platô da Estação de Tratamento de Água (ETA), cujo pavimento é em revestimento asfáltico. A área de implantação abrangida pelo platô da ETA é equivalente a 13.038,00 m².

Figura 5 – Platô Geral - Alternativa 1



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

5.2.2 Alternativa 02

O estudo da Alternativa 2 envolveu a criação de acessos para veículos fora de estrada e a organização dos platôs para instalações de manutenção e administrativas, otimizando a área de 360.700 m². Devido à inclinação acentuada do terreno e aos afastamentos necessários, foram construídos platôs em dois níveis: o superior para instalações administrativas (61.344 m²) e o inferior para manutenção (60.080 m²).

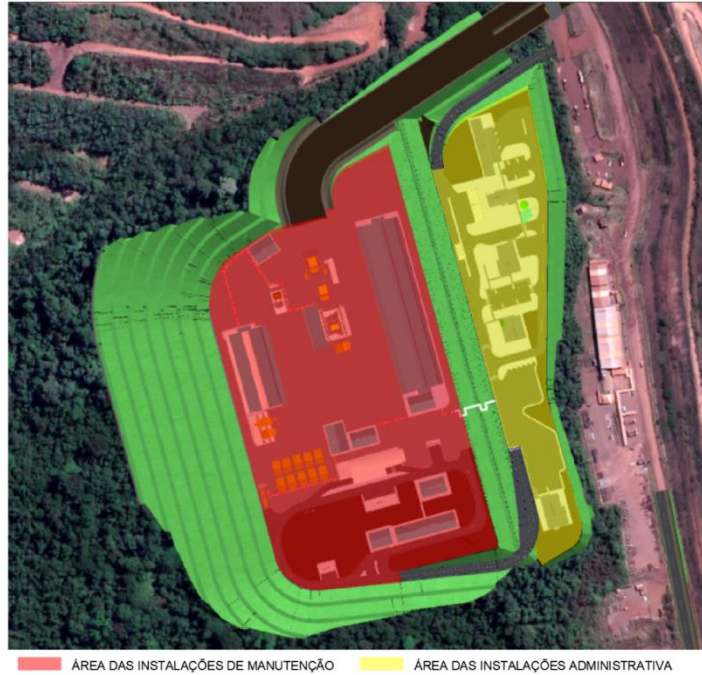
Para conectar os platôs, foi projetada uma rampa com inclinação de 10% e um muro de contenção de 111,60 metros de extensão. Um segundo muro de contenção, de 262,70 metros, foi proposto para reduzir o volume de aterro. A área de manutenção recebeu pavimento de concreto, enquanto a área administrativa recebeu pavimento asfáltico. Foram sugeridas medidas de segurança, como cancelas e leiras de proteção.

As instalações da ETA (7.991 m²) e da Oficina de Sinalização (6.851 m²) foram posicionadas considerando a inclinação do terreno e acessos existentes, com diferentes tipos de pavimento. As vias internas das áreas administrativas foram projetadas com pavimento asfáltico e meio-fio.

O acesso para veículos fora de estrada foi planejado com uma pista de 17,5 metros de largura, começando no acesso existente e mantendo um nível 2,50 metros abaixo

do acesso convencional para evitar interferências. Inclui uma passagem inferior e viadutos para separar o tráfego. A extensão total do acesso é de 1.682 metros, com altura mínima de 10,40 metros para permitir a passagem dos maiores veículos.

Figura 6 – Platôs instalações de manutenção e Administrativas - Alternativa 2



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Figura 7 – Área das instalações da ETA e Oficina de Sinalização – Alternativa 2



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

5.3 Projeto de Drenagem

Para os estudos de drenagem do trade-off, foram apresentados os possíveis sistemas de drenagem superficial pluvial para os acessos e platôs das Alternativas 1 e 2. A fim de conduzir os efluentes pluviais dos dispositivos projetados até o terreno natural, foi indicada a utilização de dissipadores de energia. Os dispositivos de borda, como sarjetas, canaletas e valetas, terão declividades longitudinais condizentes com as inclinações das vias e dos platôs.

O Relatório Técnico de Estudos Hidrológicos "RL-1000KN-B-90412" foi adotado como referência para os estudos de drenagem superficial.

Para determinar as vazões de projeto, utilizou-se o Método Racional, pois as bacias de contribuição possuem áreas inferiores a 400ha, conforme orientação do SPE Infragen (CP-B-501 – item 8.1.5). Os cálculos das vazões de projeto, juntamente com seus parâmetros e áreas de contribuição correspondentes, encontram-se detalhados na Memória de Cálculo "MC-1000KN-B-90588".

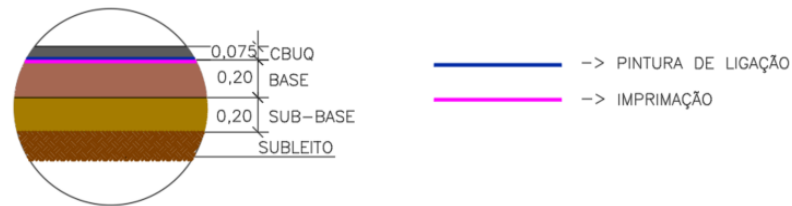
5.4 Projeto de Pavimentação

Para esta fase do projeto as camadas de pavimento foram estimadas com base em documentos de referência e orientação da Infragen. Os tipos de revestimento e fundação dos pavimentos foram aplicados devido ao tipo de veículos utilizados nas vias.

Nos estudos das alternativas 1 e 2 foi utilizado os seguintes tipos de pavimento:

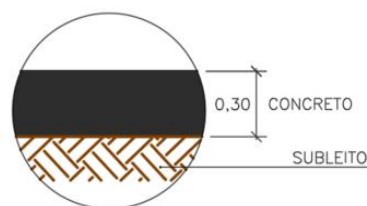
- Pavimento com revestimento asfáltico (CBUQ) para vias internas, acessos de veículos convencionais e para o platô da ETA;
- Pavimento com revestimento rígido (concreto) para área das instalações de manutenção;
- Pavimento com revestimento primário para os acessos de veículos fora de estrada e canteiros.

Figura 8 – Camada de pavimento com revestimento asfáltico



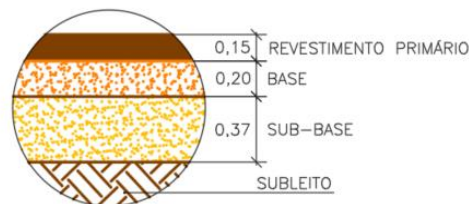
Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Figura 9 – Camada de pavimento com revestimento rígido



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Figura 10 – Camada de pavimento com revestimento primário



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

6 ESTIMATIVA DE CUSTO

O objetivo da elaboração da estimativa de custo para o projeto é fornecer uma análise financeira embasada para orientar as decisões de investimento, sendo que existe a possibilidade de variação dos quantitativos e preços devido a fase do projeto. Usou-se como base para a elaboração da estimativa de custo os dados quantitativos registrados na planilha de quantidades, permitindo uma avaliação dos custos, benefícios e riscos associados a cada elemento.

Para a elaboração da estimativa de custo adotou-se as seguintes premissas:

- Utilizamos o banco de dados da PROGEN e alguns valores da INFRAGEN apresentados em reunião para elaboração da estimativa;

- Os valores adotados para a elaboração da estimativa de Trade-Off são para a região Norte, estado do Pará, vigentes em agosto de 2023;
- A estimativa de custo foi elaborada com base em projeto na fase de estudo de viabilidade, sendo assim, assume-se que o presente trabalho tem caráter de Ordem de Grandeza, classe 5 da A.A.C.E. American Association of Cost Engineers, apresentando um grau de precisão de -35% a +60 %;
- Os valores estimados estão expressos referidos em Real (BRL);
- Data-base da estimativa: agosto de 2023;
- BDI: 50,28%.

Tabela 1 – Quadro resumo alternativa 1

QUADRO RESUMO ALTERNATIVA 1	
Descrição	Valor (R\$)
MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO E PESSOAL, INSTALAÇÃO, MONTAGEM, DESMONTAGEM E DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTOS	20.514.792,05
INSTALAÇÕES PRELIMINARES E PROVISÓRIAS DE OBRAS / INSTALAÇÕES PERMANENTES	64.108.725,08
SERVIÇOS PRELIMINARES	18.758.411,89
SERVIÇOS EM TERRA / TERRAPLENAGEM	477.254.920,60
PAVIMENTAÇÃO - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO	106.634.768,66
DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	10.844.992,90
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	2.528.915,81
INSTALAÇÕES E EDIFICAÇÕES PERMANENTES	191.393.067,02
ACABAMENTOS PREDIAIS E INDUSTRIAIS	3.969.446,62
FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS	44.255.553,75
MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS	9.283.968,03
VALOR TOTAL ALTERNATIVA 1	949.547.562,41

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Tabela 2 – Quadro resumo alternativa 2

QUADRO RESUMO ALTERNATIVA 2	
Descrição	Valor (R\$)
MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO E PESSOAL, INSTALAÇÃO, MONTAGEM, DESMONTAGEM E DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTOS	20.811.680,59
INSTALAÇÕES PRELIMINARES E PROVISÓRIAS DE OBRAS / INSTALAÇÕES PERMANENTES	65.036.501,82
SERVIÇOS PRELIMINARES	13.030.494,44
SERVIÇOS EM TERRA / TERRAPLENAGEM	435.055.516,50
PAVIMENTAÇÃO - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO	76.820.716,36
DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	11.645.497,43
OBRAS DE CONTENÇÕES	80.838.620,80
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	5.383.113,05
OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	99.894.406,87
INSTALAÇÕES E EDIFICAÇÕES PERMANENTES	191.393.067,02
ACABAMENTOS PREDIAIS E INDUSTRIAIS	2.580.675,42
FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS	44.255.553,75
MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS	9.283.968,03
VALOR TOTAL ALTERNATIVA 2	1.056.029.812,08

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

7 ANÁLISE QUALITATIVA DAS ALTERNATIVAS

Conforme apresentado neste relatório, o projeto foi analisado multidisciplinarmente e foram levantadas possibilidade para a relocação das instalações de manutenção e instalações administrativas.

Para comparação das alternativas, é relevante observar que o arranjo interno e área construída de edificações de apoio não variam de uma alternativa para a outra. Portanto, apesar de estarem dimensionadas para efetivo e demanda do projeto, não foram objeto de análise comparativa.

A seguir é apresentado um comparativo com resumo e definições das alternativas para melhor esclarecimento.

Tabela 1 – Quadro resumo das alternativas

QUADRO RESUMO		
DESCRIÇÃO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Distância do platô projetado a portaria	21,00 km	16,00 km
Distância do platô projetado a oficina central	6,00 km	1,00 km
Área de implantação geral	372.252,00 m ²	360.700,00 m ²
Área do platô das instalações de manutenção	75.983,00 m ²	60.080,00 m ²
Área do platô das instalações administrativa	73.488,00 m ²	61.344,00 m ²
Área do platô das instalações da ETA	13.038,00 m ²	7.991,00 m ²
Acesso veículos convencionais	4.600,00 m	- m
Acesso Veículos fora de estrada	1.610,00 m	1.682,00 m
Contenções	- m ²	10.711,00 m ²
Volume de corte	4.237.940,00 m ³	695.997,00 m ³
Volume de aterro	266.376,00 m ³	4.220.032,00 m ³
Volume de bota-Fora	3.974.221,00 m ³	- m ³
Volume de empréstimo	- m ³	3.732.834,00 m ³
Pavimento revestimento asfáltico (CBUQ)	78.997,00 m ²	28.772,00 m ²
Pavimento revestimento rígido (concreto)	48.457,00 m ²	38.567,00 m ²
Pavimento revestimento primário	92.124,00 m ²	96.440,00 m ²
Deslocamento de pessoal administrativo para detonação da Mina	Não	Sim
Atendimento aos afastamentos propostos nas tabelas da PNR-000083 e PNR-000088	Sim	Não

(Caso não seja atendido, será necessária análise de risco para as instalações nas próximas fases)		
Localizada dentro do perímetro da ADA	Não	Sim
Estimativa de Custo	R\$ 949.547.562,41	R\$ 1.056.029.812,08

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

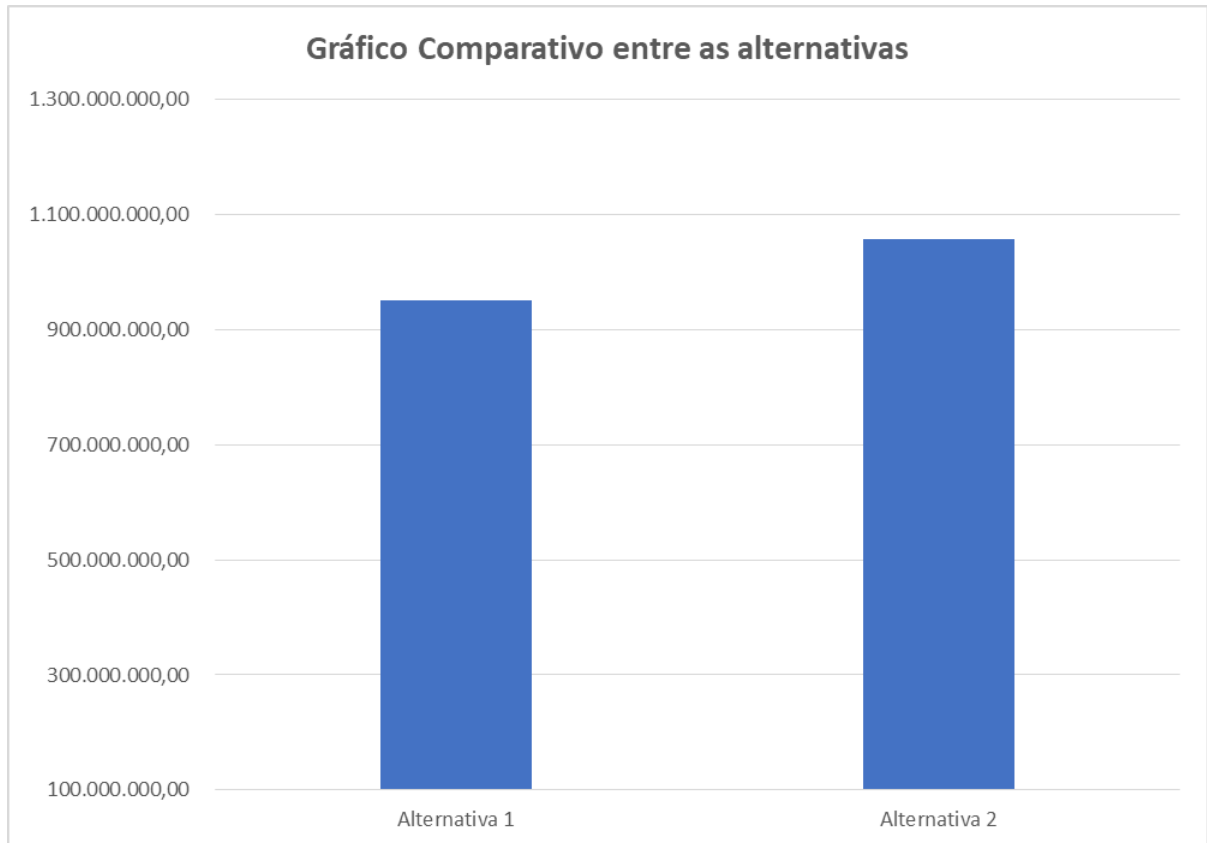
Tabela 2 – Quadro de análise das alternativas

ITENS AVALIADOS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
EFICIÊNCIA (%)	2	2
INTERFERÊNCIA	1	2
COMPLEXIDADE IMPLANTAÇÃO	1	3
FLEXIBILIDADE OPERACIONAL	3	2
ESTIMATIVA DE CUSTO (QUALITATIVO)	2	3

Range: 0 – Nenhum / 1 – Baixo / 2 – Médio / 3 – Alto

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Gráfico 1 – Comparativo Alternativas X Estimativa de Custo



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

8 CONCLUSÃO

Ao concluir a análise das alternativas, com base nos dados obtidos na tabela de análise de alternativas, torna-se incontestável que a Alternativa 1 emerge como a opção mais adequada para prosseguir. A criteriosa avaliação dos parâmetros e indicadores contidos na tabela demonstra claramente a superioridade da Alternativa 1 em relação à Alternativa 2.

A seleção da Alternativa 1 como a melhor escolha baseia-se em uma análise quantitativa, onde cada alternativa foi avaliada em termos de critérios técnicos, custos e impactos. A compilação sistemática dos dados permitiu uma avaliação objetiva e detalhada, proporcionando uma visão abrangente das implicações de cada opção.

Vale ressaltar que a escolha da Alternativa 1 é respaldada pela integridade dos dados coletados e pela análise imparcial realizada. A utilização de critérios pré-definidos e a atribuição ponderada de valores às diversas métricas garantem a objetividade da conclusão, reforçando a validade da seleção feita.

Portanto, com base na análise técnica realizada pela projetista dos dados obtidos na tabela de alternativas, conclui-se que a Alternativa 1 se destaca como a escolha mais embasada e vantajosa, proporcionando uma base sólida para a implementação do projeto. A decisão de seguir por esse caminho é respaldada por uma avaliação detalhada e fundamentada, garantindo a melhor abordagem técnica para atingir os objetivos almejados.

De qualquer forma, aguardamos a análise da Infragen e suas considerações para a escolha da melhor alternativa perante as estratégias previstas para o empreendimento.

Foram mapeadas para o desenvolvimento da próxima fase do projeto o desmembramento da oficina de caldeiraria, nova locação para a tancagem, nova locação para a estação de tratamento de água – ETA, o rearranjo do layout interno do platô e a alteração do sentido do fluxo dos veículos fora de estrada na entrada e saída do platô das instalações de manutenção.

Para projetos futuros com o escopo de relocação de cavas, utilizando como base esse atual projeto, será necessário solicitar ao cliente mais áreas para estudo de

ampliações, informações referentes a nascentes e levantamento topográfico planialtimétrico.

9 REFERÊNCIAS

- 10 ESTUDOS_MONTE Restituição topográfica fornecida pela infragen
VERDE_CIVIL2-
Model.dwg
- RL-1000SD-G-15917 Rojeto conceitual - projeto padronização oficina
equipamentos mina - geral - relatório técnico

PNR

- PNR-000015 Sistemas de Proteção e Combate a Incêndio (SPCI) - Geral_Rev01
- PNR-000083 Estruturas – Fundações_Rev01
- PNR-000088 Layout de Instalações – Critérios Seguros de Layout_Rev02
- PNR-000127 Rotas de Fuga
- PNR-000191 Estruturas – Obras de Arte Correntes – Drenagem_Rev00

CBMMG – Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais

Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais a serem aplicadas nas edificações e espaços destinados a uso coletivo:

Decreto nº 44.746 de 29 de fevereiro 08 – Regulamenta a Lei nº 14.130
Lei nº 14.130 de 19 de dezembro 01 – Serviço contra Incêndio ou Pânico

SPE INFRAGEN

- PE-F-637 Critérios de Medição de Serviço para Obras Civis
- CP-B-501 Critérios de Projeto para Civil/ Infraestrutura, Rodovias, Acessos e Sistema Viário
- EG-B-401 Especificação Geral para Drenagem
- EG-B-405 Especificação Geral para Drenagem Industrial
- ES-B-407 Especificação de Serviços para Terraplenagem
- ES-N-401 Supressão de Vegetação, Destocamento e Limpeza

DNIT – Especificações de Serviço

- DNIT 026/2004 - ES Caixas Coletoras
- DNIT 021/2004 - ES Entradas e Descidas D'água
- DNIT104/2009 - ES Serviços Preliminares
- DNIT 018/2006 - ES Sarjetas, Valetas e Canaleta Especial de Concreto