



PÁTIO DE GUARAÍ

Terminal de Minério



**TERMINAIS
INTELIGENTES**

ESTUDO DE VIABILIDADE VALEC



JULHO 2021

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA

Tarcísio Gomes de Freitas
Ministro da Infraestrutura

Marcelo Sampaio
Secretário-Executivo

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.

André Kuhn
Diretor-Presidente

Washington Luke
Diretor de Empreendimentos

Márcio Medeiros
Diretor de Administração e Finanças

Jeferson Cheriegate
Diretor de Negócios

Diógenes Álvares
Superintendente de Negócios

Danilo Miranda
Superintendente de Inteligência e Prospecção

José D'Abadia Júnior
Superintendente de Licitações e Contratos

Sobre a Valec

A VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. – conforme a Lei Nº 11.772/2008 – é responsável pela construção e exploração de infraestrutura ferroviária. A estatal é capaz de alinhar seus projetos e gestão de ativos, como pátios e terminais de transbordo de cargas, às diretrizes estaduais e federais de logística de transportes considerando o modal ferroviário.

A VALEC é vinculada ao Ministério de Infraestrutura, sendo incubadora do negócio ferrovia e contribuindo para o desenvolvimento social, econômico, financeiro, ambiental e social das regiões, dos estados e municípios.

VALEC é o Brasil nos Trilhos.



Cenário Institucional

O Presente Estudo de Viabilidade tem por finalidade subsidiar o certame licitatório de Terminal Intermodal de Minérios, inserido no complexo do Pátio de Guaraí/TO, em conformidade com as diretrizes firmadas pelo Plano de Negócios¹ vigente da VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., assim como aos preceitos legais esculpido pela Lei Nº 11.772 de 2008, qual seja: *“A VALEC tem a função de construir, operar e explorar sistemas acessórios de armazenagem, transferência, manuseio de produtos e bens a serem transportados nas ferrovias que lhe forem outorgadas”*.

Tal iniciativa visa, por meio da concretização de parcerias entre o público e o privado, buscar o uso mais eficiente dos ativos da empresa e pavimentar a criação de valor para usuários e sociedade como um todo.



¹ <https://www.valec.gov.br/documentos/plano-de-negocio-2020.pdf>

Composição do Estudo

VOLUME I – Resumo Executivo

VOLUME II – Mercado e Demanda

VOLUME III – Engenharia

VOLUME IV – Operacional

VOLUME V – Meio Ambiente

VOLUME VI – Modelagem Econômico-Financeira





PÁTIO DE GUARAÍ

Terminal de Minério



TERMINAIS
INTELIGENTES

VOLUME I
**RESUMO
EXECUTIVO**

VALEC



SUMÁRIO

1. Introdução	2
2. Descrição do Terminal	2
3. Área de Influência	3
4. Receita Operacional	4
5. Resumo dos Custos.....	7
Investimentos Previstos (CAPEX).....	7
Custos Operacionais (OPEX)	8
Custos Ambientais	9
6. Premissas e Resultados.....	11



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO

1. Introdução

Este documento inicia a série de Volumes confeccionados para compor o Estudo de Viabilidade para a licitação de concessão de uso de Terminal Intermodal, inserido no complexo do Pátio de Guaraí/TO, destinado a movimentação de minério. Seu acesso ocorre por meio da rodovia BR-235; situando-se à direita da FNS, sentido norte, entre os km's 560+520 a 563+300, aproximadamente.

O Estudo é composto por 6 (seis) cadernos, quais sejam:

- Volume I – Resumo Executivo
- Volume II – Mercado e Demanda
- Volume III – Engenharia
- Volume IV – Operacional
- Volume V – Meio Ambiente
- Volume VI – Modelagem Econômico-Financeira

O presente Volume que trata do Resumo Executivo introduz uma breve caracterização do Terminal e sua área de influência, as premissas do modelo adotado pelo Estudo, os principais resultados alcançados, resumo dos custos e da receita estimada para o prazo da concessão e o valor da contraprestação pago à VALEC. Todos os tópicos apresentados pelo Volume I – Resumo Executivo serão abordados com detalhes pelos demais cadernos.

2. Descrição do Terminal

O pátio de Guaraí está localizado no município de Tupirama, estado do Tocantins, localizado às margens da rodovia BR-235 (coincidente com a rodovia TO-336), interligando os municípios de Guaraí/TO e Tupirama/TO, possuindo acesso viário à referida rodovia por meio de cruzamento rodoviário.



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO



Figura 1 - Vista Aérea do Pátio de Guarai

Atualmente existe um terminal para recepção e transbordo de biocombustível da empresa Bunge implantado no pátio. Esse terminal teve contrato assinado no ano de 2010 e ocupa uma área de 5,58 hectares.

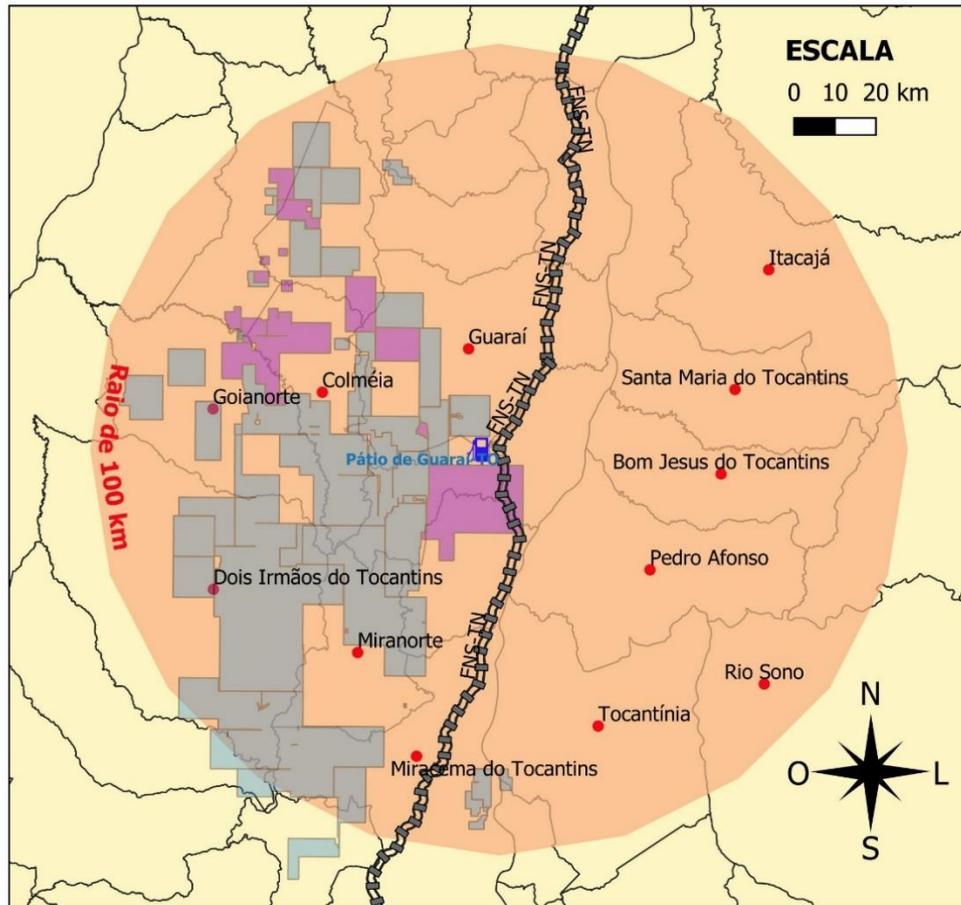
3. Área de Influência

Para fins de delimitação da área de influência foi considerado, neste Estudo, o raio de 100 km a partir do terminal. O valor adotado seguiu as mesmas diretrizes técnicas utilizadas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT para quantificar a demanda mineral que poderia ser gerada a partir da implantação da infraestrutura ferroviária da FIOL.

O mapa a seguir apresentado (Figura 2) evidencia as áreas com potencial para extração de minério dentro da circunscrição de 100 km de raio definida. Assim:



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO



LEGENDA

-  Ferrovias
- Processos de minério de ferro e manganês na área de influência
 -  MINÉRIO DE FERRO
 -  MINÉRIO DE MANGANÊS
-  Pátio de Guaraí-TO
-  Buffer raio 100 km Processos Minerários

Figura 2 - Área de influência para minério de ferro num raio de 100 km

4. Receita Operacional

Para o cálculo da Receita Operacional do estudo, se faz necessário definir quais possíveis serviços serão considerados na modelagem do terminal, ou seja, determinar qual será a cesta de serviços oferecida pelo Terminal. Para isto, tomou-se como base a



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO

avaliação *in loco* da área prevista para o terminal e informações colhidas por meio de entrevistas com operadores de terminais com perfis semelhantes.

Com base nos principais itens conceituais da infraestrutura operacional de um terminal de minério, verificados também por meio de pesquisa sobre serviços já executados por terminais de minério similares, determina-se o seguinte portfólio de serviços que poderiam ser executados na operação pretendida:

Tabela 1 - Serviços a serem realizados no Terminal

SERVIÇO	INFRAESTRUTURA
Recepção Rodoviária	Balança Rodoviária Classificação
Armazenagem	Estocagem a céu aberto
Expedição Ferroviária	Pá carregadeira

A partir de todas as informações levantadas e das análises feitas, definiu-se, para fins de modelagem, a cesta de serviços do Terminal de Guaraí presente na Tabela 2 a seguir apresentada:

Tabela 2 - Cesta de serviços considerados na modelagem do terminal

Nome da cesta de serviço	Descrição da cesta de serviços
Transbordo e Armazenagem	O preço do Transbordo e Armazenagem tem por finalidade remunerar todas as atividades necessárias e suficientes para realizar as seguintes atividades: <ul style="list-style-type: none">- Recepção rodoviária;- Armazenagem correspondente a 3 trens-tipo carregados;- Expedição ferroviária.

Como resultado à cobrança dos serviços - para fins de modelagem - considerou as seguintes informações para tarifa, volume de transbordo e receita total:



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO

Tabela 3 – Tarifa de Transbordo e Armazenagem (Data-base: janeiro/2021)

Nome da cesta de serviços	Tarifa (R\$/ton)
Transbordo e Armazenagem	3,89



Figura 3 - Quadro resumo com o total da demanda projetada para o período de 15 anos.

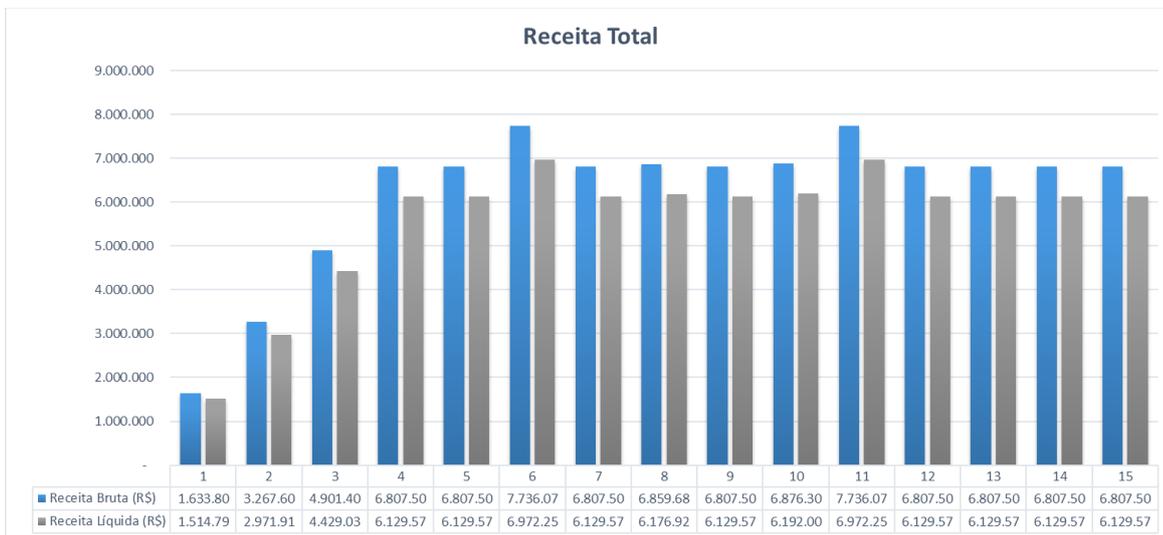


Figura 4 - Receita total do período de 15 anos proposto pelo projeto

Maiores detalhes poderão ser verificados no Volume II – Mercado e Demanda.



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO

5. Resumo dos Custos

Investimentos Previstos (CAPEX)

O empreendimento é caracterizado como *greenfield*, ou seja, trata-se de um empreendimento no qual não há instalações pré-existentes. No que diz respeito aos demais lotes, o pátio atualmente possui um terminal com instalações voltadas a operações de transbordo, transporte e armazenagem de granéis líquidos, contando com estruturas de recepção e expedição rodoviária e ferroviária.

Para desenvolvimento deste projeto *greenfield* são necessários investimentos específicos de modo a viabilizar o correto funcionamento do terminal, contemplando, de modo referencial, as seguintes intervenções principais:

- Construção de novo acesso rodoviário ao terminal;
- Instalação de balança rodoviária;
- Implantação de sistema de aspersão, com aplicação de polímero supressores na superfície da carga;
- Implantação de sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas;
- Edificações gerais.

Na sequência é apresentado um quadro com a valoração referencial dos ativos para o primeiro ano de contrato, envolvendo construção do terminal e compra de equipamentos. Maiores informações estão detalhadas no Volume III – Engenharia.



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO

Tabela 4 – Ativos Novos estimados para o 1º ano de contrato

TOTAL ATIVOS NOVOS	Total, R\$
INFRAESTRUTURA	58.006,70
MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO LOCAL	58.006,70
ACESSO RODOVIÁRIO	88.683,38
SERVIÇOS PRELIMINARES	3.318,34
TERRAPLENAGEM	85.365,04
ÁREA DO TERMINAL	2.494.745,00
SERVIÇOS PRELIMINARES	35.694,53
TERRAPLENAGEM	845.368,98
MURO DE CARREGAMENTO	333.267,06
DRENAGEM	108.003,33
OBRAS COMPLEMENTARES	1.172.411,11
EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO	4.667.408,85
Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m ³	3.095.246,21
Caminhão pipa de 6.000 litros	344.000,00
Balança rodoviária	117.096,98
Sistema de aspersão	937.116,63
Geradores	173.949,03

Considerando a estimativa de vida útil dos equipamentos e conseqüentemente a necessidade de compra de novos equipamentos ao longo do horizonte de 15 anos, o CAPEX total estimado para o projeto foi de R\$ 14.017.285,36.

Custos Operacionais (OPEX)

De modo a subsidiar a definição do modelo operacional do terminal, foi realizada ampla pesquisa e reuniões com operadores de terminais análogos ao pretendido para o Pátio de Guaraí. A partir dessa pesquisa, observou-se que, em operações similares de transbordo rodoferroviário, a operação de manuseio do minério acontece, basicamente, utilizando-se caminhões basculantes e máquinas pás carregadeiras.

O minério é encaminhado ao terminal por meio de caminhões basculantes, que depositam o material dentro da área destinada à armazenagem e, em sequência, as pás carregadeiras são responsáveis pela remonte das pilhas e carregamento dos vagões. Segue figura ilustrativa do modelo esquemático proposto:



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO

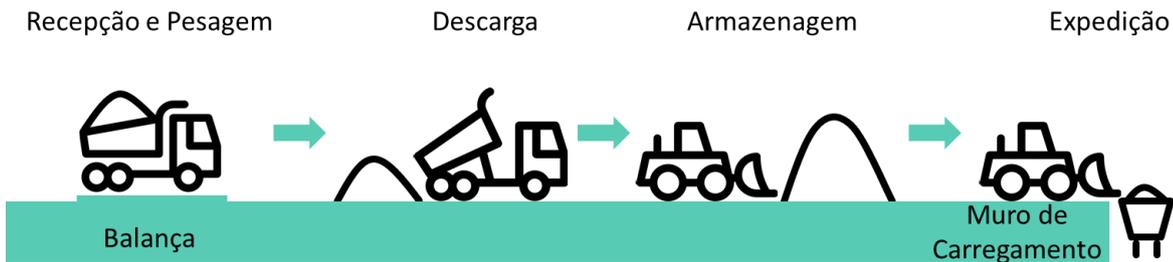


Figura 5 - Modelo esquemático do transbordo rodo-ferro para o minério

A partir deste desenho conceitual, foi realizado o dimensionamento de equipamentos e mão de obra necessários à operação do terminal, levantando os respectivos custos e demais fatores que impactam na previsão referencial dos dispêndios necessários ao funcionamento do terminal. A saber:

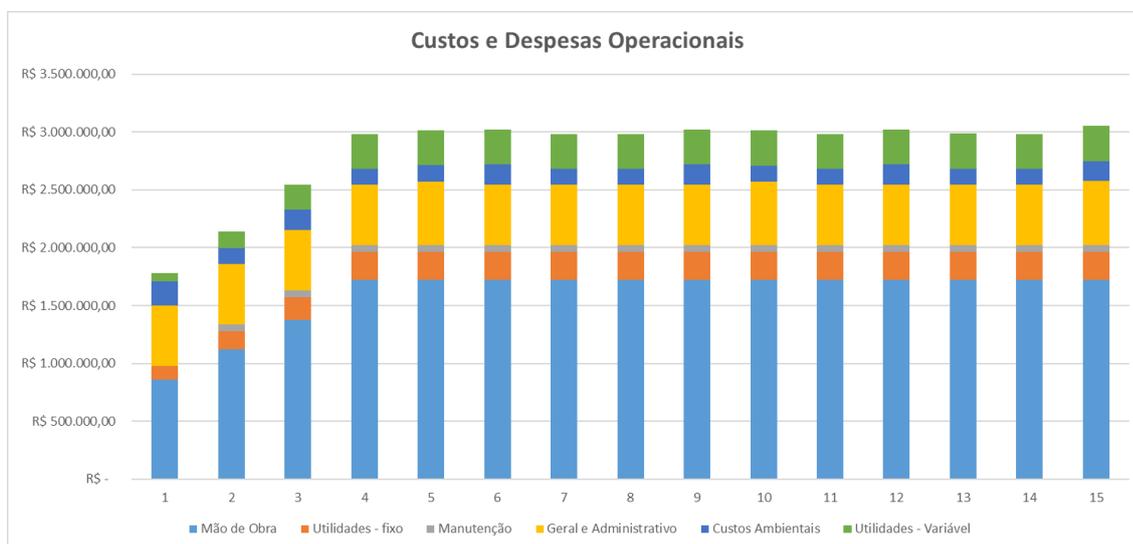


Figura 6 - Resumo dos Custos Operacionais previstos para o projeto - custo OPEX.

Custos Ambientais

O Pátio de Guarái, embora localizada no município de Tupirama/TO, recebeu essa denominação por ter sido, principalmente, viabilizado e concebido para fortalecer a



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO

logística dos produtos oriundos do município de Guaraí/TO (pertence à Bacia Hidrográfica do Rio-Tocantins – Sub-bacia do Ribeirão Tranqueira).

A Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente - Coema nº 7/2005 dispõe sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental no estado do Tocantins (Sicam), tendo por objetivo estabelecer e integrar procedimentos e rotinas de controle para disciplinar e instruir o recebimento de requerimentos, as análises pertinentes e a emissão dos diversos atos administrativos.

O procedimento de licenciamento ambiental conta inicialmente com um “Termo de Referência” emitido pelo órgão ambiental licenciador em conjunto com o interessado, e de acordo com as características do empreendimento são definidos o porte, a complexidade, as diretrizes metodológicas para a elaboração dos estudos e outras providências pertinentes a serem seguidas pelo empreendedor.

Nestes estudos estão envolvidos a identificação dos potenciais impactos socioambientais, as medidas para evitar ou mitigá-las, entre outros aspectos. A tabela a seguir resume os dispêndios previstos no quesito ambiental. A saber:

Tabela 5 - Resumo dos Custos Ambientais previstos para licenciamento do projeto

Custos Ambientais	Valor Unitário
PGA Ano 1	143.829,89
PGA Ano 2 - 15	137.500,61
Auditoria ISO 14.001	36.053,59
Controle de pragas	1.797,81
Autorização de Exploração Florestal (AEF)	0,00
Autorização de Manejo de Animais Silvestres (AMAS)	648,99
Licenciamento Ambiental	6.851,88
Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos	1.356,54
Outros Despesas	Valor Unitário
Downpayment	100.000

Maiores detalhes poderão ser verificados no Volume V – Meio Ambiente.



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO

6. Premissas e Resultados

A tabela a seguir apresenta as principais premissas utilizadas na Modelagem Econômico-Financeira do projeto em questão, assim como os principais resultados consolidados:

Tabela 6 - Resumo das Premissas adotadas pela Modelagem Econômico-Financeira

PREMISSAS	DESCRIÇÃO
Variável de seleção do Leilão	Maior Valor de Outorga
Prazo contratual	15 anos
(Valor da Contraprestação) Divisão Fixo / Variável	50% do VPL do projeto transformado em contraprestação fixa / 50% do VPL do projeto transformado em contraprestação variável
WACC	8,68% , conforme Nota Técnica SEI nº 28056/2020/ME do Ministério da Economia
CAPEX	R\$ 14.017.285 conforme premissas previstas no Volume III - Estudos de Engenharia para os 15 anos de projeto
Programas de incentivos	Não foram considerados programas de incentivos fiscais
Método de Depreciação/Amortização	Linear, pelo prazo da concessão de uso, de acordo com as regras e os limites estabelecidos na legislação fiscal
OPEX	R\$ 44 milhões (excluídas as contraprestações), conforme premissas previstas no Volume IV – Estudo Operacional para os 15 anos de projeto
Método tributação	Lucro Real
Necessidade de Capital de Giro	Contas a Receber – 20 dias Contas a Pagar – 20 dias Tributos a Recolher (deduzidos os créditos de PIS/COFINS) – 20 dias
Outros parâmetros-chave	
- Moeda do modelo	Real (R\$)
- Valores das previsões	Em termos reais
- Data base	Janeiro/2021



VOLUME I RESUMO EXECUTIVO

Tabela 7 - Resultados da Modelagem Econômico-Financeira

Resultados da Modelagem Econômico-Financeira		
Receita Bruta Total (Valor do Contrato)	R\$	93.470.932,43
Movimentação total (T)		23.520.000
OPEX total	R\$	42.621.107,24
CAPEX total	R\$	14.017.285,36
Downpayment	R\$	100.000,00
Contraprestação Fixa (R\$ mil/ano) - 50% do VPL do projeto	R\$	539.124,43
Contraprestação Variável (R\$/t) - 50% do VPL do projeto	R\$	0,35
TIR conceitual do projeto (%)		8,68%
VPL conceitual do projeto (R\$)	R\$	0,00

Maiores detalhes poderão ser verificados no Volume VI – Modelagem Econômico-Financeira.



PÁTIO DE GUARAÍ

Terminal de Minério



TERMINAIS
INTELIGENTES

VOLUME II MERCADO E DEMANDA

VALEC



SUMÁRIO

1. Introdução.....	2
2. Caracterização do Pátio de Guaraí	3
3. Mercado na Região de Influência do Pátio De Guaraí.....	4
3.1. A infraestrutura do Pátio de Guaraí	4
3.2. Dados sobre o patrimônio mineral do Brasil.....	11
4. Previsão de movimentação mineral.....	27
4.1. Estimativas de movimentação mineral.....	29
5 Movimentação Mínima Exigida - MME.....	31
6 Estimativa de Preços dos Serviços	34
6.1. Especificação da Cesta de Serviços	34
6.2. Determinação dos Preços	35



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

1. Introdução

Este documento se refere ao escopo do Estudo de Demanda para a licitação de concessão de uso de Terminal Intermodal, inserido no complexo do pátio de Guaraí/TO, destinado a movimentação de minério, o acesso ocorre pela rodovia BR-235; e em relação à FNS, situa-se à direita, sentido norte, entre os km's 560+520 a 563+300, aproximadamente.

O Estudo de Demanda tem como objetivo dimensionar o volume de minério de ferro a ser captado pelo terminal, contemplando o ano-base e demais anos previstos para a sua concessão de uso. Considera também as estimativas de custo de movimentação da carga no terminal para se permitir auferir as receitas estimadas para o projeto. O estudo fornece subsídios para a avaliação de capacidade da situação atual de infraestrutura do terminal e para a definição de investimentos e desempenho operacional para o horizonte de concessão.

O Estudo de Demanda teve como premissas:

- Levantamento e identificação das áreas com processos ativos junto a Agência Nacional de Mineração - ANM;
- Definição do raio de influência para minério de ferro em 100 km;
- Identificação das áreas com potencial imediato para extração mineral e uso do modo ferroviário para transporte;
- Identificação do volume de reserva, do teor do minério, a previsão de produção anual e a forma de escoamento dos produtos minerais.



2. Caracterização do Pátio de Guaraí

O pátio de Guaraí está localizado no município de Tupirama, estado do Tocantins. A figura abaixo apresenta a área prevista para a implantação do terminal de minério, objeto da concessão de uso.



Figura 1 – Pátio de Guaraí

O pátio está localizado às margens da rodovia BR-235 (coincidente com a rodovia TO-336), interligando os municípios de Guaraí/TO e Tupirama/TO, possuindo acesso viário à referida rodovia por meio de cruzamento rodoviário.

Atualmente existe um terminal para recepção e transbordo de biocombustível da empresa Bunge implantado no pátio. Esse terminal teve contrato assinado no ano de 2010 e ocupa uma área de 5,58 hectares.

Por se tratar de pátio voltado ao atendimento de demandas de transporte de regiões de desenvolvimento acelerado, cujos potenciais e vocações estão em vias de consolidação, e considerando a expansão da FNS em direção ao sul, se aproximando mais de determinados centros de geração de cargas, a concepção



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

original estabelecida para o projeto buscou atender possibilidades múltiplas de cargas.

Desta forma, a posição escolhida para o Pátio de Guaraí foi definida a partir da conjugação de fatores tais como as condições de acessibilidade por rodovia, possibilidades topográficas e a disponibilidade/possibilidade de rampa em nível na linha principal, obedecendo ao espaçamento entre pátios de cruzamento para atender essa finalidade, já que esta é uma das funções do Pátio de Guaraí.

3. Mercado na Região de Influência do Pátio De Guaraí

3.1. A infraestrutura do Pátio de Guaraí

O local escolhido para a implantação do pátio de Guaraí fica situado em território do município vizinho, denominado Tupirama, muito próximo da linha divisória entre ambos.

A Figura 2 mostra esquematicamente a convergência de rodovias, principalmente quando provenientes do Leste, sobre os municípios de Pedro Afonso, Bom Jesus do Tocantins e Tupirama, todos próximos à foz do Rio Sono, que deságua neste ponto sobre o Rio Tocantins.

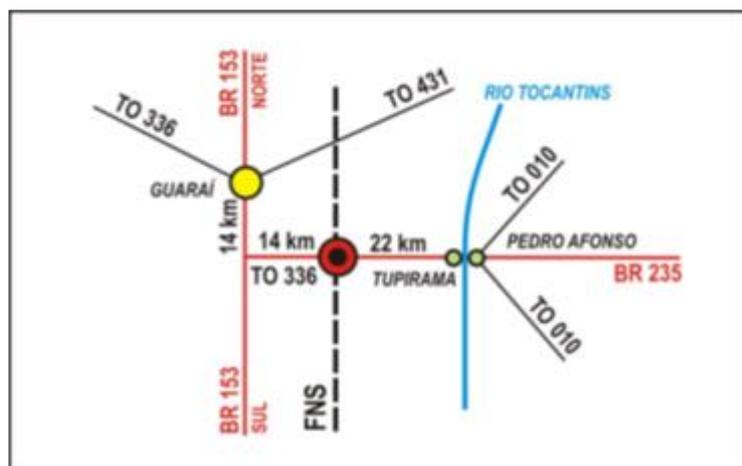


Figura 2 – Infraestrutura de Transporte no entorno do Pátio de Guaraí

A rodovia TO-336 permite o acesso direto ao Pátio de Guaraí. O ponto de cruzamento da FNS com esta rodovia, situa-se a 22 km da travessia do Rio Tocantins, permitindo a ligação entre os municípios de Pedro Afonso e Tupirama.



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

O núcleo urbano de Guaraí está localizado a 28 km do pátio. O Pátio de Guaraí conta com boa infraestrutura de acessos rodoviários, permitindo uma boa fluidez na dinâmica de veículos para entrada e saída das áreas.

O pátio está localizado na região denominada MATOPIBA, acrônimo criado com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia para delimitar a nova fronteira agrícola do país. O MATOPIBA designa uma realidade geográfica (Figura 3) que recobre parcialmente os quatro estados acima mencionados, caracterizada pela expansão de uma fronteira agrícola baseada em tecnologias modernas de alta produtividade. Este projeto, de parceria da EMBRAPA e INCRA, prevê o desenvolvimento e a operacionalização de um sistema de planejamento territorial estratégico para a região.

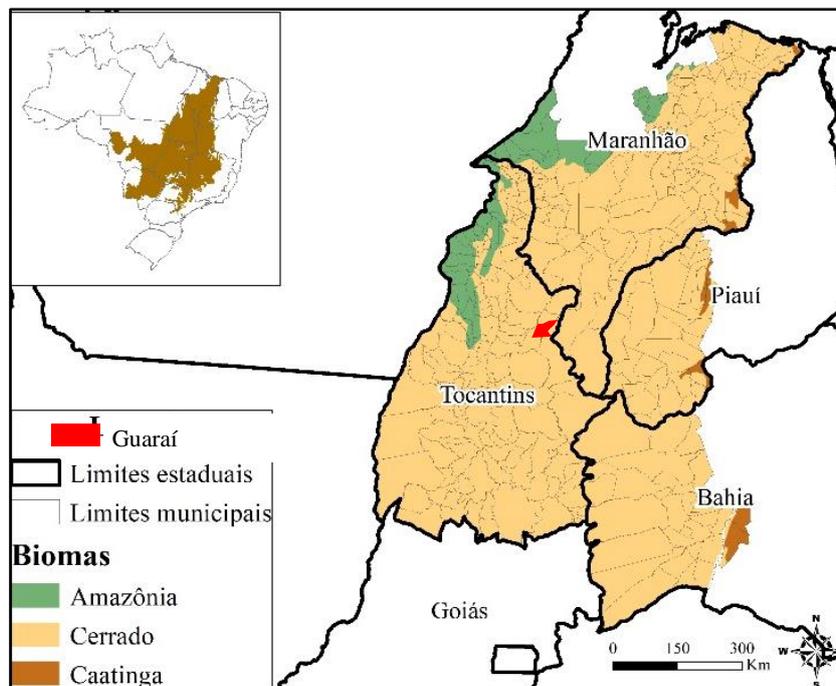


Figura 3 – Guaraí e a região do MATOPIBA

Atualmente, os modos de transportes de maior importância na região do MATOPIBA são o rodoviário e o ferroviário, havendo estudos voltados para a expansão dessas infraestruturas e dos portos de destino preferenciais. Por se tratar de escoamento de produção de *commodities*, a ferrovia e o porto neste estudo têm importância ímpar para a demanda no Terminal.



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

3.1.1. O Cenário Ferroviário

Sobre o modo ferroviário, a Ferrovia Norte-Sul (FNS) e a Estrada de Ferro Carajás (EFC) representam a opção atual de escoamento da produção de minério da região do MATOPIBA para o Complexo Portuário do Itaqui, localizado em São Luís, Maranhão.

O Tramo Norte da FNS permite a ligação de Porto Nacional/TO a Açailândia/MA, onde faz conexão com a EFC, se estendendo a partir daí até o Complexo Portuário do Itaqui. O Tramo Central da FNS, entre Anápolis/GO e Porto Nacional/TO, permite a ligação do Tramo Norte a Extensão Sul, sendo esta última representada pela ligação entre Anápolis e Estrela D'Oeste/SP.

A Extensão Sul está em fase final de construção e o seu término permitirá a conexão com a Rumo Malha Paulista (RMP) e, desta, com a MRS Logística, permitindo viabilizar a movimentação ferroviária de cargas até o Complexo Portuário de Santos. A Figura 4 apresenta as linhas férreas atuais de ligação norte e sul.

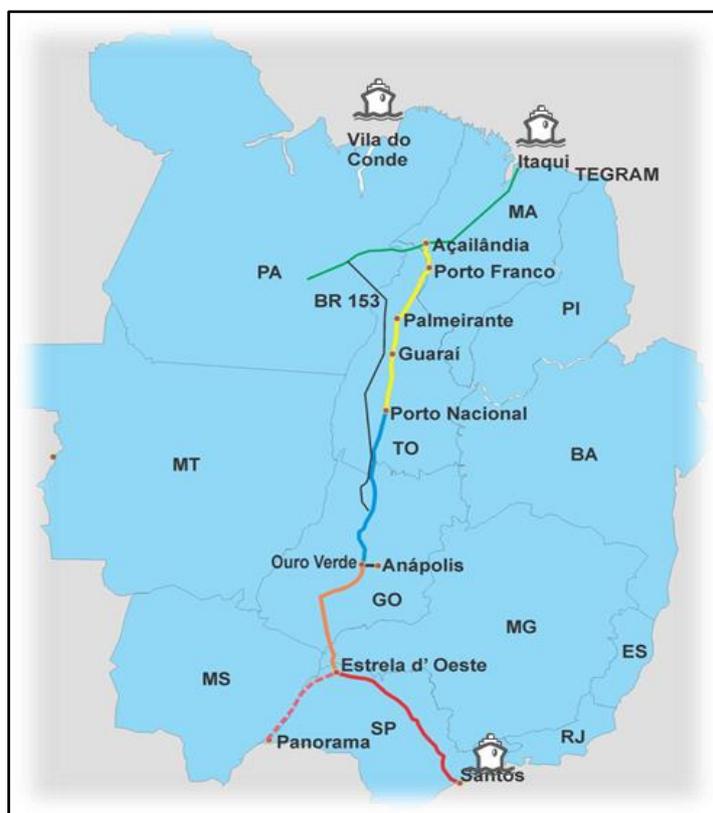


Figura 4 – Infraestrutura ferroviária



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Quanto à possibilidade de expansão de linhas ferroviárias para atender direta e indiretamente a região do MATOPIBA, tem-se a previsão de 3 novas infraestruturas, segundo os instrumentos de planejamento de transportes nacionais denominados PNL¹ e PNLP². Quais sejam:

- Transnordestina (TLSA);
- Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL);
- Ferrovia de Integração Centro-Oeste (FICO).

A Transnordestina, com 1.753 km de extensão em linha principal, passa por 81 municípios, partindo de Eliseu Martins, no Piauí, em direção aos portos do Pecém, no Ceará, e Suape, em Pernambuco. Essa ligação permitirá o acesso da produção agrícola e mineral da região, a portos de grandes calados mais eficientes e de menores custos na região nordeste do país.

A interligação de Porto Franco/MA a Eliseu Martins/PI, com 620 km de extensão, permitirá a ligação da FNS com a ferrovia Transnordestina. Atualmente, a Transnordestina se encontra em análise pelo Ministério de Infraestrutura para definição dos próximos passos para a implantação do empreendimento.

A FIOL (Figura 5) promoverá a ligação entre Ilhéus/BA e Figueirópolis/TO, fazendo conexão com a FNS Tramo Central. A FIOL é dividida em FIOL 1 (Ilhéus/BA a Caetité/BA), FIOL 2 (Caetité/BA a Barreiras/BA) e FIOL 3 (Barreiras/BA a Figueirópolis/TO), sendo esta última cidade a conexão com a FNS. Esta ferrovia promoverá uma redistribuição dos padrões atualmente observados de escoamento de grãos e minérios na região Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil.

A primeira etapa da FIOL entre Ilhéus/BA e Caetité/BA, que está em construção e recentemente licitada, constituirá um corredor de escoamento de minério do sul do Estado (Caetité/BA e Tanhaçu/BA) e de grãos do oeste baiano

1 EPL. Plano Nacional de Logística (PNL). Disponível em: <https://www.epl.gov.br/plano-nacional-de-logistica-pnl>. Acesso em: 15 de maio de 2021

2 MINFRA. Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) 2019: Projeção de Demanda e Carregamento da Malha – Ano-base 2018. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/politica-e-planejamento/politica-e-planejamento/plano-nacional-de-logistica-portuaria-pnlp>. Acesso em: 15 de maio de 2021



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

para o complexo portuário Porto Sul a ser construído pelo Governo do Estado da Bahia, nas imediações da cidade de Ilhéus/BA. A FIOLE 2, Caetité/BA – Barreiras/BA, com extensão de 485 km, está em execução. Já a FIOLE 3, Barreiras/BA – Figueirópolis/TO, com extensão aproximada de 505 km, está em fase de estudos e projetos. A saber:



Figura 5 – Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL)

A FICO (Figura 6) possibilitará, numa primeira etapa, a ligação da FNS até Água Boa/MT, com a utilização de recursos providos por investimento cruzado advindo da renovação antecipada da ferrovia EFVM. A movimentação de carga resume-se majoritariamente a grãos (soja e milho) oriundos do centro-norte do estado de Mato Grosso, em direção aos principais portos do país alcançados pela conexão com outras ferrovias, como a FNS tramo Central, EFC e RMP.



Figura 6 – Ferrovia de Integração Centro-Oeste (FICO)

O projeto, recentemente revisado pela VALEC, contou com otimização do traçado, alterando a ligação da FICO com a Ferrovia Norte-Sul para Mara Rosa/TO. O trecho já conta com a Licença Prévia.



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

A construção do trecho Mara Rosa/GO a Água Boa/MT, da Ferrovia de Integração Centro-Oeste, foi colocada como contrapartida da VALE ao pagamento do Valor de Outorga pela prorrogação antecipada do contrato de concessão da Estrada de Ferro Vitória a Minas, nos termos da Lei 13.448 de 2017.

3.1.2. O Cenário Portuário

Os principais instrumentos de planejamento do setor portuário analisados neste estudo se resumem ao Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) e os Planos Mestres dos Complexos Portuários³.

O PNLP é um instrumento de planejamento estratégico com o objetivo de apresentar diagnósticos e prognósticos do setor portuário para a avaliação de cenários e a proposição de ações de médio a longo prazo que permitem a tomada de decisões em infraestrutura, operações, capacidade, logística e acessos, gestão e meio ambiente. Já foram realizados três ciclos de análise no âmbito do PNLP, sendo o primeiro ciclo correspondente ao período de 2009 a 2011, o segundo ciclo correspondente ao período 2012 a 2015 e o terceiro ciclo correspondente ao período 2016 a 2019. Os dados mais atuais se referem ao ano base de 2018.

Dada a abrangência do plano, os fluxos de movimentação foram distribuídos em treze *clusters* portuários (Figura 7), sendo de interesse para o pátio em análise o *cluster* do Maranhão. As projeções apresentadas no PNLP indicam de forma genérica os perfis de cargas movimentadas em *clusters* portuários, sem detalhamento de alocação de produtos movimentados em terminais portuários específicos, somente para o *cluster*. A saber:

³ MINFRA. Plano Mestre. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/planejamento-e-gestao/planos-mestres-portos>. Acesso em: 15 de maio de 2021



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

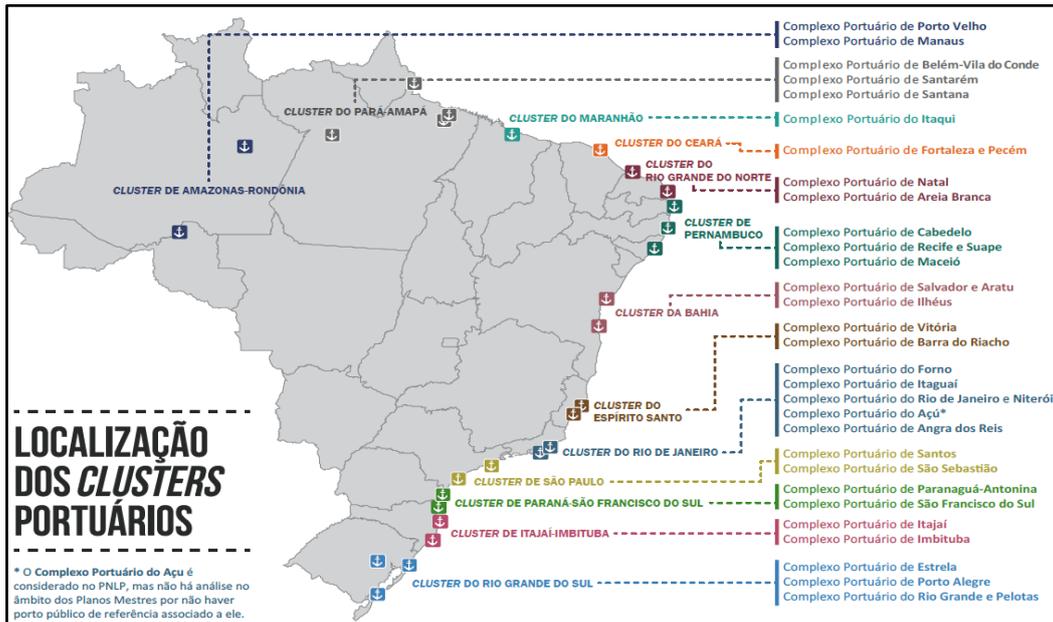


Figura 7 – Clusters portuários do PNL⁴

O Complexo Portuário do Itaqui, inserido no *Cluster* do Maranhão, é considerado o principal destino para a exportação do material mineral extraído nas áreas próximas ao Pátio de Guaraí, no estado do Tocantins.

O Plano Mestre do Complexo Portuário do Itaqui⁵ tem por objetivo proporcionar ao setor uma visão estratégica intertemporal a respeito do desenvolvimento, em nível micro, do complexo portuário que, articulado com a política nacional para o setor, auxilia na indicação das ações necessárias em termos de oferta de serviços que atendam à expansão da demanda com custos competitivos e bons níveis de qualidade.

O Complexo Portuário do Itaqui é composto pelo Porto Organizado do Itaqui, pelo Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, pelo Terminal de Uso Privativo (TUP) do Consórcio de Alumínio do Maranhão (ALUMAR) e por dois terminais que estão em fase de projeto: Terminal Portuário de São Luís (Porto São Luís) e Terminal Portuário do Mearim. A figura 8 apresenta a localização dos terminais.

4 MINFRA. Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) 2019: Projeção de Demanda e Carregamento da Malha – Ano-base 2018. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/politica-e-planejamento/politica-e-planejamento/plano-nacional-de-logistica-portuaria-pnlp>. Acesso em: 15 de maio de 2021

5 MINFRA. Plano Mestre, Complexo Portuário do Itaqui. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/pm15-pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2021



VOLUME II MERCADO E DEMANDA



Figura 8 – Complexo Portuário do Itaquí⁶

3.2. Dados sobre o patrimônio mineral do Brasil

A mineração no Brasil é responsável por quase 5% do Produto Interno Bruto – PIB nacional. Ela oferece produtos, principalmente, para a indústria siderúrgica, mas oferece também para as indústrias de fertilizantes, petroquímicas e metalúrgicas.

As principais regiões produtoras de minério de ferro no Brasil são: o Quadrilátero Ferrífero (MG), a Província Mineral de Carajás (PA) e a região de Corumbá (MS). Os diferentes minérios de ferro explorados comercialmente no país têm teores elevados de ferro.

A ampliação do conhecimento geológico do território nacional foi feita com recursos aplicados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Esse empenho teve efeito direto no crescimento do investimento realizado em levantamentos geológicos e, conseqüentemente, no aumento da produção nacional do minério de ferro. A figura 9 a seguir, mostra o crescimento da

⁶ MINFRA. Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) 2019: Projeção de Demanda e Carregamento da Malha – Ano-base 2018. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/politica-e-planejamento/politica-e-planejamento/plano-nacional-de-logistica-portuaria-pnlp>. Acesso em: 15 de maio de 2021



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

produção de minério de ferro no Brasil, segundo dados do Boletim do Setor Mineral⁷ publicado pelo Ministério de Minas e Energia – MME.

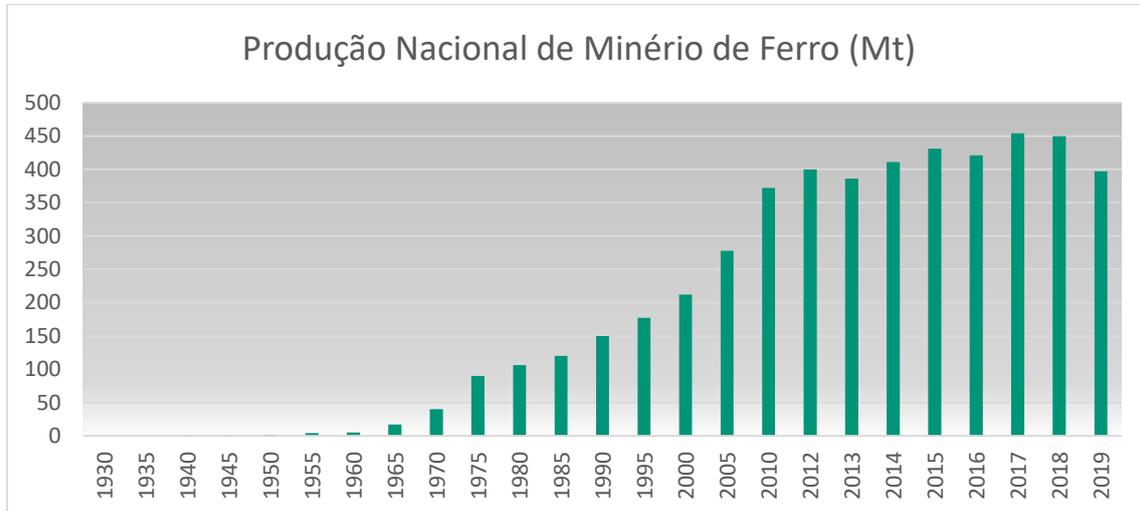


Figura 9 – Histórico de dados - ANM

Os dados da Agência Nacional de Mineração – ANM mostram um aumento no número de relatórios de pesquisa aprovados e no número de concessões de lavra outorgadas (Figura 10). Esse aumento demonstra o interesse do mercado no setor de mineração, buscando assim, estudar novas áreas no território nacional e descobrir novas jazidas para exploração.

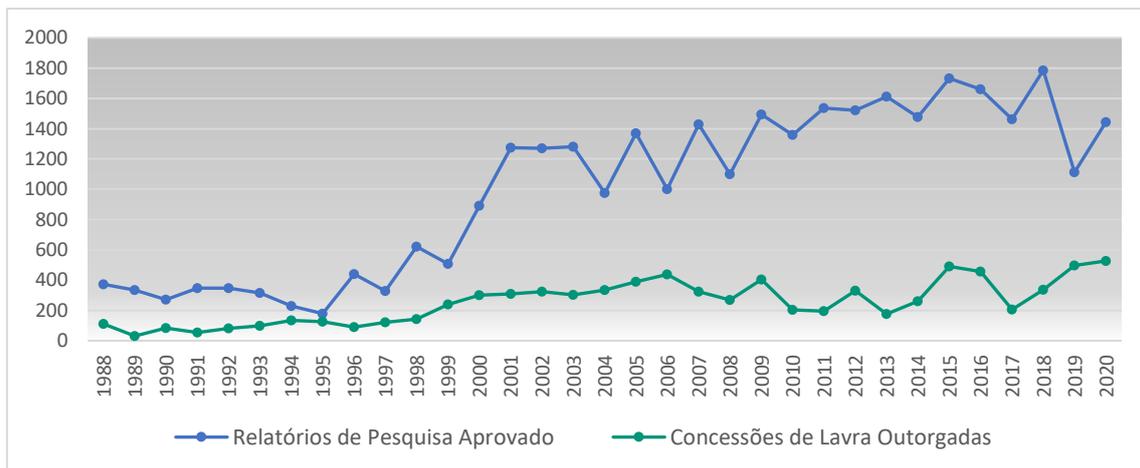


Figura 10 – Histórico de dados - ANM

⁷ MME, Ministério de Minas e Energia. Boletim do Setor Mineral 2020. Disponível em:

<http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/1006289/Boletim+do+Setor+Mineral+%E2%80%93+outubro+2020+dados+atualizados+at%C3%A9+setembro+de+2020.pdf/3c490442-f48d-4ed3-41e3-6654e17e8ba0?version=1.0> Acesso em: 10 de maio de 2021



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Segundo o Anuário Mineral do Brasil de 2020⁸, responsável pelas informações mais relevantes sobre o patrimônio mineral nacional, as substâncias da classe dos metálicos responderam por cerca de 80% do valor total da produção mineral brasileira (Figura 11). Dentre essas substâncias, onze destacam-se por corresponderem a 99,7% do valor da produção da referida classe, quais sejam: alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco. O valor da produção dessas onze substâncias totalizou R\$129 bilhões, com destaque para a expressiva participação do ferro nesse montante, cuja produção é concentrada, principalmente, nos estados do Pará e Minas Gerais.

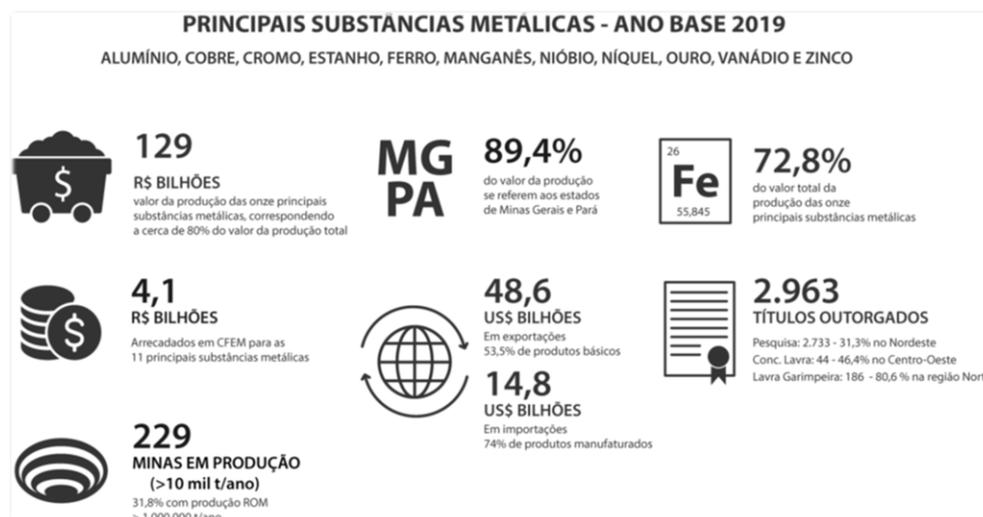


Figura 11 - Principais Substâncias Metálicas – Ano Base 2019 (Anuário Mineral Brasileiro 2020)

As principais reservas minerais estão assim espalhadas pelo espaço geográfico brasileiro (Figura 12). A saber:

⁸ MME, Ministério de Minas e Energia. Anuário Mineral Brasileiro 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro> Acesso em: 10 de maio de 2021



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

PRINCIPAIS RESERVAS MINERAIS

MAIN MINERAL RESERVES

Al, Au, Cr, Cu, Fe, Mn, Nb, Ni, Sn, Zn

2019

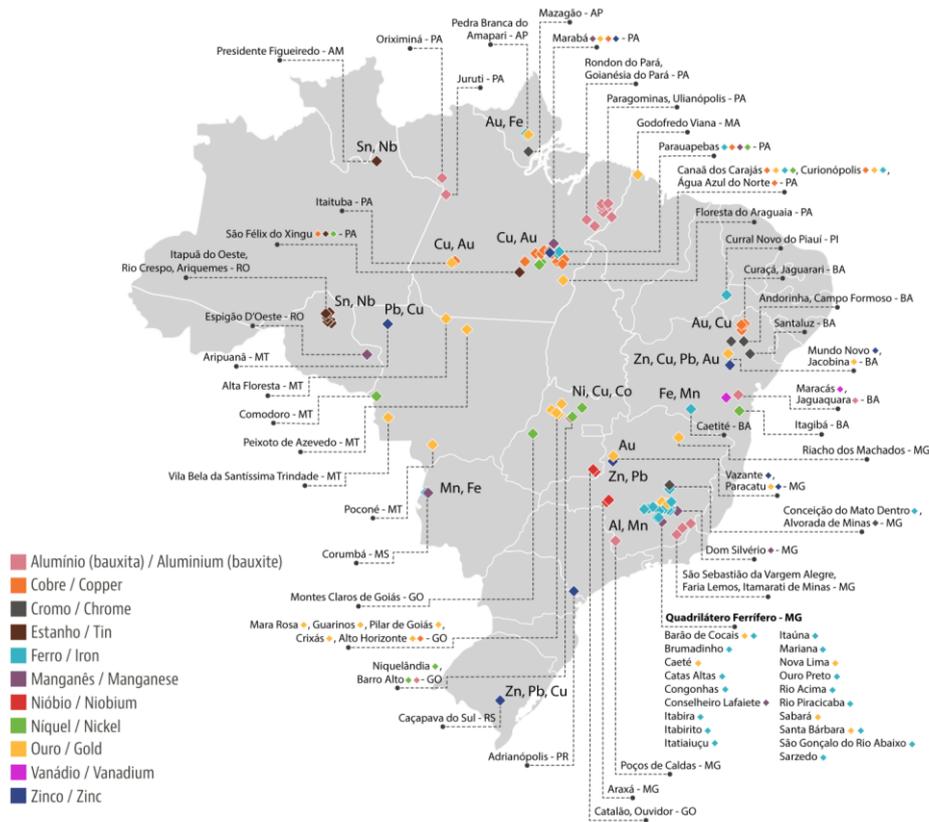


Figura 12 - Principais Reservas Minerais do Brasil (Anuário Mineral Brasileiro 2020)

Outro dado de grande importância para o setor de mineração de ferro são as Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIM) para Metais. As ARIM (Figura 13) são as áreas que, pela presença comprovada de depósitos ou jazidas minerais metálicas, ou pelo alto potencial geológico reconhecido, tem como vocação natural o aproveitamento de recursos minerais. Por serem relativamente raras, localizadas e potencialmente valiosas, as matérias primas minerais presentes ou que vierem a ser descobertas constituem-se em vetores de desenvolvimento local, regional e nacional⁹.

9 Modificado de MME/SGM e CPRM/Geodiversidade



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

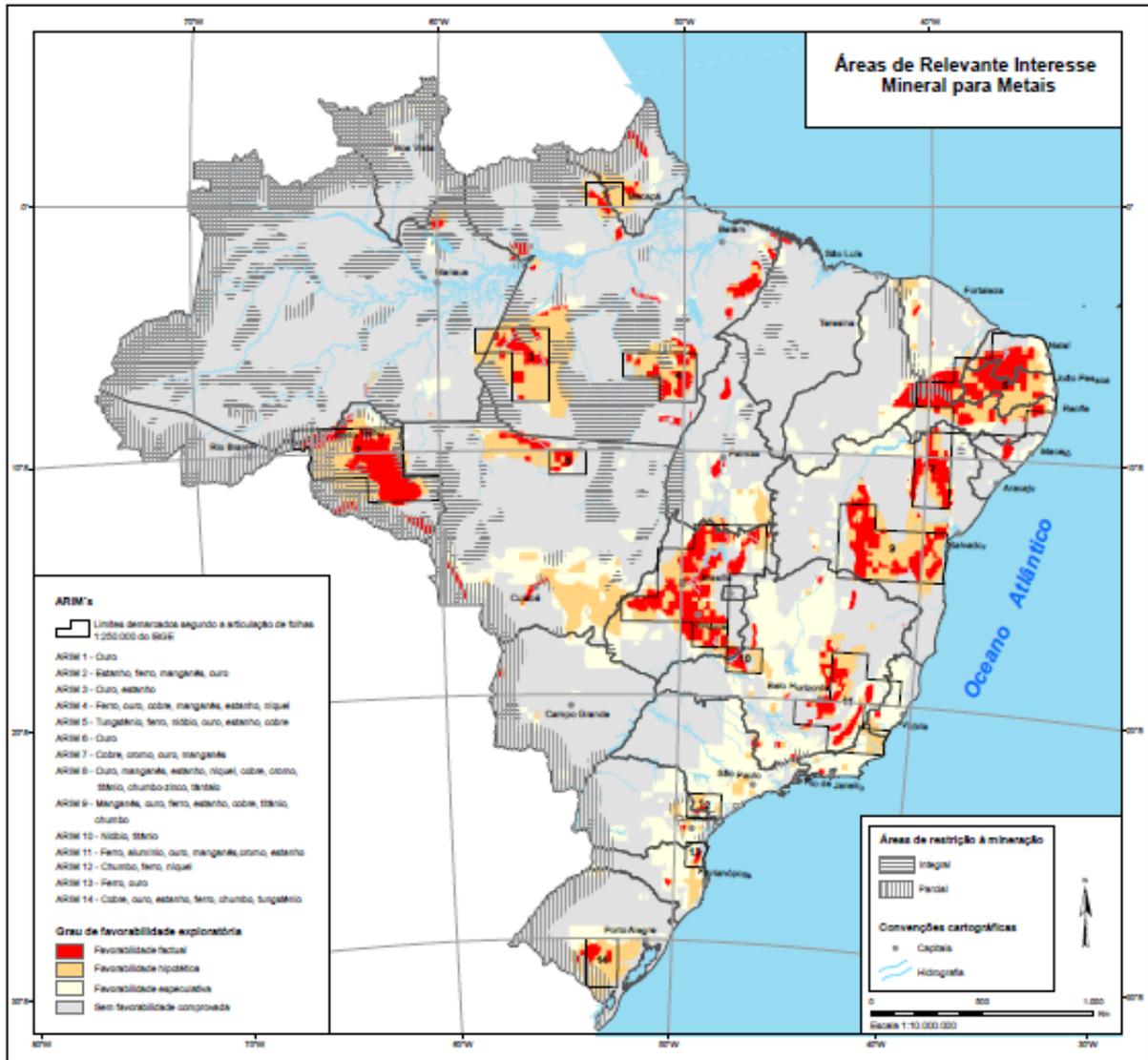


Figura 13 - Áreas de Relevante Interesse Mineral para Metais (CPRM – Serviço Geológico do Brasil)

3.2.1 Evolução das pesquisas e produção de minério no Tocantins

Em 2006, o Projeto “Avaliação e Diretrizes para o Setor Mineral no Estado do Tocantins” executado pela equipe técnica da Companhia de Mineração do Tocantins – MINERATINS e viabilizado por meio do Convênio de Cooperação Técnica e Financeira de Nº 0020/2005 MME, apresentou dados importantes sobre pesquisa relacionada à produção mineral no Estado.

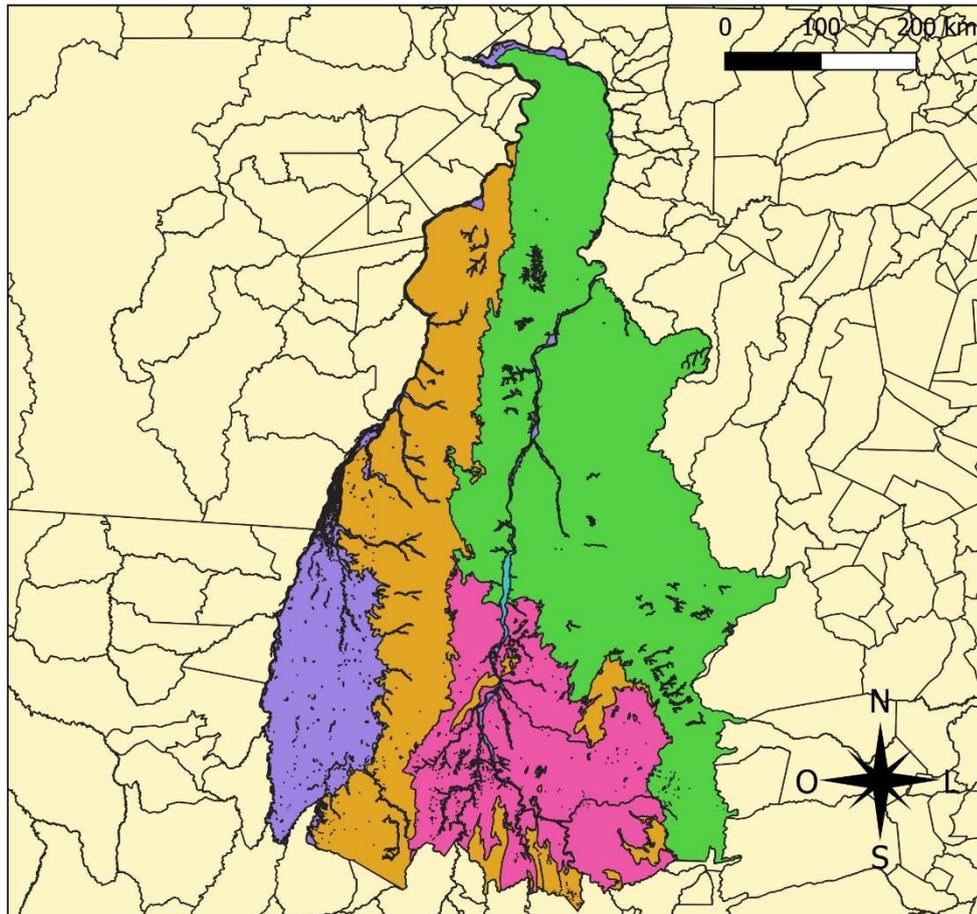
No que tange à Geologia Regional, o referido projeto afirma que o arcabouço geológico do Tocantins é formado por rochas Arqueanas e do Proterozóico Inferior, incluindo sequências de *greenstone belts*, definidos como



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Faixas de Dobramentos do Proterozóico Médio e Superior, Bacias Sedimentares Paleozoicas e Mesozoicas e Coberturas Sedimentares Cenozóicas.

O mapa a seguir ilustrado (Figura 14) apresenta as regiões supracitadas, localizando-as geograficamente no estado do Tocantins:



LEGENDA

Geomorfologia Domínios

- Bacias Sedimentares e Coberturas Inconsolidadas
- Depósitos Sedimentares Inconsolidados
- Embasamentos em Estilos Complexos
- Faixas de Dobramentos e Coberturas Metassedimentares

Figura 14 - Domínios Geológicos do Tocantins (CPRM)



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Ainda de acordo com o documento, verifica-se nas páginas 99 e 100 dessa produção, análise do potencial de exploração de minérios, dentre eles o minério de ferro, com a seguinte descrição:

“As regiões VI, VII e VIII englobam 25 municípios, incluindo Araguacema, Colméia, Couto de Magalhães, Colinas, Goiatins e Guaraí, e inserem-se nos contextos litoestratigráficos da Bacia do Parnaíba, das Faixas de Dobramentos do Proterozóico Médio/Superior e dos Complexos Metamórficos do Arqueano/Proterozóico Inferior.

As principais ocorrências metalogenéticas estão relacionadas a cobre ecromita, associados a rochas intrusivas básicas e ultrabásicas; minério de ferro, em micaxistos e quartzitos ferruginosos; grafita e manganês, em xistos; ouro, disseminado em veios de quartzo e metaconglomerados; cromo, níquel, cobalto, cobre, platina e talco, em serpentinitos; columbita, tantalita, cassiterita, berilo, turmalina, fluorita e terras raras, em zonas pegmatíticas e granitos metassomáticos; rochas calcárias e dolomíticas, associados a rochas sedimentares; e rochas ornamentais em zonas graníticas.”

A situação de pesquisa mineral no Estado do Tocantins, abordando os licenciamentos e portarias de lavra solicitados ao Departamento Nacional de Produção Mineral, no período compreendido entre janeiro de 2002 a setembro de 2006, evidenciava um número substantivo de eventos que englobavam pesquisa, licenciamento e lavra, conforme observa-se no gráfico (Figura 15) extraído da Avaliação e Diretrizes para o Setor Mineral no Estado do Tocantins.

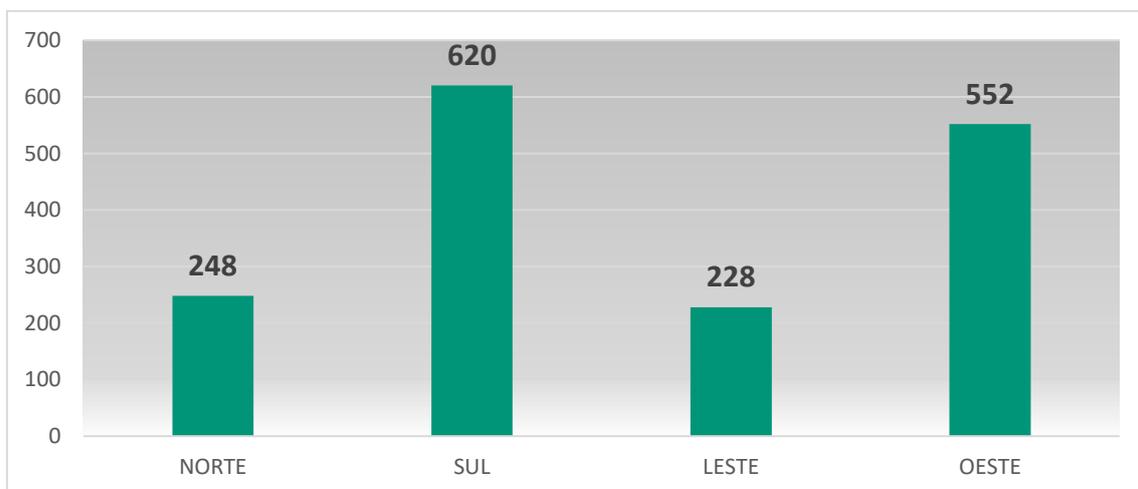


Figura 15 - Quantidade de eventos de pesquisa e licenciamento protocolados, entre 2002 e 2006.



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

O gráfico anterior destaca as regiões Sul e Oeste do Estado como as mais relevantes em termos de quantidades registradas de pesquisa mineral, fruto da presença de ambientes geológicos e metalogenéticos de reconhecida fertilidade, tais como as sequências metavulcano-sedimentares do Arqueano e do Proterozóico, as faixas de dobramento e os complexos metamórficos.

No caso específico do minério de ferro, faz-se necessário salientar o grande potencial de exploração mineral do Estado do Tocantins. Estudos e pesquisas realizadas nos últimos anos com base no amplo mapeamento geológico da região, principalmente por parte de órgãos como o CPRM e de alguns entes privados, têm elevado o número de requerimentos de autorizações de pesquisa junto à ANM, conforme os estágios dos processos em tramitação demonstrados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Processos de Minério de Ferro no Estado do Tocantins (ANM)

ESTÁGIOS DE TRAMITAÇÃO	NÚMERO	%
Autorização de Pesquisa	183	52,3
Requerimento de Lavra	4	1,1
Direito de Requerer a Lavra	2	0,6
Requerimento de Pesquisa	89	25,4
Apto para Disponibilidade	1	0,3
Disponibilidade	71	20,3
TOTAL	350	100

3.2.2 – Processos de Minério de Ferro no Estado do Tocantins (ANM)

O aumento do número de processos junto a Agência Nacional de Mineração (ANM) é observado a partir da divulgação dos citados trabalhos realizados entre os anos de 2002 e 2006, o que demonstra o interesse do setor de mineração pelo potencial econômico da região na exploração deste recurso. Para melhor análise comparativa, a Tabela 2 e a Figura 16 a seguir apresentados ilustram a substantiva evolução do quantitativo de processos de minério de ferro



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

e áreas afetadas para eventual exploração, com base em valores estatísticos extraídos da base de dados da ANM¹⁰. A saber:

Tabela 2 – Processos de Minério de Ferro em Tramitação no Tocantins (ANM)

ESTÁGIOS DE TRAMITAÇÃO DOS PROCESSOS DE MINÉRIO DE FERRO	QUANTIDADE		ÁREA (ha)	
	ANTES DE 2006	APÓS 2006	ANTES DE 2006	APÓS 2006
Autorização de Pesquisa	5	178	20.810,13	1.222.597,45
Requerimento de Lavra	2	2	182,46	1.221,97
Direito de Requerer a Lavra	1	1	744,30	1.828,59
Requerimento de Pesquisa	-	89	-	419.931,95
Apto para Disponibilidade	-	1	-	1,280,19
Disponibilidade	1	70	10.000,00	419.410,23
TOTAL	9	341	31.736,89	2.066.270,38

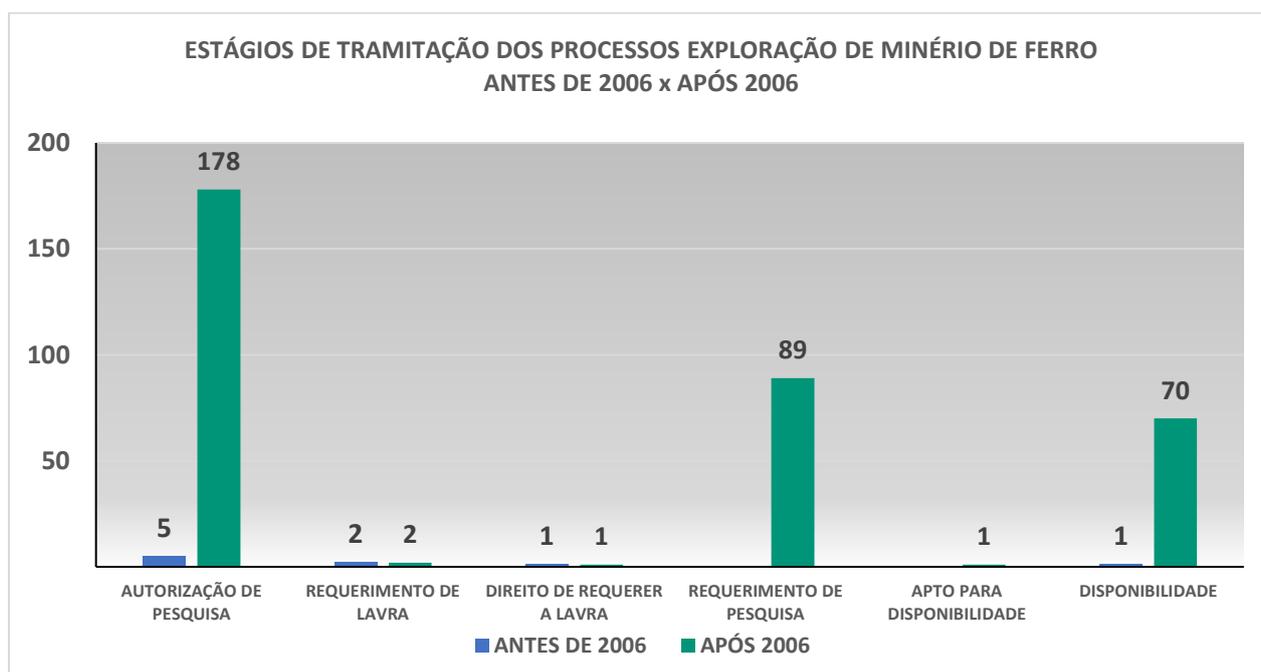


Figura 16 - Número de Processos em Tramitação no Tocantins (ANM)

¹⁰ ANM. SIGMINE, Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Acesso em 02 de maio de 2021



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

3.2.3 Análise da área de influência para minério de ferro

Para fins de delimitação da área de influência foi considerado, neste documento, o raio de 100 km a partir do terminal. O valor adotado seguiu as mesmas diretrizes técnicas utilizadas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT para quantificar a demanda mineral que poderia ser gerada a partir da implantação da infraestrutura ferroviária da FIOL.

Tal metodologia, publicada no documento “Metodologia de Pesquisas e Avaliação do Minério de Ferro para FIOL”, que forneceu subsídios para o leilão de concessão do Lote1 da FIOL, apresentou a definição da área de influência para captação do minério de ferro, adotando-se o raio de 100 km como base para a definição da área de influência referente ao minério da FIOL.

Tendo em vista que a referida metodologia adotada pela ANTT para quantificar a demanda de minério de ferro para a FIOL se encontra aderente ao entendimento e exigências de órgãos de controle, adotou-se a mesma premissa para o presente estudo, criando-se com isso alinhamento de definições técnicas presentes em projetos de infraestrutura conduzidos pelo Ministério da Infraestrutura.

Portanto, avaliando os processos referentes a potenciais jazidas que atualmente se localizam dentro da área delimitada pelo raio de até 100 km da área prevista para o futuro Terminal de Guaraí – TO, pode se observar que não houve abertura de nenhum processo relativo a extração de minério de ferro antes de 2006, pelo fato da descoberta de prováveis jazidas ter ocorrido somente após esse período, embora houvesse área livre disponível (não onerada por direito minerário) disponível no estado do Tocantins, conforme ilustrado na Tabela 3 a seguir apresentada:

Tabela 3 – Processos para minério de ferro num raio de 100 km do Pátio de Guaraí - TO (ANM)

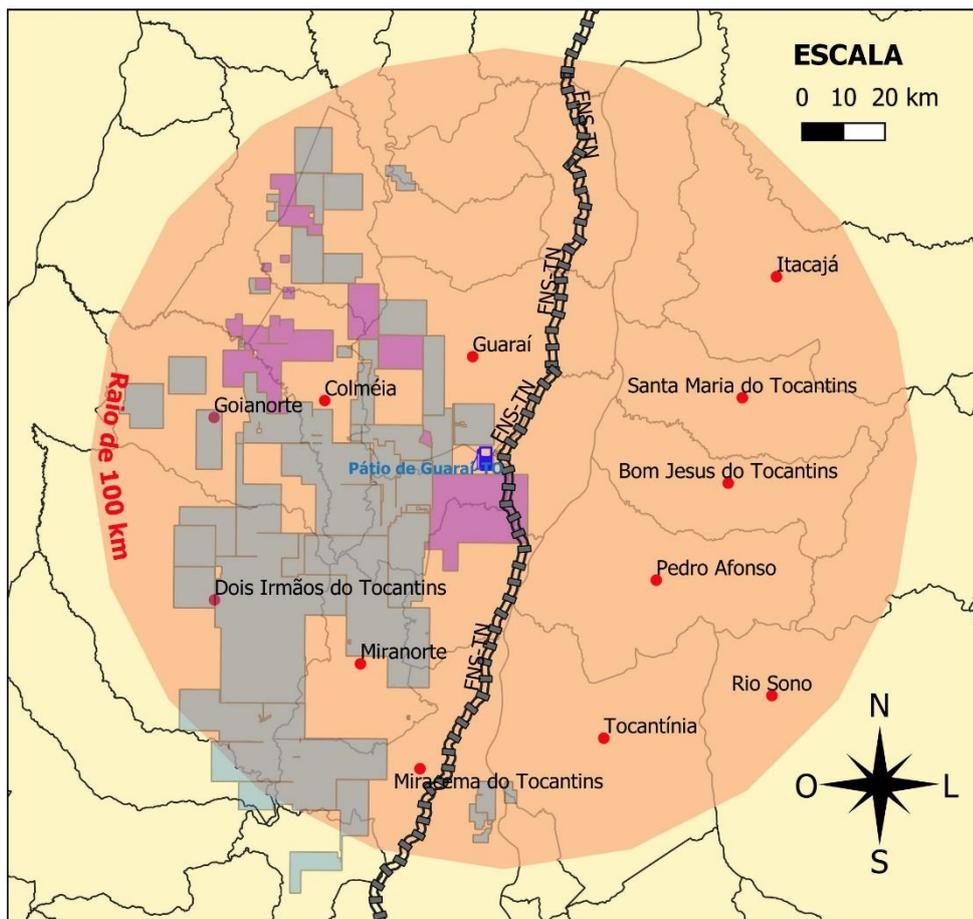
ESTÁGIOS DE TRAMITAÇÃO DOS PROCESSOS DE MINÉRIO DE FERRO	QUANTIDADE		ÁREA (ha)	
	ANTES DE 2006	APÓS 2006	ANTES DE 2006	APÓS 2006
Autorização de Pesquisa	-	28	-	1.222.597,45
Requerimento de Pesquisa	-	32	-	419.931,95
Apto para Disponibilidade	-	1	-	1,280,19



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Disponibilidade	-	27	-	419.410,23
TOTAL	-	88	-	2.063.219,82

O mapa a seguir apresentado (Figura 17) evidencia as áreas com potencial para extração de minério dentro da circunscrição de 100 km de raio definida. Assim:



LEGENDA

- Ferrovias
- Processos de minério de ferro e manganês na área de influência
 - MINÉRIO DE FERRO
 - MINÉRIO DE MANGANÊS
- Pátio de Guaraí-TO
- Buffer raio 100 km Processos Minerários

Figura 17 - Área de influência para minério de ferro num raio de 100 km



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

3.2.4. Aspectos relacionados a taxa de sucesso dos processos de exploração minerária

Dois aspectos são fundamentais para se entender o setor minerário, a saber: (i) o ciclo de um projeto de mineração e as etapas obrigatórias a serem por ele cumpridas, conforme estabelece o Decreto-Lei nº 227/1967 – Código de Mineração e seu regulamento (Decreto nº 9.406/2018); e (ii) o risco de insucesso associado a projetos de mineração de modo geral, em especial, associado àqueles com foco em minerais metálicos.

No tocante ao ciclo de um projeto de mineração, pode-se resumir em 6 principais fases, as etapas obrigatórias a serem cumpridas. O fluxograma a seguir apresentado demonstra de forma resumida, todas as fases associadas a um processo minerário, processo este que se inicia com o requerimento de pesquisa (Fase 1 da Figura 18). Assim:

Ciclo de um projeto de mineração e as etapas obrigatórias a serem por ele cumpridas¹¹

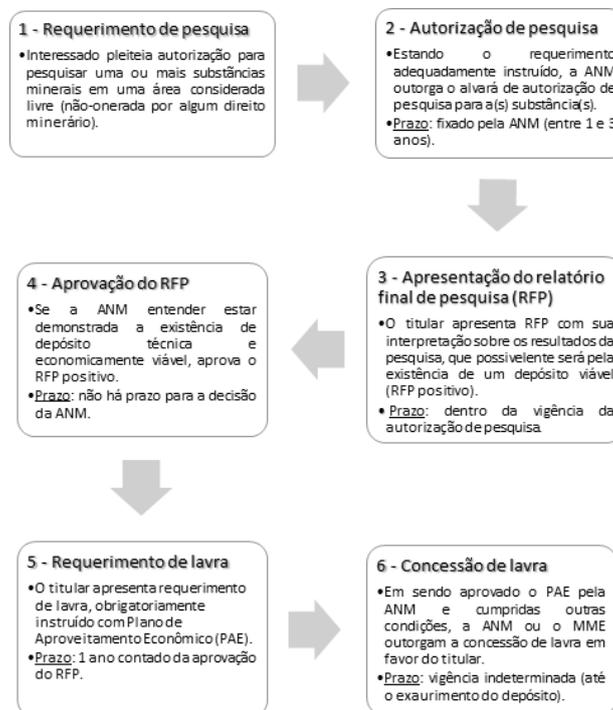


Figura 18. Fluxograma das fases de um processo minerário

¹¹ conforme o Decreto-Lei nº 227/1967 - Código de Mineração e seu regulamento (Decreto nº 9.406/2018)



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

A pesquisa mineral (Fase 2 da Figura 18) corresponde à execução dos “trabalhos necessários à definição da jazida, à sua avaliação e à determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico” (art. 147, *caput*, do Código de Mineração e art. 9º, *caput*, do Decreto nº 9.406/2018). Esses trabalhos podem incluir levantamentos geológicos, estudos dos afloramentos e suas correlações, levantamentos geofísicos e geoquímicos, coleta e análises física e química de amostras e testemunhos de sondagens, dentre outros.

A definição da existência ou não de um depósito (jazida) mineral resultará da coordenação, correlação e interpretação dos dados e informações obtidos com esses trabalhos, após estes terem sido concluídos. Por isso, ao final da pesquisa mineral, o titular tem o dever legal de apresentar à ANM um Relatório Final de Pesquisa (RFP) (Fase 3 da Figura 18), o qual deve contemplar os trabalhos de pesquisa realizados, descrição dos dados e informações coletados e sua interpretação quanto à existência ou não de concentrações (anomalias) minerais na área e se o seu aproveitamento econômico pode ser considerado viável a partir de uma análise econômica preliminar.

Para que se configure um depósito mineral não basta ter a descoberta de uma concentração mineral, sendo necessário que essa concentração tenha relevância econômica. Assim, o RFP deverá ser submetido à análise da ANM que deverá decidir pela *aprovação* do relatório, quando ficar demonstrada a existência de jazida aproveitável técnica e economicamente.

A *não aprovação* do relatório se configura quando ficar constatada a insuficiência dos trabalhos de pesquisa ou a deficiência técnica na sua elaboração. A situação de *arquivamento do relatório* se dá quando ficar provada a inexistência de jazida aproveitável técnica e economicamente, cabendo ao *sobrestamento da decisão* sobre o relatório a situação de se ficar caracterizada a impossibilidade temporária da exequibilidade técnico-econômica da lavra

É somente após a aprovação do RFP positivo (Fase 4 da Figura 18) pela ANM que existe um reconhecimento formal da existência de um depósito mineral cujo aproveitamento é considerado, a partir de um estudo econômico preliminar, exequível.



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Uma vez que o foco do RFP é a demonstração da existência da jazida ou depósito, não se exige que ele contenha informações detalhadas sobre o planejamento da futura mina, seja quanto à sua instalação, seja quanto à sua operação. Tampouco precisa conter informações sobre previsão de produção anual ou forma de escoamento dos produtos minerais.

Quando da apresentação do requerimento de lavra à ANM (Fase 5 da Figura 18), é exigido que, no bojo do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), sejam demonstradas informações detalhadas sobre o planejamento da futura mina, seja quanto à sua instalação, seja quanto à sua operação, além de conter informações sobre previsão de produção anual ou forma de escoamento dos produtos minerais. Através do PAE já é possível elaborar projeções de fluxos de caixa com maior nível de confiabilidade.

Uma vez apresentado, o PAE é submetido à análise da ANM e, em sendo aprovado, poderá resultar na outorga da concessão de lavra (Fase 6 da Figura 18), desde que outras condições prévias sejam atendidas (por exemplo, obtenção de licença ambiental de instalação ou operação) e que o projeto atenda ao interesse nacional. Caso o PAE não seja aprovado e o requerimento de lavra seja indeferido, a área será declarada disponível para terceiros que possivelmente estejam interessados em se candidatar para dar prosseguimento ao projeto.

O risco de insucesso associado a projetos de mineração

Para que as expectativas de produção dos diversos projetos de exploração possam ser incorporadas nas estimativas de demanda, não se pode desprezar uma característica muito própria do setor mineral: o baixíssimo índice de sucesso dos projetos de mineração, especialmente daqueles em estágio inicial de desenvolvimento. Em razão dos altíssimos riscos envolvidos, a probabilidade de um projeto de mineração em gestação nunca alcançar a sua fase operacional é bastante elevada.



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Em estudo sobre a evolução e composição dos títulos minerários no Brasil¹² entre 2004 e 2018, verificou-se o quantitativo de 264.418 requerimentos de pesquisa protocolados no DNPM (atual ANM). Os alvarás de pesquisa expedidos corresponderam a 79% do número de requerimentos.

O número de relatórios de pesquisa aprovados equivale a 9% dos requerimentos de pesquisa, enquanto as portarias de lavra alcançam apenas 2%¹³. Com base nestes resultados pretéritos, as chances de um requerimento de autorização de pesquisa resultar em uma futura concessão de lavra são de apenas 2%. A Figura 19, retirada do referido estudo, ilustra de forma didática o quão desafiador é converter um projeto minerário em mina operacional. A saber:

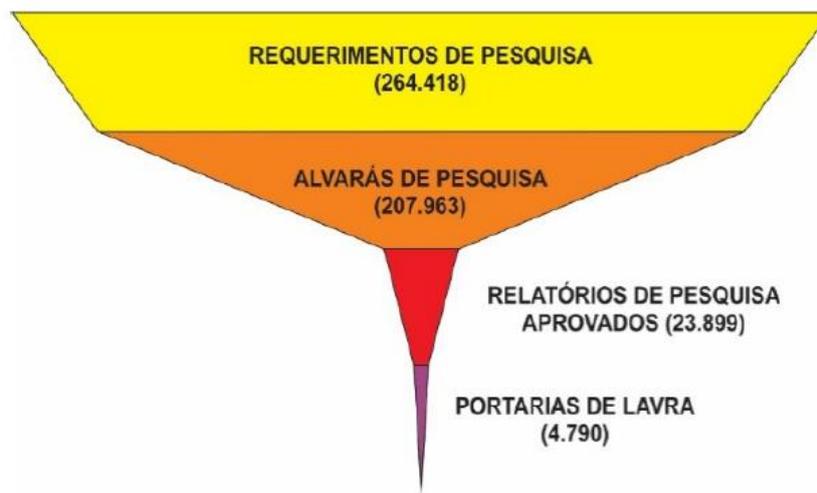


Figura 19 - Evolução dos títulos minerários (2004 a 2018)
Fonte: Salomão, E. P. e Veiga, A. T. C., 2019

A Tabela a seguir apresenta dados relativos aos processos minerários, a partir de um levantamento realizado, com informações extraídas da base de dados da ANM, dos projetos de minerais metálicos no estado do Tocantins. Os dados apontam que apenas 2,3% dos 2.559 requerimentos de autorização de pesquisa mineral apresentados para áreas situadas no estado do Tocantins resultaram em concessões de lavra. A saber:

12 SALOMÃO, Elmer Prata & VEIGA, Antônio Tadeu Corrêa, "Compreendendo o Brasil Mineral no Mundo". In: Geologia na construção e desenvolvimento sustentável do Brasil. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis [et. al.] (editores). São Paulo: Febrageo, 2019.

13 SALOMÃO, Elmer Prata & VEIGA, Antônio Tadeu Corrêa, "Compreendendo o Brasil Mineral no Mundo". In: Geologia na construção e desenvolvimento sustentável do Brasil. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis [et. al.] (editores). São Paulo: Febrageo, 2019.



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Tabela 4 - Processos para minério de ferro no Tocantins - TO (ANM)

ESTÁGIOS DE TRAMITAÇÃO	NÚMERO	%
Requerimento de pesquisa	505	19,7
Autorização de pesquisa	1.391	54,4
Direito de requerer a lavra	16	0,6
Requerimento de lavra	106	4,1
Concessão de Lavra	59	2,3
TOTAL	2.559	100,0

Pode-se concluir da tabela anterior que a maioria dos potenciais projetos se encontra ou foi finalizada ainda na fase de pesquisa. A grande maioria dos projetos abandonados foram encerrados em razão da não identificação de um depósito mineral considerado técnica e economicamente viável. São projetos que não tiveram seus RFPs aprovados.

Mesmo em se tratando de processos minerários já em fase avançada, as chances de insucesso são consideráveis. De acordo com estatísticas oficiais do MME, foram publicadas 148 portarias de concessão de lavra em 2019. Contudo, no mesmo período, 49 requerimentos de lavra foram indeferidos. Ou seja, aproximadamente 25% dos requerimentos de lavra decididos em 2019 não resultaram em concessão de lavra. Considerando somente as estatísticas de janeiro a abril de 2020, o índice de indeferimentos é ainda mais elevado: 39% dos requerimentos de lavra foram indeferidos.¹⁴

Até mesmo a baixa taxa de sucesso de processos minerários que se convertem em concessão de lavra não é indicativo que eles representem hoje minas em operação. Diversos outros fatores ainda reduzem as chances ou impedem que isso aconteça, tais como restrições ambientais, preço do produto, risco geológico, custos de operação, disponibilidade de água, entre outros. Em outras palavras, mesmo entre a data de outorga da concessão de lavra e o início efetivo das operações ainda há diversos componentes de risco que reduzem a taxa de sucesso dos empreendimentos minerários.

¹⁴ MME, Boletim do Setor Mineral 2019 e Boletim do Setor Mineral 2020 [abril]. Disponíveis em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes/boletim-do-setor-mineral> (último acesso em 26/6/2020).



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Na verdade, mesmo após o início da lavra, a produção anual e, portanto, o volume de carga mineral a ser transportada até o comprador pode sofrer impactos consideráveis. Durante toda a fase operacional da mina, riscos econômicos (flutuações do preço de mercado, por exemplo), ambientais, geológicos, dentre outros, oferecem potencial interferência na escala de produção, podendo impor inclusive a própria suspensão temporária das atividades.

Os dados acima apontam, em suma, que a mineração apresenta taxas de insucesso bastante altas, especialmente em se tratando de minerais metálicos (como o minério de ferro)¹⁵. Não se pode afirmar, portanto, que todas as áreas em fases de autorização de pesquisa, de requerimento de lavra e de concessão de lavra – em uma distância arbitrada em relação ao terminal – se transformarão em áreas de produção de minério a ser transportado.

4. Previsão de movimentação mineral

À luz do apresentado anteriormente, a região delimitada pelo raio de 100 quilômetros do pátio de Guaraí apresenta um quantitativo de processos junto a ANM, conforme verifica-se na Tabela 5 a seguir apresentada.

Tabela 5 – Processos para minério de ferro num raio de 100 km do Pátio de Guaraí - TO (ANM)

ESTÁGIOS DE TRAMITAÇÃO	NÚMERO	%
Requerimento de pesquisa	32	36,36
Autorização de pesquisa	28	31,82
Apto para Disponibilidade	1	1,14
Disponibilidade	27	30,68
TOTAL	88	100,0

Áreas em disponibilidade são áreas de projetos minerários que já haviam sido outorgados a terceiros, mas retornaram à carteira ANM. E os processos que estão aptos para disponibilidade são aqueles que também haviam sido

¹⁵ A maioria dos projetos de mineração, como, por exemplo, aqueles que objetivam o aproveitamento econômico de agregados (materiais de uso imediato na construção civil, tais como brita, cascalho e areia), são significativamente menos complexos e apresentam risco menor de insucesso quando comparados aos projetos de minerais metálicos.



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

outorgados a terceiro e estão aguardando decisão de comissões julgadoras para que possam estar em fase de disponibilidade.

No entanto, com o aumento do interesse na exploração de minério de ferro no estado do Tocantins, em linha ao contido no item 3.2.2, o mercado de mineração da região pode necessitar otimizar suas soluções logísticas para escoamento da produção, fazendo-se necessário o uso de terminal para realizar o transbordo do minério de ferro no sistema ferroviário, neste caso na própria Ferrovia Norte-Sul, por se tratar do modo de transporte mais adequado, eficiente e econômico para o transporte desta *commodity*.

Nesse contexto, por conta da competência legal da VALEC em fomentar a participação das ferrovias no transporte de cargas, se faz presente a ação de estimular o desenvolvimento de polos de carga ao longo da FNS, neste caso em particular no pátio de Guaraí, por conta de sua posição estratégica e central no estado do Tocantins.



Figura 20 – Polos de Carga da VALEC na FNS

A operação logística se concentra no transporte até o porto mais adaptado à tipologia de carga deste estudo, qual seja o *cluster* do Maranhão (Itaqui). A principal movimentação de carga neste porto é de granel sólido mineral (minério de ferro e alumina e bauxita), devendo corresponder pela maior parte das



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

movimentações nacionais de granel sólido mineral até o ano de 2060, como indica o relatório do PNL (2019) ¹⁶.

Sabe-se que a viabilização de uma infraestrutura de transporte eficiente para o escoamento de *commodities* tem um grande peso na estruturação de um projeto. O valor do custo de transporte para o escoamento de minério de ferro, principalmente para distâncias superiores a 1000 quilômetros, torna o negócio menos atrativo quanto maior for a distância percorrida no modal rodoviário.

Outro aspecto importante para a viabilidade do projeto de mineração está relacionado ao teor médio de Ferro, uma vez que o processamento para atingir o teor de minério negociado pode inviabilizar a exploração. O teor médio informado pelo mercado da região é expressivo, em torno de 60% de Ferro.

4.1. Estimativas de movimentação mineral

Devido à infraestrutura ferroviária presente no estado, ao bom teor do minério de ferro da região e às condições favoráveis do preço da *commodity*, as empresas do ramo mineral estão dando celeridade a estudos e pesquisas para obtenção de autorizações junto a ANM.

Esses avanços com relação as pesquisas possibilitam que algumas empresas possuam estimativas de reservas realizadas ou adiantadas. Considerando os processos existentes para exploração da região dentro do raio de 100 quilômetros do pátio de Guaraí, encontram-se publicadas pela agência duas Guias de Utilização.

Essas guias representam autorizações para que as empresas interessadas possam realizar a extração da substância mineral cadastrada no seu processo, com limite de volume e prazo de validade estipulados. No caso do minério de ferro, a guia de utilização tem limite de volume de 300 mil toneladas\ano e validade de três anos.

¹⁶ MINFRA. Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) 2019: Projeção de Demanda e Carregamento da Malha – Ano-base 2018. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/politica-e-planejamento/politica-e-planejamento/plano-nacional-de-logistica-portuaria-pnlp>. Acesso em: 15 de maio de 2021



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Dessa forma, com base nas Guias de Utilização expedidas, nas guias ora solicitadas à ANM - e que estão em avaliação pelo órgão -, além das perspectivas de concessão de lavras aos requerentes, vislumbram-se as seguintes curvas de extração e de volume de minério a ser transportada por ferrovia, cuja diferença entre ambas pode ser explicada pela distribuição do minério ao mercado interno e ao externo. A saber:

Tabela 6 – Movimentação prevista de minério de ferro no Pátio de Guaraí - TO

Ano	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050	Total
Volume Extração - (mil.t)	600	1.200	1.800	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	68.600
Volume Transportado pela FNS - (mil.t)	420	840	1.260	1.750	1.750	1.750	1.750	1.750	1.750	48.020

Em face da grande demanda deste produto pelo mercado externo, considerou-se que 70% do volume extraído será destinado, via transporte ferroviário, à exportação. Embora o prazo estimado apresentado seja de trinta anos, não há relação desse prazo com a exaustão de qualquer área de mineração. O prazo a ser considerado para o contrato de concessão de uso será determinado pela modelagem econômica e financeira.

A estimativa dos valores adotados anteriormente está calcada nas seguintes informações:

- i. Para o ano de 2022 foi considerado que ao menos dois processos tenham as Guias de Utilização expedidas;
- ii. Para o ano de 2023 foi considerado que ao menos quatro processos tenham as Guias de Utilização expedidas;
- iii. Para o ano de 2024 foi considerado que ao menos uma Concessão de Lavra tenha o decreto publicado e quatro processos tenham as Guias de Utilização expedidas;
- iv. Para o ano de 2025 foi considerado que ao menos duas Concessões de Lavra tenham sido decretadas;
- v. A partir de 2026 considera-se que não há incremento de demanda, mesmo que ocorra a evolução de novos processos para exploração mineral.



5 Movimentação Mínima Exigida - MME

A Movimentação Mínima Exigida – MME, prática presente nos contratos de arrendamento portuários, tem por objetivo incentivar a otimização das operações do terminal por meio da definição em contrato de metas de movimentação a ser desempenhadas pelo futuro concessionário.

A utilização de MME proporciona garantia mínima de utilização eficiente das áreas da Valec, induzindo o concessionário a operar em níveis iguais ou superiores aos pré-determinados pelo estudo de viabilidade.

Para definição da MME a ser aplicada para o terminal de Guaraí utilizou-se o volume histórico de exportação de minério de ferro observado entre os anos 1997 e 2020, coletado junto ao sistema Comex Stat. Na análise de dados por UF foi constatado que o Estado do Tocantins não possui histórico de exportação de minério de ferro, portanto foi necessário selecionar os Estados mais representativos para a exportação.

Para não gerar distorções nas estimativas das médias e desvios padrões, o que impactaria a estimativa do fator α (fator alpha), foram selecionados os Estados que tem volume de exportação em toda a série histórica, o que culminou com a escolha dos 4 Estados que mais exportaram minério de ferro nessas últimas duas décadas, a saber: Minas Gerais, Pará, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul.

Após esses filtros calculou-se o coeficiente de variação, denominado fator α (fator alpha), para cada uma das 4 UF's, conforme metodologia abaixo:

- Passo 1: Calcular o desvio padrão amostral no período analisado;
- Passo 2: Calcular a média aritmética simples dos volumes de exportação no período analisado;
- Passo 3: Calcular em termos percentuais quanto o desvio padrão do “passo 1” representa em relação à média do “passo 2”;
- Passo 4: Calcular a média ponderada dos resultados obtidos no “passo 3” para os 4 Estados, gerando assim o “Alpha Ponderado”;



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

- Passo 5: Aplicar o percentual do “passo 4” como redutor sobre o cenário de projeção de demanda do terminal previsto no Volume II – Estudo de Demanda. Isto definirá a série de MME para o contrato.

Como resultado para o terminal de Guaraí, chegou-se ao α ponderado de 38,77%, conforme dados expostos na Figura 21 e Tabela 7, a seguir.

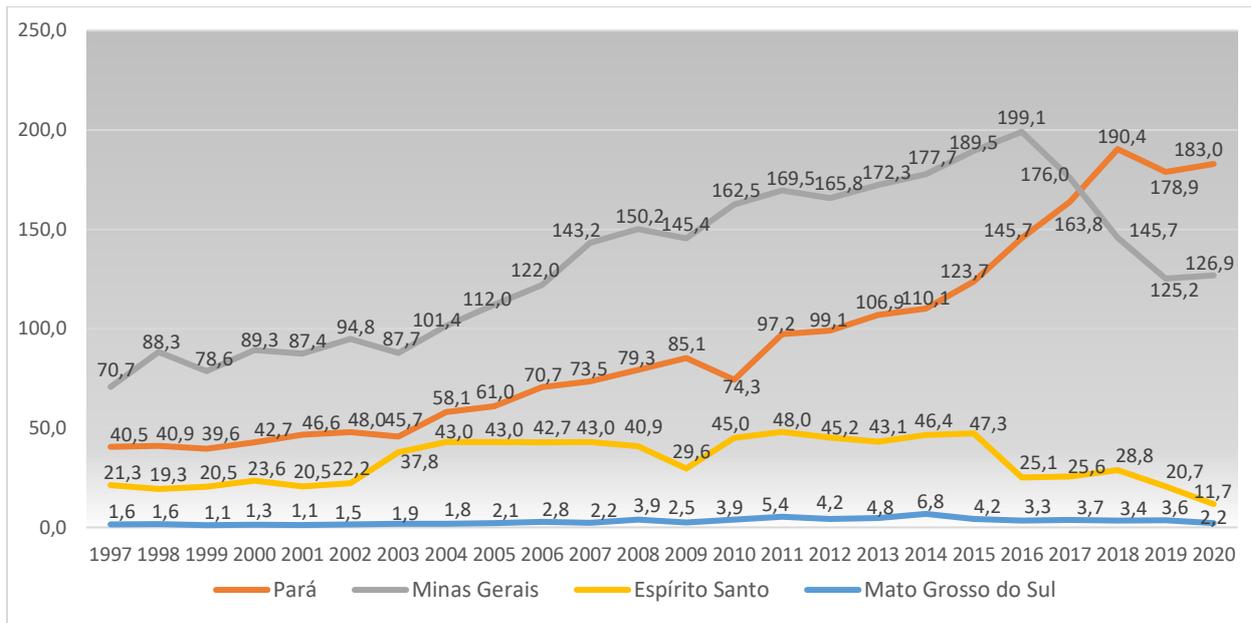


Figura 21 – Série histórica da exportação do minério de ferro por Estado (Comex Stat)

Tabela 7 – Estatísticas descritivas sobre a exportação do minério de ferro por Estado (em mil toneladas)

ESTADOS	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	ALPHA
Minas Gerais	38.963	132.553	29,39%
Pará	48.985	91.871	53,32%
Espírito Santo	11.566	33.101	34,94%
Mato Grosso do Sul	1.474	2.963	49,75%

Diante desses dados, calcula-se então o α ponderado:



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Tabela 8 – Exportação média para o cálculo do Alpha ponderado

ESTADO	VOLUME MÉDIO DE EXPORTAÇÃO	ALPHA
Minas Gerais	132.553	29,39%
Pará	91.871	53,32%
Espírito Santo	33.101	34,94%
Mato Grosso do Sul	2.963	49,75%
Alpha ponderado =		38,77%

Após identificar o redutor que definirá a MME, aplica-se o mesmo à série de projeção de demanda para o terminal. De acordo com as premissas adotadas, o MME pode ser observado na Tabela 9 a seguir:

Tabela 9 – Movimentação mínima exigida (toneladas)

ANO	MOVIMENTAÇÃO DE MINÉRIO NO TERMINAL	MME
Redutor (α) = 38,77%		
2022	420.000	-
2023	840.000	-
2024	1.260.000	-
2025	1.750.000	1.071.525
2026	1.750.000	1.071.525
2027	1.750.000	1.071.525
2028	1.750.000	1.071.525
2029	1.750.000	1.071.525
2030	1.750.000	1.071.525
2035	1.750.000	1.071.525
2040	1.750.000	1.071.525
2045	1.750.000	1.071.525
2050	1.750.000	1.071.525

Não está previsto MME para os três primeiros anos, período em que se espera pela concretização da expedição de Guias de Utilização para o Estado do Tocantins, além das perspectivas de possíveis concessões de lavra.



6 Estimativa de Preços dos Serviços

Para o cálculo da Receita Operacional do estudo, se faz necessário definir quais possíveis serviços serão considerados na modelagem do terminal, ou seja, determinar qual será a cesta de serviços oferecida pelo Terminal. Para isto, tomou-se como base a avaliação in loco da área prevista para o terminal e informações colhidas por meio de entrevistas com operadores de terminais com perfis semelhantes.

Após a definição da cesta de serviços, foi realizada a determinação dos preços a serem praticados, ou seja, a sua precificação referencial, visando posterior cálculo da receita potencial do Terminal. Utilizou-se como referência valores efetivamente praticados, obtidos no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário - SAFF, além de verificada a aderência destes padrões de preço junto ao simulador de custos desenvolvido pela Empresa de Planejamento e Logística - EPL.

6.1. Especificação da Cesta de Serviços

Com base nos principais itens conceituais da infraestrutura operacional de um terminal de minério, verificados também por meio de pesquisa sobre serviços já executados por terminais de minério similares, determina-se o seguinte portfólio de serviços que poderiam ser executados na operação pretendida:

Tabela 10 – Serviços realizados no terminal

SERVIÇO	INFRAESTRUTURA
Recepção Rodoviária	Balança Rodoviária
	Classificação
Armazenagem	Estocagem a céu aberto
Expedição Ferroviária	Pá carregadeira



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

Apesar de possuir infraestrutura para expedição rodoviária, optou-se por privilegiar a expedição ferroviária pelas questões logísticas de eficiência associadas a este modo de transporte, principalmente pela localização estratégica do terminal ao largo da linha férrea estruturada no pátio de Guaraí.

Em síntese, para fins de modelagem, os serviços e suas respectivas descrições considerados no estudo do Terminal de Guaraí são:

- Armazenagem - é o serviço que consiste na guarda e conservação das mercadorias recebidas em área de depósito.
- Recepção e/ou Expedição - Dizem respeito às operações de recebimento e/ou expedição de mercadorias na Unidade Armazenadora e contempla os serviços de pesagem, retirada de amostras, determinação dos teores de umidade e de impurezas e matérias estranhas, utilização de equipamentos para movimentação do produto e emissão de documentos.

A partir de todas as informações levantadas e das análises feitas, definiu-se, para fins de modelagem, a cesta de serviços do Terminal de Guaraí presente na Tabela 11 a seguir apresentada:

Tabela 11 –Cesta de serviços considerados na modelagem no terminal

Nome da cesta de serviço	Descrição da cesta de serviços
Transbordo e Armazenagem	A tarifa única do Transbordo e Armazenagem tem por finalidade remunerar todas as atividades necessárias e suficientes para realizar as seguintes atividades: <ul style="list-style-type: none">- Recepção rodoviária;- Armazenagem correspondente a 3 trens-tipo carregados;- Expedição ferroviária.

6.2. Determinação dos Preços

A determinação dos preços a serem praticados pelo terminal tem como objetivo compor a equação para estimativa de rendimento financeiro das atividades realizadas durante o horizonte contratual da pretendida Concessão de Uso.

Ressalta-se que os preços utilizados neste estudo possuem caráter referencial, sendo utilizados para quantificar a receita bruta estimada do projeto



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

ao longo dos anos. Dessa forma, importante ressaltar que os preços efetivamente praticados ao longo do horizonte contratual poderão ser definidos pelo vencedor da licitação.

6.2.1. Transbordo e Armazenagem

Para a determinação do preço de operação do terminal foi realizado levantamento no SAFF dos valores praticados na movimentação de minério de ferro em terminais de transbordo durante os anos de 2017 a 2020, cuja operação se assemelha ao caso pretendido neste estudo. Estes valores foram atualizados pelo IGP-DI para a data base Janeiro/2021.

Foram utilizados 5 terminais que realizam transbordo e armazenagem de minério de ferro, localizados em Açailândia (QAL), Capitão Eduardo (ECE), Prudente de Moraes (EPM), Silva Oliveira (ESQ) e Itutinga (FGT), totalizando 226 valores praticados entre 2017 e 2020. A figura 22 ilustra o modelo operacional adotado no estudo e que se assemelha a operação dos cinco terminais supra citados, a saber:

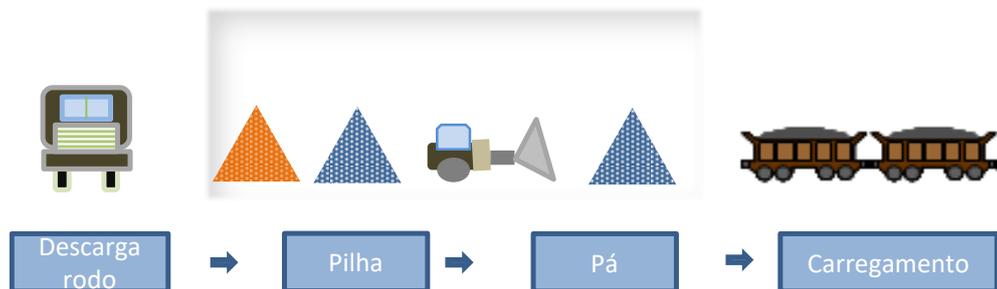


Figura 22 – Modelo de operação do terminal

Em que pese, especificamente no caso do produto em estudo - minério de ferro, a armazenagem não agregar valor ao serviço prestado no terminal por se tratar de estocagem a céu aberto, existem atividades que são realizadas pré e pós estocagem e que integram a cadeia de custos do terminal.

Desta forma, a partir dos dados levantados, foi calculada a média ponderada por mês, considerando a quantidade de mercadoria, em tonelada, e o preço utilizado, em R\$/ton. Em seguida, foi calculada a média ponderada entre esses 48 meses de série histórica, obtendo-se o preço médio praticado para o



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

transbordo de minério de ferro, conforme evidenciado na Tabela 12 com a consolidação do resultado de tarifa média anual:

Tabela 12 – Preços praticados para transbordo de minério de ferro (Data-base: Janeiro/2021)

Ano	Quantidade (ton)	Preço do Transbordo R\$/ton
2017	3.662.914	5,02
2018	2.444.043	2,55
2019	254.503	5,23
2020	4.003.647	3,60
TOTAL	10.365.107	3,89

De forma a validar os valores obtidos, foi realizada uma consulta à Empresa de Planejamento e Logística – EPL, responsável pelo simulador de custo de transbordo. O simulador foi desenvolvido reproduzindo os custos de forma *bottom-up* para serviço de transbordo, considerando a categoria de granel sólido não agrícola envolvendo o transbordo rodoviário para o ferroviário por meio de pá carregadeira.

Como resultado, tem-se o valor estimado pelo referido simulador de R\$ 3,04 para toda a cesta de serviços previstas neste estudo, corrigido pelo IGP-DI até a data-base de janeiro/2021, demonstrando aderência aos valores reais praticados nos terminais estudados.

Cabe ressaltar que o referido valor, por se tratar de um custo do tipo *bottom-up* simulado, não leva em consideração na sua cadeia de cálculo a margem de lucro praticada pelo terminal, o que aproxima ainda mais o valor conceitual dos valores efetivamente praticados.

Assim, utilizou-se o valor médio praticado de R\$ 3,89 apresentado na Tabela 13 como referência de preço para cálculo da receita intertemporal do projeto.



VOLUME II MERCADO E DEMANDA

6.2.2. Resumo – Estimativa final dos Preços

Como resultado, a cobrança dos serviços - para fins de modelagem - considerou a seguinte tarifa:

Tabela 13 – Tarifa de Transbordo e Armazenagem (Data-base: janeiro/2021)

Nome da cesta de serviços	Tarifa (R\$/ton)
Transbordo e Armazenagem	3,89



PÁTIO DE GUARAÍ

Terminal de Minério



TERMINAIS
INTELIGENTES

VOLUME III

ENGENHARIA

VALEC



SUMÁRIO VOLUME III ENGENHARIA

1. Introdução	1
2. Descrição da Estrutura Operacional.....	1
2.1.Acesso rodoviário	2
2.2.Recepção rodoviária	4
2.3.Armazenagem e expedição ferroviária	5
2.4.Edificações e sistemas prediais	8
3. Parâmetros de dimensionamento	13
4. Anexos.....	15



VOLUME III ENGENHARIA

1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia sobre a área localizada no Pátio de Guaraí para a instalação e o funcionamento de um terminal ferroviário de transbordo destinado a receber, armazenar e movimentar graneis sólidos mineral - GSM, em específico minério de ferro, no tramo norte da Ferrovia Norte-Sul - FNSTN.

Este volume possui como objetivo identificar e quantificar as possíveis intervenções e investimentos necessários para a instalação e funcionamento do referido terminal, em concordância com o proposto nos demais volumes deste estudo.

2. Descrição da Estrutura Operacional

A área objeto desse estudo, caracterizada no Anexo I, encontra-se entre os km's 561+038 e 561+646 da FNSTN e possui dimensão de 82.327,87 m² (8,23 ha). A área encontra-se próxima à linha férrea de número 4 (L-4), na qual deverão ocorrer as manobras das composições ferroviárias e os carregamentos dos vagões, conforme proposto no volume IV – Operacional. Como se vê:

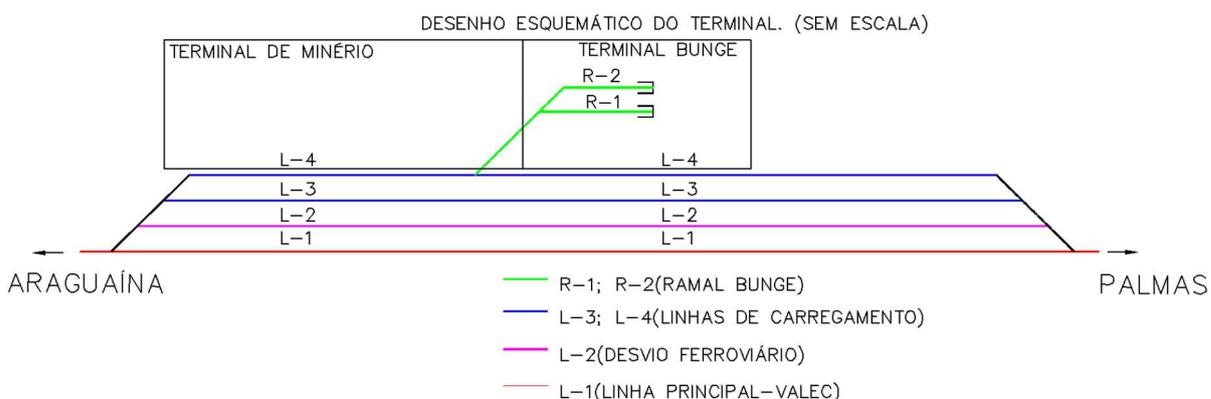


Figura 1 - Desenho Esquemático do Pátio de Guaraí

O empreendimento é caracterizado como *greenfield*, ou seja, trata-se de um empreendimento no qual não há instalações pré-existentes. No que diz respeito



VOLUME III ENGENHARIA

aos demais lotes, o pátio atualmente possui um terminal com instalações voltadas a operações de transbordo, transporte e armazenagem de granéis líquidos, contando com estruturas de recepção e expedição rodoviária e ferroviária.

Para desenvolvimento deste projeto *greenfield* são necessários investimentos específicos de modo a viabilizar o correto funcionamento do terminal, contemplando de forma geral as seguintes intervenções principais:

- Construção de novo acesso rodoviário ao terminal;
- Instalação de balança rodoviária;
- Implantação de sistema de aspersão, com aplicação de polímero supressores na superfície da carga;
- Implantação de sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas;
- Edificações gerais.

Estes investimentos previstos estão em consonância aos elementos operacionais previstos no Volume IV – Operacional.

2.1. Acesso rodoviário

O acesso rodoviário ao pátio se dá pela BR-235 (coincidente com a rodovia TO-336), no trecho entre os municípios de Guarái/TO e Tupirama/TO, possuindo acesso viário do pátio à referida rodovia por meio de cruzamento rodoviário.

Dentro do pátio, o acesso segue pavimentado até a via que conecta os lotes, sendo o restante do trajeto formado de uma via de pista simples com revestimento primário, conforme destaque em amarelo apresentado na figura abaixo:

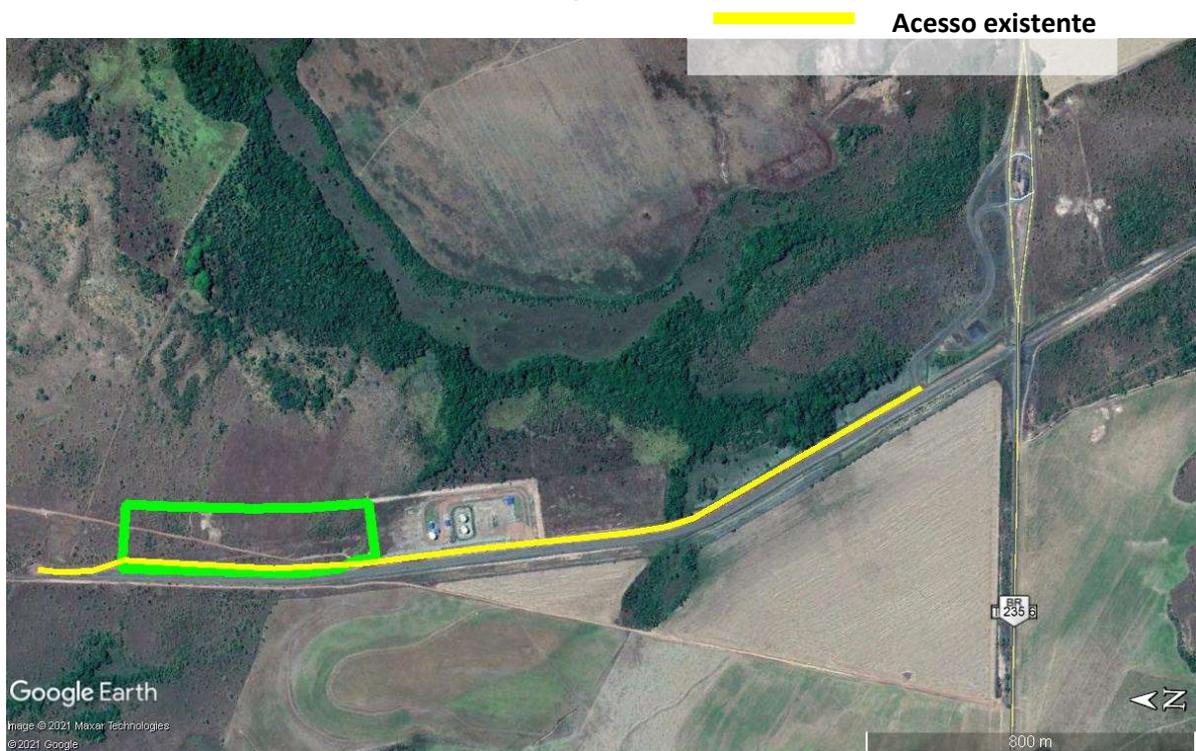


Figura 2 - Acesso Rodoviário ao Terminal (Fonte: Google Earth)

De maneira a se ter um racional bem estabelecido para acesso ao terminal de minério, está prevista a construção de um novo acesso rodoviário pelo lado oposto da ferrovia, não se aproveitando na integralidade o acesso atualmente existente.

Isto pois existe uma passagem em nível (PN) no ramal ferroviário para atendimento ao terminal de líquidos, o que poderia comprometer a segurança e operação de ambos os terminais dado o trânsito intenso de caminhões pesados sobre a PN.

Ressalta-se que o Projeto Executivo do Pátio já previa que o acesso aos terminais fosse realizado conforme o desenho proposto neste estudo.

De forma geral, o acesso referencial concebido contorna o terminal já existente e permitirá o acesso ao futuro terminal de minério, conforme destaque em vermelho evidenciado na figura abaixo:



Figura 3 - Adequação Proposta ao Acesso Rodoviário ao Terminal (Fonte: Google Earth)

2.2. Recepção rodoviária

Conforme dimensionado no caderno operacional, está prevista a instalação de apenas uma balança rodoviária para pesagem dos caminhões na entrada e saída do terminal. Utilizou-se como referência o valor obtido nos estudos elaborados pela EPL/ANTAQ¹ para o arrendamento portuário - ATU12, atualizado para data base de janeiro/2021.

¹ Leilão nº 04/2020 – ANTAQ – ATU12 - Arrendamento Portuário - ATU12 - Terminal dedicado à movimentação, armazenagem de grânéis minerais, localizado dentro do porto organizado de Aratu, Bahia



VOLUME III ENGENHARIA

2.3. Armazenagem e expedição ferroviária

Neste tópico será abordado as obras de infraestrutura necessárias ao terminal, em especial para a área de armazenagem e expedição ferroviária. Entre os serviços prévios necessários à operação do terminal, destacam-se:

- Limpeza do terreno
- Escavação de corte
- Execução de aterro
- Drenagem superficial
- Construção de muro de contenção
- Implantação do sistema de Aspersão

Os serviços de limpeza compreendem as operações necessárias à remoção de toda a camada vegetal superficial do terreno. Os materiais provenientes dessa limpeza serão removidos para área apropriada, já utilizada pelas obras do trecho da ferrovia (bota fora).

Após a limpeza do terreno tem-se o processo de escavação na área de empréstimo. Os taludes de escavação respeitarão a inclinação de 1v e 1h. O platô escavado terá sua superfície regularizada, de modo a permitir o escoamento d'água sem provocar carreamento de solo ou erosões.

Visando a construção do muro de contenção, que será melhor detalhado na sequência, o material escavado será utilizado para a execução do aterro, que terá altura de, pelo menos, 1,50 m em relação ao sublastro da ferrovia, em linha às especificações de serviço da Valec. Também está considerado no presente estudo a execução da drenagem superficial. Os custos dos serviços constantes nesses itens foram referenciados pelo SICRO/TO.



VOLUME III ENGENHARIA

2.3.1. Muro de Carregamento

Neste terminal está previsto a construção de um muro de carregamento para realizar a transbordo do material, prática comum em terminais de minérios de ferro que adotam o mesmo sistema de expedição.

A adoção desta alternativa neste estudo de engenharia reside na necessidade do terreno se manter em nível, reduzindo as irregularidades, com vistas a prover uma melhor operacionalidade e eficiência dos equipamentos. Para tanto, considerou-se que o material escavado nesse processo será destinado à criação de um platô de carregamento. Para execução do muro de contenção foi utilizado, como critério para fins orçamentários, os serviços existentes no SICRO/TO.

As características técnicas consideradas na implantação do muro de contenção são:

- muro em concreto armado;
- 1,5 m de altura;
- 20 cm de espessura e com 420 metros de extensão.

O esquemático abaixo apresenta de forma consolidada, o desenho especificado:

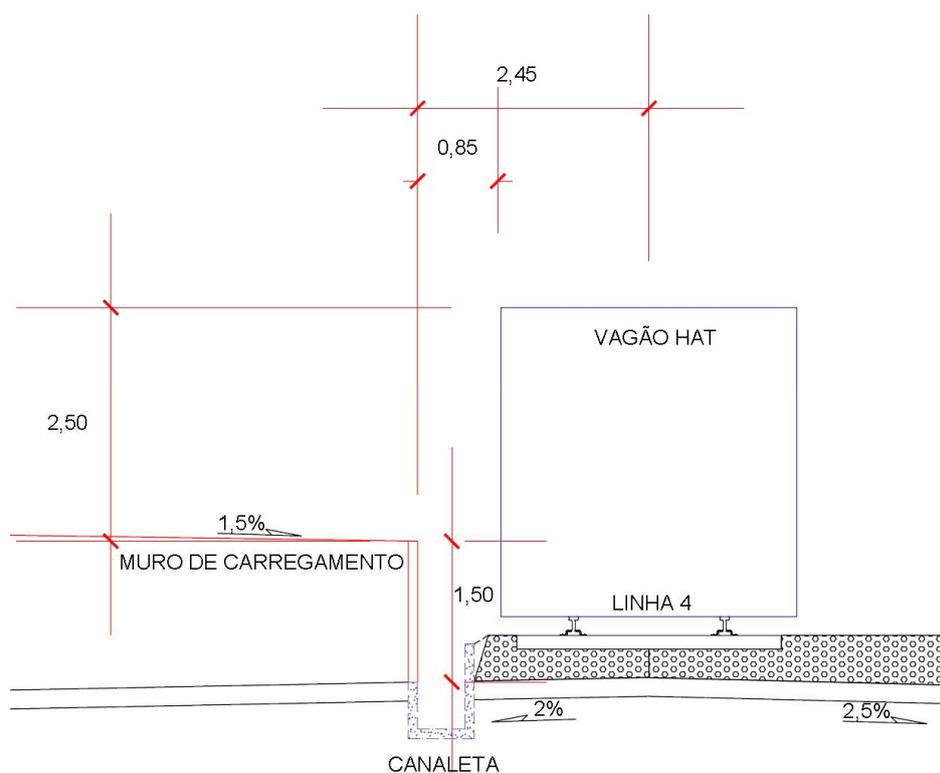


Figura 4 - Conceitual do Muro de Carregamento

2.3.2. Sistema de aspersão

O Sistema de Aspersão é um equipamento que visa, por meio da aplicação de jatos d'água com polímero, reduzir a emissão de partículas de cargas ferroviárias durante o transporte na ferrovia.

Essa pulverização possibilita a redução da emissão de poeira poluente que poderia ocasionar passivos ambientais e que ocorre ao longo do trajeto do transporte ferroviário. O preço referencial foi coletado por meio de cotação externa com fornecedores atuantes no sistema ferroviário nacional. A ilustração a seguir demonstra a operação de aspersão pretendida para o terminal em questão:



Figura 5 - Sistema de Aspersão MRS Logística²

2.4. Edificações e sistemas prediais

Nesta seção se encontram apresentadas as obras de construção civil consideradas no presente estudo, atendendo à concepção operacional e administrativa do terminal.

2.4.1. Administrativo, refeitório e vestiário

Para o escritório operacional foi previsto a construção de uma edificação que possa comportar a circulação de aproximadamente 28 colaboradores, em turnos distintos, atingindo o pico de 16 colaboradores em um turno. Foram consideradas

² Fonte: <https://i2.wp.com/www.brasilferroviario.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Aspersor-1.jpg?w=547&ssl=1>



VOLUME III ENGENHARIA

as dimensões em planta de: 24,20 m x 12,00 m, totalizando uma área total de 290,40 m². Abaixo pode se observar a planta conceitual adotada no estudo:

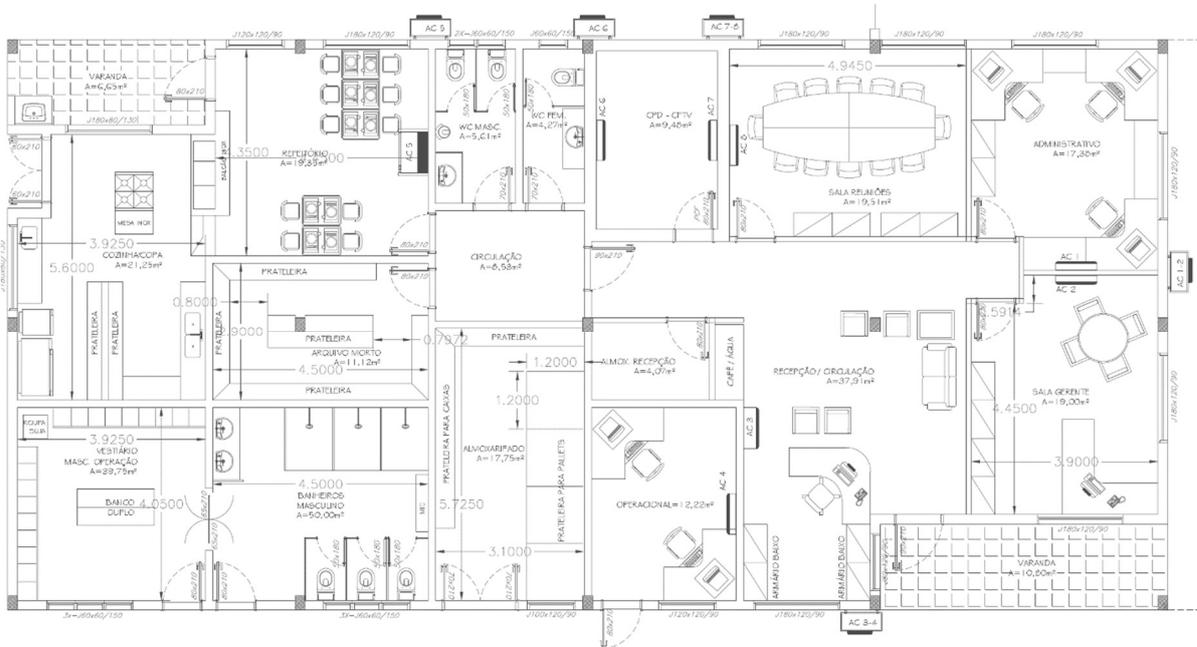


Figura 6 - Administrativo, Refeitório e Vestiário

Nesta edificação foram destinadas áreas para serviços administrativos, recepção, cozinha, refeitório, almoxarifado, sala de reuniões, banheiros e vestiário para que possa dar todo suporte a mão de obra operacional e administrativa de modo simultâneo.

2.4.2. Portaria e sala de controle das balanças

A portaria se faz necessária para o primeiro contato entre o caminhão e o terminal de minérios. Conforme já descrito no caderno operacional, é nesta localidade onde irá ocorrer a conferência de documentação e a verificação e pesagem do produto, fazendo parte desta estrutura a sala de controle do equipamento de pesagem. Foi considerada uma área construída total de 21,225 m², dividida em uma sala e dois banheiros. Para os itens anteriormente dimensionados foi utilizado o SINAPI/TO como referência na obtenção dos custos. Abaixo se apresenta o *layout* conceitual utilizado neste estudo:

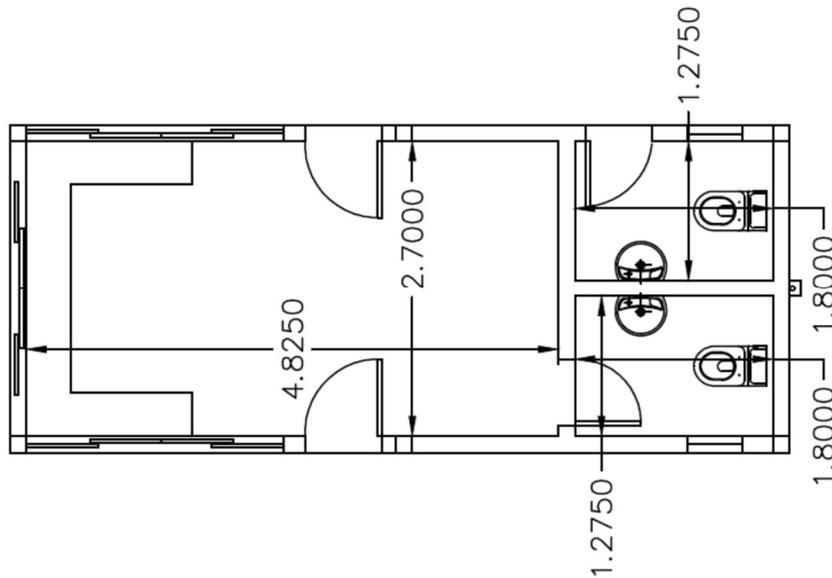


Figura 7 - Portaria e Controle da Balança

2.4.3. Rede de águas pluviais

Adotou-se como solução para a área do terminal, a implantação de rede de coleta e condução subterrânea de águas pluviais, visando atender o escoamento necessário, seguindo a referência SICRO/TO para escolha da solução técnica mais adequada e suporte na estimativa de custos.

Considerou-se que o sistema de drenagem superficial será composto pelos seguintes dispositivos:

- Sarjetas e valetas de concretos: dispositivos localizados em paralelo aos limites do terreno, em forma triangular pré-moldada de concreto, e ao longo de todo o terreno para realizar o devido escoamento e direcionamento da água; e
- Bueiros: dispositivos perpendiculares ao eixo do caminho de serviço, com a função de transpor as águas dos lados mais elevados para os talvegues.



VOLUME III ENGENHARIA

2.4.4. Sistema de abastecimento e distribuição de água potável

Considerando que a região prevista para a implantação do terminal não possui sistema de fornecimento de água, adotou-se no estudo a implantação de sistema de abastecimento composto por poço profundo de captação de água, com funcionamento através de sistema de bombeamento (bomba submersa), um reservatório tipo taça com capacidade de 5 mil litros e sistema de distribuição para pontos de utilização nas áreas administrativas e operacionais. O custo de implantação desse sistema foi estimado através do SINAPI/TO.

Destaca-se que para o sistema de aspersão (item 2.3.2) foi considerado um complexo independente de captação de água.

2.4.5. Distribuição de energia elétrica e iluminação

Tendo em vista que a área prevista para o terminal dispõe de acesso ao sistema de distribuição da concessionária de energia, o sistema de abastecimento proposto consiste por transformadores locados em postes na parte da frente da área, chaves gerais, quadros de distribuições e quadros de comando distribuídos por toda a edificação.

Devido ao período de funcionamento do terminal abranger horários com ausência de iluminação natural, foi previsto a instalação de sistema de iluminação para fins operacionais. Este sistema é necessário para mitigar os riscos inerentes à operação de maquinário pesado em períodos noturnos.

Para a área de expedição, foi considerado a implementação de postes de 12 metros de altura com um distanciamento médio de 25 metros entre eles.

A partir dessas considerações, foi possível realizar o cálculo fotométrico através do método do fluxo luminoso, utilizando como premissa a utilização de uma iluminância média de 200 lux para as áreas cobertas, 100 lux para área de



VOLUME III ENGENHARIA

expedição, 50 lux para o espaço de armazenagem e 30 lux para as demais partes.

O custo alusivo para implantação desse sistema baseou seus cálculos por meio das composições fornecidas pelo SINAPI/TO para este fim.

2.4.6. Sistema de esgoto

Em virtude da inexistência de um ramal do serviço público de esgotamento sanitário na região, adotou-se o tratamento primário de esgoto por meio de fossa séptica e sumidouro. O valor obtido para o dimensionamento desse sistema foi referenciado pelo SINAPI/TO.

2.4.7. Sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico

Tendo em vista a área das edificações foram previstos 3 conjuntos de extintores para o prédio administrativo, 1 conjunto para a portaria e um conjunto para a casa de bombas. Cada conjunto contempla um extintor do grupo A e um do grupo BC. também foram previstas 20 luminárias de emergência para serem distribuídas pelas edificações e uma verba de contingência para contemplar itens diversos, tais como suporte de extintores, faixas reflexivas e placas sinalizadoras de emergência. Os valores dos extintores e luminárias de emergência foram obtidos no sistema SINAPI-TO de janeiro de 2021.

2.4.8. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - SPDA

No que tange ao Sistema de Proteção contra descargas Atmosféricas (SPDA), o presente estudo prevê as condicionantes presentes na norma da ABNT: “NBR 5419 de 2005 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas” e demais



VOLUME III ENGENHARIA

normas vigentes, fixando as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção do SPDA de estruturas, envolvendo pessoas e instalações no seu aspecto físico dentro dos volumes protegidos. A referência de custo se utilizou das composições e preços presentes no caderno do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices.

2.4.9. Cercamento e Segurança

Está previsto o cercamento de todo o perímetro externo do terminal, exceto a parte destinada para a expedição, incluindo as áreas administrativas e a área destinada ao estacionamento dos equipamentos.

O sistema de CFTV tem por finalidade, além de apoiar no monitoramento, auxiliar o processo de recebimento e saída dos caminhões. Por meio dele, torna-se possível identificar se o caminhão está partindo totalmente vazio do terminal após a descarga do minério no pátio de armazenagem. O preço referencial adotado foi obtido do estudo MAC10 elaborado pela EPL/ANTAQ.

3. Parâmetros de dimensionamento

Está previsto no processo de precificação das obrigações do terminal, além da implantação e desenvolvimento de infraestrutura, a manutenção das áreas externas localizadas entre o terminal e a faixa de domínio da ferrovia (roçagem, limpeza dos sistemas de drenagem, manutenção do pavimento da via de acesso pavimentada e não pavimentada), de forma a manter todo o sistema operacional e administrativo em plenas condições de funcionamento.

Os trabalhos contemplam todos os estudos técnicos incluindo as investigações de campo, os estudos de viabilidade, os projetos conceituais e finais, entre outros.



VOLUME III ENGENHARIA

A implantação de novas estruturas no terminal deverá obedecer às legislações, normas, instruções, códigos e regulamentos locais, estaduais e federais vigentes, bem como os padrões de projeto indicados pelas organizações a seguir citadas:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ou, quando não estiverem disponíveis, normativos apropriados e internacionalmente reconhecidos, incluindo os listados acima sob o título “Requisitos de Projeto”;
- Valec;
- Prefeitura local;
- Corpo de Bombeiros local;
- Concessionária local de distribuição e captação de esgoto;
- Concessionária local de abastecimento e distribuição de energia elétrica;
- Fornecedores Externos de Serviços Públicos, em conformidade aos Códigos de Edificação e Construção nacionais e internacionais.



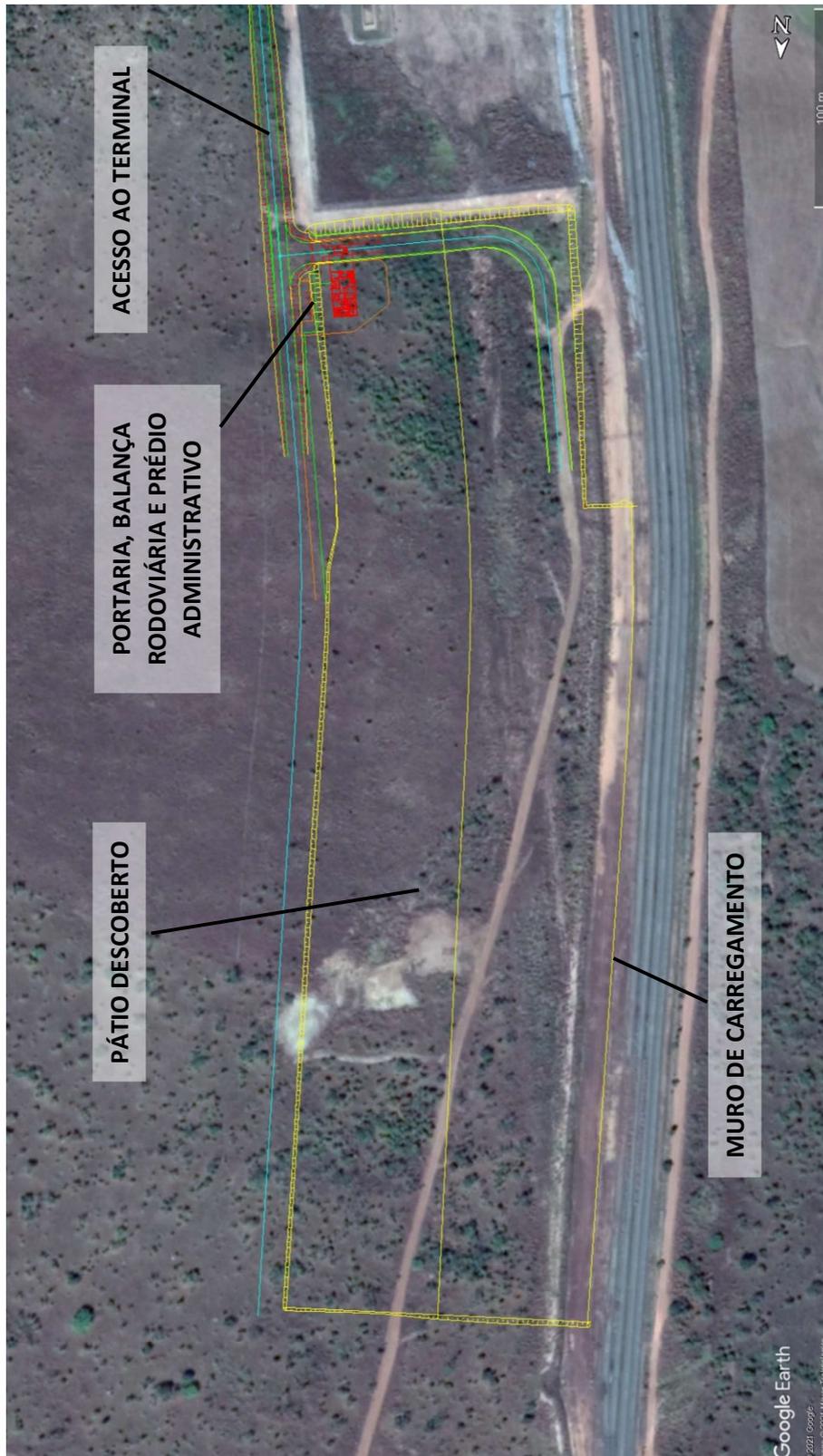
Anexo 1: Delimitação da Área





VOLUME III ENGENHARIA

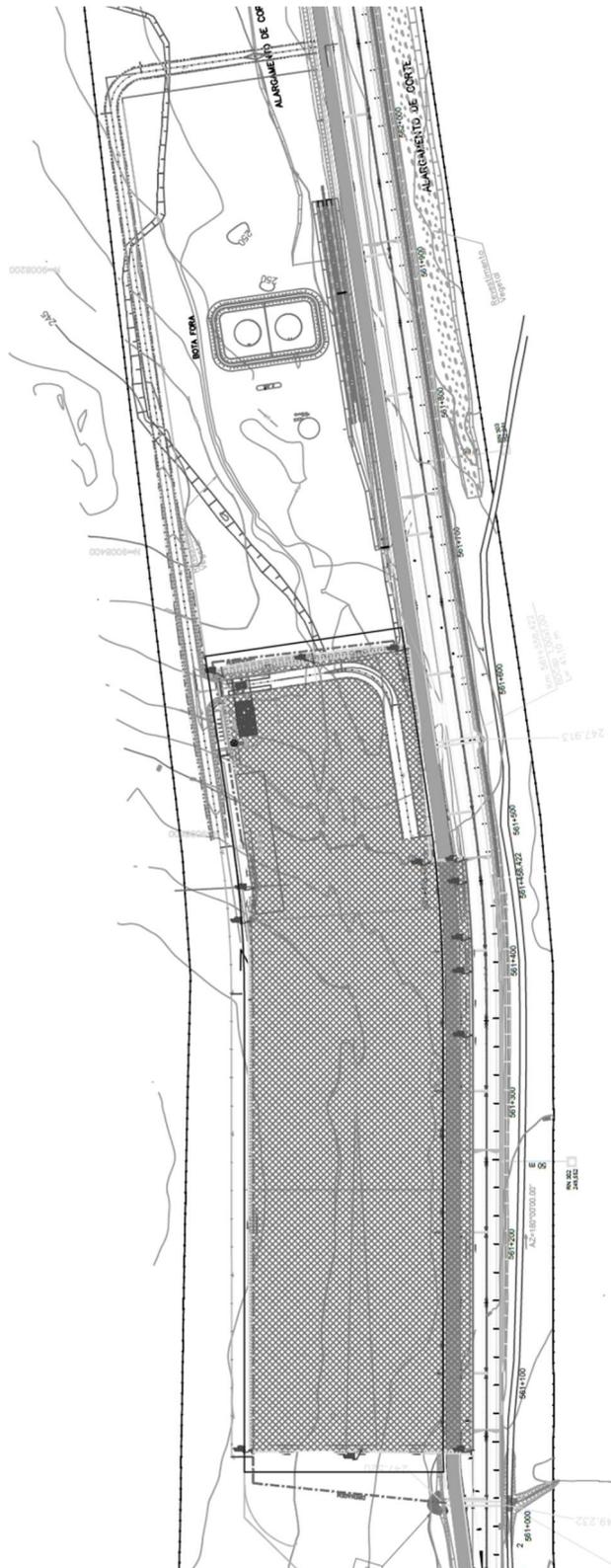
Anexo 2: Layout Conceitual





VOLUME III ENGENHARIA

Anexo 3: Ilustração Conceitual





VOLUME III ENGENHARIA

Anexo 4: Investimentos Previstos

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		SUPERINTENDÊNCIA DE NEGÓCIOS		DATA BASE jan-21	
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS: Obras e serviços de engenharia para implantação de pátio ferroviário de granéis minerais no terminal multimodal de Guaraí/TO (PGR)					LOCAL Guaraí-TO
ESTIMATIVAS DE SERVIÇOS A PREÇOS UNITÁRIOS					
ITEM DO CONTRATO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNID.	SERVIÇOS		VALOR TOTAL (R\$)
			QUANT. ESTIMADA	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	
INFRAESTRUTURA					
1 MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO LOCAL					
1.1	Mobilização e Desmobilização	vb	1,00	58.006,70	58.006,70
SUBTOTAL ITEM: 1 - MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO LOCAL					58.006,70
2 ACESSO RODOVIÁRIO					
2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES					
2.1.1	Limpeza mecanizada da camada vegetal	m²	8.004,11	0,41	3.318,34
2.2 TERRAPLENAGEM					
2.2.1 Material de 1ª categoria					
2.2.1.1 Escavação, carga, transporte e descarga					
2.2.1.1.1	200 < DMT ≤ 400 m	m³	2.094,46	4,64	9.709,40
2.2.1.1.2	400 < DMT ≤ 600 m	m³	8.032,30	4,90	39.354,82
2.2.1.2 Aterro					
2.2.1.2.1 Corpo do aterro					
2.2.1.2.1.1	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	9.001,57	4,03	36.300,82
SUBTOTAL ITEM: 2 - ACESSO RODOVIÁRIO					88.683,38
3 ÁREA DO TERMINAL					
3.1 SERVIÇOS PRELIMINARES					
3.1.1	Limpeza mecanizada da camada vegetal	m²	86.098,25	0,41	35.694,53
3.2 TERRAPLENAGEM					
3.2.1 Material de 1ª categoria					
3.2.1.1 Escavação, carga, transporte e descarga					
3.2.1.1.1	200 < DMT ≤ 400 m	m³	29.133,50	4,64	135.055,54
3.2.1.1.2	400 < DMT ≤ 600 m	m³	70.980,13	4,90	347.772,09
3.2.1.2 Aterro					
3.2.1.2.1 Corpo do aterro					
3.2.1.2.1.1	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	89.899,89	4,03	362.541,35
SUBTOTAL ITEM: 3 - ÁREA DO TERMINAL					881.063,50
4 MURO DE CARREGAMENTO					
4.1	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	10.394,30	11,65	121.050,99
4.2	Armação em aço CA-60 - fornecimento, preparo e colocação	kg	1.156,40	11,91	13.772,40
4.3	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	257,74	479,57	123.603,70
4.4	Dreno de PVC D = 75 mm - fornecimento e instalação	m	12,60	50,28	633,49
4.5	Formas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	886,37	83,72	74.208,47
SUBTOTAL ITEM: 4 - MURO DE CARREGAMENTO					333.287,06
5 DRENAGEM					
5.1 Valeta (crista de corte, pé de aterro e em banquetas)					
5.1.2	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 04 - areia e brita comerciais	m	583,20	95,89	55.925,02
5.1.4	Valeta de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPC 04 - areia e brita comerciais	m	493,62	96,61	47.688,37
5.2 Bueiro Circular de Concreto Armado tipo CA-1					
5.2.1	Escavação, carga, transporte e descarga - 50 < DMT ≤ 200 m	m³	10,99	4,35	47,79
5.2.2	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	3,28	17,04	55,60
5.2.3	Assentamento de tubo D = 60 cm CA-1 comercial - junta rígida	m	20,75	206,59	4.286,66
SUBTOTAL ITEM: 5 - DRENAGEM					108.003,33
6 OBRAS COMPLEMENTARES					
6.1 Edificações e Sistemas Prediais					
6.1.1	Escritório Administrativo, refetório e vestiário	m²	290,40	1.769,08	513.741,99
6.1.2	Portaria e sala de controle das balanças	m²	18,29	1.769,08	32.356,55
6.1.3	Casa de bombas	m²	3,60	1.769,08	6.368,70
6.2 Sistema de abastecimento de água					
6.2.1	Bomba submersa	un	2,00	7.976,86	15.953,73
6.2.2	Bomba centrífuga	un	1,00	12.020,06	12.020,06
6.2.3	Reservatório metálico tipo taça - 5.000 l	un	1,00	10.581,37	10.581,37
6.2.4	Execução de poço artesiano	vb	2,00	46.753,81	93.507,61
6.3 Distribuição elétrica e iluminação					
6.4	Sistema de esgoto	vb	1,00	304.154,04	304.154,04
6.4.1	Fossa Séptica	vb	1,00	28.095,27	28.095,27
6.5	Sistema de incêndio	vb	1,00	2.297,02	2.297,02
6.6	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)	vb	1,00	11.851,00	11.851,00
6.7	Cercamento e segurança	LS	0,50	282.967,52	141.483,76
SUBTOTAL ITEM: 6 - OBRAS COMPLEMENTARES					1.172.411,11
7 EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO					
7.1	Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m³	un	3,00	1.031.748,74	3.095.246,21
7.2	Caminhão pipa de 6.000 litros	un	1,00	344.000,00	344.000,00
7.3	Balança rodoviária	un	1,00	117.096,98	117.096,98
7.4	Sistema de aspersão	un	1,00	937.116,63	937.116,63
7.5	Geradores	un	1,00	173.949,03	173.949,03
SUBTOTAL ITEM: 7 - EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO					4.667.408,85
TOTAL GERAL					7.308.843,92
ITEM 01: MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO LOCAL					58.006,70
ITEM 02: ACESSO RODOVIÁRIO					88.683,38
ITEM 03: ÁREA DO TERMINAL					881.063,50
ITEM 04: MURO DE CARREGAMENTO					333.287,06
ITEM 05: DRENAGEM					108.003,33
ITEM 06: OBRAS COMPLEMENTARES					1.172.411,11
ITEM 07: EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO					4.667.408,85
TOTAL CAPEX					7.308.843,92

VALEC



PÁTIO DE GUARAÍ

Terminal de Minério



TERMINAIS
INTELIGENTES

VOLUME IV OPERACIONAL

VALEC



SUMÁRIO

VOLUME IV

OPERACIONAL

1. Introdução	1
2. Concepção do Modelo Operacional	1
2.1. Layout do Terminal	2
2.2. Descrição das atividades	7
3. Dimensionamento Operacional	9
3.1. Sistema de recepção	10
3.2. Sistema de Armazenagem	13
3.3. Sistema de Expedição	19
4. Custos e Despesas Operacionais	27
4.1. Custos Fixos	28
4.2. Custos variáveis	37





1. Introdução

Esta seção apresenta a visão operacional de área localizada no Pátio de Guaraf para a instalação e o funcionamento de um terminal ferroviário/estação de transbordo destinado a receber, armazenar e movimentar graneis sólidos minerais, envolvendo o carregamento de vagões na Ferrovia Norte-Sul - FNS, trecho subconcedido à empresa Ferrovia Norte-Sul S/A.

O Estudo Operacional tem como objetivo emular o desenho da operação do terminal previsto ao longo do horizonte contratual. O estudo fornece subsídios para a avaliação de capacidade de operação do terminal, para a definição de investimentos e desempenho operacional para o horizonte de concessão.

2. Concepção do Modelo Operacional

De modo a subsidiar a definição do modelo operacional do terminal, foi realizada ampla pesquisa e reuniões com operadores de terminais análogos ao pretendido para o Pátio de Guaraf. A partir dessa pesquisa, observou-se que, em operações similares de transbordo rodoferroviário, a operação de manuseio do minério acontece, basicamente, utilizando-se caminhões basculantes e máquinas pás carregadeiras.

O minério é encaminhado ao terminal por meio de caminhões basculantes, que depositam o material dentro da área destinada à armazenagem e, em sequência, as pás carregadeiras são responsáveis pela remonte das pilhas e carregamento dos vagões. Segue figura ilustrativa do modelo esquemático proposto:



VOLUME IV OPERACIONAL

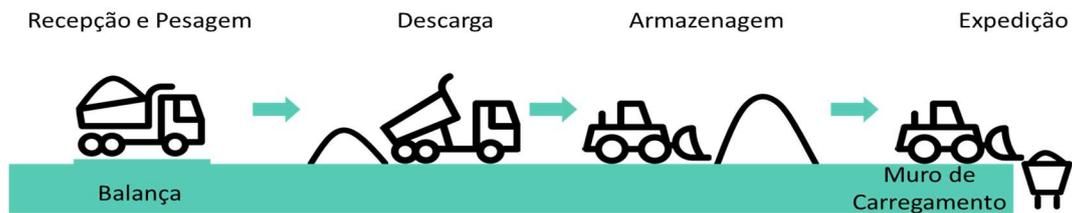


Figura 1 - Modelo esquemático de um terminal de transbordo de minério rodo-ferro

A partir deste desenho conceitual, foi realizado o dimensionamento de equipamentos e mão de obra necessários à operação do terminal, levantando os respectivos custos e demais fatores que impactam na previsão de investimentos e desempenho operacional.

2.1. Layout do Terminal

Abaixo segue o layout conceitual do terminal.

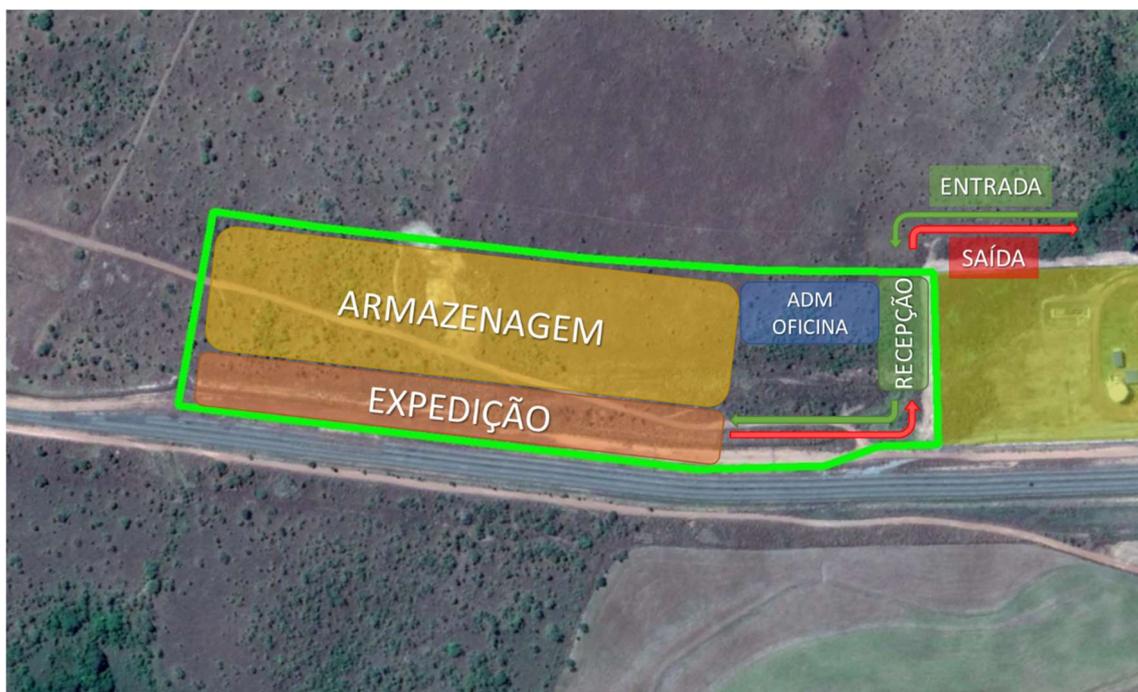


Figura 2 – Layout Conceitual do Terminal de Minério no Pátio de Guarai



2.1.1. Área do terminal

A área delimitada para implantação do terminal totaliza 8,23 ha, conforme poligonal apresentada na figura abaixo.



Figura 3 - Área destinada à implantação de Terminal de Minério no Pátio de Guarai

A dimensão proposta para a área se justifica, principalmente, pelo fato de que o comprimento do lote adjacente à linha de carregamento deve ser compatível com o trem tipo disponibilizado, vislumbrando assim menor necessidade de manobras e, conseqüentemente, reduzindo os tempos de carregamento.

Além de evitar o trânsito entre às linhas para o corte de composições, a otimização do carregamento se faz necessária, uma vez que, enquanto houver carregamento de minérios na linha 4, a disponibilidade de trens para os demais lotes pode ser comprometida, uma vez que o carregamento se dará na linha que possibilita o acesso aos lotes.



2.1.2. Infraestrutura ferroviária

A área do terminal, definida no item anterior, está localizada imediatamente à frente da linha 4 (L-4) do Pátio de Guaraí, que será utilizada para o carregamento do granel sólido mineral. A imagem abaixo apresenta um desenho esquemático das linhas do Pátio de Guaraí:

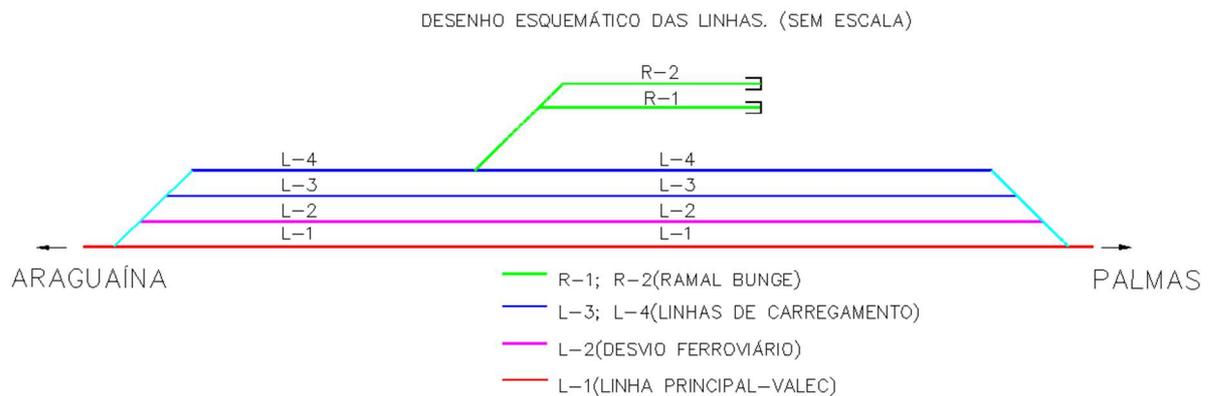


Figura 4 - Desenho esquemático das linhas do Pátio de Guaraí

A partir dos projetos *As Built* do pátio, foi calculada a extensão disponível para carregamento considerando a distância entre o marco de entrevista da linha 4, localizado no km 561+054, e a ponta da agulha do ramal da Bunge, localizada no km 561+476, totalizando assim 422 metros de linha disponível para carregamento.

2.1.3. Pátio de armazenagem

O pátio de armazenagem será posicionado à frente da linha de carregamento e ao longo de toda sua extensão.

2.1.4. Estruturas e Equipamentos

A seguir são apresentadas as estruturas e equipamentos necessários para viabilizar a operação do terminal intencionada neste estudo. A saber:



VOLUME IV OPERACIONAL

2.1.4.1. Prédio administrativo

Composto por portaria, escritório, refeitório, vestiário, copa e banheiros. Conforme detalhado no caderno de engenharia.

2.1.4.2. Balança rodoviária

Balança rodoviária de 25 x 3 m, com capacidade de 100 ton, para pesagem na entrada e saída dos caminhões basculantes.



Figura 5 - Balanças Rodoviárias em Concreto (Fonte: Catálogo Linha Rodoviária URANO 2020)

2.1.4.3. Sistema de abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água é composto pelas seguintes estruturas:

- 2 poços artesianos;
- Reservatório de água; e
- Casa de máquinas.

2.1.4.4. Oficina

Oficina para manutenção dos equipamentos do terminal.



2.1.4.5. Geradores

Utilização de geradores para apoio ao funcionamento do terminal durante quedas de energia.

2.1.4.6. Sistema de iluminação

Sistema de iluminação para possibilitar o funcionamento do terminal durante o período noturno.

2.1.4.7. SPDA

Sistema de proteção de descargas atmosféricas por conta dos riscos inerentes à operação deste tipo de produto.

2.1.4.8. Pás Carregadeiras

Pás carregadeiras utilizadas para movimentação e expedição do produto. Foram consideradas pás carregadeiras do modelo 950H da Caterpillar.

2.1.4.9. Sistema de aspersão

O sistema de aspersão é necessário para o controle de partículas sólidas inerentes à movimentação do produto, conforme indicado no caderno ambiental. Esse sistema é composto pelos seguintes equipamentos:

- Caminhão pipa – para realizar a umectação das vias não pavimentadas e das pilhas de minério; e
- Aspersor de vagão – para aspersão de água com polímero nos vagões carregados.



Figura 6 - Aspensor de Vagão (Fonte: MRS Logística)

2.1.4.10. Sistema de telecomunicação e segurança

Trata-se dos sistemas de comunicação (telefonia e internet) e de CFTV (circuito fechado de TV).

2.2. Descrição das atividades

O processo de transbordo de minério de ferro se inicia na programação da chegada do caminhão, realizada com auxílio de sistemas de informática, telefonia e internet. Após a chegada na entrada do terminal, a verificação dos documentos é feita, assim como a conferência das condições do produto, iniciando-se com isso o processo de pesagem na balança rodoviária. Em seguida, o caminhoneiro recebe a informação do local de posicionamento do veículo, havendo com isso a liberação para percorrer o caminho dentro das vias internas do terminal.

Após a chegada no local designado, o caminhoneiro aguarda a orientação do manobreiro, que é responsável por conduzir as manobras até a liberação para descarga do material. Após o basculamento, o veículo retorna para a entrada do



VOLUME IV OPERACIONAL

terminal, onde é feita a pesagem na saída, e a liberação dos documentos referentes ao carregamento.

Para otimizar o estoque do produto, garantindo maiores quantidades de material por metro quadrado, após a descarga dos caminhões basculantes, o material é incorporado às pilhas por meio das pás carregadeiras, em um processo chamado remonte.

O processo final na operação do terminal consiste na expedição ferroviária, no qual as pás carregadeiras são responsáveis por transportar o material das pilhas de estoque até os vagões posicionados na linha de carregamento.

A expedição será realizada com as pás carregadeiras em nível superior ao dos vagões, utilizando-se de um muro de carregamento. Essa prática, além de otimizar o processo de expedição, aumenta a segurança do processo, uma vez que permite que o operador visualize o vagão durante o carregamento.



Figura 7 - Expedição de Minério utilizando Muro de Carregamento (Fonte: MRS Logística¹)

3. Dimensionamento Operacional

Considerando se tratar de um empreendimento greenfield, ou seja, correspondente à uma área sem instalações preexistentes, se faz necessário um estudo de dimensionamento operacional que reflita e justifique o conceito do terminal proposto, e que seja compatível com a movimentação de produto projetada pelo volume de mercado e demanda.

A operação é composta de processos que dependem da capacidade dinâmica de movimentação do produto, parâmetro definido em toneladas por unidade de tempo (geralmente t/h), ou capacidade de estoque do produto, parâmetro em toneladas (t). A seguir, são apresentados o modelo esquemático e a divisão dos processos que será objeto do dimensionamento operacional. A saber:

¹ A rota do carregamento do minério no ramal do Paraopeba (www.youtube.com/watch?v=kosNzmq5Irk)

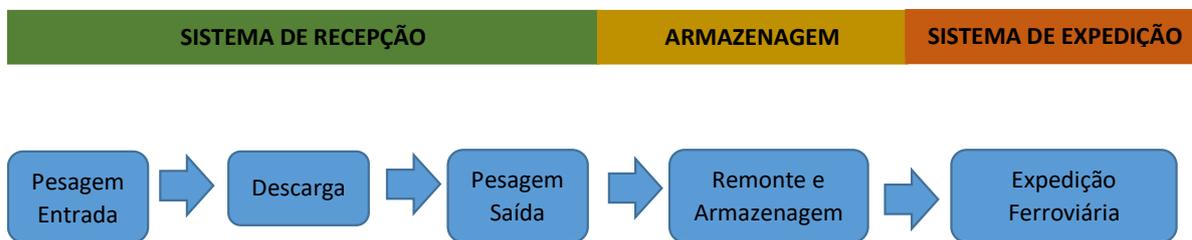


Figura 8 - Modelo Operacional Proposto

O desempenho operacional do terminal estará diretamente relacionado com a dinâmica dos equipamentos e a estrutura a ser proposta ao longo do dimensionamento operacional, porém também depende de fatores externos como:

- Desempenho da extração mineral nos polos mineradores;
- Disponibilidade de vagões para carregamento; e
- Tipos e manobras operacionais ferroviárias, entre outros.

3.1. Sistema de recepção

No sistema de recepção proposto acontecem dois processos sucessivos, pesagem e descarga, ambos relacionados à capacidade dinâmica. Apesar de serem sucessivos para cada caminhão, esses processos podem ocorrer simultaneamente, ou seja, enquanto um caminhão descarrega é permitido que outro caminhão esteja na etapa de pesagem. Nesse sentido, a capacidade resultante é otimizada, porém será definida pelo processo com menor capacidade dinâmica verificada.

Para a definição das premissas necessárias para o dimensionamento do sistema de recepção, foram utilizadas como referência o pico da demanda apresentado no volume de mercado e demanda, sistemas referenciais, como o SICRO, e informações provenientes de operadores de terminais com perfil semelhante ao



VOLUME IV OPERACIONAL

pretendido. A tabela a seguir apresenta as premissas adotadas para o dimensionamento do sistema de recepção de minério no Terminal:

Tabela 1 - Premissas de recepção de carga via rodoviário

PREMISSAS		
Demanda Máxima Estimada por Ano	1.750.000	ton
Tempo Médio por Pesagem	2	min
Tempo Médio de Descarga/Ciclo Rodoviário	5	min
Sazonalidade	Não	
Caminhão Tipo	Caminhão Basculante - 14 m ³	
Capacidade de Carga do Caminhão	28	ton
Dias Operacionais por ano	360	dias
Período de Funcionamento da recepção	16	Horas por dia

A partir desses valores, calculou-se a movimentação esperada de caminhões para o terminal:

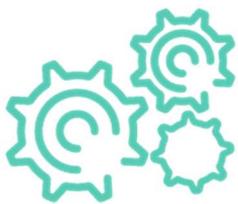
Tabela 2 - Estimativa de movimentação de caminhões

Movimentação Anual (ton)	1.750.000	ton/ano
Movimentação Diária (ton)	4.861	ton/dia
Movimentação Diária (caminhões)	173,61	caminhões/dia
Movimentação Horária (caminhões)	10,85	caminhões/hora

3.1.1. Pesagem

O processo de pesagem consiste no agrupamento de sub processos que compreendem a conferência dos documentos, a verificação da carga, a pesagem em si e a liberação da entrada no terminal, uma vez que esses sub processos são sucessivos e possuem duração relativamente curta, que se analisados isoladamente, poderiam ser considerados desprezíveis.

Para o dimensionamento da quantidade de balanças necessárias para atender a demanda prevista para o terminal, foi utilizada a relação 2 vezes o tempo médio de pesagem, considerando a pesagem na entrada e na saída, e o tempo máximo



disponível para pesagem, cálculo embasado na quantidade prevista de caminhões que o terminal receberá.

Tabela 3 - Dimensionamento do número de balanças

PESAGEM		
Tempo Máximo	5,53	min/caminhão
2*Tempo Médio de Pesagem	4	min
Quantidade de Balanças	1	Balança

Diante deste cenário, considera-se o processo atendido com apenas uma única balança, que servirá para a pesagem dos caminhões tanto na entrada, quanto na saída do terminal.

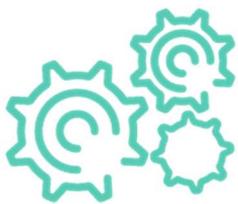
3.1.2. Ciclo rodoviário

Considera-se no presente estudo que o processo de ciclo rodoviário engloba os trajetos internos e a descarga do produto. Esse processo inicia-se a partir da liberação do caminhão no processo de pesagem. Em seguida, o caminhão percorre as vias do terminal até a localização indicada, onde o caminhoneiro aguarda as orientações do manobreiro para realizar a descarga, e na sequência se encaminha para a saída do terminal.

Assim, o dimensionamento neste caso consiste em determinar a quantidade de manobreiros necessária para atender ao fluxo de caminhões, sendo calculado por meio da relação entre o tempo médio do ciclo rodoviário e o tempo máximo do ciclo, obtido de forma análoga ao tempo máximo de pesagem ora apresentado.

Tabela 4 - Dimensionamento do número de manobreiros

CICLO RODOVIÁRIO		
Tempo Máximo	5,53	min/caminhão
Tempo Médio do Ciclo Rodoviário	5	min
Quantidade de Manobreiros	1	Manobreiro



Como resultado, tem-se então que apenas um manobreiro por turno será suficiente para atender ao fluxo de caminhões previsto.

3.1.3. Potencial de Recepção Anual

Após a realização do dimensionamento do sistema de recepção, verifica-se que, dentre os processos de pesagem e ciclo rodoviário, a duração do ciclo rodoviário é o mais longo. Deste modo, realizou o dimensionamento do potencial máximo de recepção anual com base nas seguintes premissas:

Tabela 5 - Capacidade de recepção

SISTEMA DE RECEPÇÃO		
Tempo Médio do Ciclo Rodoviário	5	min
Potencial Máximo de Recepção	2.903.040	ton

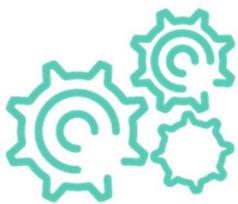
3.2. Sistema de Armazenagem

Considerou-se que o sistema de armazenagem consiste em dois processos, o remonte das pilhas e a armazenagem do minério.

3.2.1. Remonte

O processo de remonte consiste no uso das pás carregadeiras para melhor acomodação do produto. Após a descarga realizada pelos caminhões basculantes, é necessário incorporar o material às pilhas existentes, de modo que se possa atingir maiores alturas de pilhas, otimizando assim as quantidades de produto estocadas na área.

Observa-se que, na proposta conceitual do terminal, as pás carregadeiras serão responsáveis por toda movimentação interna e expedição do produto. Em virtude do processo de expedição estar relacionado à disponibilidade de trens, o



dimensionamento levará em consideração o tempo necessário para enchimento dos vagões, em consonância com a premissas colhidas junto ao operador ferroviário.

Logo, quando não houver composições em carregamento, as máquinas estarão disponíveis para os processos internos de remonte e movimentação, motivo pelo qual entende-se que não há necessidade de dimensionamento de equipamentos apenas para o remonte.

3.2.2. Armazenagem

O método proposto de armazenagem para o terminal em estudo é a formação de pilhas de minério à céu aberto, método amplamente utilizado na mineração. Dentre as vantagens do método, destaca-se a possibilidade de estocagem de grandes quantidades, por longos períodos, a custos relativamente baixos de armazenagem e manutenção.

Após pesquisa bibliográfica e consulta com operadores de terminais de minério, definiram-se as premissas necessárias para a concepção e o dimensionamento do sistema de armazenagem, conforme tabela a seguir:

Tabela 6 - Dimensionamento da armazenagem

PREMISSAS		
Formato da Seção das Pilhas	Trapezoidal	
Altura das Pilhas	3,5	m
Peso Específico	2,5	ton/m ³
Ângulo de Repouso	37	°
Comprimento Total da Área	422	m
Largura das Pistas Longitudinais	13	m
Largura das Pistas Transversais	7	m

- Formato das pilhas

O formato de pilhas trapezoidal foi considerado de modo a permitir grandes volumes de armazenamento próximos à linha, otimizando o processo de



descarga, minimizando os custos de combustíveis e aproveitando a extensão da linha de carregamento.

- Altura das pilhas

Após a verificação de operações envolvendo minérios de ferro e do maquinário considerado, verificou-se como opção a elaboração de pilhas de formato de prisma triangular podendo atingir 4 metros de altura.

Considerando uma perda de material de topo para acomodação em formato trapezoidal e assumindo diferentes produtividades dos operadores de pá carregadeira, considera-se, para segurança dos cálculos, 3,5 metros de altura das pilhas em formato de prisma trapezoidal.

- Ângulo de repouso

Ângulo de repouso é a inclinação natural formado pelo deslizamento da primeira camada de partículas. Esse parâmetro é uma característica física do material, relacionada com sua escoabilidade. Para minério de ferro, o ângulo de repouso do granel seco varia de 30° a 50°. Considerando as características do material e recomendações de operadores de terminais de minério, utilizou-se como premissa o ângulo de repouso de 37°.

- Fator de estiva

O fator de estiva representa o volume, em metros cúbicos, ocupados por uma tonelada do produto. O fator de estiva para minério de ferro varia entre 0,3 m³/tonelada a 0,66 m³/tonelada, sendo adotado para os cálculos o fator de estiva de 0,4 m³/tonelada, que equivale a um peso específico de 2,5 ton/m³.



- Largura das pistas longitudinais

Após consultas e pesquisas de práticas de mercado, adotou-se como premissa a largura de 13 metros para as pistas onde haverá o trânsito e descarga dos caminhões basculantes e pás carregadeiras.

Largura das pistas transversais

Visando evitar trajetos longos para acesso a diversos pontos do estoque, serão previstas pistas transversais entre as pilhas longitudinais para o trânsito de veículos. Foi adotada a largura de 7 metros para essas pistas.

- Quantidade de pistas transversais

Para permitir uma passagem transversal a cada 100 metros, em média, definiu-se 3 pistas transversais para dividir as pilhas longitudinais.

3.2.2.1. Dimensionamento da Capacidade Estática

Após a definição das premissas do armazenamento, torna-se possível dimensionar a capacidade estática do terminal. As pilhas, em formato de prisma trapezoidal, estão dispostas neste modelo conceitual a 13 metros de distância dos vagões, conforme premissa testada com terminais similares. Nos fundos e ao longo das pilhas também haverá outra pista longitudinal, com dimensão de 13 metros, conforme demonstra-se na figura a seguir:



Figura 9 - Representação esquemática da área de armazenamento

Para definição da capacidade de estocagem, partiu-se da premissa que a operação do terminal é do tipo pulmão, logo definiu-se o estoque necessário em função do peso útil de carga equivalente a 3 composições ferroviárias.

Deste modo, calculou-se a seção transversal necessária para atender a capacidade estática prevista, obtendo-se:

Tabela 7 - Capacidade Estática

CAPACIDADE ESTÁTICA - 1 FILEIRA		
Largura da Base	11,34	m
Largura do Topo	2,05	m
Área da Seção Transversal	23,42	m ²
Volume Total	9.391,20	m ³
Capacidade Estática	23.478,00	ton

Considerando que a largura da base obtida foi de 11,34 m, optou-se por adotar 12 m de base para seção transversal do trapézio, obtendo-se esta forma:



VOLUME IV OPERACIONAL

Tabela 8 - Capacidade Estática

CAPACIDADE ESTÁTICA - 1 FILEIRA		
Largura da Base	12,00	m
Largura do Topo	2,71	m
Área da Seção Transversal	25,74	m ²
Volume Total	10.323,22	m ³
Capacidade Estática	25.808,06	ton

Portanto, a área total destinada à estocagem, considerando-se as áreas ocupadas pelas pilhas de material, as pistas transversais e as pistas longitudinais, totaliza 1,6 hectares, conforme apresentado na figura abaixo:

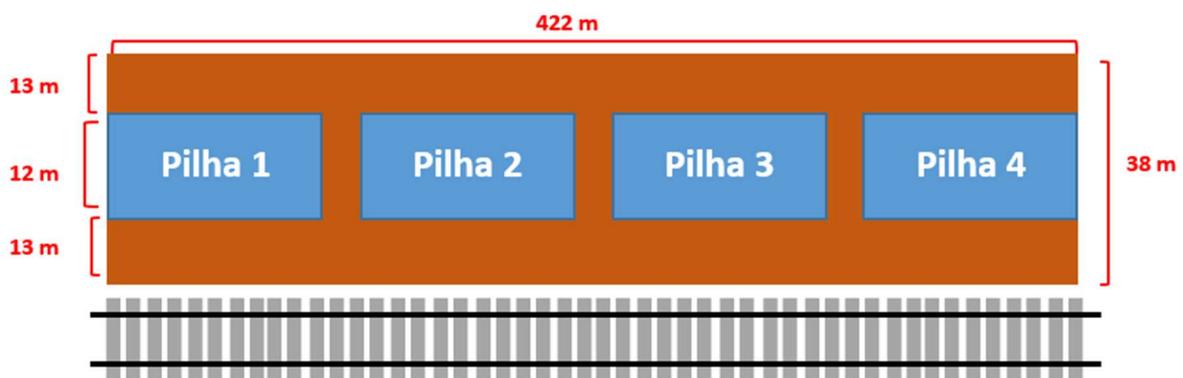


Figura 10 - Representação esquemática da área dimensionada para o armazenamento

Por definição, a quantidade de giros representa a quantidade de vezes que o estoque considerado é movimentado em relação à movimentação anual, portanto, através da capacidade de estocagem calculada (Tabela 7) e movimentação anual (Tabela 8), tem-se um giro potencial de 67,81.

Ressalta-se que, apesar da quantidade de giros calculada ser superior à apresentada por terminais portuários, a operação no terminal de transbordo ferroviário proposto tem como característica trabalhar com estoque pulmão, visando uma oferta de composições mais frequente.

Tendo em vista a profundidade total disponível do terreno, conclui-se que a área destinada a estocagem ocupa pequena parcela do terreno. Logo, pode-se



vislumbrar uma segunda fileira de pilhas de minério, com intuito de no futuro permitir se trabalhar com maiores volumes ou diversificar os tipos de minério.

Essa possibilidade de expansão da área de estocagem não atinge nenhuma estrutura do terminal, tampouco prejudica as atividades da operação. Apenas com o intuito de demonstrar as capacidades estáticas e giros nessa conformação, segue croqui ilustrativo e resultados.

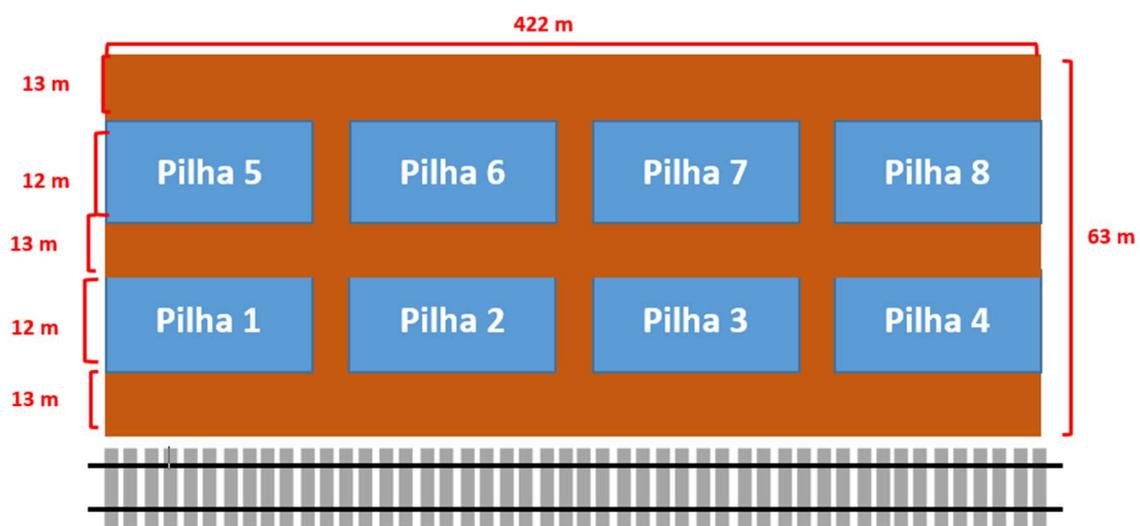


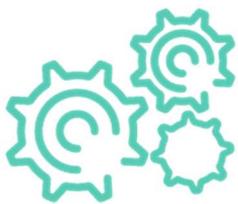
Figura 11 - Representação esquemática da área dimensionada para o armazenamento, utilizando duas fileiras de pilhas

Tabela 9 - Capacidade Estática

CAPACIDADE ESTÁTICA - MAIS DE 1 FILEIRA		
Quantidade De Fileiras	2	Fileiras
Largura Total da Área	63,00	m
Área para Armazenagem	2,66	ha
Capacidade Estática Total	51.616,12	ton
Giro	33,90	

3.3. Sistema de Expedição

A expedição ferroviária se resume ao processo final do transbordo rodoferroviário. Nesta etapa de dimensionamento, a dinâmica operacional



vislumbrada para o terminal se encontra em consonância ao dimensionamento de maquinário.

Por se tratar do processo conectado com o modo ferroviário, impactam nesse processo diversos fatores externos, tais como:

- Oferta de trens e periodicidade;
- Trem-tipo ofertado;
- Quantidade de vagões;
- Tipo de vagões;
- Tempos de manobras ferroviárias;
- Tempo disponível para carregamento, dentre outros.

Além das influências externas, também impactam na operação os seguintes fatores internos:

- Capacidade da pá carregadeira
- Eficiência das pás carregadeiras
- Carga horária de funcionamento das máquinas

É por conta da complexa interação entre os citados fatores externos e internos que torna esta etapa de dimensionamento sensível, uma vez que existem limitações intrínsecas da operação ferroviária que podem limitar a produção e demandar maior necessidade de maquinário para suprir as condições de operação ferroviária.

3.3.1. Operação Ferroviária

Para o dimensionamento da expedição ferroviária se fazem necessárias informações diretamente relacionadas à operação ferroviária, colhidas, basicamente, por meio de reuniões com operadores ferroviários acerca do material rodante e dos tempos compatíveis com a operação proposta.



VOLUME IV OPERACIONAL

3.3.1.1. Vagão

Considerando o material a ser carregado, a infraestrutura do porto e as características da ferrovia, optou-se pela utilização de vagão do tipo HAT, conforme informações técnicas a seguir apresentadas:



Figura 12 - Vagão HAT (Fonte: VLi)

Tabela 10 - Informações técnicas do vagão HAT

Fabricante	Amsted Maxion
Tara média (kg)	24000
Truque	6 ½" x 12"
Comprimento útil (mm)	7900
Largura útil (mm)	2900
Altura útil (mm)	2100
Volume raso (m ³)	38
Capacidade de carga (kg)	96000
Distância entre engates (mm)	11000
Comprimento externo (mm)	10200
Largura externa (mm)	3138
Altura externa (mm)	3298
Altura piso boleto do trilho (mm)	1198
Base rígida (distância entre eixos do truque) (mm)	1828
Centro de gravidade (mm)	956,84
Tipo de piso	Metálico



Ressalta-se que, devido à previsão de utilização de pás carregadeiras para o carregamento dos vagões, não está previsto controle, durante o carregamento, de quanto material foi efetivamente carregado nos vagões. Neste caso, considerou-se que essa verificação será efetuada por meio de balança ferroviária dinâmica, quando da saída da composição do terminal.

Então, de modo a evitar a sobrecarga dos vagões, que poderia causar danos tanto ao material rodante quanto à via permanente, costuma-se não utilizar toda a capacidade de carga do vagão. Portanto, foi adotado como premissa que o carregamento dos vagões ocorrerá até atingir cerca de 90% da sua capacidade, resultando em uma carga útil de 86 toneladas por vagão.

3.3.1.2. Trem tipo

Para operação das cargas do terminal proposto, considerou-se, após informações obtidas junto ao operador ferroviário da FNSTN, uma composição composta de 91 vagões HAT e uma locomotiva SD70.

3.3.1.3. Tempo disponível para carregamento

Em face as operações análogas à pretendida neste estudo, observa-se um tempo global estimado para o carregamento da composição de 15,03 horas, sendo 10,87 horas de carregamento e 4,16 para as manobras ferroviárias.

Esta premissa de tempo de carregamento auxilia os cálculos para dimensionamento dos equipamentos necessários para o sistema de expedição do terminal.



3.3.1.4. Demanda de trens

Tendo em vista o trem tipo e a capacidade de carga definidos, calcula-se a capacidade total de carga da composição ferroviária, a saber:

Tabela 11 - Tempo de operação e Capacidade total da composição

PREMISSAS		
Vagões Tipo	HAT	
Peso Útil Médio do Vagão	86	ton
Comprimento HAT	11	m
Trem Tipo	91	vagões
Meta para Carregamento	10,87	h
Tempo de Manobra	4,16	h
Peso útil total	7826	ton

Com base nestas premissas, torna-se possível dimensionar a necessidade de material rodante dada a movimentação projetada do terminal, novamente considerando o pico da demanda. Qual seja:

Tabela 12 - Estimativa da demanda de trens

DEMANDA DE TRENS		
Demanda Anual de Trens	223,61	Trens/ano
Demanda Mensal de Trens	18,63	Trens/mês
Demanda Diária de Trens	0,62	Trem/dia
Necessidade de 1 Trem a cada	1,61	dias

3.3.2. Expedição

Para atingir o volume mínimo de expedição, garantindo que a estrutura do terminal atenda às exigências de produtividade do operador ferroviário, é necessário dimensionar o conjunto de pás carregadeiras, levando-se em consideração a sua produtividade, tempo de funcionamento, capacidade de carga, dentre outros fatores.



3.3.2.1. Pás Carregadeiras

Como mencionado anteriormente na descrição das atividades propostas para o terminal, considerou-se a utilização de muro de carregamento com 1,5 m de altura para o carregamento dos vagões, conforme detalhado na figura a seguir:

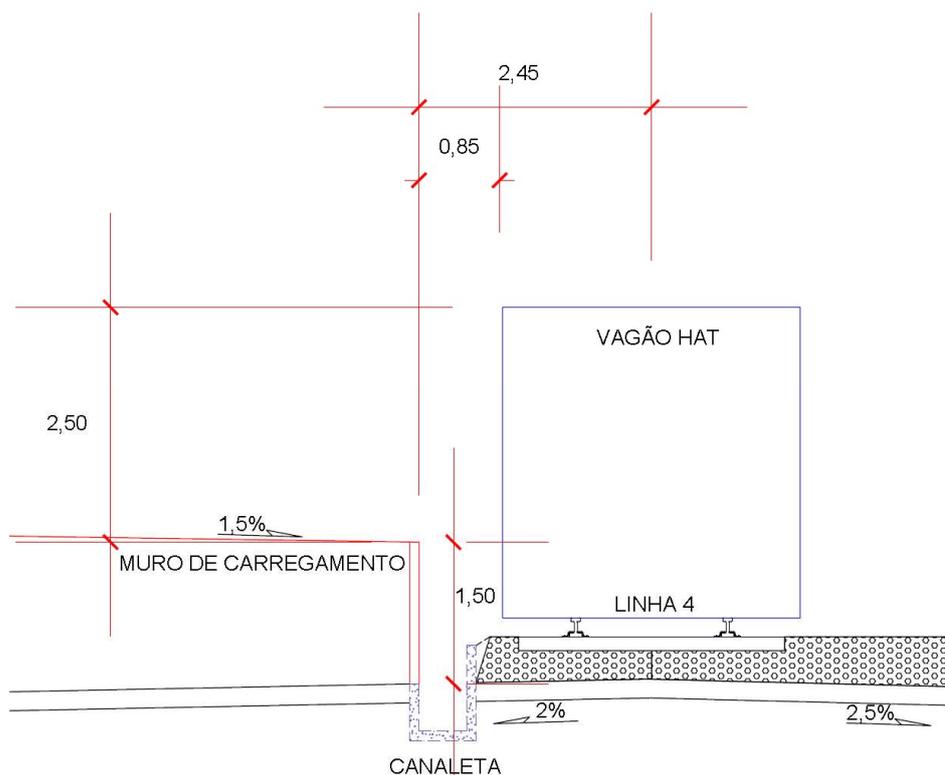


Figura 13 - Muro de Carregamento considerado

A construção desse muro resulta em um desnível de 2,5 m entre a plataforma de carregamento e o topo do vagão, o que permite a utilização de carregadeiras do porte da 950H da Caterpillar. Deste modo, para o dimensionamento da quantidade de pás carregadeiras necessárias para a expedição, considerou-se a Carregadeira de pneus com capacidade de 3,3 m³ - 213 kW, item E9511 do SICRO, correspondente ao modelo 950H.

Apesar de ser comum a utilização de carregadeiras maiores no transbordo de minério, tais como a 966L também da Caterpillar, optou-se por utilizar a 950H como referência uma vez que esta atende aos requisitos para realizar o



VOLUME IV OPERACIONAL

carregamento, além de possuir informações no Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO, cuja ficha técnica é apresentada a seguir:

E9511 - Carregadeira de pneus com capacidade de 3,3 m³ - 213 kW

Finalidade: Execução de serviços de escavação, carga e transporte de materiais

Dados:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ▪ Capacidade (m ³): 3,30 | ▪ Valor Residual (%): 30,00 |
| ▪ Largura (m): 3,15 | ▪ Coeficiente de Manutenção (K): 0,70 |
| ▪ Comprimento (m): 8,24 | ▪ Coeficiente de Combustível (l/kWh): 0,18 |
| ▪ Altura (m): 3,47 | ▪ Tipo de Combustível: Diesel |
| ▪ Peso (kg): 18.428,00 | ▪ Seguro (%): - |
| ▪ Vida Útil (anos): 5,00 | ▪ IPVA (%): - |
| ▪ HTA (h/ano): 2.000,00 | ▪ Operação: |
| ▪ Potência (kW): 213,00 | – 1 Operador de equipamento pesado |

Referência: 950H - Caterpillar

Figura 14 - Especificações Pá Carregadeira (Fonte: SICRO²)

- Para o dimensionamento da produtividade das pás carregadeiras foi considerado, em linhas gerais: Capacidade da Pá Carregadeira: A capacidade de 3,3 m³ foi obtida por meio da ficha técnica do equipamento fornecida pelo próprio fabricante.
- Fator de conversão: O fator de conversão é a relação entre o volume do material "*in situ*" e o volume do material solto. Nesse caso, como o material não se encontra "*in situ*" e sim armazenado no terminal, esse transporte direto das pilhas de estocagem para o vagão não sofrerá alteração volumétrica significativa, portanto adotou-se o valor de 1,0 como fator de conversão.
- Fator de eficiência: Relação entre o tempo de produção efetiva e o tempo de produção nominal. Considera-se que em uma hora corrida de trabalho obtém-se 42 minutos de trabalho efetivo devido à fadiga do operador, movimentação dos vagões livres para carregamento e manutenção no campo.

² Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO – Tocantins – Janeiro/2021



VOLUME IV OPERACIONAL

- Tempo de percurso: É o tempo gasto no trajeto entre as pilhas e o vagão, considerando a dinâmica entre a ida e a volta.
- Tempo de carga/descarga da carregadeira: É a premissa definida para o tempo gasto nas manobras de carregamento e descarregamento do material.
- Tempo do ciclo: É a soma do tempo de percurso com o tempo de carga/descarga da pá carregadeira.
- Avanço em 1ª marcha carregado e descarregado: Com base no catálogo do fabricante, obteve-se o valor de 6,9 km/h para avanço em 1ª marcha quando descarregado. Na situação carregado, considerou-se como premissa metade da velocidade.

A partir das premissas, foi calculada a produção horária da pá carregadeira e o tempo necessário para o carregamento de um vagão HAT. A saber:

Tabela 13 - Premissas e produtividade da pá carregadeira

PRODUÇÃO HORÁRIA - 1 FILEIRA		
Capacidade da Carregadeira	3,30	m ³
Capacidade da Carregadeira	8,25	ton
Fator de Conversão	1	
Fator de Eficiência	0,7	
Avanço em 1ª marcha - Carregado	3,45	km/h
Avanço em 1ª marcha - Descarregado	6,9	km/h
Distância entre linha férrea e a pilha	19,00	m
Tempo de carga/descarga da carregadeira	0,4	min
Tempo de percurso	0,50	min
Tempo de Ciclo	0,90	min
Produção Horária	386,87	ton/hora
Tempo de Carregamento do vagão	13,34	min

3.3.2.2. Dimensionamento das pás carregadeiras

O dimensionamento da expedição consiste em determinar a quantidade de pás carregadeiras necessárias para se carregar a composição proposta no intervalo de tempo dimensionado, com base na produção horária da pá carregadeira.



VOLUME IV OPERACIONAL

Tabela 14 - Dimensionamento das Pás Carregadeiras

DIMENSIONAMENTO DAS PÁS CARREGADEIRAS		
Capacidade da composição	7826	ton
Meta para Carregamento	10,87	h
Produção Horária da Pá Carregadeira	386,87	ton/h
Quantidade de Pás Carregadeiras Necessárias	2	

Apesar do dimensionamento indicar a necessidade de 2 pás carregadeiras, constitui prática costumeira em empreendimentos no setor de mineração a existência de pá carregadeira sobressalente, de forma a evitar que a expedição seja comprometida devido a alguma falha de equipamento. Deste modo, considera-se no presente estudo a necessidade de 3 pás carregadeiras, sendo 2 para carregamento e 1 de reserva.

4. Custos e Despesas Operacionais

Este capítulo apresenta o racional que embasa os custos operacionais estimados para o Terminal de Minérios de Guarai – TO, destinado à movimentação de minério de ferro.

As projeções dos custos ao longo do horizonte do contrato foram subdivididas em Custos Fixos e Variáveis. A saber:

Tabela 15 - Custos operacionais

Custos Fixos	Custos Variáveis
<ul style="list-style-type: none">• Mão-de-obra• Utilidades• Geral e Administrativo• Equipamentos• Manutenção	<ul style="list-style-type: none">• Equipamentos• Sistema de aspersão



VOLUME IV OPERACIONAL

4.1. Custos Fixos

4.1.1. Mão de obra

O dimensionamento da equipe necessária para a operação do terminal, para fins de modelagem, foi realizado separadamente para a mão de obra administrativa e a operacional. O dimensionamento da equipe administrativa foi realizado utilizando as premissas adotadas nos estudos de Terminais Portuários conduzidos pela ANTAQ/EPL e o dimensionamento da mão de obra operacional foi feito por meio da análise da demanda, da infraestrutura e layout do terminal, avaliando-se ainda benchmarks de equipes utilizadas em outros terminais análogos ao terminal em estudo.

4.1.1.1. Mão de obra administrativa

Com relação à mão de obra administrativa, a quantidade de empregados está relacionada ao faturamento anual estimado do terminal, cuja concentração, no caso específico deste estudo, se dá majoritariamente na faixa “< 18.000”. Abaixo segue a tabela que apresenta o tamanho das equipes administrativas em relação aos patamares de receita.

Tabela 16 - Dimensionamento da Mão de Obra Administrativa

Equipe	Faturamento Anual (em mil reais)							
	<3.800	<18.000	<30.000	<45.000	<60.000	<110.000	<160.000	>160.000
Diretor Geral	0	0	1	1	1	1	1	1
Gerente Sênior	1	1	2	2	3	3	4	6
Gerente	3	2	3	3	4	5	6	10
Administrativo 1	1	1	1	3	4	6	8	15
Administrativo 2	0	3	2	3	3	5	6	10
Total	5	7	9	12	15	20	25	42



VOLUME IV OPERACIONAL

Dessa forma, com vistas a viabilizar as tarefas gerenciais e administrativas do terminal, seguindo o dimensionamento apontado anteriormente, foi realizada a alocação de pessoal nas seguintes funções abaixo especificadas. A saber:

Tabela 17 - Mão de Obra Administrativa

Função	Quantidade
Gerente Sênior	1
Gerente	2
Administrativo 1	1
Administrativo 2	3
TOTAL	7

4.1.1.2. Mão de obra operacional

Com relação ao dimensionamento da equipe operacional, buscou-se avaliar as atividades desempenhadas no terminal, alocando a quantidade necessária de mão de obra, por função, com objetivo de atender ao modelo conceitual de funcionamento proposto. Abaixo é apresentada a tabela de mão de obra operacional para o terminal estudado.

Tabela 18 - Mão de Obra Operacional

Função	Quantidade por turno/equipamento	Quantidade Total
Supervisor	1	1
Analista de planejamento, controle e programação	1	1
Controlador de faturamento	1	2
Manobreiro	1	2
Operador de carregadeira	2	4
Líder de turno	1	2
Balanceiro	1	2
Operador de caminhão pipa	1	1
TOTAL		15



Como resultado geral, dimensionou-se em 28 empregados administrativos e operacionais a necessidade funcional para viabilizar a operação do Terminal de Minérios de Guaraí. Os valores dos salários de cada função, assim como os encargos sociais, foram obtidos por meio dos sistemas SINAPI-TO (data-base 01/21).

4.1.2. Utilidades

O modelo para dimensionamento dos custos fixos com energia se baseou nos cálculos de consumo de energia associado à mão-de-obra e às áreas cobertas e abertas do terminal, de forma a estimar os consumos associados a iluminação e energização de edificações, áreas de apoio, estacionamento, entre outros fins não-operacionais e administrativos, similar ao praticado nos estudos de Terminais Portuários.

Também foram realizadas entrevistas junto a terminais que operam granéis sólidos minerais, com vistas a entender a dinâmica deste insumo associado ao desenho operacional de cada terminal, complementando as informações necessárias para dimensionamento desta rubrica.

Para o consumo de energia associado à mão-de-obra, utilizou-se como regra de negócio a associação entre o número de funcionários do terminal, quantitativo de horas trabalhadas no dia, quantitativo de dias trabalhados no ano, custo unitário e consumo/pessoa medido em Kwh/dia.

Já o consumo de energia associado às áreas cobertas e abertas do terminal, a sistemática adotada se suportou no dimensionamento do consumo via tipologia de luminosidade e potência de lâmpadas para cada tipo de área, associado ao tamanho das áreas envolvidas, medidas em m².

Para cálculo do custo da energia, utilizou-se a tarifa branca para baixa tensão, que inclui as tarifas de consumo de energia e tarifa de uso do sistema de



distribuição, que corresponde ao valor de R\$ 0,52501/Kwh, estabelecida para o segmento industrial e praticada pela distribuidora Energisa – TO (atual companhia energética do Tocantins), conforme informação colhida em seu *website*³.

4.1.2.1. Água e esgoto

- Abastecimento de água

É considerada no presente estudo a premissa de utilização de poços artesianos, devido à alta demanda de água no terminal para o sistema de aspersão e à ausência de abastecimento de água no local, em consonância ao previsto no volume de engenharia. Portanto, para os custos fixos relacionados à água, serão considerados os gastos energéticos com o sistema de bombeamento.

- Esgoto

É considerada no presente estudo a premissa de utilização de fossas sépticas para tratamento de esgoto, em consonância ao previsto no volume de engenharia. Portanto, como gasto operacional com o sistema de fossa, considerou-se o valor gasto com a limpeza dessa estrutura. Buscou-se como referência o valor relativo à limpeza do sistema de fossa na cidade de Palmas – TO, referenciado no Pregão Eletrônico nº0005/2020 – 22º Batalhão de infantaria e Vila Militar de Palmas -TO.

Cabe o registro que foram aplicados percentuais de ajustes nas despesas denominadas “Utilidades” durante os primeiros anos do projeto, de modo a enquadrar estes gastos ao processo de acomodação e estabilização operacional do terminal.

³<https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/tipos-tarifas.aspx>



4.1.3. Geral e administrativo

Está contemplada nesta categoria de despesas os seguros exigidos para o terminal, os serviços de limpeza e segurança, os serviços terceirizados, o ITR, entre outras taxas e despesas.

4.1.3.1. Seguros

Os seguros modelados para o empreendimento em questão contemplam:

- Garantia de Execução

A Garantia de Execução do Contrato (Performance Guarantee) tem como objetivo assegurar o desenvolvimento adequado do projeto. O instrumento funciona como:

- a) garantia do atendimento de parâmetros de desempenho pela concessionária na medida em que a concessão de uso avança;
- b) garantia das obrigações contratuais; e
- c) garantia de execução de eventuais obras e da operação do terminal em caso de rescisão do contrato por culpa da concessionária.

Fórmula de cálculo do prêmio:

$$P = VG \times TG$$

Onde:

P: Prêmio

VG (Valor Garantido): Somatório da Receita Bruta (Valor do Contrato) prevista para a Concessão (x) 2,5% ¹

TG (Taxa de Garantia): 0,17%



- Responsabilidade Civil

Seguro contratado para cobrir possíveis reclamações por danos causados a terceiros, em decorrência do uso, existência e conservação de todos os bens, incluindo as atividades relacionadas com a administração das estruturas operacionais do terminal e atividades de conservação, manutenção, reparos, construções, ampliações, melhorias, com cobertura adicional de responsabilidade civil cruzada para empreiteiros e subempreiteiros atuando nos canteiros de obras, estando cobertos, inclusive, morte e invalidez total e permanente sofridas por seus empregados, prepostos, bolsistas e/ou estagiários, em decorrência de acidentes sofridos durante a prestação de serviço, inclusive no trajeto de ida e volta de suas residências aos locais de trabalho.

Fórmula de cálculo do prêmio:

$$P = VR \times TG$$

Onde:

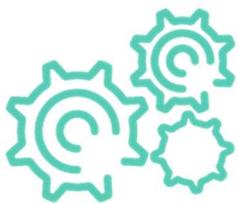
P: Prêmio

VR (Valor em Risco): Somatório da Receita Bruta (Valor do Contrato) prevista para a Concessão (x) 3,5%

TG (Taxa de Garantia): 0,05%

- Risco Operacional (Multirisco)

Seguro contratado para proteger o patrimônio da concessão contra acidentes em geral, decorrentes de origem súbita e imprevista, causando avarias, perdas e destruição parcial ou total dos bens, devendo este seguro cobrir todos os bens que integram e fazem parte do programa de concessão.



VOLUME IV OPERACIONAL

Fórmula de cálculo do prêmio:

$$P = VR \times TG$$

Onde:

P: Prêmio

VR (Valor em risco): Valor total dos ativos da concessão

TG (Taxa de Garantia): 0,14%

Segue abaixo o quadro resumo dos seguros precificados para o presente estudo. A saber:

Tabela 19 - Quadro Resumo de Seguros

FASE	SEGURO	BASE DE CÁLCULO
Durante o contrato	Seguro de garantia de execução do contrato	Valor do contrato
Durante a operação	Seguro multirisco	CAPEX total
	Responsabilidade civil	Valor do contrato

4.1.3.2. Limpeza

A rubrica associada aos serviços de limpeza do terminal foi estimada da seguinte forma:

- Salários e encargos obtidos do sistema SINAPI-TO (janeiro/2021) para um quantitativo de 1 funcionário voltado para este fim, respeitando-se os parâmetros definidos na Portaria do Ministério do Planejamento nº 213, de 25/09/17.
- 10% do valor total dimensionado de salários e encargos, por ano, para aquisição de materiais de limpeza.



4.1.3.3. Segurança

A rubrica associada aos serviços de segurança do terminal foi estimada da seguinte forma:

- Salários e encargos obtidos do sistema SINAPI-TO (janeiro/2021) para um quantitativo de 4 seguranças voltados aos serviços de guarda e vigilância do terminal.
- 10% do valor total dimensionado de salários e encargos, por ano, para aquisição de equipamentos de segurança.

4.1.3.4. Serviços terceirizados

No subgrupo Serviços Terceirizados, consideraram-se os seguintes apoios:

- Contabilidade, Advocacia e Tecnologia da Informação e Motorista, de modo a resguardar o terminal destes serviços específicos. Os respectivos salários utilizados na precificação desta rubrica foram referenciados na tabela de consultoria do DNIT de janeiro/2021.
- 10% do valor total dimensionado de salários e encargos, por ano, para aquisição de materiais em geral associados aos serviços citados.

4.1.3.5. Imposto Territorial Rural

O valor estimado para o Imposto Territorial Rural - ITR de R\$ 9.638,46, ajustado para janeiro/2021, utilizando o IGP-M, baseia-se em laudo pericial do terreno que estipulou o valor médio venal e a dimensão dos lotes presentes no Terminal de Guaraí. Isto posto, obteve-se o Valor da Terra Nua Tributável (VTNt) e o índice necessário para o cálculo do valor final do imposto.



4.1.3.6. Outras Taxas e Despesas

Para esta categoria de dispêndios, considerou-se outras taxas e despesas gerais calculadas por meio da aplicação de 10% sobre o somatório das despesas de segurança, limpeza, ITR e serviços terceirizados, de forma a dimensionar gastos com comunicação em geral (da qual fazem parte despesas de telefonia, internet, correspondência e propaganda), alimentação, suprimentos, entre outros gastos gerais do terminal.

4.1.4. Custos de Equipamentos

Por não sofrer alterações significativas de desempenho/utilização em virtude de variação de movimentação de carga, considera-se a estimativa de custos com caminhão pipa como de caráter fixo. Os custos operacionais referentes à utilização do caminhão pipa seguiram a composição de preço DER/PR, contemplando os custos inerentes ao uso do equipamento.

4.1.5. Manutenção

Esta rubrica foi dividida em manutenção de obras civis e equipamentos do terminal, divisão necessária para distinguir situações de maior desgaste devido à utilização contínua e que, portanto, carecerão de maior nível de manutenção.

Para a manutenção de obras civis, utilizou-se premissa análoga à adotada nos estudos de Terminais Portuários, qual seja: 0,5% de desembolso anual sobre o valor dessas estruturas. Nos custos de manutenção de equipamentos também foi utilizada premissa análoga. Assim como previsto nos estudos de Terminais



Portuários, definiu-se em 1% de desembolso anual incidente sobre o valor dos equipamentos. O valor de incidência destes percentuais corresponde ao CAPEX estimado para compra e/ou execução das estruturas ou equipamentos.

A tabela a seguir demonstra a composição dos grupos de bens previstos no Terminal de Minérios de Guaraí, classificados em obras civis e equipamentos, a saber:

Tabela 20 - Custos Referentes à Manutenção

Manutenção	Custo anual de manutenção
Equipamentos	1,00% sobre o CAPEX
Obras Civis	0,50% sobre o CAPEX

4.2. Custos variáveis

4.2.1. Equipamentos

Essa rubrica contempla os gastos variáveis decorrentes da disponibilização das pás carregadeiras e dos caminhões pipa.

Considerando que esses equipamentos já possuem composição de preço que inclui os custos variáveis, tais como os relativos à combustível, óleos, graxas, filtros, , optou-se por contabilizá-los em separado dos demais equipamentos do terminal.

Esses custos foram contemplados no custo horário do equipamento e estão diretamente relacionados à produção, que varia em função da demanda e disponibilidade de trens.



4.2.2. Sistema de Aspersão

Os custos variáveis considerados para o sistema de aspersão incluem apenas os valores referentes à aquisição do polímero, uma vez que os demais custos já se encontram contemplados no custo de abastecimento de água.



VALEC



PÁTIO DE GUARAÍ

Terminal de Minério



TERMINAIS
INTELIGENTES

VOLUME V
**MEIO
AMBIENTE**

VALEC



SUMÁRIO VOLUME V MEIO AMBIENTE

1. Introdução	1
2. Breve Descrição da Área e do Entorno	1
3. Contexto e Premissa Ambiental.....	3
4. Licenciamento Ambiental	4
5. Atividades Previstas e Possíveis Impactos	
Socioambientais.....	5
5.1. Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes	6
5.2. Poluição do Ar.....	8
5.3. Poluição Sonora	9
5.4. Risco de Acidentes com Produtos Perigosos	9
5.5. Contaminação e Impermeabilização do Solo	10
5.6. Práticas Incompatíveis dos Trabalhadores	11
5.7. Modificação e Transtorno à População	11
5.8. Impactos Negativos à Biodiversidade.....	11
6. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	12
6.1. Programa de Gestão Ambiental.....	13
6.2. Programa de Controle Ambiental.....	14
6.3. Programa de Gerenciamento de Risco	21
6.4. Plano de Ação de Emergência - PAE	22
6.5. Plano de Auxílio Mútuo - PAM.....	24
6.6. Programa de Comunicação Social.....	25
6.7. Programa de Educação Ambiental.....	25
6.8. Programa de Salvamento de Fauna.....	26



VOLUME V MEIO AMBIENTE

6.9.	Programa de Proteção à Flora	27
6.10.	Auditorias Ambientais	28
7.	CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS FINAIS.....	29
8.	CUSTOS AMBIENTAIS	30
9.	REFERÊNCIAS.....	33
10.	ANEXO I - Custos necessários ao licenciamento ambiental do Terminal de Guaraí.....	36



1. Introdução

Esta seção apresenta a análise ambiental de área localizada no Pátio de Guaraí para a instalação e o funcionamento de um terminal ferroviário/estação de transbordo destinado a receber, armazenar e movimentar graneis sólidos de minério de ferro, envolvendo o carregando de vagões da Ferrovia Norte-Sul - FNS, trecho subconcedido à empresa Ferrovia Norte-Sul S/A.

As informações foram desenvolvidas pela análise documental disponível, imagens espaciais e a legislação ambiental aplicável. Com base nestas informações, uma previsão do processo de licenciamento ambiental para o empreendimento foi idealizada, acompanhada de proposição de medidas de controle e gerenciamento ambiental, bem como estimativa dos custos associados ao processo de licenciamento e à gestão ambiental.

2. Breve Descrição da Área e do Entorno

O Pátio de Guaraí, embora localizada no município de Tupirama/TO, recebeu essa denominação por ter sido, principalmente, viabilizado e concebido para fortalecer a logística dos produtos oriundos do município de Guaraí/TO; pertence à Bacia Hidrográfica do Rio-Tocantins – Sub-bacia do Ribeirão Tranqueira.

O acesso ocorre pela rodovia BR-235; e em relação à FNS, situa-se à direita, sentido norte, entre os km's 560+520 a 563+300, aproximadamente.

Quanto ao entorno desses lotes, a análise espacial num raio de 3 km's, por meio da imagem do software *Google Earth* datada em 14/07/2018, apontou a existência da empresa Bunge (arrendatária dos lotes 04 e 05 do Pátio da Guaraí), de uma unidade da empresa Nova Agri, e de ao menos dez "propriedade rurais".



VOLUME V MEIO AMBIENTE

Na parte sudeste da área foi identificado um curso hídrico, sendo que o ponto mais próximo entre o curso hídrico e os lotes está a mais de 400 metros de distância; e sua Área de Preservação Permanente não incide sobre os lotes.

Em relação ao estágio de regeneração da vegetação, com base em imagens de satélite, é o pioneiro com alguns indivíduos arbóreos esparsos na área.



Figura 1 - Imagem 01: Imagem do software Google Earth datada em 14/07/2018. "PR": Possivelmente edificações-sedes de propriedades rurais.

Ainda, foi verificado que o local não interfere nos territórios especialmente protegidos como Unidades de Conservação, Territórios Indígenas ou Quilombolas. Destes, a mais próxima do pátio, é a Área de Proteção Ambiental Ribeirão Tranqueira, situada a mais de 20 km's ao norte.

No município de Tupirama/TO, o fornecimento de energia elétrica é realizado pela empresa Energisa Tocantins e o abastecimento e esgotamento de água pela Agência Tocantinense de Saneamento.



3. Contexto e Premissa Ambiental

A instalação do Pátio de Guaraí foi licenciada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, juntamente com a FNS, no Processo nº 02001.004695/98-10. Especificamente foi abarcada na Licença de Instalação - LI nº 370/2006.

Em consulta ao Sistema de Caracterização Ambiental, sistema interno utilizado principalmente para o registro e monitoramento das chamadas “ocorrências ambientais” nos empreendimentos da Valec, não foi identificado registro de passivo ambiental pendentes de resolução na área do Pátio de Guaraí.

O Pátio de Guaraí está compreendido no trecho de operação da FNS (Açailândia/MA e Porto Nacional/TO), cuja operação da ferrovia está amparada na Licença de Operação – LO nº 1381/2017 – 1ª Renovação – 3ª Retificação (válida até 13/04/2027), e que traz condicionantes como:

“1.3. Qualquer alteração das especificações do projeto, ou da finalidade do empreendimento deverá ser precedida de anuência do Ibama.”

“2.4 A execução de obras de ampliação e/ou implantação de pátios/ramais, reativação de trechos não operacionais e desativação de trechos e/ou instalações fixas da malha ferroviária deverão ser previamente informadas ao Ibama para determinação dos procedimentos de licenciamento ambiental cabíveis.”

Diante de tais condicionantes e da correlação processual informada no início do tópico, é recomendável que se obtenha a anuência/manifestação do Ibama em relação ao empreendimento pretendido - instalar e operar um terminal ferroviário de transbordo de minério de ferro no Pátio de Guaraí.

Sem se confundir com a obtenção de anuência do Ibama, passa-se ao procedimento de Licenciamento Ambiental, cujo órgão ambiental competente será o Instituto de Natureza do Tocantins – Naturatins.



4. Licenciamento Ambiental

O Naturatins é o órgão ambiental responsável pelos processos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental no estado do Tocantins, avaliando o grau de abrangência dos impactos ambientais gerados pelas atividades, obras ou empreendimentos potencialmente poluidores ou causadores de degradação ambiental.

As disposições referentes à Política Ambiental do estado do Tocantins foram instituídas pela Lei Estadual nº 261/1991, que estabelece sua elaboração, implementação e acompanhamento, definindo princípios, fixando objetivos e normas básicas para proteção do meio ambiente e melhorias da qualidade de vida da população.

A Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente - Coema nº 7/2005 dispõe sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental no estado do Tocantins (Sicam), tendo por objetivo estabelecer e integrar procedimentos e rotinas de controle para disciplinar e instruir o recebimento de requerimentos, as análises pertinentes e a emissão dos diversos atos administrativos.

O procedimento de licenciamento ambiental conta inicialmente com um “Termo de Referência” emitido pelo órgão ambiental licenciador em conjunto com o interessado, e de acordo com as características do empreendimento são definidos o porte, a complexidade, as diretrizes metodológicas para a elaboração dos estudos e outras providências pertinentes a serem seguidas pelo empreendedor.

Parte dos estudos envolvem a identificação dos potenciais impactos socioambientais e as medidas para evitar ou mitigá-las, assuntos que serão tratados nos tópicos seguintes, conforme a proposta do empreendimento em tela.



5. Atividades Previstas e Possíveis Impactos Socioambientais

Apresenta-se a seguir previsão das principais atividades que serão desenvolvidas pelo futuro concessionário e dos possíveis impactos socioambientais relacionadas ao terminal ferroviário de transbordo de minério de ferro, que a partir daqui será referida apenas como “empreendimento”.

Tabela 1 - Resumo das principais atividades previstas no empreendimento

Fase	Atividades Previstas
Planejamento	Elaboração de planos e projetos
	Outorga do terreno
Instalação	Contratação de mão de obra e de serviços / Aquisição de insumos e equipamentos
	Transporte de pessoal, insumos e equipamentos
	Limpeza de terreno e terraplenagem
	Obras civis - canteiros - alojamentos – oficinas
Operação	Transporte de pessoal, insumos e equipamentos
	Operação do empreendimento
Desativação	Restauração e recuperação ambiental
	Desmobilização gradual de postos de trabalho
	Devolução do terreno

Como potenciais impactos positivos proporcionados pelo empreendimento, tem-se: a geração de empregos, melhoria da qualificação profissional de fornecedores locais, a dinamização da economia, geração de receita tributária e o incremento das exportações.

Em relação aos principais potenciais impactos socioambientais negativos decorrentes dessas atividades, tem-se: perda de cobertura vegetal, perda de diversidade da fauna, alteração da paisagem, geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, poluição do ar, poluição sonora, risco de acidentes com produtos perigosos, contaminação e impermeabilização do solo. As descrições mais detalhadas constam a seguir.



5.1. Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes

5.1.1. Resíduos Sólidos

De acordo com a Resolução Conama nº 5/1993, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, pode se enquadrar os resíduos sólidos que possivelmente serão gerados pelo empreendimento da seguinte forma:

Tabela 2 - Classificação dos resíduos conforme a Resolução Conama nº 05/1993

Resíduos	Características	Exemplos	Destinação
Grupo A	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido a presença de agentes biológicos	Não há previsão de geração desse grupo de resíduos.	Caso haja geração de resíduos do Grupo A, esses serão encaminhados para empresas especializadas em esterilização a vapor ou incineração.
Grupo B	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas. Inclui os resíduos classe I, considerados perigosos, conforme classificação da NBR-10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).	Resíduos oleosos, gerados nos processos de manutenção preventiva e corretiva de equipamentos e veículos; resíduos de manutenção predial, tintas, lâmpadas, pilhas, baterias, EPI's contaminados.	Aterro Classe I, empresas especializadas em incineração e/ou coprocessamento.



VOLUME V MEIO AMBIENTE

Resíduos	Características	Exemplos	Destinação
Grupo C	Rejeitos radioativos: enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.		Não há previsão de geração desse grupo de resíduos.
Grupo D	Resíduos comuns, são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.	Restos alimentares, material orgânico, resíduos de varrição, papel, papelão, sucata metálica, madeira, vidro, plástico, borracha, EPI's não contaminados.	Se orgânicos, devem ser encaminhados para aterro sanitário ou compostagem; se reciclável, cooperativa ou associação de material reciclável, quando possível.

Os impactos ambientais associados a esses resíduos estão relacionados à contaminação do solo e das pessoas. O manejo inadequado de restos alimentares e materiais orgânicos em geral pode atrair a fauna sinantrópica nociva.

5.1.2. Efluentes

Os efluentes gerados nas atividades em questão estão relacionados aos esgotos domésticos, efluentes provenientes da manutenção de equipamentos, lixiviados oriundos das pilhas de minérios e *runoff* de contaminantes que são carregados pelas águas pluviais.



Esses efluentes contaminados, se não forem devidamente tratados, podem escorrer e seguir para os corpos hídricos próximos ou ainda percolar os solos, podendo atingir os lençóis freáticos.

Um impacto comum nas frentes de lavra a céu aberto e nas pilhas de estéreis, mas que também ocorre nos pátios onde há armazenamento de minérios beneficiados, é a drenagem ácida. A drenagem ácida é gerada especialmente pela oxidação de minerais de sulfeto e tem alta capacidade de lixiviação de elementos presentes no minério. Esse fenômeno causa a degradação da qualidade de águas superficiais, subterrâneas e dos solos.

5.2. Poluição do Ar

Durante a implantação do empreendimento, espera-se a emissão de material particulado proveniente dos escapamentos de veículos e equipamentos movidos, principalmente, a Diesel; material particulado oriundo da circulação de veículos pelas vias internas que causam a suspensão de poeiras.

Na fase de operação, as atividades de carga, descarga, transbordo e estocagem em pilhas causam emissões fugitivas de material particulado de minério de ferro.

Nessas atividades operativas em que há movimentação de minérios, ou qualquer outro granel sólido, o material particulado (ou poeiras) gerado fica suspenso no ar. Além disso, há também a constante ação dos ventos sobre as pilhas de armazenamento de minérios e sobre outras áreas cobertas por poeiras, como as vias de acesso. A emissão de particulados descrita é bem mais efetiva quando os granéis sólidos se encontram pouco úmidos, uma vez que a reduzida umidade torna as partículas mais leves e suscetíveis à dispersão, conforme Guedes (2005) e GImri (2009), apud Tavares (2012).



VOLUME V MEIO AMBIENTE

O particulado de minério é muito fino e viaja distâncias consideráveis pelo ar, afetando diretamente a qualidade do ar tanto no pátio, quanto no seu entorno, podendo atingir comunidades próximas.

De modo geral, a poluição atmosférica pode gerar graves riscos à saúde, como problemas respiratórios, tanto para os trabalhadores quanto para as populações circunvizinhas do empreendimento. Além disso, pode afetar a vegetação, pelo depósito contínuo de partículas em sua folhagem, dificultando o processo de fotossíntese.

5.3. Poluição Sonora

As atividades para implantar e operar o empreendimento geram ruídos, sobretudo as atividades relacionadas ao tráfego de maquinários e veículos.

A poluição sonora causa desconforto nas pessoas, podendo afetar a saúde, dependendo do nível de ruído emitido

5.4. Risco de Acidentes com Produtos Perigosos

Refere-se aos combustíveis de abastecimento e de óleos lubrificantes dos veículos e maquinários e a possibilidade de ocorrência de acidentes com esses produtos perigosos, tais como, o derramamento de óleo e produtos químicos perigosos diversos, provenientes dos veículos e/ou caminhões que circulam pelo local, além de equipamentos/mquinários que auxiliam na movimentação do minério de ferro.

Trata-se, portanto, de uma situação que requer não apenas ações de caráter corretivo, por ocasião dos acidentes, mas também medidas preventivas, visando



VOLUME V MEIO AMBIENTE

à redução dos riscos e de consequências impactantes, inclusive com a possibilidade de escoamento e explosões.

O ferro é um metal que não é combustível, porém pode entrar em ignição e queimar se estiver na forma fina ou pulverizada ou ainda em pó. Dessa maneira, é necessário efetuar o controle de material particulado, conforme explanado nos itens “**Poluição do Ar**” e “**Subprograma de Controle de Emissões Atmosféricas**”, além de adotar as medidas indicadas no Plano de Gerenciamento de Risco (PGR).

5.5. Contaminação e Impermeabilização do Solo

A contaminação de solos ocorre pela infiltração de águas, geralmente, provenientes do escoamento de superfícies altamente impermeabilizadas e contaminadas. As consequências dessa contaminação podem afetar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Assim, um sistema de drenagem de águas pluviais dimensionados adequadamente à realidade deve atenuar esses impactos.

Para as áreas impermeabilizadas onde ocorre a lavagem de máquinas e equipamentos deverá ser previsto um sistema de drenagem oleosa, conforme a NBR 14.605 – Posto de serviço – Sistema de drenagem oleosa. Esses sistemas usados para receber efluentes e águas contaminadas com óleos e graxas de áreas de manutenção, lavagem de veículos, máquinas em oficinas mecânicas e através da utilização de um método físico, fazer a separação da água e do óleo.

A drenagem ácida oriunda das pilhas de minério também causa contaminação dos solos, conforme apontado no item “**Efluentes**”, pela lixiviação de elementos metálicos.



5.6. Práticas Incompatíveis dos Trabalhadores

Atitudes não condizentes com as questões socioambientais que podem vir a ser praticadas pelos trabalhadores, aumentam a possibilidades de ocorrências ambientais e outros transtornos à comunidade, podendo inclusive acarretar impactos negativos relacionadas à imagem da empresa responsável pelo empreendimento. Para prevenir o surgimento dessas ocorrências ambientais, assim como a repercussão negativa à organização responsável, serão sugeridas ações educativas direcionadas aos trabalhadores envolvidos.

5.7. Modificação e Transtorno à População

A ausência ou deficiência na comunicação integrada entre a comunidade, o empreendimento, órgão ambiental licenciador, poderes públicos em geral, aumenta a possibilidade de ocorrência de transtornos, podendo vir a acarretar impactos negativos ao empreendimento.

5.8. Impactos Negativos à Biodiversidade

A instalação do empreendimento envolvendo a limpeza do terreno e a remoção da cobertura vegetal acarreta perda de habitats para a fauna local, além da perda da comunidade vegetal em si. Geralmente é nesse momento que ocorre os acidentes envolvendo a fauna, pois os indivíduos presentes tenderão a se abrigar no seu local habitual para se proteger.

As atividades seguintes de terraplenagem, das obras civis e de operação, normalmente, geram perturbações suficientes para afugentar a fauna naturalmente, no entanto, eventuais acidentes, como os atropelamentos



VOLUME V MEIO AMBIENTE

envolvendo a fauna local que porventura estiver transitando na área do empreendimento, ainda podem ocorrer.

6. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Apresenta-se a seguir os planos e programas ambientais que poderão ser solicitados pelo órgão ambiental competente para mitigar os principais impactos socioambientais elencados anteriormente, e que estão correlacionados na tabela abaixo, válidos para as fases de instalação e de operação do empreendimento.





VOLUME V MEIO AMBIENTE

Tabela 3 - Planos e Programas Ambientais

Impactos Ambientais Negativos	Planos e Programas Ambientais
Poluições do ar/sonora, resíduos sólidos, efluentes, contaminação da água e do solo	Programas de Gestão Ambiental e Controle Ambiental
Geração de Resíduos Sólidos	Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Geração de Efluentes	Subprograma de Gerenciamento de Efluentes
Poluição do Ar	Subprograma de Controle de Emissões Atmosféricas
Poluição Sonora	Subprograma de Controle de Ruídos
Risco de acidentes com produtos perigosos Contaminação e impermeabilização do solo	Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) Plano de Ação de Emergência (PAE) Plano de Auxílio Mútuo – PAM Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos
Práticas incompatíveis dos trabalhadores envolvidos na instalação e operação	Programa de Educação Ambiental
Modificação e transtorno no cotidiano da população	Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental
Impactos negativos à Biodiversidade	Programa de Salvamento da Fauna Programa de Proteção à Flora

6.1. Programa de Gestão Ambiental

Para a gestão ambiental do empreendimento, previu-se a presença de uma equipe própria responsável pelo planejamento, execução e acompanhamento dos programas ambientais, no âmbito do licenciamento ambiental, e em cumprimento a todas as condicionantes da licença de instalação e de operação, além de cuidar das questões inerentes à Segurança do Trabalho e do Programa de Gerenciamento de Riscos e respectivo Plano de Ação de Emergência.



6.2. Programa de Controle Ambiental

O Programa de Controle Ambiental visa monitorar e controlar as condições ambientais dentro da área do empreendimento permitindo a aplicação de ações preventivas e corretivas, minimizando os riscos ambientais, além de estabelecer as medidas de avaliação e controle da geração de resíduos sólidos, de efluentes líquidos, das emissões atmosféricas e dos ruídos decorrentes das atividades envolvidas.

Dessa forma, as ações propostas foram subdivididas em Subprogramas específicos, apresentados na sequência, a serem implantados durante a instalação e operação do empreendimento.

6.2.1. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Este subprograma tem por objetivo estabelecer um conjunto de atividades que permita o correto processo de coleta, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados. Neste subprograma considerou-se que serão executadas as seguintes atividades:

- Classificação e segregação dos resíduos gerados;
- Acondicionamento e armazenamento adequados;
- Coleta e transporte, de acordo com as normas técnicas existentes;
- Obtenção dos Certificados de Destinação e Manifesto de Transportes de Resíduos;
- Obtenção da Autorização ou Licença Ambiental da empresa transportadora e receptora dos resíduos;
- Destinação/disposição final adequada; e



VOLUME V MEIO AMBIENTE

- Procedimentos específicos de geração, segregação, acondicionamento e transporte final de resíduos.

A Destinação dos resíduos será de acordo com o grupo aos quais pertencem, conforme consta na Tabela 2. O transporte será realizado de forma adequada, seguindo as normas pertinentes.

O empreendimento deverá contar com um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública, conforme prevê a Resolução Conama nº 5/1993.

Além disso, o gerenciamento desses resíduos deve considerar os seguintes instrumentos legais e normativos e suas atualizações:

- Resolução Conama nº 5/1993 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;
- Resolução Conama nº 275/2001 - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos;
- Resolução ANTT 420/2004 - Regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos - Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT);
- Resolução Conama 362/2005 - Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução Conama 450/2012 - Altera a Resolução no 362;
- Resolução Anvisa nº 56, de 6 de agosto de 2008;
- Resolução Conama nº 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- NBR 10.004:2004 - Resíduos Sólidos – Classificação;



VOLUME V MEIO AMBIENTE

- NBR 11.174:1990 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento;
- NBR 12.235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento;
- NBR 14.605-2:2010 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Sistema de drenagem oleosa; e
- Lei nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

O óleo lubrificante usado ou contaminado (resíduo oleoso) deverá ser entregue para um rerrefinador regularmente licenciado perante o órgão ambiental competente e autorizado pela ANP, conforme a Resolução Conama 362/2005, que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Caso o resíduo oleoso esteja em mistura imiscível com a água, deverá passar, anteriormente, pelo Separador de Água e Óleo (SAO).

Ainda, não é permitida a combustão de quaisquer resíduos a céu aberto. Os mesmos devem ser coletados, armazenados e destinados, conforme reza a legislação vigente.

6.2.2. Subprograma de Gerenciamento de Efluentes

Este subprograma tem por finalidade orientar as ações de tratamento e disposição adequadas de efluentes, de modo evitar contaminação do meio ambiente e das pessoas envolvidas nas atividades operacionais.

Os efluentes sanitários gerados na estação de transbordo deverão ser tratados em Tanque Sépticos (NBR 7229/1993) com sumidouro no solo (Res. Conama 430/2011).



VOLUME V MEIO AMBIENTE

Os efluentes oriundos das pilhas de estéril e das ações de controle do material particulado devem passar por:

- Tratamento preliminar;
- Tratamento primário;
- Tratamento secundário;
- Tratamento terciário;
- Disposição do efluente tratado;
- Tratamento do lodo; e
- Disposição do lodo.

A etapa terciária pode utilizar procedimentos mais simples, como por exemplo, precipitação, adsorção, carvão ativado e abrandamento, como forma de retirar os contaminantes específicos dos efluentes de mineração.

Os métodos terciários tradicionais para o tratamento de efluentes do setor mineral incluem a neutralização, precipitação química, tratamento microbiológico e separação de membrana. Além de que tecnologias de membrana – ultrafiltração (UF), microfiltração (MF), nanofiltração (NF), osmose reversa (RO) - estão sendo aplicadas para melhorar a reciclagem e eliminar as águas residuais do setor (CUI et al., 2018).

Tendo em vistas os efluentes da pilha de estéril, deve ser considerada a NBR 13.029:2017 - Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha (ABNT, 2017).

Cabe ressaltar, ainda, que para disposição final em corpo hídrico do efluente tratado, deve-se obter a outorga de lançamento do efluente e obedecer a Resolução Conama 430/2011. Quanto à disposição do lodo, essa deve ser em aterro sanitário Classe I.

A seguir, são elencadas as principais atividades que serão realizadas durante toda a fase do empreendimento. Essa lista não é taxativa, devendo-se aplicar as



VOLUME V MEIO AMBIENTE

demais instruções contidas nas normas e regulamentações citadas, e nas atualizações que porventura ocorrerem.

- a) Tratamento dos efluentes coletados conforme método e as normas pertinentes;
- b) Processo de separação física da fração sólida da líquida, quando for o caso, resultando na produção do lodo de esgoto;
- c) Destinação adequada do efluente tratado e da fração sólida (lodo), conforme legislação pertinente;
- d) Monitoramento dos efluentes: Avaliação da eficiência do tratamento dos efluentes pela unidade de tratamento de esgoto, através da coleta de amostras e realização de análises laboratoriais, conforme as Resoluções Conama nº 357/2005, 430/2011 e 397/2008.
- e) Recolhimento dos Manifestos de Transporte e Comprovantes de Destinação final, caso os efluentes sejam encaminhados para tratamento externo;
- f) Obtenção de outorgas de lançamento de efluentes em corpos hídricos, caso necessário;
- g) Prevenção contra vazamentos de óleos e graxas;
- h) Controle de arraste de materiais para drenagens e corpos hídricos; e
- i) Indicação de medidas mitigadoras/corretivas que se façam necessárias.

A lavagem de máquinas e equipamentos será realizada em local delimitado por sistema de drenagem oleosa, conforme série NBR 14605-2 (Sistema de Drenagem Oleosa). Os efluentes gerados devem passar por Separador Água-Óleo (SAO). A fração oleosa será transportada e destinada para empresas especializadas no rerrefino do óleo; enquanto a fração aquosa será destinada para a unidade de tratamento de esgoto.

A seguir, lista-se os principais instrumentos normativos relativos a efluentes que devem ser adotados na execução do presente programa.



VOLUME V MEIO AMBIENTE

- Resolução Conama nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água;
- Resolução Conama nº 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- Resolução Conama nº 377/2006 - Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário;
- Resolução Conama nº 397/2008 - Altera a Resolução Conama nº 357/2005;
- NBR 7.229:1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- NBR 13.969:1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação; e
- NBR 14.605-2:2010 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Sistema de drenagem oleosa.

Caso haja atualizações desses instrumentos, os mesmos devem ser adotados.

6.2.3. Subprograma de Controle de Emissões Atmosféricas

O objetivo das ações de controle das emissões atmosféricas é reduzir as emissões de poluentes provenientes das atividades, conseqüentemente, reduzir seu impacto sobre as pessoas e o meio ambiente.

Seguem abaixo as principais ações:

- Umectação das pilhas e das vias de tráfego não pavimentadas;
- Definição de limites de velocidade de veículos nas vias de tráfego;
- Permissão de circulação apenas para veículos autorizados nas áreas envolvidas;



VOLUME V MEIO AMBIENTE

- Manutenção periódica de veículos e equipamentos;
- Inspeção de fumaça preta nas máquinas e veículos movidos a diesel;
- Enclausuramento dos equipamentos nas áreas de transferência de minério; e
- Aspersão de polímero supressores na superfície da carga com o intuito de formar um filme ou uma película protetora.

Em relação a emissão de material particulado do tipo Fumaça Preta pela queima de Diesel, o método adotado para o monitoramento desse poluente será o método da Escala Ringelmann. O uso desse método é normatizado na legislação ambiental brasileira pela NBR 6.016/1986 e pela Portaria IBAMA nº 85 de 14 de julho de 1996.

Ainda, a emissões de material particulado, tipo Partículas Totais em Suspensão e Partículas Inaláveis, obedecerão ao que estabelece as Resoluções Conama nº 8/1990 e 382/2006.

6.2.4. Subprograma de Controle de Ruídos

O objetivo desse subprograma é orientar as atividades que serão realizadas para reduzir a poluição sonora durante as diversas atividades desenvolvidas, e desse modo, mitigar os efeitos negativos sobre as pessoas.

Não foi previsto monitoramento de ruídos para avaliar o conforto na comunidade/propriedades rurais do entorno do empreendimento, pois aparentemente a edificação rural mais próxima dista mais de 1 km do Pátio de Guaraí, conforme a análise espacial da imagem de satélite disponível.



6.3. Programa de Gerenciamento de Risco

O Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR pode ser definido como o conjunto dos procedimentos, normas, requisitos, orientações e medidas que, devidamente documentadas e de pleno conhecimento de todos os colaboradores, estabelecem a política e as diretrizes do sistema de gestão de riscos do empreendimento, com o objetivo de prevenir falhas e acidentes, de forma que o empreendimento seja operado e mantido de maneira segura ao longo de sua vida útil, dentro dos padrões toleráveis de risco (adaptado de CETESB, 2011).

O PGR tem como princípio básico o atendimento à legislação e às normas vigentes, buscando sempre:

- Minimizar os riscos;
- Garantir a segurança de seus colaboradores e da comunidade;
- Desenvolver processos e materiais adequados à preservação do meio ambiente;
- Valorizar e preservar o patrimônio da empresa; e
- Aperfeiçoar o uso dos recursos disponíveis, com foco na segurança, qualidade e produtividade.

Considerou-se o Programa contendo minimamente as seguintes atividades:

- a) Análise de risco;
- b) Procedimentos Operacionais;
- c) Regulamento da Operação Ferroviária – ROF;
- d) Procedimento de Segurança durante as Manobras;
- e) Procedimento de Segurança durante o Transporte de Produtos Químicos Perigosos;
- f) Informações de segurança para o transporte de produtos perigosos;
- g) Rotulagem e Informações sobre Produtos Químicos;



VOLUME V MEIO AMBIENTE

- h) Procedimentos de Rotulagem, Expedição e Transporte;
- i) Fichas de Informações de Segurança dos Produtos Químicos – FISPQ;
- j) Kit Básico para Atendimento a Acidentes;
- k) Extintores de Incêndio Portáteis para Fogo Classe B;
- l) Equipamentos de Proteção Individual – EPI’s;
- m) Manutenção e Garantia de integridade dos sistemas;
- n) Gerenciamento de Mudanças;
- o) Programa de Capacitação e Treinamento;
- p) Programa de Comunicação de Riscos;
- q) Investigação de Acidentes e Incidentes; e
- r) Auditoria do PGR.

As atividades previstas no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) deverão estar disponibilizadas a todos os empregados.

6.4. Plano de Ação de Emergência - PAE

O Plano de Ação de Emergência é o documento que estabelece os procedimentos técnicos e gerenciais a serem adotados durante as situações emergenciais, garantindo respostas rápidas e eficazes, de modo a restringir o impacto e o alcance dos danos causados pelas situações acidentais por meio de ações que evitam impactos ao homem e ao meio ambiente, ou os restringem até os níveis de segurança pré-estabelecidos.

Além de ser um instrumento prático, de respostas rápidas e eficazes nas situações de emergência, o PAE deve definir, de forma clara e objetiva, as atribuições e responsabilidades de cada pessoa ou setor envolvido.

Os procedimentos constantes no PAE estão fundamentados nas características das instalações e nos procedimentos operacionais e de segurança adotados nas



VOLUME V MEIO AMBIENTE

atividades de movimentação do minério de ferro, incluídas as atividades administrativas.

Além da definição dos procedimentos emergenciais, o Plano possui uma estrutura específica de forma a:

- Definir as responsabilidades dos envolvidos na resposta a situações emergenciais, por meio de uma estrutura organizacional específica para o atendimento a acidentes;
- Promover a integração das ações de resposta às emergências com outras instituições, possibilitando assim o desencadeamento de atividades integradas e coordenadas, de modo que os resultados esperados possam ser alcançados; e
- Prever os recursos, humanos e materiais, compatíveis com os possíveis acidentes a serem atendidos, além dos procedimentos de acionamento e rotinas de combate às emergências, de acordo com a tipologia dos cenários acidentais estudados.

Considerou-se o Programa contendo minimamente as seguintes atividades:

- a) Elementos de um PAE;
- b) Estrutura Organizacional de Resposta;
- c) Orientações para o atendimento a emergências envolvendo produtos químicos perigosos;
- d) Hipóteses Acidentais;
- e) Procedimentos de atendimento para situações de emergência;
- f) Encerramento das operações e ações pós-emergenciais;
- g) Treinamento e realização de simulados e Monitoramento;
- h) Monitoramento, Avaliação e Manutenção do PAE;
- i) Controle de Documentos, Registros e Informações de Acidentes;
- j) Indicadores de Desempenho do PAE;
- k) Gerenciamento de Mudanças do PAE;
- l) Avaliação do PAE;



VOLUME V MEIO AMBIENTE

- m) Considerações de Segurança e Saúde Ocupacional; e
- n) Equipamentos de Proteção Individual.

6.5. Plano de Auxílio Mútuo - PAM

O PAM constitui um plano de segurança, que visa à prevenção, controle e mitigação de emergências que possam ocorrer em áreas comuns com outros empreendimentos, incentivando a atuação cooperativa e de forma organizada, conforme a NR 29 (Norma Regulamentadora 29).

O PAM atua em complementação, e com permanente cooperação do Corpo de Bombeiros do Estado, estabelecendo entendimentos com as demais instituições públicas ou privadas, propiciando ajuda mútua e condições de infraestrutura, de técnicas, e de atendimento que permita a sinergia entre todos. Promove o desenvolvimento dos estudos necessários ao aprimoramento técnico e operacional das ações de controle dos cenários emergenciais identificados, definindo de forma estratégica, racional e econômica, as disponibilizações dos recursos materiais aplicáveis a cada caso.

O PAM é formado por empresas e órgãos públicos como o Corpo de Bombeiros, a Defesa Civil e a Polícia Rodoviária Militar, além de órgãos ambientais com vistas à atuação de forma conjunta dos seus integrantes na resposta a emergências. Entre as atribuições no âmbito do PAM constam organizar ações, juntamente ao Corpo de Bombeiros e órgãos públicos afins, na prevenção, controle e mitigação de emergências, visando aperfeiçoar a utilização dos recursos humanos e materiais existentes nas empresas participantes.



6.6. Programa de Comunicação Social

O Programa de Comunicação Social estabelece as formas e os meios de comunicação para informar aos diferentes segmentos da população e instituições, sindicatos, associações e ONGs sobre os propósitos e intenções do empreendedor.

Dessa forma, a implementação de um Programa de Comunicação Social propiciará uma aproximação entre as diversas partes interessadas e o empreendedor, divulgando informações sobre o andamento do empreendimento. Ao mesmo tempo, este programa permite a coleta de sugestões, críticas, reclamações, reivindicações e dúvidas da população.

Dentre as principais atividades, destacam-se:

- Elaboração de uma agenda de atividades de comunicação;
- Elaboração e distribuição de material informativo direcionado a atender as demandas e apresentar dados relativos ao empreendimento;
- Disponibilização de serviço de ouvidoria que recolha eventuais dúvidas, sugestões e reclamações; e
- Realização de campanhas periódicas de Comunicação Social, com reuniões informativas junto às populações próximas, inclusive das cidades de Guará e Tupirama. As reuniões incluem a apresentação de informações, objetivos e vantagens sobre o empreendimento, medidas de segurança, geração de emprego, entre outros temas relevantes para a realidade da população local;

6.7. Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental deve promover um processo de conscientização dos diversos atores sociais populacionais próximos ao



VOLUME V MEIO AMBIENTE

empreendimento, a fim de incentivar a adoção de práticas compatíveis com a proteção do meio ambiente.

Além disso, deve orientar os trabalhadores envolvidos na instalação e operação do empreendimento, sobre as medidas de proteção ambiental e condutas adequadas de relacionamento junto à comunidade.

Dentre as principais atividades, destacam-se:

- Elaboração de uma agenda de atividades;
- Elaboração e distribuição de material educativo direcionado à população da região e trabalhadores;
- Realização de campanhas periódicas de Educação Ambiental junto à comunidade, abordando temas como a apresentação dos impactos do empreendimento, os programas e planos ambientais adotados no âmbito do licenciamento ambiental, boas práticas socioambientais, entre outras ações de vivência e conscientização ambiental. Essas campanhas podem ser realizadas conjuntamente com as campanhas de Comunicação Social; e
- Realização de encontros/reuniões educativas periódicas junto aos colaboradores do empreendimento, apresentando os impactos socioambientais e seus efeitos, os planos e os programas ambientais adotados no âmbito do licenciamento ambiental, além de desenvolvimento de boas práticas dentro do ambiente de trabalho.

6.8. Programa de Salvamento de Fauna

Este programa consiste no afugentamento, resgate, tratamento (se necessário) e soltura (em locais apropriados) de espécimes da fauna que se encontrarem em situação de perigo ou feridos na área do empreendimento.



VOLUME V MEIO AMBIENTE

Como procedimento inicial dessa atividade, e antes de realizar a supressão de vegetação/limpeza do terreno, uma equipe habilitada realizará vistorias prévias para identificar os potenciais abrigos da fauna local nessas áreas. Se for verificada a presença de indivíduos nos abrigos, estes serão afugentados e/ou resgatados e soltos. Em seguida, destrói-se o abrigo para que qualquer espécime não se aloje posteriormente, para então, em seguida, liberar a área para a realização de supressão da vegetação/limpeza do terreno. Neste momento, a equipe ainda deverá realizar a varredura contínua na área, executando todas as ações necessárias (afugentar, resgatar, tratar e soltar, conforme o caso).

Se a limpeza do terreno gerar bota-espera de expurgo vegetal, é provável que este resíduo atrairá e abrigará indivíduos de hábitos semifossoriais, portanto o programa deverá ser continuado até a destinação final desses resíduos vegetais (ações relacionadas ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos).

A critério do órgão ambiental licenciador, o Programa de Salvamento da Fauna poderá ser estendido para todas as etapas da fase de instalação e de operação do empreendimento, entretanto, para fins de modelagem foi considerado o Programa apenas na fase de implantação.

6.9. Programa de Proteção à Flora

O Programa de Proteção à Flora parte da diretriz inicial de que a supressão de vegetação/limpeza do terreno ocorra somente em áreas estritas ao desenvolvimento do empreendimento.

Ainda, o programa poderá realizar o plantio paisagístico com mudas preferencialmente nativas da região. Os locais deverão ser previamente estabelecidos em projeto - áreas verdes, estacionamento, entorno do escritório



administrativo e áreas de vivência externa - e aprovados pelo órgão ambiental licenciador.

6.10. Auditorias Ambientais

Na fase da operação do terminal deverão ser realizadas auditorias internas para verificar a eficácia do sistema de gestão socioambiental implantado. Para as não-conformidades detectadas devem ser apresentados os tratamentos e as ações corretivas necessárias para garantir a aderência do sistema às normas aplicáveis.

6.10.1. Auditoria ISO 14.001

A ISO 14.001 é uma norma planejada para estabelecer a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em empresas que desejam atuar além das obrigações legais. Essa norma é baseada no ciclo PDCA do inglês “plan-do-check-act” – planejar, fazer, checar e agir.

Para obter a ISO 14.001 a empresa precisa estar comprometida com toda a legislação ambiental prevista no país. Uma vez que conquista a certificação, a organização atesta sua preocupação com a natureza e demonstra responsabilidade ambiental em padrão mundial.

A certificação ISO 14.001 é obtida por meio de uma auditoria efetuada por entidades credenciadas pelo INMETRO junto a empresa candidata. Ela se baseia em um processo investigativo capaz de confirmar se o SGA atende, de fato, aos requisitos da norma.



VOLUME V MEIO AMBIENTE

As auditorias internas devem ser realizadas em intervalos planejados para prover informação sobre os sistemas de gestão da qualidade. Não existe um período definido na norma. Entretanto, recomenda-se que a empresa adote a mesma sistemática e realizar pelo menos 1 (uma) auditoria interna tri-anual, respeitando-se os ciclos abaixo apresentados:

- Implementação do Sistema de Gestão;
- Pré-Auditoria de Certificação (opcional);
- Auditoria Inicial (ou Fase I) – Avaliação dos pontos mais importantes no processo de certificação, a fim de evitar problemas graves na Fase II;
- Auditoria de Certificação (ou Fase II) – Parecer sobre recomendação;
- Auditoria de manutenção – semestral ou anual; e
- Recertificação – a cada três anos (condicionada às auditorias de manutenção).

7. CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS FINAIS

Destaca-se que a identificação dos potenciais impactos socioambientais negativos e a apresentação dos planos e programas ambientais foram desenvolvidos de maneira referencial, e que, portanto, a critério do órgão ambiental licenciador (Naturatins), os planos e os programas ambientais, entre outras condicionantes, deverão ser adequados de acordo com a real situação do empreendimento.

Ressalta-se que a licença ambiental não exime o empreendedor da obtenção de diversos outros atos administrativos conforme a legislação federal, estadual e municipal aplicável, e diante do caso concreto.

O projeto de engenharia deve estar compatibilizado de maneira a otimizar e potencializar a efetividade das medidas mitigadoras contra os impactos



socioambientais negativos, para tanto, é imprescindível a integração entre os setores da Engenharia e do Meio Ambiente, desde a fase de planejamento.

Além disso, o órgão ambiental licenciador poderá requerer anuências/manifestações de outras instituições intervenientes, tais como o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, a Fundação Cultural Palmares e de órgãos executores do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

8. CUSTOS AMBIENTAIS

Aborda-se neste tópico a estimativa de custos de uma equipe de Meio Ambiente e do cálculo de taxas dos principais atos administrativos emitidos pelo Naturatins para licenciar o empreendimento. O custo relativo à equipe foi referenciado e adaptado a partir da Tabela de Preços de Consultoria do DNIT (Data base janeiro/2021).

Para o primeiro ano da concessão, estimou-se uma concentração maior das atividades de levantamento das questões ambientais do terminal, incluindo os serviços de avaliação prévia de eventuais passivos ambientais. A partir do segundo ano, estima-se equipe menor dedicada ao monitoramento das questões ambientais.

Em relação às principais taxas de atos administrativos emitidos pelo Naturatins, foram consultadas “As tabelas para os cálculos de taxas de serviços ambientais do Naturatins” constante no anexo VIII da Lei nº 1.287/2001 (Redação dada pela Lei 3.019/2015).

Possivelmente, a melhor opção para o abastecimento hídrico do empreendimento será por meio de poços artesianos, e neste caso, a Resolução Coema nº 7/2005 menciona os atos administrativos necessários como a



VOLUME V MEIO AMBIENTE

“Anuência Prévia” para a execução de obras de perfuração para extração de água subterrânea; e a “Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos” para a autorização do direito de utilização dos recursos hídricos.

Na fase de Instalação, é provável que seja necessário executar o corte raso da vegetação e o corte seletivo de árvores, inferências baseadas apenas em imagens de satélite, para isso, o empreendedor deverá estar munido de “Autorização de Exploração Florestal – AEF”, conforme a mesma resolução.

E sobre o resgate de fauna durante o processo de licenciamento de um empreendimento é indispensável a “Autorização para Manejo de Animais Silvestres – AMAS”.

Na fase de desativação, antes da devolução do terreno, poderá ser exigido um “Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD” contendo as propostas de recuperação de áreas alteradas e ou degradadas onde sejam necessários a reconformação de relevo e/ou a recomposição da vegetação, entre outras medidas que provavelmente serão estabelecidas em contrato.

Por fim, estimou-se também dispêndios voltados ao controle perene de pragas nos principais bens imóveis e edificações do Terminal, utilizando como premissa base a constante na Seção F – Meio Ambiente do Aviso de Audiência Pública nº 17/2019-ANTAQ, Processo nº 50300.019883/2019-33, montantes corrigidos para janeiro/2021.

Ressalta-se que a classificação do porte e da complexidade do empreendimento a ser feita pelo Naturatins serão dependentes de características específicas do empreendimento, com reflexos diretos no nível de complexidade do processo administrativo de licenciamento ambiental e no cálculo de taxas, portanto, os valores apresentados poderão divergir dos que efetivamente serão aplicados.



VOLUME V MEIO AMBIENTE

Diante das premissas adotadas, bem como de posse das informações disponíveis, os dispêndios intertemporais relativos ao meio ambiente podem ser observados no ANEXO I.





9. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6.016/1986 e pela Portaria IBAMA nº 85 de 14 de julho de 1996. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 11.174:1990 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 7.229:1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13.969:1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.004:2004 - Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14.605-2:2010 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Sistema de drenagem oleosa. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13.029:2017 - Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha. Rio de Janeiro, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT. Res. 420/2004, Regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=100652>>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Res. nº 56/2008. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Re-cintos Alfandegados. Disponível em: < http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2008/res0056_06_08_2008.html>.



VOLUME V MEIO AMBIENTE

BRASIL, Lei nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>.

COEMA, Res. nº 07/2005 - Dispõe sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental do Estado do Tocantins.

CONAMA, Res. nº 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>.

CONAMA, Res. nº 05/1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>>.

CONAMA, Res. nº 275/2001 - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>.

CONAMA, Res. 362/2005- Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>>.

CONAMA, Res. 450/2012 - Altera a Resolução no 362. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=674>>.

CONAMA, Res. nº 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>.

CONAMA, Res. nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>.

CONAMA, Res. 377/2006 - Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=104073>>.

CONAMA, Res. nº 397/2008 - Altera a Res. Conama 357/2005. Disponível em: < <http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONAMA%20n%C2%BA%20397%20Altera%20o%20artigo%2034%20da%20Resol%20CONAMA%20357.pdf>>.



VOLUME V MEIO AMBIENTE

CONAMA, Res. 8/1990. Estabelece, em nível nacional, limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão). Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277702>>.

CONAMA 382/2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=520>>.

CUI, Z. et al. Optimization of novel composite membranes for water and mineral recovery by vacuum membrane distillation. *Desalination*, [s. l.], v. 440, n. November 2017, p. 39–47, 2018. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.desal.2017.11.040>>. Acesso em: maio de 2021.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma Técnica P4.261, 2ª Edição, Dez/2011. Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência. São Paulo, 2011

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Portaria IBAMA nº 85/1996. Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Auto Fiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=181449>>.

TAVARES, B. G. Problemas Ambientais Associados à Movimentação Portuária de Minérios, com ênfase em efluentes líquidos. Disponível em: < <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013059.pdf>>. Acesso em: maio de 2021. Rio de Janeiro, 2012.

TOCANTINS, 1991. Lei nº 261, de 20 de fevereiro de 1991. Dispõe sobre a Política Ambiental do Estado do Tocantins e dá outras providências.

TOCANTINS, 2001. Lei nº 1.287, de 28 de dezembro de 2001. Dispõe sobre o Código Tributário do Estado do Tocantins, e adota outras providências.

TOCANTINS, 2008. Lei nº 3.560, de 13 de novembro de 2008. Dispõe sobre diárias e adota outras providências.

VALEC. Laudo de Avaliação dos lotes 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 e 09 do Pátio de Guarai – TO. Brasília, Março de 2018.



VOLUME V MEIO AMBIENTE

10. ANEXO I - Custos necessários ao licenciamento ambiental do Terminal de Guaraí

CUSTOS MEIO AMBIENTE TERMINAL DE GUARAÍ	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Programa de Gestão Ambiental	R\$ 143.829,89	R\$ 137.500,61	R\$ 137.500,61	R\$ 137.500,61	R\$ 137.500,61
Avaliação Prévia	R\$ 54.080,38	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Auditoria ISO 14.001	R\$ -	R\$ -	R\$ 36.053,59	R\$ -	R\$ -
Controle de pragas	R\$ 1.797,81				
Autorização de Manejo de Animais Silvestres (AMAS)	R\$ 648,99	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Licenciamento Ambiental	R\$ 6.851,88	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.222,23
Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos	R\$ 1.356,54	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
TOTAL GERAL	R\$ 208.565,49	R\$ 139.298,43	R\$ 175.352,01	R\$ 139.298,43	R\$ 141.520,66

CUSTOS MEIO AMBIENTE TERMINAL DE GUARAÍ	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Programa de Gestão Ambiental	R\$ 137.500,61				
Avaliação Prévia	R\$ -				
Auditoria ISO 14.001	R\$ 36.053,59	R\$ -	R\$ -	R\$ 36.053,59	R\$ -
Controle de pragas	R\$ 1.797,81				
Autorização de Manejo de Animais Silvestres (AMAS)	R\$ -				
Licenciamento Ambiental	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.222,23	R\$ -
Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos	R\$ -				
TOTAL GERAL	R\$ 175.352,01	R\$ 139.298,43	R\$ 139.298,43	R\$ 177.574,24	R\$ 139.298,43

CUSTOS MEIO AMBIENTE TERMINAL DE GUARAÍ	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Programa de Gestão Ambiental	R\$ 137.500,61				
Avaliação Prévia	R\$ -				
Auditoria ISO 14.001	R\$ -	R\$ 36.053,59	R\$ -	R\$ -	R\$ 36.053,59
Controle de pragas	R\$ 1.797,81				
Autorização de Manejo de Animais Silvestres (AMAS)	R\$ -				
Licenciamento Ambiental	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.222,23	R\$ -	R\$ -
Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos	R\$ -				
TOTAL GERAL	R\$ 139.298,43	R\$ 175.352,01	R\$ 141.520,66	R\$ 139.298,43	R\$ 175.352,01

CUSTOS MEIO AMBIENTE TERMINAL DE GUARAÍ	TOTAL
Programa de Gestão Ambiental	R\$ 2.068.838,48
Avaliação Prévia	R\$ 54.080,38
Auditoria ISO 14.001	R\$ 180.267,93
Controle de pragas	R\$ 26.967,17
Autorização de Manejo de Animais Silvestres (AMAS)	R\$ 648,99
Licenciamento Ambiental	R\$ 13.518,58
Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos	R\$ 1.356,54
TOTAL GERAL	R\$ 2.345.678,07

VALEC



PÁTIO DE GUARAÍ

Terminal de Minério



TERMINAIS
INTELIGENTES

VOLUME VI
MODELAGEM
ECONÔMICO-
FINANCEIRA



SUMÁRIO

1. Introdução	2
2. Metodologia de Avaliação	3
3. Premissas do Estudo	4
4. Resultados do Estudo de Viabilidade	5
Receita Total	5
Depreciação e Amortização	6
Custos de Capital e Investimentos (CAPEX)	7
Custos Operacionais (OPEX)	8
Tributação	9
Tributação sobre a receita	9
Tributação sobre o Lucro	11
5. Resultados Chave	13
Anexo – Memórias de cálculo utilizadas na Modelagem	
Econômico-Financeira	15



VOLUME VI

MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

1. Introdução

Este volume descreve o racional utilizado para a confecção da Modelagem Econômico-Financeiro (MEF) para fins de concessão de uso de áreas para implantação de Terminal de transbordo de minérios no Pátio de Guaraí. As áreas do Pátio são pertencentes à VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S/A e estão localizadas as margens da Ferrovia Norte-Sul Tramo Norte (FNSTN) entre os km's 560+520 e 563+300. A presente modelagem espelha a concessão de uso e exploração econômica da área por um prazo de 15 anos.

O modelo de análise de viabilidade econômico-financeira empregado no estudo em questão foi desenvolvido com base nas melhores práticas atualmente empregadas em avaliações desta natureza, seguindo-se como referência as diretrizes emanadas pelos seguintes manuais. Quais sejam:

- Manual de Procedimentos de Análise de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA de Arrendamentos Portuários. ANTAQ 2019¹
- Manual Elaboração de EVTEA no âmbito VALEC, aprovado em 28/08/2018²

O principal resultado derivado do presente estudo é o valor da contraprestação fixa (R\$/ano) e variável (R\$/ton) paga à parte concedente.

São apresentados ao longo deste documento os dados técnicos de entrada na modelagem (demanda, investimentos e despesas) associados ao projeto proposto, assim como todas as demais premissas utilizadas e não apresentadas nos demais cadernos que compõem este estudo de viabilidade, quais sejam: taxa de desconto do fluxo de caixa, taxas de amortização e

¹ ANTAQ. Manual de EVTEA. Disponível em: http://portal.antaq.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/Manual_de_Analise_de_EVETA_GPO_out_19.pdf. Acesso em: 14 de junho de 2021.

² https://www.valec.gov.br/documentos/normativos_tecnicos/Estudos_de_viabilidade/Manual-EVTEA-Aprovado-em-28-08-18.pdf



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

depreciação, premissas tributárias, necessidades de capital de giro, premissas financeiras, entre outras.

Tem-se como resultado final o comportamento do projeto em termos da distribuição temporal do fluxo de caixa, assim como os padrões de contraprestação a ser paga pelo uso da área. É importante ressaltar que o modelo econômico-financeiro reflete apenas o cenário tendencial para definição do valor da contraprestação para delegação do ativo, não captando, portanto, todas as derivações e alterações de fatos que porventura venham a afetar posteriormente o desempenho financeiro da Concessão de Uso.

Neste caso, os dispositivos contratuais estabelecidos para mitigação de conflitos são suficientes para se buscar eventual reequilíbrio da equação econômico-financeira original desta Concessão de Uso. Deste modo, exemplos como necessidades de aportes adicionais, alterações na demanda ou nas condições macroeconômicas vigentes, aferição de receitas extraordinárias, entre outros fatos passíveis de se materializarem de forma ex-post à assinatura e assunção do ativo, não constam do presente produto, devendo toda e qualquer dúvida sobre estes pontos ser sanada via os termos constantes no Edital e Contrato de Concessão de Uso.

2. Metodologia de Avaliação

Utiliza-se o fluxo de caixa descontado como metodologia padrão deste estudo de viabilidade, considerando a taxa WACC (*weighted average cost of capital*) como a taxa de referência para desconto dos fluxos futuros estimados, de acordo com a Nota Técnica SEI nº 28056/2020/ME, que trata do cálculo de taxa de desconto de referência para leilões de terminais ferroviários.

A taxa WACC considerada no estudo foi de 8,68%, cuja definição se baseou nos riscos inerentes às atividades propostas pelo modelo de negócio dentro do prazo de contrato, abordado aqui como horizonte de projeto.



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Tabela 1 – Composição do Fluxo de Caixa

Composição do Fluxo de Caixa:

Lucro Líquido
+ Depreciação/Amortização
+/- Variação de Capital de Giro
= Fluxo de Caixa Operacional
- Investimentos
= Fluxo de Caixa

Os valores monetários considerados ao longo do tempo serão apresentados em termos reais ou constantes, ou seja, não serão considerados efeitos inflacionários sobre o modelo. Assim, todos os custos e receitas apresentados deverão estar referenciados a uma data base, aqui apontada como janeiro de 2021.

3. Premissas do Estudo

A tabela a seguir apresenta as principais premissas utilizadas na modelagem econômico-financeira do projeto em questão:

Tabela 2 – Premissas da modelagem econômico-financeira

PREMISSAS	DESCRIÇÃO
Variável de seleção do Leilão	Maior Valor de Outorga
Prazo contratual	15 anos
Valor da Contraprestação Divisão Fixo / Variável	50% do VPL do projeto transformado em contraprestação fixa / 50% do VPL do projeto transformado em contraprestação variável
WACC	8,68% , conforme Nota Técnica SEI n° 28056/2020/ME do Ministério da Economia



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

PREMISSAS	DESCRIÇÃO
CAPEX	R\$ 14.017.285 conforme premissas previstas no Volume III - Estudos de Engenharia para os 15 anos de projeto
Programas de incentivos	Não foram considerados programas de incentivos fiscais
Método de Depreciação/Amortização	Linear, pelo prazo da concessão de uso ou vida útil do equipamento, de acordo com as regras e os limites estabelecidos na legislação fiscal
OPEX	R\$ 42.621.107 (excluídas as contraprestações), conforme premissas previstas no Volume IV – Estudo Operacional para os 15 anos de projeto
Método tributação	Lucro Real
Necessidade de Capital de Giro	Contas a Receber – 20 dias Contas a Pagar – 20 dias Tributos a Recolher (deduzidos os créditos de PIS/COFINS) – 20 dias
Outros parâmetros-chave	
- Moeda do modelo	Real (R\$)
- Valores das previsões	Em termos reais
- Data base	Janeiro/2021

4. Resultados do Estudo de Viabilidade

A seguir são apresentados os gráficos e tabelas que demonstram os principais resultados obtidos com o presente estudo de viabilidade.

Receita Total

A receita estimada para o Terminal de Guaraí, de acordo com o apontado pelo Volume de Mercado e Demanda, baseou-se na projeção do volume de carga que utilizará o serviço de Transbordo e Armazenagem.

A Figura 1 apresenta o total da demanda projetada em TU e a Figura 2 apresenta a receita total dimensionada ao longo do tempo de projeto.



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

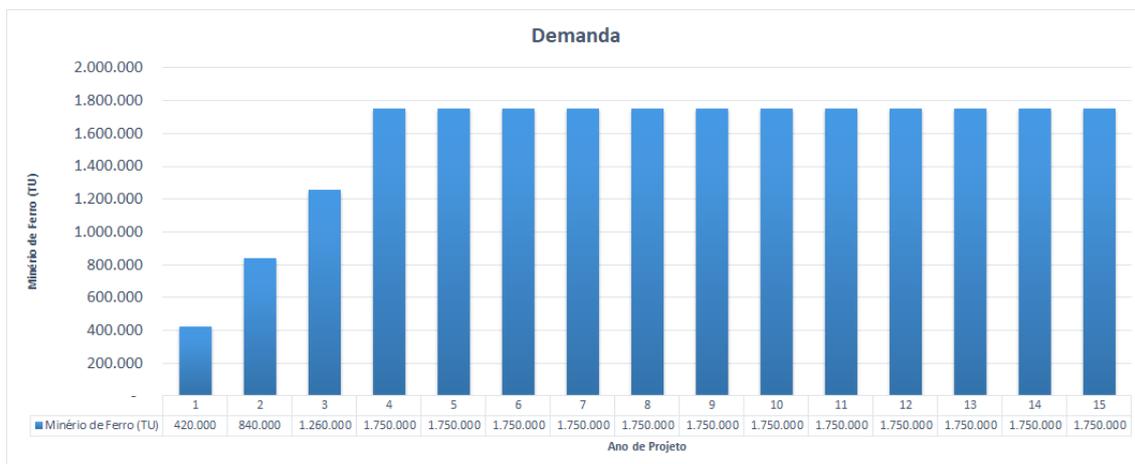


Figura 1 - Demanda Projetada

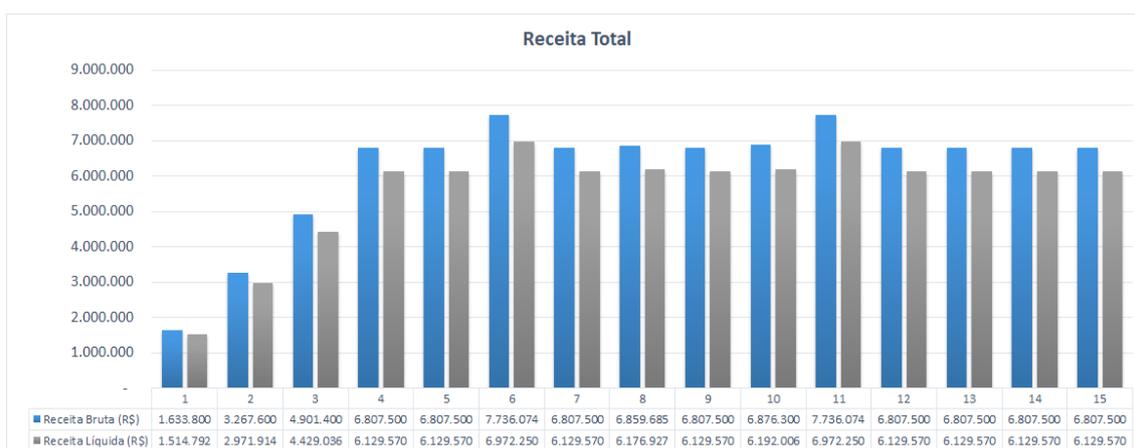


Figura 2 - Receita Total

Depreciação e Amortização

A seguir apresenta-se a evolução da depreciação ao longo da vida do projeto, calculado pelo método linear de amortização pelo prazo da Concessão de Uso:



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

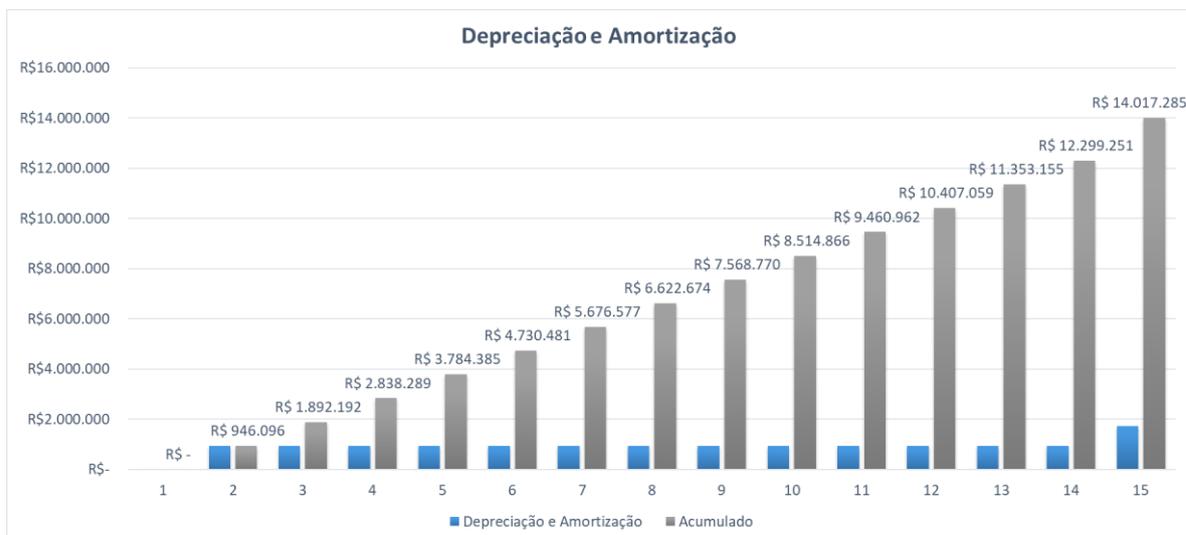


Figura 3 - Depreciação e Amortização

Custos de Capital e Investimentos (CAPEX)

O custo estimado para composição do CAPEX totalizou **R\$ 14.017.285** (data-base janeiro/2021), tendo uma concentração maior no 1º ano do projeto, no valor de **R\$ 7.308.843,92**, conforme:

Tabela 3 – Ativos Novos estimados para o 1º ano de contrato

TOTAL ATIVOS NOVOS	Total, R\$
	7.308.843,92
INFRAESTRUTURA	58.006,70
MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO LOCAL	58.006,70
ACESSO RODOVIÁRIO	88.683,38
SERVIÇOS PRELIMINARES	3.318,34
TERRAPLENAGEM	85.365,04
ÁREA DO TERMINAL	2.494.745,00
SERVIÇOS PRELIMINARES	35.694,53
TERRAPLENAGEM	845.368,98
MURO DE CARREGAMENTO	333.267,06
DRENAGEM	108.003,33
OBRAS COMPLEMENTARES	1.172.411,11
EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO	4.667.408,85
Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m ³	3.095.246,21
Caminhão pipa de 6.000 litros	344.000,00
Balança rodoviária	117.096,98
Sistema de aspersão	937.116,63
Geradores	173.949,03



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Custos Operacionais (OPEX)

Para composição dos custos e despesas operacionais, foram considerados os dispêndios projetados com custos fixos e variáveis ao longo do projeto, sendo:

Custos Fixos, compostos por:

- Mão-de-obra;
- Utilidades – gastos com energia elétrica, água e esgoto;
- Manutenção de equipamentos e obras civis;
- Componente ambiental; e
- Despesas gerais e administrativas (seguros, segurança, limpeza, IPTU, laudos, serviços terceirizados entre outras taxas e despesas).

Custos Variáveis, compostos por:

- Utilidades – relação do consumo energético do terminal (R\$/Ton) para luz, água, combustível e lubrificante;

O comportamento intertemporal dos custos e despesas operacionais pode ser verificado conforme gráfico a seguir:



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

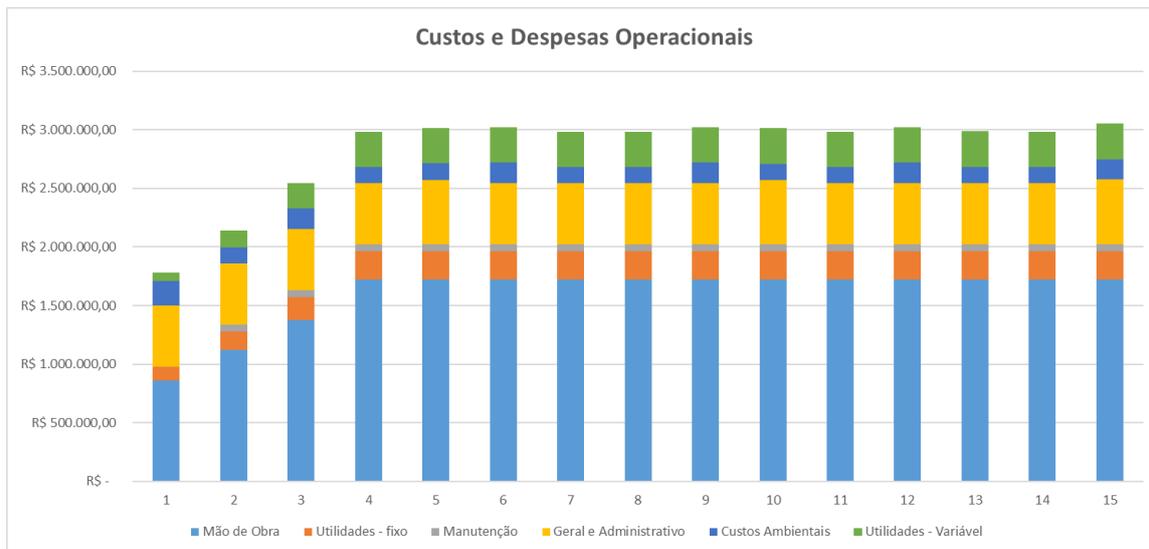


Figura 4 - Custos e Despesas Operacionais

Tabela 4 – Total de Custos e Despesas Operacionais

Ano	2022	2023	2024	2025	2026
Mão de Obra	R\$ 860.606,91	R\$ 1.118.788,98	R\$ 1.376.971,05	R\$ 1.721.213,81	R\$ 1.721.213,81
Utilidades - fixo	R\$ 120.474,94	R\$ 156.617,42	R\$ 192.759,90	R\$ 240.949,88	R\$ 240.949,88
Manutenção	R\$ -	R\$ 59.881,26	R\$ 59.881,26	R\$ 59.881,26	R\$ 59.881,26
Geral e Administrativo	R\$ 521.252,20	R\$ 521.252,20	R\$ 521.252,20	R\$ 521.252,20	R\$ 548.236,29
Custos Ambientais	R\$ 208.565,49	R\$ 139.298,43	R\$ 175.352,01	R\$ 139.298,43	R\$ 141.520,66
Utilidades - variável	R\$ 72.521,43	R\$ 145.042,87	R\$ 217.564,30	R\$ 302.172,64	R\$ 302.172,64

Ano	2027	2028	2029	2030	2031
Mão de Obra	R\$ 1.721.213,81				
Utilidades - fixo	R\$ 240.949,88				
Manutenção	R\$ 59.881,26				
Geral e Administrativo	R\$ 521.252,20	R\$ 521.252,20	R\$ 521.252,20	R\$ 521.252,20	R\$ 548.236,29
Custos Ambientais	R\$ 175.352,01	R\$ 139.298,43	R\$ 139.298,43	R\$ 177.574,24	R\$ 139.298,43
Utilidades - variável	R\$ 302.172,64				

Ano	2032	2033	2034	2035	2036
Mão de Obra	R\$ 1.721.213,81				
Utilidades - fixo	R\$ 240.949,88				
Manutenção	R\$ 59.881,26				
Geral e Administrativo	R\$ 521.252,20	R\$ 521.252,20	R\$ 521.252,20	R\$ 521.252,20	R\$ 552.208,81
Custos Ambientais	R\$ 139.298,43	R\$ 175.352,01	R\$ 141.520,66	R\$ 139.298,43	R\$ 175.352,01
Utilidades - variável	R\$ 302.172,64				

Tributação

Tributação sobre a receita

O regime tributário prevê que sobre as receitas do Concessionário incidem PIS (Programa de Integração Social), COFINS (Contribuição para



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Financiamento da Seguridade Social) e ISSQN (Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza).

Conforme a Lei Complementar nº 07/1970, são contribuintes do PIS as pessoas jurídicas de direito privado, tendo o cálculo de tal contribuição baseado nas receitas auferidas de acordo com a Lei Federal nº 9.718/98 e com alíquotas diferenciadas de acordo com o perfil da receita como definida pela Lei Federal nº 10.673/2002.

A COFINS, assim como o PIS, é regida atualmente pela Lei Federal nº 9.718/98, que estabelece que todas as pessoas jurídicas e seus equivalentes em relação à legislação do Imposto de Renda são seus contribuintes.

No caso deste projeto, a Receita da Concessionária é composta especificamente pela Receita Tarifária que sujeita a Concessionária ao pagamento de PIS e COFINS nas alíquotas de 1,65% e 7,60% respectivamente. O regime de incidência do PIS/COFINS é o não-cumulativo.

Sendo o regime de incidência do PIS/COFIS não-cumulativo, na composição do fluxo de caixa foram considerados os créditos decorrentes da aquisição de bens e serviços alcançados por esses tributos.

Além da tributação de PIS/COFINS, a Concessionária fica sujeita ao pagamento de ISSQN de acordo com a Lei Complementar nº 116/2003.

Quanto à incidência de ISSQN sobre as remunerações vinculadas aos serviços de transbordo (Receita Tarifária), considera-se a alíquota em vigor no município de localização do Terminal ou alíquota incidente máxima de ISSQN de 5%. Neste caso, como foi identificado que o Município de Tupirama/TO utiliza a alíquota de 3%, está foi considerada na modelagem. Portanto, o conjunto de impostos incidentes sobre a Receita Tarifária Bruta da concessão considerado nesta avaliação econômico-financeira respeita as alíquotas apresentadas na tabela a seguir.



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Tabela 5 – Impostos incidentes sobre a receita

Impostos	Alíquota
PIS	1,65%
COFINS	7,60%
ISS	3,00%



Figura 5 - Impostos incidentes sobre a receita

Tributação sobre o Lucro

No que compete à tributação sobre o lucro, considera-se o pagamento dos impostos sobre o Lucro do Projeto – Imposto de Renda de Pessoas Jurídicas (IRPJ) e a Contribuição Social Sobre Lucro Líquido (CSLL).

Para o cálculo do IRPJ, considera-se a declaração do imposto no Regime de Lucro Real apurado anualmente, nos termos da legislação federal vigente, em obediência ao art. 14 da Lei nº 9.718/98, que obriga as pessoas jurídicas cuja receita bruta total, no ano-calendário anterior, seja superior a R\$ 78.000.000,00 (setenta e oito milhões de reais), ou a R\$ 6.500.000,00 (seis milhões e quinhentos mil reais), multiplicado pelo número de meses de atividade do ano-calendário anterior, quando inferior a 12 (doze) meses (limite fixado pela Lei Nº 10.637/2002), a declararem o Imposto de Renda via Lucro Real.



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Sobre o Lucro antes do IR/CSLL (LAIR), incide alíquota de Imposto de Renda de 15% quando a parcela do lucro real for inferior ao valor resultante da multiplicação de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) pelo número de meses do respectivo período de apuração. Porém, quando os resultados da SPE apontarem para um valor superior a este montante, a legislação estabelece a cobrança de um adicional de 10% sobre o valor excedente.

O pagamento da CSLL é regulado pela Lei Federal nº 7.689/1988, que a estabelece através das mesmas normas de apuração do Imposto de Renda Sobre Pessoa Jurídica, tendo sua base de cálculo definida nos dispositivos da Lei Federal nº 10.684/2003, que determina a incidência de alíquota de 9% sobre as empresas optantes pelo regime de declaração sobre Lucro Real.

Tabela 6 – Impostos incidentes sobre o lucro

CSLL	9,00%
IR até R\$ 240 mil	15,00%
IR acima de R\$ 240 mil	25,00%
Uso de prejuízo acumulado	30,00%

O estudo também considerou os impactos decorrente da compensação de prejuízos fiscais acumulados e de base negativa de cálculo de CSLL apurados na modelagem.



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

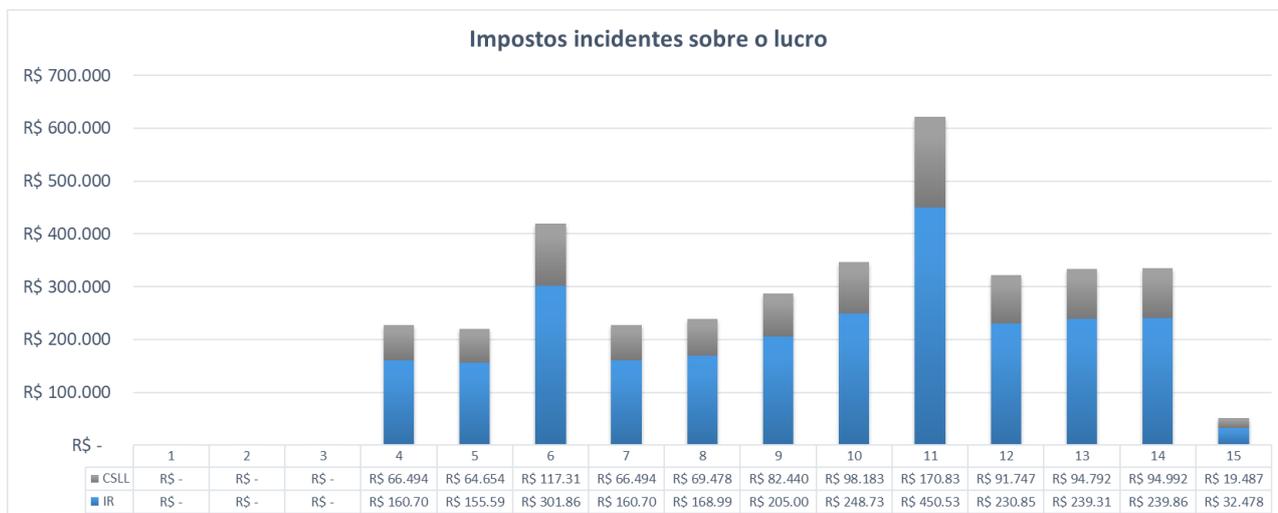


Figura 6 - Impostos incidentes sobre o lucro

5. Resultados Chave

Em síntese, os gráficos e tabelas a seguir apresentados refletem o comportamento estimado para o Fluxo de Caixa do Projeto, a valores constantes, consolidando toda a gama de premissas e regramentos utilizados no presente estudo de viabilidade. Adicionalmente, é apresentada a tabela 6 evidenciando os resultados-chave do estudo.

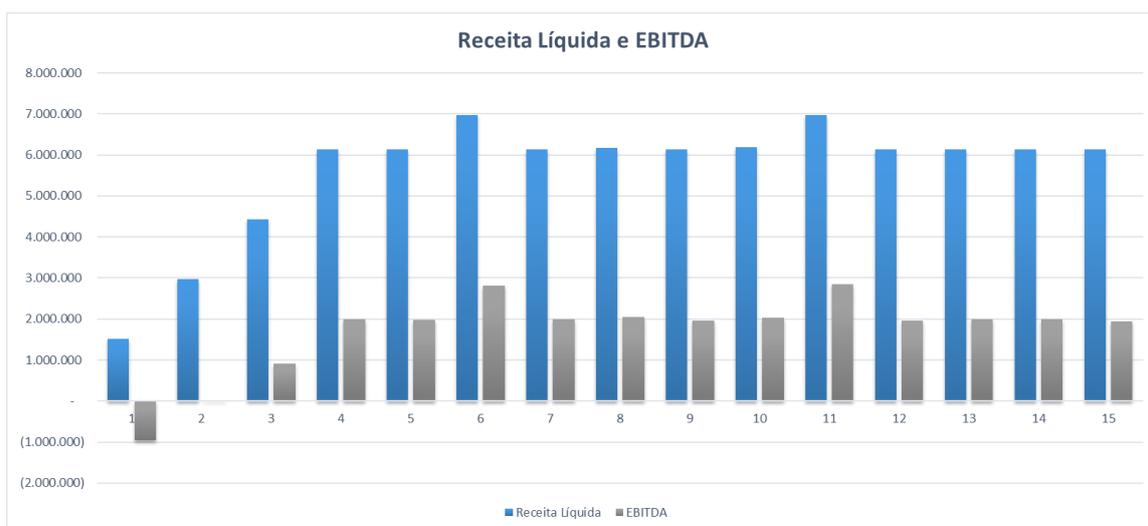


Figura 7 - Receita Líquida e EBITDA



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

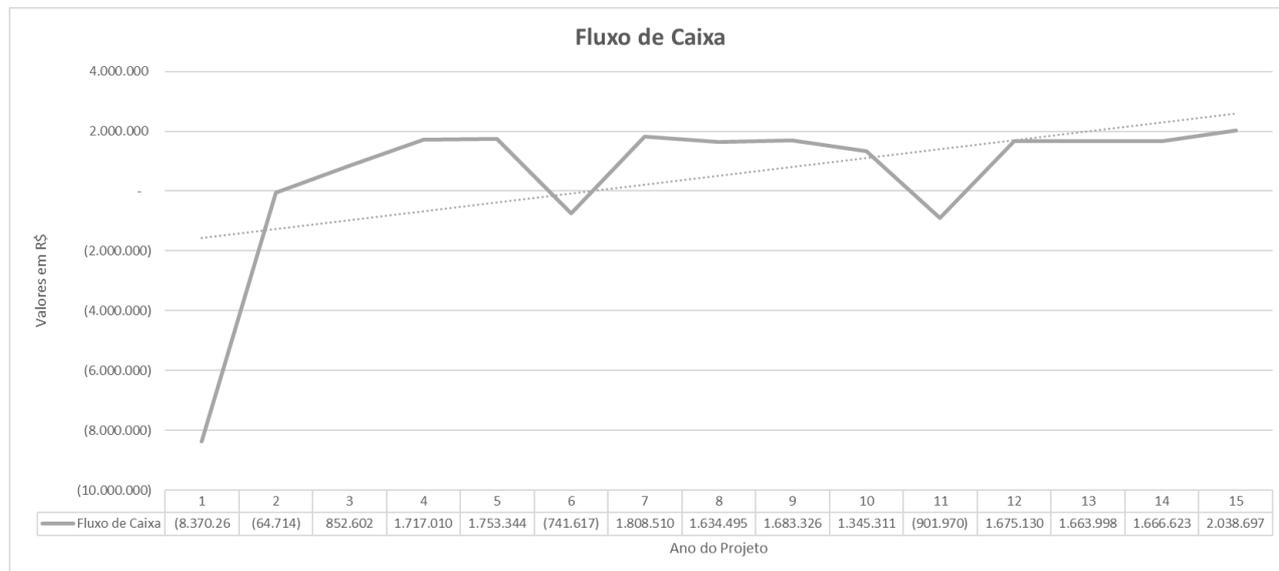


Figura 8 - Fluxo de Caixa do Projeto

Tabela 7 – Resultados Chave do Projeto

Resultados da Modelagem Econômico-Financeira		
Receita Bruta Total (Valor do Contrato)	R\$	93.470.932,43
Movimentação total (T)		23.520.000
OPEX total	R\$	42.621.107,24
CAPEX total	R\$	14.017.285,36
Downpayment	R\$	100.000,00
Contraprestação Fixa (R\$ mil/ano) - 50% do VPL do projeto	R\$	539.124,43
Contraprestação Variável (R\$/t) - 50% do VPL do projeto	R\$	0,35
TIR conceitual do projeto (%)		8,68%
VPL conceitual do projeto (R\$)	R\$	0,00



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Anexo – Memórias de cálculo utilizadas na Modelagem Econômico-Financeira

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
2022	2023	2024	2025	2026

Demonstrativo do Fluxo de Caixa do Projeto (em R\$)		TOTAL					
Demanda		23.520.000	420.000	840.000	1.260.000	1.750.000	1.750.000
(+) Receita Bruta		93.470.932	1.633.800	3.267.600	4.901.400	6.807.500	6.807.500
(-) Tributos sobre o valor de venda		(11.390.845)	(200.141)	(400.281)	(600.422)	(833.919)	(833.919)
3,00% ISS		(2.744.784)	(49.014)	(98.028)	(147.042)	(204.225)	(204.225)
1,65% PIS		(1.542.270)	(26.958)	(53.915)	(80.873)	(112.324)	(112.324)
7,60% COFINS		(7.103.791)	(124.169)	(248.338)	(372.506)	(517.370)	(517.370)
Créditos PIS/Cofins		2.185.645	81.132	104.595	128.058	155.988	155.988
(=) Receita Líquida		84.265.732	1.514.792	2.971.914	4.429.036	6.129.570	6.129.570
(-) Custos e Despesas Operacionais		(58.727.252)	(2.467.533)	(2.969.980)	(3.517.867)	(4.128.006)	(4.157.212)
Contraprestação Fixa		(8.086.866)	(539.124)	(539.124)	(539.124)	(539.124)	(539.124)
Contraprestação Variável		(8.119.279)	(144.987)	(289.974)	(434.961)	(604.113)	(604.113)
Mão de Obra		(24.010.933)	(860.607)	(1.118.789)	(1.376.971)	(1.721.214)	(1.721.214)
Utilidades - fixo		(3.361.251)	(120.475)	(156.617)	(192.760)	(240.950)	(240.950)
Manutenção		(838.338)	-	(59.881)	(59.881)	(59.881)	(59.881)
Geral e Administrativo		(7.903.708)	(521.252)	(521.252)	(521.252)	(521.252)	(548.236)
Custos Ambientais		(2.345.678)	(208.565)	(139.298)	(175.352)	(139.298)	(141.521)
Utilidades - variável		(4.061.200)	(72.521)	(145.043)	(217.564)	(302.173)	(302.173)
(-) Outras despesas		(100.000)	(100.000)	-	-	-	-
Downpayment		(100.000)	(100.000)	-	-	-	-
Custo Leilão + Ressarcimento EVTEA		-	-	-	-	-	-
Estudos Ambientais		-	-	-	-	-	-
(=) Ebitda	30,31%	25.538.480	(952.741)	1.934	911.170	2.001.564	1.972.358
	% Margem EBITDA		-62,9%	0,1%	20,6%	32,7%	32,2%
(-) Depreciação e Amortização		(14.017.285)	-	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(946.096)
EBIT		11.521.195	(952.741)	(944.162)	(34.926)	1.055.468	1.026.261
Lucro tributável		11.521.195	(952.741)	(944.162)	(34.926)	1.055.468	1.026.261
Tributos		(3.631.554)	-	-	-	(227.201)	(220.250)
IR		(2.594.647)	-	-	-	(160.707)	(155.596)
CSLL		(1.036.908)	-	-	-	(66.494)	(64.654)
Lucro líquido		7.889.640	(952.741)	(944.162)	(34.926)	828.266	806.011
Fluxo de caixa livre							
Lucro líquido		7.889.640	(952.741)	(944.162)	(34.926)	828.266	806.011
(+) Depreciação e amortização		14.017.285	-	946.096	946.096	946.096	946.096
(-) Variação da NCG		-	20.479	(66.648)	(58.568)	(57.352)	1.236
(=) Fluxo de caixa operacional		21.886.446	(952.741)	(64.714)	852.602	1.717.010	1.753.344
(-) Fluxo de investimentos		(14.017.285)	(7.308.844)	-	-	-	-
(=) Fluxo de caixa		7.760.481	(8.370.264)	(64.714)	852.602	1.717.010	1.753.344

Figura 5 - Fluxo de Caixa do Projeto - Ano 1 ao 5



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
2027	2028	2029	2030	2031

Demonstrativo do Fluxo de Caixa do Projeto (em R\$)		TOTAL					
Demanda		23.520.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000
(+) Receita Bruta		93.470.932	7.736.074	6.807.500	6.859.685	6.807.500	6.876.300
(-) Tributos sobre o valor de venda		(11.390.845)	(919.812)	(833.919)	(838.746)	(833.919)	(840.283)
3,00% ISS		(2.744.784)	(204.225)	(204.225)	(204.225)	(204.225)	(204.225)
1,65% PIS		(1.542.270)	(127.645)	(112.324)	(113.185)	(112.324)	(113.459)
7,60% COFINS		(7.103.791)	(587.942)	(517.370)	(521.336)	(517.370)	(522.599)
Créditos PIS/Cofins		2.185.645	155.988	155.988	155.988	155.988	155.988
(=) Receita Líquida		84.265.732	6.972.250	6.129.570	6.176.927	6.129.570	6.192.006
(-) Custos e Despesas Operacionais		(58.727.252)	(4.164.059)	(4.128.006)	(4.128.006)	(4.166.281)	(4.154.990)
Contraprestação Fixa		(8.086.866)	(539.124)	(539.124)	(539.124)	(539.124)	(539.124)
Contraprestação Variável		(8.119.279)	(604.113)	(604.113)	(604.113)	(604.113)	(604.113)
Mão de Obra		(24.010.933)	(1.721.214)	(1.721.214)	(1.721.214)	(1.721.214)	(1.721.214)
Utilidades - fixo		(3.361.251)	(240.950)	(240.950)	(240.950)	(240.950)	(240.950)
Manutenção		(838.338)	(59.881)	(59.881)	(59.881)	(59.881)	(59.881)
Geral e Administrativo		(7.903.708)	(521.252)	(521.252)	(521.252)	(521.252)	(548.236)
Custos Ambientais		(2.345.678)	(175.352)	(139.298)	(139.298)	(177.574)	(139.298)
Utilidades - variável		(4.061.200)	(302.173)	(302.173)	(302.173)	(302.173)	(302.173)
(-) Outras despesas		(100.000)	-	-	-	-	-
Downpayment		(100.000)	-	-	-	-	-
Custo Leilão + Ressarcimento EVTEA		-	-	-	-	-	-
Estudos Ambientais		-	-	-	-	-	-
(=) Ebitda	30,31%	25.538.480	2.808.191	2.001.564	2.048.922	1.963.288	2.037.016
	% Margem EBITDA		40,3%	32,7%	33,2%	32,0%	32,9%
(-) Depreciação e Amortização		(14.017.285)	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(946.096)
EBIT		11.521.195	1.862.095	1.055.468	1.102.825	1.017.192	1.090.920
Lucro tributável		11.521.195	1.862.095	1.055.468	1.102.825	1.017.192	1.090.920
Tributos		(3.631.554)	(419.179)	(227.201)	(238.472)	(287.439)	(346.913)
IR		(2.594.647)	(301.867)	(160.707)	(168.994)	(205.000)	(248.730)
CSLL		(1.036.908)	(117.312)	(66.494)	(69.478)	(82.440)	(98.183)
Lucro líquido		7.889.640	1.442.916	828.266	864.353	729.752	744.007
Fluxo de caixa livre							
Lucro líquido		7.889.640	1.442.916	828.266	864.353	729.752	744.007
(+) Depreciação e amortização		14.017.285	946.096	946.096	946.096	946.096	946.096
(-) Variação da NCG			(35.384)	34.147	(2.005)	7.478	(792)
(=) Fluxo de caixa operacional		21.886.446	2.353.629	1.808.510	1.808.444	1.683.326	1.689.311
(-) Fluxo de investimentos		(14.017.285)	(3.095.246)	-	(173.949)	-	(344.000)
(=) Fluxo de caixa		7.760.481	(741.617)	1.808.510	1.634.495	1.683.326	1.345.311

Figura 6 - Fluxo de Caixa do Projeto - Ano 6 ao 10



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
2032	2033	2034	2035	2036

Demonstrativo do Fluxo de Caixa do Projeto (em R\$)		TOTAL					
Demanda		23.520.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000
(+) Receita Bruta		93.470.932	7.736.074	6.807.500	6.807.500	6.807.500	6.807.500
(-) Tributos sobre o valor de venda		(11.390.845)	(919.812)	(833.919)	(833.919)	(833.919)	(833.919)
3,00% ISS		(2.744.784)	(204.225)	(204.225)	(204.225)	(204.225)	(204.225)
1,65% PIS		(1.542.270)	(127.645)	(112.324)	(112.324)	(112.324)	(112.324)
7,60% COFINS		(7.103.791)	(587.942)	(517.370)	(517.370)	(517.370)	(517.370)
Créditos PIS/Cofins		2.185.645	155.988	155.988	155.988	155.988	155.988
(=) Receita Líquida		84.265.732	6.972.250	6.129.570	6.129.570	6.129.570	6.129.570
(-) Custos e Despesas Operacionais		(58.727.252)	(4.128.006)	(4.164.059)	(4.130.228)	(4.128.006)	(4.195.016)
Contraprestação Fixa		(8.086.866)	(539.124)	(539.124)	(539.124)	(539.124)	(539.124)
Contraprestação Variável		(8.119.279)	(604.113)	(604.113)	(604.113)	(604.113)	(604.113)
Mão de Obra		(24.010.933)	(1.721.214)	(1.721.214)	(1.721.214)	(1.721.214)	(1.721.214)
Utilidades - fixo		(3.361.251)	(240.950)	(240.950)	(240.950)	(240.950)	(240.950)
Manutenção		(838.338)	(59.881)	(59.881)	(59.881)	(59.881)	(59.881)
Geral e Administrativo		(7.903.708)	(521.252)	(521.252)	(521.252)	(521.252)	(552.209)
Custos Ambientais		(2.345.678)	(139.298)	(175.352)	(141.521)	(139.298)	(175.352)
Utilidades - variável		(4.061.200)	(302.173)	(302.173)	(302.173)	(302.173)	(302.173)
(-) Outras despesas		(100.000)	-	-	-	-	-
Downpayment		(100.000)	-	-	-	-	-
Custo Leilão + Ressarcimento EVTEA		-	-	-	-	-	-
Estudos Ambientais		-	-	-	-	-	-
(=) Ebitda	30,31%	25.538.480	2.844.245	1.965.510	1.999.342	2.001.564	1.934.554
	% Margem EBITDA		40,8%	32,1%	32,6%	32,7%	31,6%
(-) Depreciação e Amortização		(14.017.285)	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(1.718.034)
EBIT		11.521.195	1.898.148	1.019.414	1.053.245	1.055.468	216.519
Lucro tributável		11.521.195	1.898.148	1.019.414	1.053.245	1.055.468	216.519
Tributos		(3.631.554)	(621.370)	(322.601)	(334.103)	(334.859)	(51.965)
IR		(2.594.647)	(450.537)	(230.854)	(239.311)	(239.867)	(32.478)
CSLL		(1.036.908)	(170.833)	(91.747)	(94.792)	(94.992)	(19.487)
Lucro líquido		7.889.640	1.276.778	696.813	719.142	720.609	164.555
Fluxo de caixa livre							
Lucro líquido		7.889.640	1.276.778	696.813	719.142	720.609	164.555
(+) Depreciação e amortização		14.017.285	946.096	946.096	946.096	946.096	1.718.034
(-) Variação da NCG			(29.598)	32.220	(1.240)	(81)	156.108
(=) Fluxo de caixa operacional		21.886.446	2.193.276	1.675.130	1.663.998	1.666.623	2.038.697
(-) Fluxo de investimentos		(14.017.285)	(3.095.246)	-	-	-	-
(=) Fluxo de caixa		7.760.481	(901.970)	1.675.130	1.663.998	1.666.623	2.038.697

Figura 7 - Fluxo de Caixa do Projeto - Ano 11 ao 15



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
2022	2023	2024	2025	2026

Projeção de IRPJ e CSLL

IR e CSLL - projeto

EBITDA	(952.741)	1.934	911.170	2.001.564	1.972.358
Depreciação Fiscal	-	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(946.096)
Lucro Tributável	(952.741)	(944.162)	(34.926)	1.055.468	1.026.261
Prejuízos a compensar	(952.741)	(944.162)	(34.926)	-	-
Prejuízos acum. a compensar	(952.741)	(1.896.902)	(1.931.829)	(1.931.829)	(1.615.188)
Prejuízos compensáveis	-	-	-	316.640	307.878
Base de cálculo para IR	(952.741)	(944.162)	(34.926)	738.827	718.383
15% IR	-	-	-	(110.824)	(107.757)
10% AD IR	-	-	-	(49.883)	(47.838)
IRPJ	-	-	-	(160.707)	(155.596)
9% CSLL	-	-	-	(66.494)	(64.654)
IRPJ+CSLL	-	-	-	(227.201)	(220.250)

Projeção da Variação da NCG

NCG	(20.479)	46.169	104.736	162.089	160.852
20 Contas a Receber	90.767	181.533	272.300	378.194	378.194
20 Contas a Pagar	(104.634)	(118.938)	(141.321)	(165.820)	(167.443)
20 Tributos a Recolher	(6.612)	(16.427)	(26.242)	(50.285)	(49.899)
Variação da NCG	(20.479)	66.648	58.568	57.352	(1.236)

Figura 8 - Detalhe dos tributos sobre o lucro - Ano 1 ao 5

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
2027	2028	2029	2030	2031

Projeção de IRPJ e CSLL

IR e CSLL - projeto

EBITDA	2.808.191	2.001.564	2.048.922	1.963.288	2.037.016
Depreciação Fiscal	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(946.096)
Lucro Tributável	1.862.095	1.055.468	1.102.825	1.017.192	1.090.920
Prejuízos a compensar	-	-	-	-	-
Prejuízos acum. a compensar	(1.307.310)	(748.682)	(432.041)	(101.194)	-
Prejuízos compensáveis	558.628	316.640	330.848	101.194	-
Base de cálculo para IR	1.303.466	738.827	771.978	915.998	1.090.920
15% IR	(195.520)	(110.824)	(115.797)	(137.400)	(163.638)
10% AD IR	(106.347)	(49.883)	(53.198)	(67.600)	(85.092)
IRPJ	(301.867)	(160.707)	(168.994)	(205.000)	(248.730)
9% CSLL	(117.312)	(66.494)	(69.478)	(82.440)	(98.183)
IRPJ+CSLL	(419.179)	(227.201)	(238.472)	(287.439)	(346.913)

Projeção da Variação da NCG

NCG	196.236	162.089	164.094	156.616	157.408
20 Contas a Receber	429.782	378.194	381.094	378.194	382.017
20 Contas a Pagar	(167.823)	(165.820)	(165.820)	(167.947)	(167.320)
20 Tributos a Recolher	(65.722)	(50.285)	(51.179)	(53.632)	(57.289)
Variação da NCG	35.384	(34.147)	2.005	(7.478)	792

Figura 9 - Detalhe dos tributos sobre o lucro - Ano 6 ao 10



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

VALEC Engenharia, Construções
e Ferrovias S.A.

Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
2032	2033	2034	2035	2036

Projeção de IRPJ e CSLL

IR e CSLL - projeto

EBITDA	2.844.245	1.965.510	1.999.342	2.001.564	1.934.554
Depreciação Fiscal	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(946.096)	(1.718.034)
Lucro Tributável	1.898.148	1.019.414	1.053.245	1.055.468	216.519
Prejuízos a compensar	-	-	-	-	-
Prejuízos acum. a compensar	-	-	-	-	-
Prejuízos compensáveis	-	-	-	-	-
Base de cálculo para IR	1.898.148	1.019.414	1.053.245	1.055.468	216.519
15% IR	(284.722)	(152.912)	(157.987)	(158.320)	(32.478)
10% AD IR	(165.815)	(77.941)	(81.325)	(81.547)	-
IRPJ	(450.537)	(230.854)	(239.311)	(239.867)	(32.478)
9% CSLL	(170.833)	(91.747)	(94.792)	(94.992)	(19.487)
IRPJ+CSLL	(621.370)	(322.601)	(334.103)	(334.859)	(51.965)

Projeção da Variação da NCG

NCG	187.006	154.786	156.026	156.108	168.101
20 Contas a Receber	429.782	378.194	378.194	378.194	378.194
20 Contas a Pagar	(165.820)	(167.823)	(165.944)	(165.820)	(169.543)
20 Tributos a Recolher	(76.955)	(55.585)	(56.224)	(56.266)	(40.550)
Variação da NCG	29.598	(32.220)	1.240	81	(156.108)

Figura 10 - Detalhe dos tributos sobre o lucro - Ano 11 ao 15



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		Ano 1 2022	Ano 2 2023	Ano 3 2024	Ano 4 2025	Ano 5 2026
Projeção de custos operacionais						
Faixa de Custos	Total	50%	65%	80%	100%	100%
Custos e Despesas Operacionais	42.621.107	1.883.421	2.140.881	2.543.781	2.984.768	3.013.975
Mão de Obra do Terminal	24.010.933	860.607	1.118.789	1.376.971	1.721.214	1.721.214
Pessoal	24.010.933	860.607	1.118.789	1.376.971	1.721.214	1.721.214
Utilidades	3.361.251	120.475	156.617	192.760	240.950	240.950
Eletricidade	1.342.177	48.107	62.539	76.971	96.213	96.213
Esgoto	6.647	238	310	381	476	476
Veículos	2.012.427	72.130	93.769	115.408	144.260	144.260
Manutenção	838.338	-	59.881	59.881	59.881	59.881
Obras Cíveis	184.900		13.207	13.207	13.207	13.207
Equipamentos	653.437		46.674	46.674	46.674	46.674
Geral e Admin	7.903.708	521.252	521.252	521.252	521.252	548.236
Seguros	243.054	15.939	15.939	15.939	15.939	15.939
Segurança	2.768.534	184.569	184.569	184.569	184.569	184.569
Limpeza	1.429.476	95.298	95.298	95.298	95.298	95.298
Outras serviços terceirizados	2.548.051	169.870	169.870	169.870	169.870	169.870
IPTU / ITR	144.577	9.638	9.638	9.638	9.638	9.638
Laudo de avaliação dos bens	80.952	-	-	-	-	26.984
Outras Taxas e Despesas	689.064	45.938	45.938	45.938	45.938	45.938
Custos Ambientais	2.345.678	208.565	139.298	175.352	139.298	141.521
Custos Variáveis	4.061.200	72.521	145.043	217.564	302.173	302.173
Equipamento	3.185.061	56.876	113.752	170.628	236.984	236.984
Sistema de Aspersão	876.140	15.645	31.291	46.936	65.189	65.189
(-) Outras despesas	100.000	100.000	0	0	0	0
Downpayment	100.000	100.000				
Créditos PIS/Cofins	2.185.645	81.132	104.595	128.058	155.988	155.988
Projeção de investimentos						
Investimentos	14.017.285	7.308.844	-	-	-	-
Obras Cíveis	2.641.435	2.641.435				
Equipamentos - Pá carregadeira	9.285.739	3.095.246				
Equipamentos - Caminhão Pipa	688.000	344.000				
Equipamentos - Gerador	347.898	173.949				
Demais equipamentos	1.054.214	1.054.214				
Valor residual / revenda de equipamentos						
Revenda	1.978.132	-	-	-	-	-
Equipamentos - Pá carregadeira	1.857.148					
Equipamentos - Caminhão Pipa	68.800					
Equipamentos - Gerador	52.185					

Figura 11 - Projeção do Total dos Custos - Ano 1 ao 5



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

Projeção de custos operacionais Faixa de Custos	Total	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
		2027	2028	2029	2030	2031
		100%	100%	100%	100%	100%
Custos e Despesas Operacionais	42.621.107	3.020.822	2.984.768	2.984.768	3.023.044	3.011.752
Mão de Obra do Terminal	24.010.933	1.721.214	1.721.214	1.721.214	1.721.214	1.721.214
Pessoal	24.010.933	1.721.214	1.721.214	1.721.214	1.721.214	1.721.214
Utilidades	3.361.251	240.950	240.950	240.950	240.950	240.950
Eletricidade	1.342.177	96.213	96.213	96.213	96.213	96.213
Esgoto	6.647	476	476	476	476	476
Veículos	2.012.427	144.260	144.260	144.260	144.260	144.260
Manutenção	838.338	59.881	59.881	59.881	59.881	59.881
Obras Cíveis	184.900	13.207	13.207	13.207	13.207	13.207
Equipamentos	653.437	46.674	46.674	46.674	46.674	46.674
Geral e Admin	7.903.708	521.252	521.252	521.252	521.252	548.236
Seguros	243.054	15.939	15.939	15.939	15.939	15.939
Segurança	2.768.534	184.569	184.569	184.569	184.569	184.569
Limpeza	1.429.476	95.298	95.298	95.298	95.298	95.298
Outras serviços terceirizados	2.548.051	169.870	169.870	169.870	169.870	169.870
IPTU / ITR	144.577	9.638	9.638	9.638	9.638	9.638
Laudo de avaliação dos bens	80.952	-	-	-	-	26.984
Outras Taxas e Despesas	689.064	45.938	45.938	45.938	45.938	45.938
Custos Ambientais	2.345.678	175.352	139.298	139.298	177.574	139.298
Custos Variáveis	4.061.200	302.173	302.173	302.173	302.173	302.173
Equipamento	3.185.061	236.984	236.984	236.984	236.984	236.984
Sistema de Aspersão	876.140	65.189	65.189	65.189	65.189	65.189
(-) Outras despesas	100.000	0	0	0	0	0
Downpayment	100.000					
Créditos PIS/Cofins	2.185.645	155.988	155.988	155.988	155.988	155.988
Projeção de investimentos						
Investimentos	14.017.285	3.095.246	-	173.949	-	344.000
Obras Cíveis	2.641.435					
Equipamentos - Pá carregadeira	9.285.739	3.095.246				
Equipamentos - Caminhão Pipa	688.000					344.000
Equipamentos - Gerador	347.898			173.949		
Demais equipamentos	1.054.214					
Valor residual / revenda de equipamentos						
Revenda	1.978.132	928.574	-	52.185	-	68.800
Equipamentos - Pá carregadeira	1.857.148	928.574				
Equipamentos - Caminhão Pipa	68.800					68.800
Equipamentos - Gerador	52.185			52.185		

Figura 12 - Projeção do Total dos Custos - Ano 6 ao 10



VOLUME VI MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		Ano 11 2032	Ano 12 2033	Ano 13 2034	Ano 14 2035	Ano 15 2036
Projeção de custos operacionais						
Faixa de Custos	Total	100%	100%	100%	100%	100%
Custos e Despesas Operacionais	42.621.107	2.984.768	3.020.822	2.986.990	2.984.768	3.051.778
Mão de Obra do Terminal	24.010.933	1.721.214	1.721.214	1.721.214	1.721.214	1.721.214
Pessoal	24.010.933	1.721.214	1.721.214	1.721.214	1.721.214	1.721.214
Utilidades	3.361.251	240.950	240.950	240.950	240.950	240.950
Eletricidade	1.342.177	96.213	96.213	96.213	96.213	96.213
Esgoto	6.647	476	476	476	476	476
Veículos	2.012.427	144.260	144.260	144.260	144.260	144.260
Manutenção	838.338	59.881	59.881	59.881	59.881	59.881
Obras Cíveis	184.900	13.207	13.207	13.207	13.207	13.207
Equipamentos	653.437	46.674	46.674	46.674	46.674	46.674
Geral e Admin	7.903.708	521.252	521.252	521.252	521.252	552.209
Seguros	243.054	15.939	15.939	15.939	15.939	19.911
Segurança	2.768.534	184.569	184.569	184.569	184.569	184.569
Limpeza	1.429.476	95.298	95.298	95.298	95.298	95.298
Outras serviços terceirizados	2.548.051	169.870	169.870	169.870	169.870	169.870
IPTU / ITR	144.577	9.638	9.638	9.638	9.638	9.638
Laudo de avaliação dos bens	80.952	-	-	-	-	26.984
Outras Taxas e Despesas	689.064	45.938	45.938	45.938	45.938	45.938
Custos Ambientais	2.345.678	139.298	175.352	141.521	139.298	175.352
Custos Variáveis	4.061.200	302.173	302.173	302.173	302.173	302.173
Equipamento	3.185.061	236.984	236.984	236.984	236.984	236.984
Sistema de Aspersão	876.140	65.189	65.189	65.189	65.189	65.189
(-) Outras despesas	100.000	0	0	0	0	0
Downpayment	100.000					
Créditos PIS/Cofins	2.185.645	155.988	155.988	155.988	155.988	155.988
Projeção de investimentos						
Investimentos	14.017.285	3.095.246	-	-	-	-
Obras Cíveis	2.641.435					
Equipamentos - Pá carregadeira	9.285.739	3.095.246				
Equipamentos - Caminhão Pipa	688.000					
Equipamentos - Gerador	347.898					
Demais equipamentos	1.054.214					
Valor residual / revenda de equipamentos						
Revenda	1.978.132	928.574	-	-	-	-
Equipamentos - Pá carregadeira	1.857.148	928.574				
Equipamentos - Caminhão Pipa	68.800					
Equipamentos - Gerador	52.185					

Figura 13 - Projeção do Total dos Custos - Ano 11 ao 15