



SUL AMERICANA DE METAIS S.A.

GRÃO MOGOL (MG) - ILHÉUS (BA)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**MÓDULO 3 - DESCRIÇÃO DO
EMPREENHIMENTO - MINERODUTO**

PROJETO VALE DO RIO PARDO

VOLUME I

OS	Tramitação	Via	Data
1VNNS004-OS-00001	1VNNS004-TR-000175	01	MARÇO / 2012



SUL AMERICANA DE METAIS S.A.

GRÃO MOGOL (MG) - ILHÉUS (BA)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**MÓDULO 3 - DESCRIÇÃO DO
EMPREENDIMENTO - MINERODUTO**

PROJETO VALE DO RIO PARDO

VOLUME II

OS 1VNNS004-OS-00001	Tramitação 1VNNS004-TR-000175	Via 01	Data MARÇO / 2012
--------------------------------	---	------------------	-----------------------------



SUL AMERICANA DE METAIS S.A.

GRÃO MOGOL (MG) - ILHÉUS (BA)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**MÓDULO 3 - DESCRIÇÃO DO
EMPREENHIMENTO - MINERODUTO**

PROJETO VALE DO RIO PARDO

VOLUME III

OS	Tramitação	Via	Data
1VNNS004-OS-00001	1VNNS004-TR-000175	01	MARÇO / 2012

SUL AMERICANA DE METAIS S.A.

GRÃO MOGOL (MG) - ILHÉUS (BA)

**ESTUDO DE IMPACTO
AMBIENTAL - EIA**

**MÓDULO 3 - DESCRIÇÃO DO
EMPREENDIMENTO - MINERODUTO**

PROJETO VALE DO RIO PARDO

MARÇO DE 2012

ÍNDICE

VOLUME I

1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	13
2 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	14
2.1 - Fontes de consulta	15
3 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	16
3.1 - Informações Gerais	16
3.1.1 - Histórico do empreendimento.....	16
3.1.2 - Tipo de atividade e porte do empreendimento	17
3.1.3 - Objetivos e justificativas do empreendimento.....	17
3.1.4 - Estados e municípios beneficiados	20
3.1.5 - Acessos	20
3.1.6 - Geologia regional	20
3.1.7 - Bacias hidrográficas.....	20
3.1.8 - Biomas	21
3.1.9 - Clima.....	21
3.2 - Operações Unitárias Principais do Mineroduto	21
3.2.1 - Objetivos gerais e metas de produção	21
3.2.2 - Plano diretor do mineroduto e estruturas de apoio	23
3.2.3 - Descrição do traçado escolhido e das estruturas	23
3.2.4 - Propriedades da polpa	25
3.2.5 - Características gerais do duto e produtividade.....	27
3.2.6 - Sistema construtivo do mineroduto	28
3.2.6.1 - Metodologias construtivas	28
3.2.6.1.1 - Atividades de apoio e infraestrutura	28
3.2.6.1.2 - Estradas e acessos à faixa de servidão	29
3.2.6.1.3 - Supressão vegetal e limpeza da faixa de servidão.....	29
3.2.6.1.4 - Escavação e aterro das valas	30
3.2.6.1.5 - Transporte e estocagem de tubos	30
3.2.6.1.6 - Soldagem de tubos e teste hidrostático.....	30
3.2.6.1.7 - Cruzamentos e Travessias especiais	32
3.2.6.1.8 - Infraestrutura de apoio e equipamentos	35
3.2.7 - Instalações e equipamentos do sistema.....	36
3.2.7.1 - Estações de bombas	38
3.2.7.2 - Estação de válvulas (EV1)	39
3.2.7.3 - Estações de monitoramento (EM1 a EM8)	39
3.2.7.4 - Estação de Desaguamento (ED)	40
3.2.8 - Operação do mineroduto.....	44
3.2.8.1 - Sistemas de controle e monitoramento de vazão	45
3.2.8.2 - Sistemas de comunicação e telecomunicações.....	46
3.2.8.3 - Monitoramento para detecção de vazamentos	47
3.2.8.4 - Insumos, reagentes, combustíveis e óleos	48
3.2.8.5 - Efluentes líquidos, emissões atmosféricas, resíduos e ruídos	48
3.2.8.5.1 - Efluentes líquidos	48
3.2.8.5.2 - Emissões atmosféricas	50
3.2.8.5.3 - Resíduos sólidos.....	50
3.2.8.5.4 - Ruídos.....	52
3.2.8.6 - Manutenção do mineroduto	53
3.3 - Operações Unitárias Auxiliares do Mineroduto	54
3.3.1 - Limpeza e supressão de vegetação	54
3.3.2 - Abertura de estradas e acessos.....	54
3.3.3 - Áreas de empréstimo e jazidas minerais de uso na construção civil	54
3.3.4 - Metodologias de construção e obras de engenharia	54
3.3.4.1 - Terraplanagem e desmonte de rochas	55
3.3.4.2 - Transporte e uso de explosivos	55
3.3.4.3 - Geometria e estabilidade de taludes e cortes	55
3.3.4.4 - Escavação e aterro das valas	56
3.3.4.5 - Transporte e deposição de material excedente (solo e rocha).....	56
3.3.4.6 - Estocagem e transporte de tubos	56

3.3.4.7 - Soldagem de tubos e testes hidrostáticos.....	56
3.3.4.8 - Cruzamentos e travessias	56
3.3.4.9 - Frota de equipamentos	56
3.3.5 - Demandas e fontes de energia elétrica	57
3.3.6 - Captação, adução e uso de água.....	57
3.3.7 - Unidades de apoio administrativo e operacional	58
3.3.7.1 - Localização e características gerais dos canteiros de obras (fixos e móveis).....	58
3.3.7.2 - Portarias e guaritas de segurança	59
3.3.7.3 - Escritórios	60
3.3.7.4 - Oficina e almoxarifado	60
3.3.7.5 - Alojamento e área de lazer	60
3.3.7.6 - Cozinha e refeitório.....	63
3.3.7.7 - Ambulatório	65
3.3.7.8 - Instalações de esgotamento sanitário (fixas e móveis).....	65
3.3.8 - Sistemas de controle e monitoramento de efluentes líquidos, resíduos, emissões atmosféricas, vibrações e ruídos	65
3.3.9 - Sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional	66
3.3.10 - Reabilitação ambiental	66
3.4 - Operações Unitárias de Controle Ambiental do Mineroduto	66
3.4.1 - Sistemas de drenagem pluvial e contenção de sedimentos	66
3.4.2 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de esgotamento sanitário	67
3.4.3 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de efluentes líquidos e resíduos contenção de óleos.....	67
3.4.4 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de qualidade das águas	68
3.4.5 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de vibrações e ruídos	68
3.4.6 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de resíduos sólidos	68
3.4.7 - Quadro de mão de obra do mineroduto.....	68
3.4.7.1 - Fase de construção	68
3.4.7.2 - Fase de operação.....	73
3.5 - CAPEX do mineroduto	74
3.5.1 - Para engenharia e fornecimento de equipamentos e peças.....	74
3.5.2 - Para custos de construção e montagem eletromecânica	75
3.5.3 - Para custos indiretos e contingências	76
3.6 - OPEX do Mineroduto	79
3.6.1 - Critérios do OPEX.....	79
3.6.2 - Custos de operação do mineroduto (OPEX)	81
3.7 - Desativação do mineroduto	84
3.8 - Cronograma de implantação.....	87
4 - ALTERNATIVAS TÉCNICAS	89
4.1 - Transporte rodoviário	89
4.2 - Transporte ferroviário.....	89
4.3 - Transporte por duto	95
ANEXOS	97
ANEXO 1 - PLANO DIRETOR DO MINERODUTO.....	99
ANEXO 2 - ESTRUTURAS DO MINERODUTO	101

Quadros

QUADRO 3.1 - Alvarás de pesquisa do Bloco 8	16
QUADRO 3.2 - Produção esperada em regime normal de operação	22
QUADRO 3.3 - Distribuição Granulométrica adotada para o projeto	25
QUADRO 3.4 - Parâmetros de reologia (fluido de Bingham)	26
QUADRO 3.5 - Faixa de viscosidades de Bingham e tensões de escoamento	26
QUADRO 3.6 - Variação do diâmetro externo e da espessura do tubo	36
QUADRO 3.7 - Localização das Estações de Monitoramento	40
QUADRO 3.8 - Mão de obra direta durante a construção do mineroduto	68
QUADRO 3.9 - Mão de obra direta durante a construção do mineroduto	70
QUADRO 3.10 - Mão de obra direta durante a operação do mineroduto	73
QUADRO 3.11 - CAPEX do mineroduto Grão Mogol - Ilhéus por estrutura associada.....	76
QUADRO 3.12 - Distribuição percentual do CAPEX do mineroduto Grão Mogol - Ilhéus por estrutura associada	77
QUADRO 3.13 - CAPEX do mineroduto Grão Mogol - Ilhéus por serviços.....	77
QUADRO 3.14 - Distribuição do CAPEX do mineroduto SAM por serviços.....	78
QUADRO 3.16 - Custos unitários de mão de obra operacional do mineroduto	79
QUADRO 3.17 - Custos de tarifas de energia elétrica, sem impostos	79
QUADRO 3.18 - Resumo geral do OPEX do mineroduto por serviços	81
QUADRO 3.19 - Resumo geral dos custos de energia elétrica do mineroduto	82
QUADRO 3.20 - Resumo geral dos custos de manutenção por área	82
QUADRO 3.21 - Resumo geral dos custos de auditoria	82
QUADRO 3.22 - Resumo dos custos de pessoal alocado no mineroduto - Estação de bombas EB1 e EB2 e estação de desaguamento.....	83
QUADRO 3.23 - Cronograma do mineroduto	87
QUADRO 4.1 - Investimentos necessários (R\$) para a alternativa de modal ferroviário de transporte de minério de ferro	94
QUADRO 4.2 - Custos operacionais (R\$/ano) para transporte ferroviário.....	94

Figuras

FIGURA 3.1 - Traçado e instalações do mineroduto	24
FIGURA 3.2 - Linhas de gradiente hidráulico e de resistência do mineroduto	38
FIGURA 3.3 - Fluxograma da estação de desaguamento	41
FIGURA 3.4 - Conexão entre a estação de desaguamento e o Porto Sul	42
FIGURA 3.5 - Projeto conceitual da estação de desaguamento do mineroduto Grão Mogol - Ilhéus	44

1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão social	SUL AMERICANA DE METAIS S.A.
CNPJ	08.289.492/0001-99
Inscrição Estadual	isento
Inscrição Municipal	-
Endereço completo	Rodovia Salinas / Taiobeiras, 60 - Bairro Novo Panorama, CEP 39560-000, Salinas/MG
CTF no IBAMA	4896097

PESSOAS PARA CONTATO	
Nomes	Haroldo Freischfresser - CPF 013.993.988-14 Marco Túlio Naves de Carvalho - CPF 428.749.121-15
Endereço	Av. das Nações Unidas, 1.251 - 18° andar - Conj. 1801, Brooklin - São Paulo - SP - CEP 04578-903
Cargo / função	Haroldo Freischfresser - Presidente Marco Túlio Naves de Carvalho - Diretor de Geologia e Meio Ambiente
Telefone(s)	(11) 3043-8811 e Fax (11) 3043-8810
Endereços eletrônicos	haroldo.fleisch@sammetais.com.br marco.tulio@sammetais.com.br
Representante Legal	Haroldo Freischfresser
CPF	428.749.121-15
CTF no IBAMA	294127
Endereço	Av. das Nações Unidas, 1.251 - 18° andar - Conj. 1801, Brooklin - São Paulo - SP - CEP 04578-903
Telefone e Fax	(11) 3043-8811 e Fax (11) 3043-8810
Email	haroldo.fleisch@sammetais.com.br

2 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS			
Razão social:	BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA.	http:	www.brandt.com.br
CNPJ:	71.061.162/0001-88	Diretor Operacional:	Sergio Avelar
CTF no IBAMA nº 197484			
Nova Lima / MG - Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34000-000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002 - bma@brandt.com.br			

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO			
Técnico	Formação / Registro Profissional	CTF no IBAMA	Responsabilidade
Marco Túlio Naves de Carvalho	Geólogo CREA DF 7850/D	294127	Caracterização do empreendimento, aspectos de geologia e de engenharia de minas.
Eder de Silvio	Engenheiro de Minas CREA RO 367/D	4976834	Caracterização do empreendimento, aspectos gerais de engenharia do complexo minerário e mineroduto.

ENDEREÇO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO		
Responsáveis Técnicos	E-mail	Endereço
Marco Tulio Naves de Carvalho	marco.tulio@sammetais.com.br	Rodovia Salinas / Taiobeiras, 60 Bairro Novo Panorama CEP 39560-000, Salinas/MG
Eder de Silvio	eder.silvio@sammetais.com.br	

O Estudo de Impactos Ambientais (EIA) foi elaborado por equipes técnicas multidisciplinares da Brandt Meio Ambiente e/ou terceirizadas (mas sob a coordenação direta da Brandt) em estrita observância às leis e regulamentos aplicáveis, bem como ao Termo de Referência estabelecido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, por meio do ofício nº 0234/2010 de 11/08/2010, assim como modificações subsequentes, cujas evidências estão relacionadas no Módulo 1 deste EIA.

Cabe destacar, no entanto, que a responsabilidade técnica pelo projeto de engenharia do sistema integrado de mina (Bloco 8) + planta de beneficiamento + adutora + mineroduto, que configura no conteúdo dos Módulos 1 e 2 do EIA, é integralmente da Sul Americana de Metais S/A (SAM), conforme anotação de responsabilidade técnica (ART) assinada pelo geólogo Marco Túlio Naves de Carvalho (CREA DF 7850/D), e pelo engenheiro de minas Eder de Silvio (CREA RO 367/D). As cópias dos documentos citados estão inseridas no Módulo 1.

ASSINATURAS E RUBRICAS DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS		
Responsável Técnico	Assinatura	Rubrica
Marco Tulio Naves de Carvalho		
Eder de Silvio		

PRODUÇÃO GRÁFICA (Brandt Meio Ambiente)	Gustavo Freitas	Assistente de produção
	Leonardo Ferreira	Assistente de produção
	Eli Lemos	Gerenciamento / edição

2.1 - Fontes de consulta

Fontes de consulta	Assunto
Sul Americana de Metais S/A	Responsabilidade Técnica pelas informações e dados utilizados para caracterização do empreendimento
Brass Brasil	Informações técnicas multidisciplinares de engenharia (relatórios técnicos específicos) e de apoio à caracterização do empreendimento
Alta - Geotecnia Ambiental	
Brandt Meio Ambiente	Acervos técnicos de referência
Terravision - Geoprocessamento	
Catálise - Consultoria Ambiental	

3 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 - Informações Gerais

3.1.1 - Histórico do empreendimento

A Sul Americana de Metais S.A. (SAM) é empresa de mineração constituída no Brasil e controlada pela Votorantim Novos Negócios, com a matriz inscrita no CNPJ sob o nº 08.289.492/0001-99, sediada na cidade de Salinas/MG, na Rodovia Salinas/Taiobeiras, 60, Bairro Novo Panorama, CEP 39560-000. Tem filial inscrita no CNPJ nº 08.289.492/0002-70, com endereço na cidade de São Paulo/SP, na Avenida das Nações Unidas, 12.551, 18º Andar, Conjunto 1.801, Bairro Brooklin, CEP 04578-903.

A SAM é detentora, dentre outros, dos direitos minerais relativos às áreas cobertas pelos processos DNPM 831.028/2007 e DNPM 831.029/2007. Essas áreas, em conjunto, foram denominadas de “Bloco 8” e foram requeridas no dia 04 de abril de 2007. Os respectivos alvarás de pesquisa foram publicados no D.O.U. do dia 13 de maio de 2008.

QUADRO 3.1 - Alvarás de pesquisa do Bloco 8

Processo	Área (ha)	Publicação	Alvará nº	Município
831.028/2007	956,84	13/05/2008	3.670	Grão Mogol / Padre Carvalho
831.029/2007	1.667,11	13/05/2008	3.671	Grão Mogol / Padre Carvalho

Fonte: Sul Americana de Metais

Essas duas áreas foram contempladas com amplo programa de exploração mineral, tendo como resultado a definição de uma jazida de minério de ferro, que tem reservas medidas e indicadas estimadas em 2.614 milhões de toneladas de minério com um teor médio de 20,04% de ferro.

A reserva lavrável no Bloco 8 soma, atualmente, cerca de 2.439,9 milhões de toneladas de minério de ferro, com teor médio de 20,23% de ferro.

Os estudos de engenharia demonstraram a exequibilidade da lavra e o tratamento econômico desse minério, gerando produto comerciável do tipo *pellet feed*, destinado a usinas de pelotização com as seguintes características: Fe ≥ 65%, P ≤ 0,065%, SiO₂ ≤ 3%, Al₂O₃ ≤ 1%, LOI ≤ 1% e umidade máxima de 10,5%.

O *pellet feed*, sob a forma de polpa, será transportado para a área de embarque no Porto Sul, localizado no município de Ilhéus, no sul da Bahia, através de um mineroduto que partirá do município de Grão Mogol (MG) e chegará até o destino final, em Ilhéus (BA), cortando terras de Minas Gerais e Bahia por uma extensão total de, aproximadamente, 482 km.

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) engloba tanto a unidade do complexo minerário e adutora de água quanto o Mineroduto Grão Mogol - Ilhéus, incluindo a sua estação de desaguamento, localizada próximo ao Porto Sul, no município de Ilhéus (BA), processo este em curso junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

3.1.2 - Tipo de atividade e porte do empreendimento

O mineroduto se caracteriza como modal de transporte de *pellet feed*, em forma de polpa aquosa, entre a área da mina e as instalações de desaguamento da SAM que estarão inseridas na retroárea do Porto Sul (porto público, do Governo do Estado da Bahia), por onde o minério de ferro será embarcado até seu destino final.

Trata-se de um empreendimento de grande extensão (482 km) e porte, que possibilitará, em média, o transporte anual de 25 Mtpa do produto final, constituído de *pellet feed* com teor mínimo de 65% de ferro.

3.1.3 - Objetivos e justificativas do empreendimento

Na mineração, particularmente em minério de ferro, crescentes esforços de ampliação das reservas minerais e excelentes performances de produção, nos últimos anos, posicionam o Brasil dentre os mais destacados produtores mundiais. Os investimentos em curso e propostos em novos projetos, no Brasil e no resto do mundo, indicam que a produção/demanda de minério de ferro deve crescer ainda mais.

O grande desafio que a SAM enfrentou desde o início do projeto foi desenvolver tecnologia capaz de viabilizar a produção de *pellet feed* a partir de minério de ferro de baixo teor, que será extraído de mina a céu aberto, em região sem nenhuma tradição mineral, carente de oportunidades econômicas e infraestrutura e com baixo IDH.

Aproveitando as boas perspectivas para o mercado mundial do minério de ferro e a elevação do preço nos últimos anos, a estratégia da SAM é atingir, numa primeira etapa, apenas com a lavra da jazida do Bloco 8, uma produção total de 25 Mtpa de concentrado do tipo *pellet feed*. Futuramente, com a melhor definição da jazida do Bloco 7, localizada cerca de 25 km a nordeste do Bloco 8 e ainda em fase de pesquisa, ou com a descoberta de novos recursos nas áreas de pesquisa ora outorgadas à SAM, essa produção poderá ser significativamente ampliada ou a vida útil do projeto estendida.

A importância do empreendimento no contexto econômico-social do norte do Estado de Minas Gerais e, em especial, dos municípios de Grão Mogol e Padre Carvalho, é evidente, tendo em vista que promoverá desenvolvimento econômico e social e uma maior integração e diversificação dos setores secundário e terciário da economia regional. Como implicação direta, espera-se uma significativa melhoria do nível de vida da região, via arrecadação de impostos, geração de empregos diretos e indiretos, melhoria da renda familiar e, conseqüentemente, maior circulação de riquezas.

O projeto da SAM justifica-se, portanto, por se alinhar aos esforços da indústria mineral brasileira para gerar riquezas dentro do próprio país e por atender os objetivos de inúmeros programas e planos governamentais de desenvolvimento industrial e socioeconômico para as diversas regiões do país, especialmente aquelas mais carentes, entre as quais está situada a região de influência do empreendimento.

No Brasil, a mineração tem fortes raízes históricas, estando ligada ao processo de expansão das fronteiras econômicas desde os tempos coloniais. Foi essa atividade que interiorizou o desenvolvimento social e econômico, levando infraestrutura a regiões carentes e reduzindo desigualdades regionais. Nesses locais, alavancou o desenvolvimento, induzindo a implantação de indústrias de base mineral e gerando empregos e renda.

O Projeto Vale do Rio Pardo, integrando mina e mineroduto, alvo deste estudo de impactos ambientais, é um exemplo claro e atual desta importante função da mineração, pois trará desenvolvimento social e econômico a regiões historicamente carentes do norte de Minas Gerais e do sul da Bahia.

Evoluindo de uma visão historicamente distorcida, herdada do passado mais longínquo, quando os cuidados com a qualidade ambiental não estavam incluídos nas preocupações dos agentes sociais do desenvolvimento (empresários, consumidores e governos), a atividade minerária organizada já não é mais vista como incompatível com o desenvolvimento sustentado, tendo em vista que vem praticando o conceito de sustentabilidade para o aproveitamento racional e oportuno dos recursos minerais. Além disso, as modernas tecnologias hoje disponíveis na mineração e as severas normas legais a que está submetida viabilizam (e condicionam) que a lavra de bens minerais somente seja realizada em concreta harmonia com a proteção do meio ambiente, compromisso ao qual se alia o Projeto Vale do Rio Pardo.

Constituem aspectos vitais do processo de inserção da economia regional no contexto mundial a obtenção de formas adequadas de financiamento para implantação e modernização da infraestrutura regional e para o estímulo à atração de grandes projetos industriais, a exemplo do que almeja o Projeto Vale do Rio Pardo.

Da mesma forma, vencer os desafios econômicos também implica concentrar e intensificar esforços para a capacitação da mão de obra regional, aumentando a escolaridade e a qualificação profissional da população e permitindo a sua inserção nas novas formas de produção que deverão ser consolidadas na região. Isso também pressupõe a adoção de uma nova abordagem voltada para as cadeias e arranjos produtivos, bem como a criação de condições diferenciadas para a economia regional que permitam atrair outros investimentos não relacionados à mineração, a qual é vista pela SAM como um indutor do desenvolvimento, porém com a visão de que, por se tratar de recursos não-renováveis, devem ocorrer associados a investimentos em outras áreas.

Com relação à área da ciência e da tecnologia, os grandes desafios estão voltados para melhoria do ora reduzido nível formal de escolaridade da força de trabalho, para a necessidade de ampliação da capacidade dos sistemas regionais de geração das atividades econômicas e para a difusão e aplicação de novas e modernas técnicas e processos, visto que hoje prevalecem formas tradicionais e de reduzido grau de competitividade.

Os desafios na área socioeconômica são ainda mais críticos e requerem um grande esforço para sua superação, especialmente nas regiões onde são notórios os desníveis de qualidade de vida, a deficiente inclusão da população economicamente ativa ao trabalho produtivo e o acesso à renda, as baixas de taxas de crescimento e de desenvolvimento humano. Assim, o Projeto Vale do Rio Pardo também contempla compromissos para ampliar a oferta e melhorar o perfil da mão de obra regional.

Nos municípios abrangidos pelo Projeto Vale do Rio Pardo (mina e mineroduto) se constata também um quadro quase geral de enfraquecimento dos laços de integração social e econômica em razão da heterogeneidade espacial desses municípios, alguns dotados de grande dinamismo, mas confrontando-se e convivendo com municípios vizinhos atrasados e estagnados em sua economia e qualidade de vida.

Assim, para a região de influência do empreendimento da SAM, destacam-se oportunidades e potencialidades relevantes para o desenvolvimento sustentável, embasado na diversidade regional e sob as perspectivas econômica, social, cultural e política, suportada pelo inconformismo com as condições econômicas e sociais de parte significativa da sua população.

Acredita-se, portanto, já existir um claro entendimento de que o Projeto Vale do Rio Pardo pode assegurar melhoria significativa das condições de vida das populações de muitos dos municípios com os quais o empreendimento passará a conviver no dia-a-dia. A SAM almeja, com base no conceito de empreendimento economicamente sustentável e dentro das limitações relacionadas aos impactos socioambientais que gerará, poder trabalhar com as entidades públicas e de direito civil na promoção das necessárias transformações e soluções socioeconômicas desejadas pelas populações das regiões do norte de Minas Gerais e sul da Bahia.

A SAM considera o desenvolvimento do empreendimento viável sob os vários aspectos cuidadosamente analisados, dentre eles a disponibilidade dos recursos naturais, a aplicação de tecnologias modernas e eficientes de beneficiamento do minério, a implantação de uma infraestrutura de transporte eficiente (o mineroduto) e a possibilidade de formação de recursos humanos capacitados, motivados e valorizados, preferencialmente provenientes da própria região, aspectos esses desenvolvidos em equilíbrio com o meio ambiente no qual se inserem, além de um forte e efetivo posicionamento no mercado.

3.1.4 - Estados e municípios beneficiados

O Mineroduto Grão Mogol - Ilhéus, com comprimento aproximado de 482 km, partirá da estação inicial de bombeamento, no município de Grão Mogol, Minas Gerais, e se estenderá até a estação de desagüamento, a ser localizada próximo à retroárea do Porto Sul, no município de Ilhéus, Bahia. No trajeto, atravessará os municípios de Grão Mogol, Padre Carvalho, Fruta de Leite, Salinas, Novorizonte, Taiobeiras, Cural de Dentro, Berizal e Águas Vermelhas, em Minas Gerais. Depois seguirá pelo Estado da Bahia, atravessando os municípios de Encruzilhada, Cândido Sales, Vitória da Conquista, Ribeirão do Largo, Itambé, Itapetinga, Itaju do Colônia, Itapé, Ibicaraí, Barro Preto, Itabuna e, finalmente, Ilhéus.

3.1.5 - Acessos

O mineroduto é acessível por trechos da BR-251, da BR-116, da BA-263 e por inúmeras outras estradas e rodovias estaduais e municipais. Na fase de obras o acesso ao mineroduto e suas instalações será feito por meio dessa rede de rodovias e de estradas vicinais públicas, além das vias locais já existentes, incluindo aquelas que porventura necessitem ser melhoradas, assim como pela faixa de servidão.

3.1.6 - Geologia regional

A geologia da faixa do mineroduto, que será descrita em detalhes no Módulo 7 do EIA, envolve ambientes geológicos bastante diversificados, visto se tratar de um empreendimento linear com 482 km de extensão. No geral, a faixa de servidão do mineroduto atravessa rochas proterozóicas, além de unidades terci-quadernárias próximo à costa, relacionadas principalmente à Formação Barreiras.

3.1.7 - Bacias hidrográficas

O mineroduto situa-se em parte das bacias hidrográficas dos rios Jequitinhonha e Pardo, a primeira no âmbito do Estado de Minas Gerais e a segunda compreendendo os estados de Minas Gerais e Bahia, sendo que ambos os rios são federais e deságuam no Oceano Atlântico. As nascentes do rio Pardo localizam-se no município de Rio Pardo de Minas e as do rio Jequitinhonha no município de Serro, em Minas Gerais.

Ambos percorrem uma das regiões que já foi considerada, até passado bem recente, uma das mais pobres do Brasil, mas que já começam a apresentar melhorias no seu desenvolvimento socioeconômico e ambiental. No rio Jequitinhonha situa-se a represa de Irapé, de onde será derivada água bruta para atendimento às necessidades do projeto minerário e do mineroduto da SAM.

3.1.8 - Biomas

Os biomas característicos das regiões interceptadas pelo mineroduto compreendem, de oeste para leste, o Cerrado, a Caatinga e Mata Atlântica (mata e restinga), sendo que nas porções principais desses biomas há manchas dos demais, em especial de Mata Atlântica.

Cabe destacar, no entanto, que a maior parcela do empreendimento estará situada em áreas que já sofreram grande pressão antrópica e hoje são cobertas por pastagens e atividades pecuárias, principalmente plantios intensivos de eucaliptos e pinus, mas também de café, cana de açúcar, cacau e outras culturas.

3.1.9 - Clima

O norte do Estado de Minas Gerais apresenta regime de chuvas com intensa variação entre o período seco e o chuvoso, com períodos de fortes estiagens e temperaturas altas que, em médias anuais, situam-se na faixa de 28º Celsius, situação que se perpetua no Estado da Bahia, próximo à divisa com Minas Gerais.

No sul da Bahia, em faixa litorânea que varia entre 100 e 200 quilômetros de largura, as chuvas são regulares e abundantes durante todo o ano, as temperaturas são altas a umidade elevada.

3.2 - Operações Unitárias Principais do Mineroduto

3.2.1 - Objetivos gerais e metas de produção

O sistema de transporte de polpa de minério de ferro do Projeto Vale do Rio Pardo, da Sul Americana de Metais (SAM), será formado por um mineroduto principal com comprimento aproximado de 482 km, que se inicia na estação de bombeamento da planta de beneficiamento da mina do Bloco 8, no município de Grão Mogol (MG), e se estende até a estação de desaguamento, a ser localizada nas proximidades da retroárea do Porto Sul, próximo à cidade de Ilhéus, no Estado da Bahia.

O mineroduto, em regime normal de operação, terá por objetivo o transporte nominal de 25 milhões de toneladas (base seca) por ano de concentrado de minério de ferro, com uma concentração nominal média de 69% de sólidos e 31% de água em peso, ao longo da vida útil da mina, prevista inicialmente para 25 anos. As produções mínima, nominal e máxima esperadas para o mineroduto estão mostradas no Quadro 3.2 a seguir.

QUADRO 3.2 - Produção esperada em regime normal de operação

Condição de Operação	Vazão (m ³ /h)	Concentração de ferro na polpa (%)	Toneladas anuais (base seca)	Toneladas por hora
Mínima	1.867	65%	20.550.000	2.449,58
Nominal	2.002	69%	25.000.000	3.004,09
Máxima	2.089	72%	28.710.000	3.449,58

Fonte: Brass do Brasil / SAM

A tubulação será de aço API 5L Grau X70, com diâmetro nominal de 24” e 26” e espessuras de parede variável ao longo do traçado.

Para o transporte das 25 milhões de toneladas anuais de concentrado de ferro, o sistema contará com duas estações de bombeamento (EB1 e EB2), uma instalada na planta de beneficiamento do Bloco 8 e outra instalada aproximadamente a 45 km da cidade de Vitória da Conquista (BA), no km 256 do traçado do duto. Essa EB2 será alimentada por uma linha de transmissão de energia elétrica com cerca de 100 km de extensão a ser construída e licenciada posteriormente, com ponto inicial na subestação da cidade de Vitória da Conquista.

Adicionalmente, serão instaladas uma estação de válvulas EV1 (próximo ao km 289), oito estações de monitoramento de pressão (EM1 a EM8) ao longo do mineroduto e a estação de desaguamento (ED), onde ocorrerá a filtragem e o desaguamento da polpa, no município de Ilhéus.

A tubulação será enterrada em praticamente toda a sua extensão, com o topo dos tubos sendo posicionados, em geral, a 0,80 metros de profundidade. Contudo, essa profundidade poderá variar para menos, no caso da presença de rochas duras que inviabilizem a escavação, ou para mais, nos cruzamentos de córregos e de vias de acesso, em função da atividade pré-existente na superfície ou ainda por razões geotécnicas. Nos cruzamentos de rios, a travessia utilizará a técnica convencional conhecida como cavalote (valas).

A água de reposição no processo e a água de limpeza da tubulação (água nova), bem como a água contida na polpa de minério a ser transportada pelo mineroduto, serão fornecidas a partir da planta de beneficiamento da SAM, na área do Bloco 8.

A adução da água bruta será feita a partir do reservatório da barragem de Irapé, situado no rio Jequitinhonha, no município de Grão Mogol, Minas Gerais, e em conformidade do que disporá a Outorga Definitiva para captação de 6.200 m³/h naquele reservatório, cujo processo encontra-se em tramitação na Agência Nacional de Águas (ANA).

A transferência da água para a planta de beneficiamento será feita por adutora de aço com 44 polegadas de diâmetro e 57,58 km de extensão, cujos detalhes constam de capítulo específico deste EIA.

O fornecimento de energia elétrica para a estação de bomba EB1 do sistema de bombeamento será assegurado pela interligação à rede básica e por subestação própria, a qual também abastecerá as instalações industriais da planta de beneficiamento. A energia elétrica para a estação de bombas EB2 será suprida por linha de transmissão a ser construída entre a estação de bombas e a subestação da COELBA na cidade de Vitória da Conquista, na Bahia.

3.2.2 - Plano diretor do mineroduto e estruturas de apoio

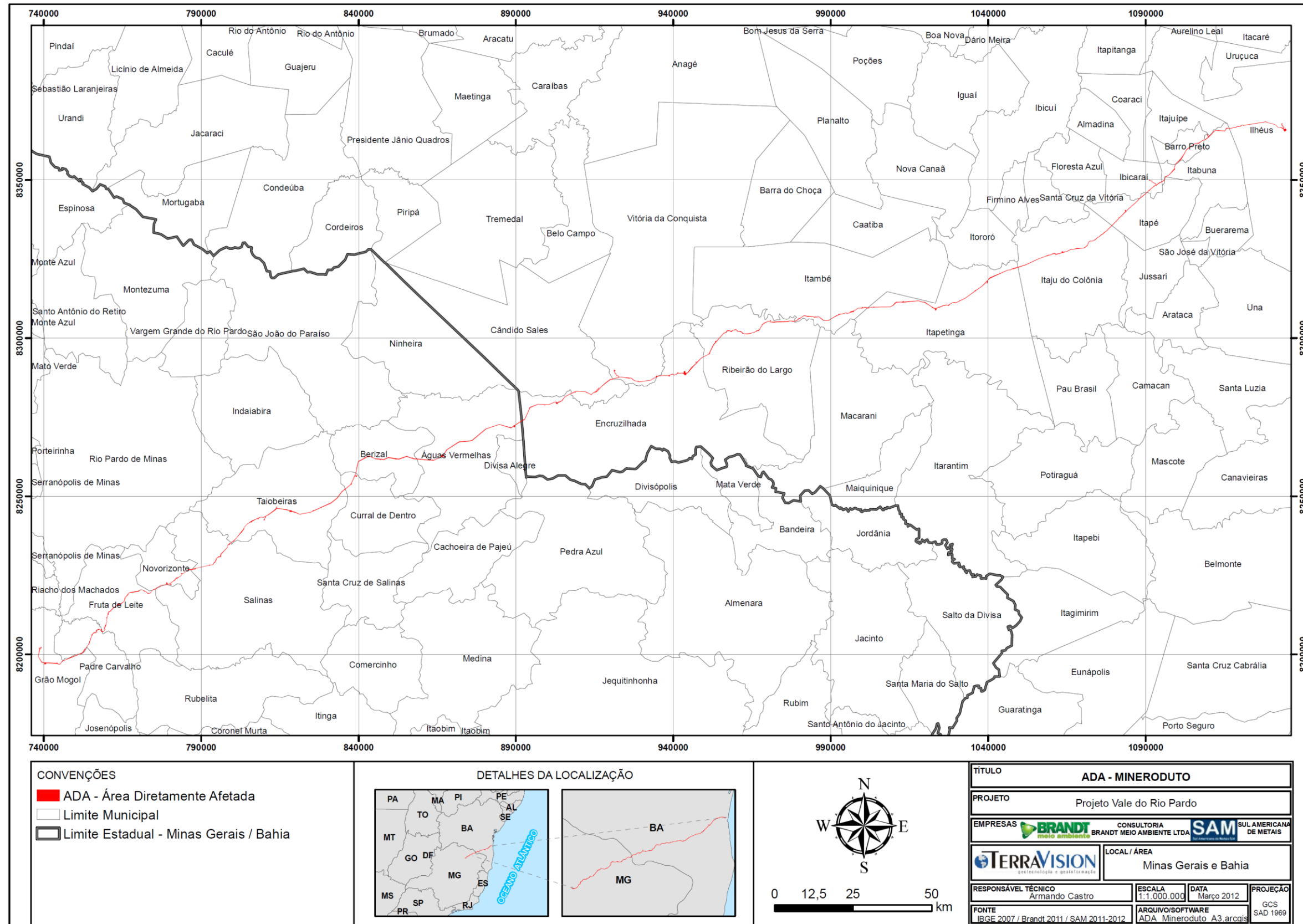
O mapa com o Plano Diretor do mineroduto e suas estruturas de apoio pode ser encontrado no Anexo 1 deste volume do EIA. Cabe salientar que o Plano Diretor abrange toda a Área Diretamente Afetada (ADA) pelo mineroduto, constituída pela faixa de servidão do duto, suas estações de bombas, de válvulas, de monitoramento e de desaguamento e pelas áreas destinadas às estruturas de apoio às obras de implantação, quais sejam os pátios de estocagem de tubos (PT), os canteiros de obras (CO), as áreas de deposição de material excedente (ADME), as áreas de empréstimo (AE) e os respectivos acessos.

3.2.3 - Descrição do traçado escolhido e das estruturas

O traçado do mineroduto, com um comprimento aproximado de 482 km, inicia-se na estação de bombas EB1, situada na saída da planta de beneficiamento de minério do Bloco 8 e se estenderá até a estação de desaguamento em Ilhéus. O mineroduto atravessará os municípios de Grão Mogol, Padre Carvalho, Fruta de Leite, Salinas (dois trechos), Novorizonte, Taiobeiras, Curral de Dentro, Berizal e Águas Vermelhas, em Minas Gerais. Depois seguirá pelo Estado da Bahia, atravessando os municípios de Encruzilhada (dois trechos), Cândido Sales, Vitória da Conquista, Ribeirão do Largo, Itambé (dois trechos), Itapetinga (dois trechos), Itaju do Colônia, Itapé, Ibicaraí, Barro Preto, Itabuna e Ilhéus.

A Figura 3.1 apresenta o mapa do traçado do mineroduto com os municípios dos dois estados onde será implantado e de suas principais instalações de apoio.

FIGURA 3.1 - Traçado e instalações do mineroduto



As principais instalações do mineroduto serão a tubulação propriamente dita, as duas estações de bombas, a estação de válvulas, as oito estações de monitoramento e a estação de desaguamento, que serão descritas com maiores detalhes em itens específicos mais à frente.

3.2.4 - Propriedades da polpa

O estudo do regime permanente de minerodutos, para concentrado de minério de ferro, foi realizado com base em dados referenciais do banco de dados da Brass do Brasil. Posteriormente, na segunda etapa de engenharia básica, serão realizados estudos de reologia e utilizados valores menos conservadores, baseados nas propriedades medidas em laboratório.

Para os sólidos foram adotadas as seguintes características:

- Faixa de concentração em peso mínima de 65%, nominal de 69% e máxima de 72%;
- Gravidade específica dos sólidos (SG): 4,9 t/m³;
- Características granulométricas de acordo com o Quadro 3.3.

QUADRO 3.3 - Distribuição Granulométrica adotada para o projeto

Malha #	Diâmetro (µm)	% Passante acumulado
100	149	100,00%
150	105	99,98%
200	74	99,58%
270	53	96,57%
325	44	88,65%
400	37	74,09%

Fonte: Brass do Brasil / SAM

Para a fase líquida da polpa (água) foram adotadas as seguintes características:

- Módulo de Bulk a 30° C (GPa): 2,235;
- Gravidade Específica a 30° C: 0,996;
- Viscosidade dinâmica a 30° C (cP): 0,80;
- Pressão de Vapor Absoluta a 30° C (kPa): 3,91.

Para determinação das características da polpa (concentrado de ferro) foram adotados parâmetros de reologia para um fluido de característica não-newtoniano, ou seja, fluido de Bingham, mostrados no Quadro 3.4 a seguir.

QUADRO 3.4 - Parâmetros de reologia (fluido de Bingham)

Variável	Expressão de cálculo	
Tensão de cisalhamento - Fluido de Bingham	$\tau_p = \tau_0 + \eta_B \cdot \dot{\gamma}$	
Viscosidade (cP)	η_B	
Gradiente de Velocidade de cisalhamento (s-1)	$\dot{\gamma}$	
Tensão de Cisalhamento Crítica (dinas/cm ²)	$\tau_0 = A \cdot \phi^B$	A = 155.905 B = 8,65 ϕ : Concentração Volumétrica do sólido
Concentração Volumétrica do sólido	$\phi = \frac{C_p}{(1 - C_p) \cdot \frac{GE_{Sólidos}}{GE_{Fluido}} + C_p}$	Cp: Concentração no peso do sólido GE _S : Gravidade específica do sólido (4,65) GE _F : Gravidade específica do fluido
Viscosidade reduzida de Bingham (Cp)	$\frac{\eta_B}{\mu} = 10^{V_r \cdot B'}$	B' = 2,104 μ : viscosidade da água V _r : volume reduzido do sólido
Volume reduzido do sólido	$V_r = \frac{C_p}{(1 - C_p) \cdot GE_{Sólidos}}$	GE _S : Gravidade específica do sólido (4,65)

Fonte: Brass do Brasil / SAM

O valor de pH da polpa considerado para o projeto foi 11,1. As faixas de viscosidade de Bingham (Cp) e as tensões de escoamento adotadas para o projeto estão no Quadro 3.5.

QUADRO 3.5 - Faixa de viscosidades de Bingham e tensões de escoamento

Cp (%)	Cv (%)	VR (-)	pH 11,1	
			Viscosidade (Cp)	Tensão de Cisalhamento (dinas/cm ²)
65%	0,285	0,399	5,80	2,96
66%	0,294	0,417	6,32	3,88
67%	0,304	0,437	6,94	5,10
68%	0,313	0,457	7,65	6,70
69%	0,323	0,479	8,50	8,80

Continuação

Cp (%)	Cv (%)	VR (-)	pH 11,1	
			Viscosidade (Cp)	Tensão de Cisalhamento (dinas/cm ²)
70%	0,334	0,502	9,50	11,58
71%	0,344	0,527	10,70	15,25
72%	0,356	0,553	12,16	20,10

Fonte: Brass do Brasil / SAM

3.2.5 - Características gerais do duto e produtividade

O mineroduto foi especificado com tubulação de diâmetro nominal variável entre 24” e 26”, conforme a distribuição indicada a seguir:

- EB1 - Km 230: 26”
- Km 230 - Km 345: 24”
- Km 345 - ED: 26”

As espessuras da parede do duto variam entre 9,5 mm e 23,8 mm ao longo do traçado. A velocidade de operação deverá ser superior à velocidade de deposição de sólidos, de tal forma que impeça a transformação do regime de escoamento linear para regime de escoamento turbulento. A inclinação do duto está sendo limitada a um máximo de 15%.

O sistema foi desenhado para transportar 25 milhões de toneladas métricas secas de polpa por ano (Mtpa). Serão necessárias duas estações de bombeamento (definidas como EB1 e EB2), a primeira delas localizada na planta de beneficiamento de minério, no Bloco 8, em Grão Mogol (MG), e a segunda em ponto intermediário do traçado, no quilômetro 256, no município de Encruzilhada (BA).

A única estação de válvulas (EV1) estará localizada, aproximadamente, no quilômetro 289 do traçado do mineroduto (município de Ribeirão do Largo - BA), sendo necessária para reduzir a carga estática sobre a tubulação diante de possíveis paralisações do sistema. Essa estação contará com uma piscina de emergência para escoamento da polpa, no caso de sobrepensões no mineroduto.

Ao longo da linha existirão oito estações de monitoramento (EM), todas equipadas com dois transmissores de pressão (PIT) que permitem o monitoramento da pressão nos pontos altos localizados ao longo de todo o duto. A EM1 estará localizada em Salinas - MG (km 63), a EM2 em Taiobeiras - MG (km120), a EM3 em Águas Vermelhas - MG (km 170), a EM4 em Cândido Sales - BA (km 230), a EM5 em Ribeirão do Largo - BA (Km276), a EM6 em Itambé - BA (km 345), a EM7 em Itaju do Colônia - BA (km 402) e a EM8 em Ilhéus - BA (km 482).

A estação de desaguamento (ED) do mineroduto estará localizada adjacente à retroárea do Porto Sul, próximo a seu limite sul. Nessa área serão implantadas as instalações de filtragem do minério transportado pelo mineroduto e também a infraestrutura de apoio a essas atividades, incluindo uma correia transportadora que ligará o minério filtrado na ED às pilhas de minério para embarque por navios, sendo que essas pilhas serão localizadas dentro da retroárea do porto e, assim, fazem parte de licenciamento específico do Porto Sul. Na ED haverá um dique de emergência com capacidade para 220.000 m³, o qual evitará que no caso de vazamentos haja contaminação do lençol freático e da superfície do terreno.

O mineroduto deverá operar com produtividade nominal de projeto de 25 milhões de toneladas/ano (base seca), com máxima de 28,7 Mtpa e mínima de 20,5 Mtpa.

3.2.6 - Sistema construtivo do mineroduto

3.2.6.1 - Metodologias construtivas

As metodologias construtivas estão sucintamente descritas a seguir e abrangem, basicamente, as seguintes atividades:

- Atividades de apoio e infraestrutura;
- Estradas e acessos à faixa de servidão;
- Supressão vegetal e limpeza da faixa de servidão;
- Escavação e aterro das valas;
- Transporte e pátios de tubos;
- Soldagem de tubos e teste hidrostático;
- Cruzamentos e travessias especiais;
- Infraestrutura de apoio e equipamentos.

3.2.6.1.1 - Atividades de apoio e infraestrutura

A implantação do mineroduto demandará a realização das seguintes atividades: levantamento topográfico, limpeza e supressão vegetal em trechos da faixa de servidão, escavação das valas, montagem e soldagem da tubulação, instalação dos dispositivos de proteção contra corrosão, assentamento da tubulação nas valas, aterro e recuperação ambiental das valas.

Da mesma forma, envolverá a construção e montagem dos equipamentos das estações de bombas (EB1 e EB2), da estação de válvulas (EV1), das oito estações de monitoramento (EM1 a EM8) e da estação de desaguamento (ED).

Além dessas atividades, será necessário realizar outras obras complementares de acordo com as características do local, como por exemplo, as travessias de cursos de água, a dragagem de áreas ou a montagem de estruturas para travessias aéreas.

A água para uso no mineroduto, durante a fase de implantação, será destinada principalmente a consumo humano e operações de perfuração. A distribuição da água será feita por caminhões pipa por fornecedores locais, ou mediante captação em drenagens próximas às obras, as quais serão previamente outorgadas junto aos órgãos estaduais competentes, visto que todas as travessias do mineroduto se fazem em cursos d'água estaduais.

Todas as atividades construtivas serão apoiadas por canteiros de obras fixos e frentes móveis de serviço. As principais atividades serão descritas a seguir.

3.2.6.1.2 - Estradas e acessos à faixa de servidão

O acesso dos trabalhadores, máquinas e equipamentos até as frentes de serviço na faixa de servidão será realizado por rodovias, estradas vicinais e acessos já existentes. Nos trechos que não apresentarem condições adequadas para atender o trânsito dos equipamentos pesados e carretas de tubos durante o período de construção do mineroduto, a SAM realizará as adequações e melhorias necessárias, incluindo intervenções localizadas para alargamento das vias, regularização e cascalhamento do piso, além de melhorias da sinalização de segurança. A abertura de novas estradas e acessos poderá ocorrer, eventualmente. Sempre que possível, o trânsito dentro da obra será realizado na própria faixa de servidão do mineroduto. Especiais cuidados serão adotados nas proximidades de aglomerados urbanos e áreas residenciais e nas propriedades rurais.

Com o término das obras, todas as áreas impactadas serão reabilitadas de acordo com técnicas adequadas para evitar o desenvolvimento de focos erosivos.

3.2.6.1.3 - Supressão vegetal e limpeza da faixa de servidão

Para execução do serviço de construção do mineroduto será necessário realizar a limpeza da vegetação presente ao longo da faixa de servidão. Essa vegetação, que está detalhadamente descrita no diagnóstico de flora, é composta, principalmente, de pastagens, grandes plantios de eucaliptos, áreas de campos e de plantações agrícolas diversas, bem como trechos remanescentes de cerrado, caatinga e formações florestais de Mata Atlântica em estágios diferenciados de regeneração. No trecho final do traçado do mineroduto haverá intervenções em áreas de “cabruca”. Destaca-se que não haverá intervenção em áreas de restinga ou mangues.

Em geral, nas margens dos cursos d'água, serão escolhidos locais de travessia com vegetação já antropizada, mas em alguns casos será necessária a supressão da mata ciliar. Todas as supressões de vegetação só serão realizadas após a obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) expedida pelos órgãos competentes, devendo ser acompanhadas por profissionais especializados com o intuito de orientar e utilizar as técnicas adequadas.

3.2.6.1.4 - Escavação e aterro das valas

Dentro da faixa de servidão do mineroduto (média de 30 metros de largura), preferencialmente em uma de suas laterais, será escavada uma vala com cerca de 1 metro de largura por aproximadamente 1,5 metro de profundidade, onde será assentada a tubulação. A camada de solo será retirada e temporariamente disposta ao lado da vala, no lado oposto ao espaço destinado à montagem e soldagem da tubulação. O solo orgânico será depositado em separado para reuso na fase de reabilitação.

Imediatamente após o assentamento da tubulação a vala será reaterrada, com o solo estocado durante a escavação sendo depositado na parte superior do perfil. Essa metodologia de construção permite uma movimentação localizada da cobertura de solo que permanecerá somente por um curto período de tempo exposto à ação das chuvas, minimizando o potencial de ocorrências de carreamento de sólidos para as áreas vizinhas e cursos de água.

Após o término do aterramento da vala, o solo orgânico será reaproveitado, possibilitando-se a regeneração natural da vegetação ou o plantio controlado de culturas agrícolas que não prejudiquem o mineroduto. Nas margens dos cursos d'água onde a mata ciliar for suprimida, serão desenvolvidas ações para revegetação das áreas com espécies nativas.

3.2.6.1.5 - Transporte e estocagem de tubos

A tubulação utilizada para a construção do mineroduto será transportada por rodovias e estradas vicinais para os diversos pátios de tubos que serão instalados ao longo do trajeto do mineroduto. Os pátios serão locados aproximadamente a cada 50 km entre si, levando-se em consideração a menor proximidade com as sedes municipais e a infraestrutura existente na região. A provável posição desses pátios é mostrada no mapa da Área Diretamente Afetada (ADA), no Anexo 1.

Está prevista a utilização de, aproximadamente, 41.750 unidades de tubos de 12 metros de comprimento cada, pesando, no total, cerca de 100.000 t de aço.

Quando a tubulação chegar aos pátios de estocagem, serão realizadas inspeções e limpeza interna dos tubos para remoção de possíveis detritos existentes. A partir dos pátios de tubos, a tubulação será transportada por carretas para as diversas frentes de serviço, onde serão realizadas o desfile, curvamento e soldagem dos trechos dos dutos.

3.2.6.1.6 - Soldagem de tubos e teste hidrostático

Os tubos serão dispostos sequencialmente ao longo da faixa de servidão (desfile) onde serão soldados e instalados. A soldagem deverá ser feita por profissionais especializados, com uso de mecanismo automático e semiautomático de solda e maçaricos à base de gás liquefeito de petróleo (GLP) para o pré-aquecimento dos tubos.

Para garantir a qualidade das soldagens serão realizadas inspeções visuais na parte externa da tubulação e exame de ultrassom na parte interna. Os testes com ultrassom serão realizados diariamente em 10% da extensão do duto e em 100% nos pontos de travessia de rios e estradas. Para travessia de rios pelo sistema cavalete os tubos também serão encamisados em concreto, de forma a eliminar a possibilidade de flutuação.

Após a conclusão da montagem dos dutos serão executados testes hidrostáticos (por trecho implantado) e um teste final após a conclusão das obras do mineroduto, objetivando a detecção de eventuais defeitos e permitindo o alívio das tensões mecânicas, resguardando assim a integridade da tubulação.

A pressão mínima de teste deve ser estabelecida de acordo com as normas internacionais ANSI / ASME B 31.11. A pressão de teste não deve ser superior àquela que produza na tubulação tensão circunferencial superior à tensão mínima de escoamento especificada na norma de fabricação do tubo. Serão utilizados equipamentos próprios e adequados ao teste, que também é monitorado, possibilitando um acompanhamento sistemático de toda a operação.

Um plano de teste hidrostático será preparado previamente ao início dos trabalhos de montagem da tubulação, a fim de se determinar, em tempo hábil, os pontos de divisão da linha, a pressão de teste a ser utilizada em cada trecho, os pontos de captação e descarte de água e a necessidade de análise prévia da água a ser utilizada no teste hidrostático da tubulação, conforme o item 2.5 das normas API-RP-1110.

Os pontos de captação e descarte de água estarão, preferencialmente, localizados na mesma bacia, com objetivo de manter as vazões naturais e as mesmas características dos principais cursos d'água. Tanto a captação da água para os testes hidrostáticos quanto o seu descarte, ao fim dos testes, será objeto de outorga nos órgãos estaduais competentes.

Como procedimento prévio ao teste hidrostático e com as finalidades de assegurar a limpeza interna dos tubos e de verificar a existência de amassamentos, ovalizações ou redução de seção interna da tubulação, a linha ou trecho será percorrida, internamente, por equipamentos denominados "pig de limpeza" e "pig calibrador".

O enchimento da linha, ou de trechos da mesma, deve ser feito com água doce, limpa e isenta de elementos agressivos ao tubo, previamente analisada conforme metodologias normatizadas. Esse procedimento será necessário para manter a integridade da tubulação na operação e assegurar a não ocorrência de pontos frágeis para ruptura e vazamento. A água utilizada no teste hidrostático poderá ser reutilizada no trecho seguinte com o objetivo de minimizar a quantidade de água necessária na captação e o respectivo descarte.

Para evitar abrasão e desenvolvimento de micro-organismos, prevê-se instalar filtros de forma a impedir, durante o bombeamento, o carreamento de partículas grosseiras para o interior do duto. Serão adotados todos os cuidados necessários à retirada de ar da linha, utilizando-se para tal, métodos e procedimentos previstos em normas internacionais.

O critério de aceitação da água é função do seu tempo de permanência no interior da tubulação. O laudo da mesma deve ser fornecido por um laboratório credenciado.

O emprego de inibidor de corrosão deverá ser evitado, ficando o seu uso restrito a situações onde não existam alternativas para o suprimento de água de boa qualidade para o teste; portanto, serão verificadas as condições para o descarte da água após o teste. Em situações especiais, previstas no projeto básico, serão instaladas válvulas para retirada de ar da tubulação ("ventosas"), para facilitar a pré-operação do duto. Nesses casos, essas válvulas serão convenientemente protegidas com caixas de concreto e sinalizadas.

O fechamento das extremidades de cada trecho da linha a ser testada será feito por meios adequados. Devem ser instaladas câmaras de recebimento do "pig". Nos terminais de cada trecho do duto testado serão instaladas linhas de descarte d'água, dotadas de válvulas reguladoras de vazão e estruturas dissipadoras de energia, se necessário, para minimizar eventuais danos ao meio ambiente, tais como erosões durante o escoamento.

As eventuais travessias em locais onde o tubo ficará exposto, apesar de não serem atualmente previstas, caso venham a ser necessárias, receberão o teste hidrostático simplificado, antes e após o seu lançamento. Durante a execução do teste hidrostático será providenciado isolamento e sinalização das áreas onde a tubulação em teste estiver aparente.

Os trabalhos de correção das eventuais falhas verificadas serão executados imediatamente depois de identificados. Em trechos reparados da tubulação devem ser repetidas todas as atividades de teste hidrostático anteriormente executadas.

3.2.6.1.7 - Cruzamentos e Travessias especiais

Cruzamento é aqui definido como toda interseção de passagem do duto por rodovias, ferrovias, outros dutos e/ou instalações superficiais ou subterrâneas já existentes. Por sua vez, travessia é definida como toda interseção do mineroduto com rios, riachos, lagos, canais, açudes e regiões permanentemente alagadas.

Para os cruzamentos e travessias serão elaborados projetos de engenharia específicos.

Esses projetos serão comunicados antecipadamente aos órgãos responsáveis (DNIT, DER, prefeituras, concessionárias de energia elétrica, água, óleo e gás, órgãos ambientais etc.) para análise e liberação, antes da realização dos serviços.

Para a execução dos cruzamentos, em princípio, deverá ser adotado um dos seguintes métodos:

- Não-destrutivo: perfuração horizontal para instalação de tubo-camisa ou túnel;

Destrutivo: abertura de vala a céu aberto, em rodovia ou estrada vicinal, com criação de desvios e adoção de medidas necessárias e seguras para que não haja interrupção do tráfego;

- Aéreo: o mineroduto fica descoberto num trecho restrito, mas com pontos de apoio para manter sua integridade (normalmente utilizado para travessias com dutos de gás e óleo).

A escolha do método deverá ainda levar em conta as normas e recomendações do órgão responsável pela via, assim como os seguintes aspectos:

- Profundidade em relação ao leito da via;
- Comprimento do cruzamento;
- Natureza do solo;
- Disponibilidade de equipamento;
- Densidade do tráfego;
- Possibilidade de desvio do trânsito;
- Disponibilidade de área para instalação dos equipamentos;
- Nível do lençol freático.

Para as travessias mais complexas serão realizados estudos geológicos, geofísicos, hidrológicos, de perfil de erosão das margens e quaisquer outros necessários para garantir um bom projeto construtivo, permitindo a escolha do método mais seguro e viável técnica e economicamente.

Nos locais que, sazonalmente, permanecem submersos, deverão ser instalados dispositivos convenientes (tubos com jaquetas de concreto), de modo a garantir a não flutuação da tubulação e a proteção mecânica do duto.

Para regiões alagadas e/ou alagáveis, a definição da melhor alternativa construtiva será previamente analisada considerando-se as características do solo predominante na região (arenoso, argiloso, turfoso ou de outro tipo) e a alternativa de menor impacto ambiental.

Para a execução das travessias de rios será adotado o método de lançamento em vala, conhecido por cavalote, que possibilita enterrar o tubo no fundo do leito do curso de água, evitando-se dessa forma qualquer tipo de barramento do curso d'água. Para a implantação desse método são considerados os seguintes aspectos:

- Lâmina d'água;
- Extensão da travessia;
- Natureza do solo;
- Regime do rio/canal (vazão, correnteza etc.);
- Disponibilidade e adequabilidade de equipamento.

A seguir são descritos, com mais detalhes, os métodos que possivelmente serão utilizados para avançar sobre as estruturas especiais, mas cuja definição concreta de uso somente ocorrerá com o detalhamento do projeto de engenharia do duto. Destaca-se que não está previsto o uso do método de furos direcionais.

- Tubos-Camisa - Boring Machine (Perfuração Horizontal)

A Boring Machine é um equipamento de perfuração que pode ser utilizado para travessias do duto por baixo de ferrovias, rodovias de porte ou com alta densidade de tráfego e outros cruzamentos específicos, em áreas críticas onde as vias não podem ser interrompidas por métodos de cortes abertos convencionais. Após a perfuração, é instalado um tubo-camisa, por dentro da qual passa a tubulação do mineroduto.

- Lançamento Subfluvial

Esse método, também denominado cavalote, é recomendado para travessias de cursos d'água de pequeno, médio e grande porte, sendo sua aplicação definida de acordo com o resultado dos estudos hidrológicos, sedimentológicos, topobatimétricos, geológicos, geomorfológicos, geotécnicos e de intervenções ambientais.

O método consiste na abertura de uma vala submersa no leito do corpo d'água, com o auxílio de escavadeiras, *draglines*, dragas de sucção ou jatos d'água de alta pressão. Nessa vala é enterrada a tubulação, a qual é lançada por flutuação, arraste ou por barcaça de lançamento.

Na porção emersa, escoras e rebaixamento do lençol poderão minimizar a escavação e seus respectivos impactos sobre as margens e na interface desta com a lâmina d'água. Nas margens deverão ser instalados sistemas de contenção de sedimentos e, ao final da obra, deverá ser executada uma adequada compactação no aterro do cavalote, notadamente na interface margem/leito do rio. Ao final é feita a imediata recomposição e revegetação das margens que, eventualmente, forem afetadas pelas obras das travessias.

- Métodos construtivos em regiões alagadas e passíveis de alagamento

Ao final do traçado do mineroduto, já nas proximidades de Ilhéus, ocorrem regiões alagadas e passíveis de alagamento.

Para essas áreas, onde não ocorre período de estiagem bem caracterizado, se necessário, serão adotados métodos construtivos específicos. Para tal, podem ser delineados dois cenários: áreas sazonalmente alagadas, identificadas como “sem espelho d'água”, e áreas permanentemente alagadas, ou seja, “com espelho d'água”.

Para ambas as situações, como premissa básica, sempre que possível, deverá ser priorizada a utilização de aterros pré-existentes como base para os equipamentos, o que minimiza os impactos decorrentes das obras.

- Métodos construtivos para situações “sem espelho d'água”

A construção deverá ocorrer, preferencialmente, no período com menor intensidade de chuvas e obedecer ao método convencional de montagem de duto, contemplando:

- Implantação de estiva apropriada para aumentar a capacidade de suporte do terreno, de forma a garantir a passagem dos equipamentos e o lançamento do tramo de tubulação na vala;
- Abertura da vala com uso de escavadeiras hidráulicas mecânicas;
- Montagem do tramo de tubulação em sequência ao lado da vala, promovendo o abaixamento da tubulação e a cobertura da vala;
- Restauração do terreno às condições originais.

- ***Métodos construtivos para situações “com espelho d’água”***

A construção deverá obedecer ao projeto de engenharia específico e atender os seguintes procedimentos básicos:

- Abertura de vala com uso de escavadeira hidráulica apropriada para trabalho em condições adversas de terreno, com presença de água;
- Execução de áreas de apoio intermediárias que atuarão como base / ilha para instalação dos “guinchos”;
- Montagem dos tramos de tubulação nas extremidades das áreas de apoio com extensões compatíveis ao peso da coluna;
- Execução de operação de arraste (“push”) do tramo da tubulação, sobre flutuadores, ao longo do eixo da vala inundada;
- Remoção dos flutuadores e abaixamento da tubulação na vala;
- Interligação dos tramos abaixados nas áreas intermediárias de apoio por meio da operação denominada de “Tie-in”, que são pontos de ligação entre dois conjuntos de tubos previamente lançados. A soldagem de “tie-ins” é sempre executada dentro da vala e entre dois pontos fixos, sendo, por isso, uma soldagem de maior complicação devido à restrição da junta, especialmente em zonas alagadas;
- Restauração do terreno às condições originais.

3.2.6.1.8 - Infraestrutura de apoio e equipamentos

Para realização das obras de implantação do mineroduto estão previstos canteiros de obras em média a cada 50 km e frentes de serviços móveis apoiadas por tais canteiros. Cada uma dessas frentes trabalhará com equipamentos, equipes e infraestrutura própria para realização das diversas atividades da implantação.

Os canteiros terão toda a infraestrutura necessária para a realização das obras, incluindo instalações administrativas, oficinas, almoxarifados, refeitórios, pátios e áreas de lazer. Contará ainda com tanques para armazenamento de água potável, áreas de abastecimento de veículos e sistemas de coleta e tratamento de efluentes líquidos, inclusive sanitários, e coleta / disposição dos resíduos sólidos.

Cada uma das frentes de serviço deverá possuir, dentre outros, os seguintes equipamentos típicos para esse tipo de obra:

- Trator de esteira com lâmina;
- Escavadeira de esteira;
- Motoniveladora (patrol);
- Carreta com guindaste munck para transporte de tubos;
- Tratores com sistema de içamento lateral;
- Conjuntos móveis de solda elétrica e gerador;
- Trator de esteira para aterramento da vala;
- Carregadeira;
- Retroescavadeira;
- Caminhões basculantes;
- Caminhão pipa;
- Veículos leves para topografia, inspeção e transporte de pessoal;
- Ambulância (sediada no canteiro de obras fixo).

3.2.7 - Instalações e equipamentos do sistema

O mineroduto deverá operar com a capacidade de projeto estabelecida pela SAM, que será nominal de 25 milhões de toneladas por ano, com máxima de 28,7 Mtpa e mínima de 20,5 Mtpa. Além disso, a velocidade de operação deverá ser superior à velocidade de deposição de sólidos, impedindo a transformação do regime de escoamento linear para escoamento turbulento. A inclinação máxima do duto está limitada a 15%. A resistência à compressão dos tubos deverá atender 482,7 MPa e a rugosidade não deverá ultrapassar 0,051 mm.

Foi especificada uma tubulação de diâmetro nominal e espessura variável ao longo do traçado, conforme mostrado no Quadro 3.6. Em nenhum trecho da linha principal foi especificado revestimento interno.

QUADRO 3.6 - Variação do diâmetro externo e da espessura do tubo

Quilometragem Início	Quilometragem Final	Diâmetro	Espessura
km	km	(Polegadas)	(mm)
0	29	26"	20,6
30	35		23,8
36	44		20,6
45	51		17,5
52	59		20,6
60	64		19,1

Continuação

Quilometragem Início	Quilometragem Final	Diâmetro	Espessura	
km	km	(Polegadas)	(mm)	
65	89	26"	22,2	
90	96		20,6	
97	100		19,1	
101	110		17,5	
111	131		12,7	
132	137		14,3	
138	163		12,7	
164	189		11,1	
190	194		11,9	
195	203		11,1	
204	229		12,7	
230	239		24"	11,9
240	244			12,7
245	252	14,3		
253	255	12,7		
256	273	11,9		
274	279	15,9		
280	288	17,5		
289	322	14,3		
323	344	12,7		
345	349	26"	11,1	
350	359		11,9	
360	381		11,1	
382	399		10,3	
400	404		9,5	
405	409		10,3	
410	429		11,1	
430	438		11,9	
439	439		10,3	
440	444		11,1	
445	457		11,9	
458	475		12,7	
476	482		14,3	

Fonte: Brass do Brasil / SAM

A linha de gradiente hidráulico, linha de parada do sistema e linhas de resistência da tubulação são apresentadas na Figura 3.2.

FIGURA 3.2 - Linhas de gradiente hidráulico e de resistência do mineroduto

A linha vermelha e a linha verde representam as máximas pressões de operação transiente e permanente da tubulação, respectivamente. Essas pressões estão relacionadas à pressão da tubulação de acordo com a norma ASME B 31.11, utilizada para dimensionar tubulação de transporte. A linha azul representa o gradiente hidráulico do sistema, levando em conta as perdas de carga do processo de bombeamento nas Estações de Bombeamento EB1 e EB2. A linha lilás representa a linha de pressão na parada do sistema, realizada pelo fechamento das válvulas na Estação de Válvulas (EV1) e Estação de Desaguamento (ED).

3.2.7.1 - Estações de bombas

Para atender a capacidade de transporte de 25 Mtpa de polpa de minério de ferro, o mineroduto da SAM contará com duas estações de bombeamento:

- **Estação de bombeamento EB1**

Estará localizada no início do traçado do mineroduto, no quilômetro 0, município de Grão Mogol (MG), a uma elevação de 918 m acima do nível do mar. Será equipada com duas bombas centrífugas de carga classe ASME 150, sendo uma em operação e outra de reserva, e sete bombas de deslocamento positivo (pistão-diafragma), das quais seis operando normalmente e uma sendo mantida em *stand-by*. A estação EB1 também será dotada de sistema de tancagem para polpa de minério de ferro.

- **Estação de bombeamento EB2**

Estará localizada em ponto intermediário do traçado, no quilômetro 256, no município de Encruzilhada (BA), a uma elevação de 835 m acima do nível do mar. Estará dotada de duas bombas centrífugas, de carga, uma em operação e outra em *stand-by*, de classe ASME 150. Além das bombas de carga, a EB2 estará equipada também com cinco bombas de deslocamento positivo (pistão-diafragma), sendo que quatro estarão operando normalmente e uma será mantida em *stand-by*. A estação EB2 possui um *pond* de emergência cujo material será bombeado para tanques, onde será diluído na proporção adequada para a formação da polpa e posteriormente retomado ao sistema automaticamente.

3.2.7.2 - Estação de válvulas (EV1)

Estará localizada, aproximadamente, no quilômetro 286 do traçado do mineroduto (município de Ribeirão do Largo - BA), na elevação de 435 m acima do nível do mar. Será utilizada para reduzir a carga estática sobre a tubulação diante de possíveis paralisações do mineroduto, de acordo com as condições de operação da classe ASME 1500, permitindo que no momento do fechamento da válvula de entrada da estação possa ocorrer a desconexão entre as tubulações de montante e jusante.

Essa estação contará com uma linha de emergência que conterà um disco de ruptura, o qual realiza a descarga em uma piscina de emergência no caso de sobrepensões no mineroduto. A retomada do material da piscina será feita através de carregamento de caminhões e transportado diretamente para a Estação de Desaguamento. Além disso, conterà um lançador e um receptor de *pig*, instrumento verificador da tubulação que atua e se desloca em seu interior.

3.2.7.3 - Estações de monitoramento (EM1 a EM8)

O mineroduto contará com oito estações de monitoramento, conforme o apresentado no Quadro 3.7.

QUADRO 3.7 - Localização das Estações de Monitoramento

Estação	Classe ASME	Localização (km)	Município	Estado
EM1	1500	63	Salinas	MG
EM2	900	120	Taiobeiras	MG
EM3	600	170	Águas Vermelhas	MG
EM4	600	230	Cândido Sales	BA
EM5	600	276	Ribeirão do Largo	BA
EM6	900	345	Itambé	BA
EM7	600	402	Itaju do Colonia	BA
EM8	900	474	Ilhéus	BA

Fonte: Brass do Brasil / SAM

Cada Estação de Monitoramento estará equipada com dois transmissores de pressão (PIT), que permitirão o monitoramento da pressão nos pontos altos localizados ao longo do traçado.

3.2.7.4 - Estação de Desaguamento (ED)

A estação de desaguamento do mineroduto estará sediada nas proximidades da retroárea do Porto Sul, em seu limite externo, a uma elevação média de 22 m acima do nível do mar. Nessa área serão implantadas as instalações de filtragem da polpa transportada pelo mineroduto e, também, a infraestrutura de apoio a essas atividades.

A ED será dotada de estação de válvulas dissipadoras, de acordo com as condições de operação de classe ASME 900, e de um receptor de *pig*. As edificações serão adaptadas à superfície natural do terreno por meio de serviços de terraplanagem e pavimentação das vias de acesso.

A polpa proveniente do mineroduto passará por um circuito de espessamento e filtragem, que permitirá uma ótima separação entre as fases sólido (concentrado de minério) e líquido (água), conforme apresentado na Figura 3.3, com direcionamento de cada uma delas para o objetivo que se propõe e que é apresentado no presente estudo.

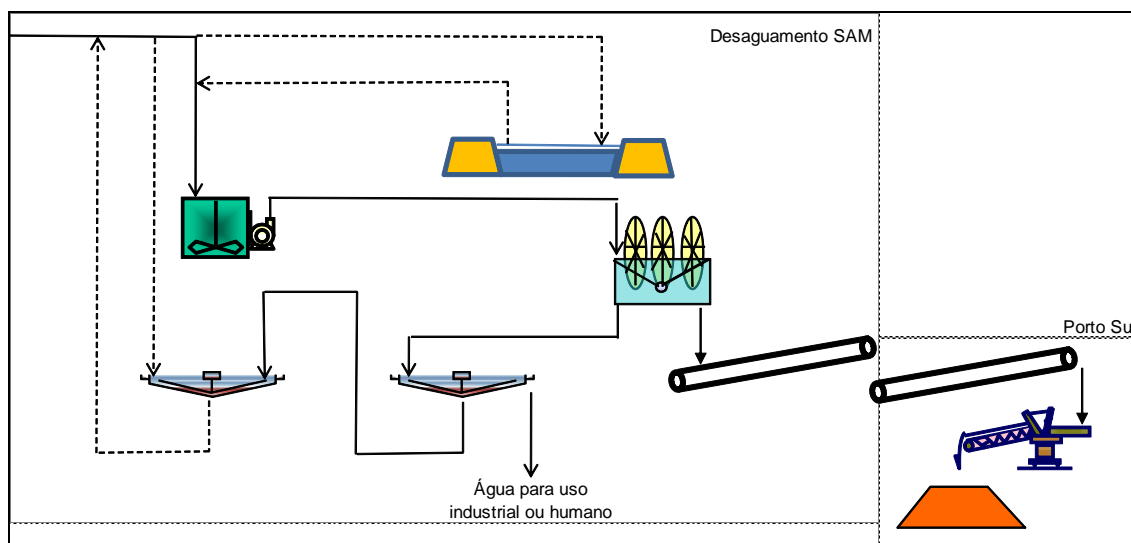
Chegando à estação de desaguamento, a polpa será recebida em uma torre gravimétrica, distribuidor elevado que direcionará a polpa para quatro tanques pulmão, simultânea ou alternadamente.

Caso, por qualquer razão, os tanques pulmão estejam impedidos de receber a polpa do mineroduto, esta será direcionada para a bacia de emergência, com capacidade para 220.000 m³, suficiente para mais de três descargas completas do mineroduto e com dimensão adequada para retomada por dragagem.

Nos momentos em que a polpa que chegar pelo mineroduto estiver muito diluída para alimentação direta na filtração, deverá ser direcionada para o espessador, que está dimensionado para recebimento de todo o volume da polpa processada na filtração. O *underflow* do espessador, já com a densidade de polpa adequada para a filtração, será bombeado para os tanques pulmão. Destes, a polpa será bombeada para os distribuidores da filtração, de onde escoará por gravidade para os diversos filtros em operação. A polpa será filtrada em filtros do tipo cerâmico, Ceramec ou similar, que propiciam menor consumo energético e produzem torta com umidade mais baixa.

O líquido filtrado será direcionado ao clarificador, cuja função é controlar a turbidez na água sobrenadante e recuperar qualquer sólido ainda em suspensão, retornando-os ao produto final. O *underflow* do clarificador será bombeado para o espessador. O *overflow* do clarificador, que corresponde à água da filtração, será disponibilizado para utilização industrial na região do porto ou para a concessionária de água da região, que poderá tratá-la e oferecê-la para consumo humano, processo esse sob sua responsabilidade. A figura 3.3 a seguir ilustra o fluxograma da estação de desaguamento.

FIGURA 3.3 - Fluxograma da estação de desaguamento

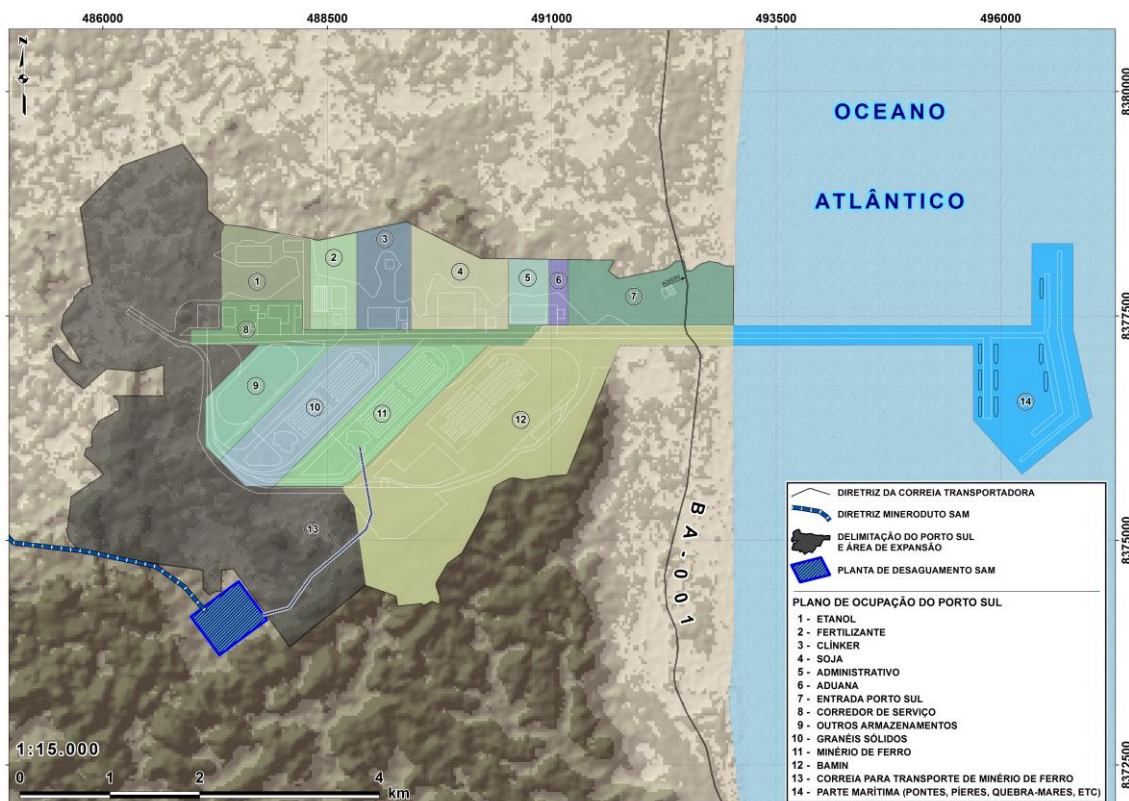


Destaca-se que, pela composição da polpa transportada no mineroduto e pela qualidade da filtração, a água final deverá requerer pouco ou nenhum tratamento, dependendo da finalidade a que se destine.

Nesse ponto se encerra a atividade relacionada à estação de desaguamento, passando então a operação a ser efetuada pela equipe que gerenciará as atividades na área do Porto Sul. Destaca-se aqui que o licenciamento ambiental do porto, em curso pelo Governo da Bahia, contempla a atividade de recebimento, estocagem e embarque de minério de ferro e, por esse motivo, as fases posteriores à filtração não são contempladas no presente Estudo de Impacto Ambiental.

A conexão da estação de desagüamento com as pilhas de minério será realizada por meio de correias transportadoras, em local e condições técnicas que serão efetivamente detalhadas durante a fase da Licença de Instalação, conforme ilustrado na Figura 3.4 a seguir.

FIGURA 3.4 - Conexão entre a estação de desagüamento e o Porto Sul



O sistema de correias transportadoras da estação de desagüamento da SAM receberá o minério filtrado e o transferirá para a correia transportadora que alimenta a empilhadeira de minério do Porto Sul, já abrangida pelo processo de licenciamento ambiental do Porto.

Na estação de desagüamento do mineroduto incluem-se operações auxiliares, como recebimento, estocagem e distribuição de reagentes. Os reagentes utilizados são cal e CO_2 para correção de pH, floculantes para o espessador e clarificador e ácidos oxálico e ácido nítrico para limpeza dos filtros Ceramec.

Após o espessamento no sistema de filtragem, parte da água recuperada será destinada à aspersão das pilhas de minério no pátio de estocagem, para abatimento de poeira. O mesmo uso será oferecido para as demais empresas de mineração que vierem a utilizar o Porto Sul, dentre eles a Bahia Mineração (BAMIN). O restante da água seguirá para o clarificador, etapa final de seu tratamento. Do clarificador, parte da água será utilizada nas próprias instalações da SAM para aspersão de pilhas, rega de jardins, limpeza industrial e reserva para combate a incêndio. As sobras de água clarificada serão disponibilizadas para uso industrial no Porto Sul.

Como alternativa de uso social, mediante possível parceria a ser estabelecida com os poderes públicos da Bahia e dos municípios de Ilhéus e Itabuna e com a concessionária oficial de águas do Estado da Bahia, parte do excedente da água clarificada (sob a forma de água bruta) poderá ser direcionada para alimentação de ETA para fins de abastecimento público. Essa possibilidade será aprofundada durante as fases seguintes do projeto, sendo dependente da comprovação da viabilidade técnica e ambiental dessa possível destinação.

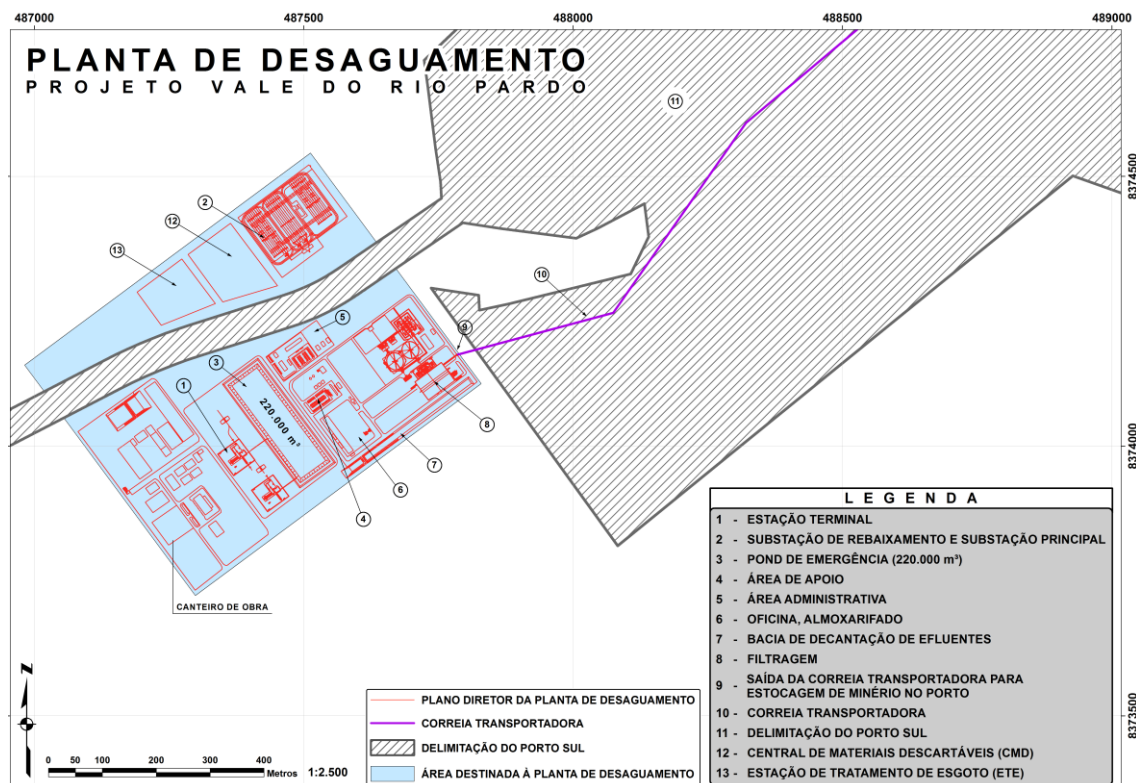
Considera-se assim que não haverá lançamento de água da filtragem do mineroduto em drenagens da região ou no mar, sendo a destinação da água preferencialmente industrial, para aspersão de caminhos e pilhas e, possivelmente, para uso humano.

Fará parte ainda da ED uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), para atendimento exclusivo do empreendimento, e uma Central de Materiais Descartáveis (CMD), que terá como objetivo maximizar a reciclagem de materiais e minimizar o impacto da geração de resíduos no meio ambiente.

Ressalta-se que a área escolhida para implantação da ED coincide, parcialmente, com a pista de acesso ao Porto Sul, coincidência essa devido à favorabilidade técnica, ambiental e fundiária dessa área. Assim sendo, a ED deverá ser interceptada pela pista, conforme apresentado na Figura 3.5. Destaca-se, contudo, que não haverá interferência física das duas estruturas, visto que a unidade de filtragem se localizará toda a sudeste da estrada, enquanto a nordeste da mesma se localizarão apenas a subestação de energia, a ETE e a CMD.

Outros detalhes referentes à estação de desaguamento serão definidos no projeto de engenharia e serão apresentados na fase de Licença de Instalação.

FIGURA 3.5 - Projeto conceitual da estação de desagüamento do mineroduto Grão Mogol - Ilhéus



3.2.8 - Operação do mineroduto

O mineroduto está projetado para operar constantemente a taxas entre 1.867 m³/h (mínima) a 2.089 m³/h (máxima), com regime médio de bombeamento de 2.002 m³/h. As estações de bombeamento estão projetadas para operar 356 dias por ano. Na estação EB1, um tanque de armazenagem ficará conectado hidráulicamente à tubulação de sucção das bombas de carga, tornando-se assim o alimentador do sistema de bombas de deslocamento positivo.

O mineroduto foi desenhado para uma operação contínua. Para garantir a segurança da operação do sistema, os procedimentos prescritos de fechamento e reatamento do sistema serão desenvolvidos durante a fase da engenharia de detalhe.

Interrupção breve e controlada (*shutdown*) no bombeamento, cuja duração será estabelecida durante o comissionamento, poderá ser permitida para controle de produtividade sem requerer o esvaziamento completo da tubulação. O ritmo de incremento de produtividade será rápido, reduzindo a necessidade de, por períodos longos, operar a tubulação com bateladas de água.

Caso na tubulação sejam inseridos objetos estranhos ou minério de tamanho superior ao que a mesma comporta, poderá haver desgaste no fundo da tubulação. Um controle rigoroso do tamanho do material será assegurado pela instalação de uma tela com malha de 100 *mesh* próxima aos tanques de polpa de alimentação do mineroduto, supervisionada pelo operador da estação de bombeamento EB1.

A água limpa a ser usada no transporte da polpa será fornecida pela planta de beneficiamento do Projeto Vale do Rio Pardo, a partir da captação que será realizada no rio Jequitinhonha, na Barragem de Irapé, e terá os seguintes objetivos:

- Diluição da polpa na estação de bombeamento;
- Limpeza do duto (*flushing*);
- Contenção, quando a tubulação estiver operando em níveis baixos de produção;
- Limpeza de tubulações e bombas (*flushing*) na estação de bombeamento;
- Selagem para as bombas centrífugas;
- Lavagem e limpeza das áreas de trabalho.

Destaca-se aqui que o sistema de captação de água a partir de Irapé encontra-se descrito no módulo 02 do presente relatório, sendo considerado neste presente tópico a estrutura do mineroduto a partir da Estação de Bombeamento 01, localizada junto à unidade de beneficiamento de minério.

3.2.8.1 - Sistemas de controle e monitoramento de vazão

Os Sistemas de Controle de Supervisão e Aquisição de Dados (SCADA) e de Detecção de Vazamentos serão muito importantes para controlar e assegurar a segurança operacional.

O controle e monitoramento da vazão do mineroduto será feito da sala de controle da Estação de Bombeamento EB1, mas, paralelamente, também poderá ocorrer a partir da sala de controle da estação EB2, a qual também terá acesso aos dados operacionais da tubulação. Todos os sistemas de controle e os dados operacionais estarão disponíveis nessas salas de controle, que contarão com plantão permanente, 24 horas por dia e 7 dias por semana, com controle e supervisão de todas as operações do mineroduto. O operador trabalhará num console, com terminais de vídeo que fornecerão informações e controle sobre a tubulação inteira. Destaca-se que o controle e o monitoramento do sistema será automático e contínuo, com intervenções do operador apenas quando houver transtornos, interrupções ou reiniciações do sistema.

Todos os dados pertinentes à tubulação serão disponibilizados para o operador da tubulação. O gerente do mineroduto será automaticamente avisado se acontecerem situações anormais ou emergenciais, tais como a presença de polpa não condizente com as especificações, vazamentos ou entupimento da tubulação.

Qualquer interrupção controlada (*shutdown*) de bombeamento de polpa na tubulação será realizada por meio de paradas sequenciadas das bombas, seguidas pelo fechamento das válvulas terminais do tubo. Para reiniciar, será também necessária a abertura das válvulas terminais numa sequência pré-determinada, seguida de um recomeço programado e mensurado nas estações de bombeamento. Antes de uma paralisação planejada e mais demorada, haverá limpeza da tubulação. Isto não deverá ser um evento frequente.

O sistema SCADA será projetado para controlar e monitorar a tubulação da polpa da estação de bombas EB1 até a estação de desaguamento, incluindo as oito estações de monitoramento de pressão (EM1 a EM8) ao longo do duto. As comunicações entre os locais serão feitas através de uma rede de fibra óptica interconectando de ponta a ponta todas as estações. O sistema será desenhado para que possa ser operado e mantido pelo empreendedor, reduzindo a dependência do fornecedor, depois que o sistema estiver instalado e operacional.

Terminais de vídeo farão parte do sistema SCADA, que incluirá apresentações gráficas da operação, tendências, gerenciamento de alarmes, compilação de dados históricos e relatórios.

O sistema de controle das instalações da estação da bomba (Controlador da Estação) coordenará todas as bombas do circuito central e fornecerá a logística integral para a estação de bombeamento EB1. Todos os outros equipamentos e instrumentação das instalações incluídas como partes do sistema SCADA estarão vinculados ao controlador desta estação. Os controladores de unidades de bomba estarão em contato com o controlador de estação. Todas as comunicações inerentes à segurança no sistema de controle das instalações serão realizadas por fios, inclusive de fibra óptica, incluindo os contatos de parada da bomba central.

A Estação de Desaguamento, ao final da tubulação, também demandará um sistema de controle para monitorar e controlar o equipamento e a instrumentação no local. Cada operador poderá fornecer, desde seu posto de trabalho, informações e dados de controle ao operador da ED. Os operadores terão acesso a gráficos e dados sobre todo o mineroduto, mas o controle será limitado ao equipamento da estação local.

3.2.8.2 - Sistemas de comunicação e telecomunicações

Todos os caminhos vitais da comunicação serão replicados. Os caminhos vitais da comunicação são os que mantêm a segurança do quadro de funcionários, do equipamento e do ambiente. Os requisitos explícitos são:

- Se houver falha em um caminho primário, um caminho alternativo manterá a comunicação;
- Para o encaminhamento de dados vitais, a transferência de comunicação deverá ocorrer automaticamente, sem participação humana;
- A transferência de caminhos de comunicação deverá ocorrer sem demoras significativas. Quando um atraso der lugar ao desenvolvimento de uma condição sem segurança, estará configurada uma demora significativa.

Os métodos a seguir devem ser utilizados para transmitir informação:

- Transporte principal de Fibra Ótica - este é o principal sistema de comunicação no projeto. Transmite dados de controle, dados do escritório, imagens e comunicações telefônicas;
- Rede Local (LAN) - transmissão de dados dentro da estação através de um protocolo reconhecido e padronizado da indústria, tal como Ethernet, TCP/IP etc.;
- Comunicação de voz através da rede telefônica pública, rádio-telefonia ou telefonia celular - Comunicação de voz ao longo da faixa de servidão do mineroduto, em locais onde há sinal para tais serviços telefônicos;
- Transmissão de dados através da rede telefônica pública - controle de backup na transmissão de dados entre as estações.

Cada *link* vital de comunicação possuirá um caminho alternativo que poderá ser usado caso o caminho principal tenha sido interrompido.

3.2.8.3 - Monitoramento para detecção de vazamentos

As oito estações de monitoramento de pressão (EM) fornecerão leituras de sinais para detecção de vazamentos e queda das telecomunicações e abrangerão aspectos da segurança, incluindo câmeras de vídeo e alarmes contra invasões. Serão abastecidas por fonte de energia elétrica (solar ou outra) e não demandarão a presença de funcionários.

O sistema de detecção de vazamentos receberá dados operacionais do sistema SCADA através do sistema de comunicação por fibra óptica. Esses dados incluem medições de fluxo, pressão, densidade e temperatura nas estações de bombeamento, na estação de desaguamento e/ou em vários pontos ao longo do mineroduto, nas denominadas estações de monitoramento (EMs).

O objetivo do sistema será detectar vazamentos, prognosticar sua localização e enviar avisos aos operadores, que receberão treinamento específico avançado. A detecção deverá acontecer entre 2 e 10 minutos após a ocorrência, dependendo do tamanho e localização do vazamento.

O princípio da detecção de vazamentos baseia-se na comparação dos níveis de fluxo, na pressão e na densidade ao longo da tubulação, com base no regime atual de fluxo na linha e na posição das válvulas. Um vazamento será reconhecido como um desvio das normas estabelecidas pelos parâmetros operacionais do duto. Esse modelo calcula, de acordo com as condições especificadas, o gradiente hidráulico esperado e o compara com a medição aferida no momento.

O monitoramento on-line de dados oferecerá aos operadores do mineroduto acesso instantâneo a informações sobre as condições de fluxo do processo. Esse acesso possibilita a segurança das operações e uma melhor manutenção da tubulação. Se houver um sinal de vazamento envia-se, imediatamente, uma equipe de inspeção para o local.

O *software* de detecção de vazamento a ser adotado será desenvolvido, possivelmente, pela BRASS Engineering, havendo, contudo, alternativas no mercado. O *software* possui as funções a seguir:

- Representação gráfica da situação operacional da tubulação;
- Monitoramento de toda a tubulação sob pressão e com pressão reduzida;
- Detecção do vazamento;
- Localização do vazamento;
- Servir como instrumento de treinamento para os operadores.

As funções principais do *software* de controle são realizar as medições de instrumentos de campo e as analisar, conjuntamente, com o regime atual de fluxo da tubulação (estável ou temporária) e a posição das válvulas (abertas/fechadas).

As correções no modelo serão realizadas com base no gradiente hidráulico do módulo “Assistente de Minerodutos e no módulo de *Localização e Detecção de Vazamentos*”. Os resultados são transmitidos imediatamente aos operadores.

3.2.8.4 - Insumos, reagentes, combustíveis e óleos

O mineroduto, na fase operacional, como simples meio de transporte de polpa de minério de ferro, não demandará insumos, reagentes e combustíveis, exceto os reagentes citados em 3.2.7.4, e auxiliares de espessamento e filtração na estação de desaguamento. Haverá, contudo, consumo de óleos lubrificantes e graxas na manutenção das bombas e demais equipamentos das estações de bombas, de válvulas e de desaguamento, os quais demandarão ações específicas de preservação ambiental, conforme será apresentado a seguir.

Na fase de implantação, demandará os mesmos insumos e materiais de construção apontados para a planta de beneficiamento.

3.2.8.5 - Efluentes líquidos, emissões atmosféricas, resíduos e ruídos

Os principais efluentes líquidos, emissões atmosféricas, ruídos e resíduos que serão gerados nas etapas de implantação e operação do mineroduto do Projeto Vale do Rio Pardo são apresentados a seguir, de forma conceitual, assim como os principais sistemas de controle ambiental que serão instalados ou adotados no empreendimento para minimização dos impactos ambientais.

3.2.8.5.1 - Efluentes líquidos

Tratando-se de mineroduto e considerando as fases de implantação e operação, os principais efluentes líquidos a serem gerados pelo empreendimento serão:

- Fase de implantação:

- Efluentes oleosos;
- Efluentes sanitários;
- Efluentes pluviais;
- Efluentes dos testes hidrostáticos.

Na fase de implantação, os efluentes oleosos serão gerados nas atividades de manutenção e lavagem dos equipamentos utilizados nas obras de construção do mineroduto. Para controle dos efluentes oleosos nos canteiros de obras serão construídas áreas com piso impermeabilizado e drenagem direcionada para caixas separadoras de água e óleo.

Os efluentes sanitários nos canteiros de obras serão direcionados para fossas sépticas dotadas de filtros anaeróbios e sumidouros e, nas frentes de serviço, por sua mobilidade, serão utilizados sanitários químicos móveis. As fossas e os sanitários químicos serão dimensionados de acordo com o número de funcionários no local. O detalhamento será apresentado em programa específico do Plano Básico Ambiental (PBA).

O aporte de águas pluviais durante o período de construção do mineroduto poderá provocar o carreamento de material sólido (sedimentos) para as drenagens próximas e, conseqüentemente, promover o assoreamento e o comprometimento da qualidade das águas dos cursos d'água. Para minimizar esse potencial carreamento de sólidos, além de priorizar a execução das obras no período de seca, sempre que necessário serão instalados sistemas adequados de drenagem de águas pluviais e bacias de sedimentação, que têm como objetivo diminuir a velocidade do fluxo de água e reter parte da carga sólida carregada pelos efluentes pluviais, de forma a não comprometer os cursos de água.

Após a construção de cada trecho do mineroduto serão realizados testes hidrostáticos, sendo prevista a instalação de válvulas para controle da vazão de saída da água, bem como a construção de bacias temporárias de sedimentação ao final de cada trecho, permitindo a contenção dos sólidos carregados e o descarte do efluente para as drenagens naturais com o padrão de qualidade desejado. Ao final das obras essas bacias de contenção serão desmobilizadas e recuperadas ambientalmente.

- Fase de operação

Considera-se que durante a fase de operação não haverá emissão significativa de efluentes líquidos, salvo quando associados a operações de manutenção em campo com utilização de água, ou eventuais vazamentos, situações essas que serão gerenciadas e controladas, caso a caso, em função do volume de efluente gerado, normalmente pontual e em pequena quantidade.

Na estação de bombas EB2 haverá pequena geração de efluentes nas instalações sanitárias, os quais serão destinados a fossa com filtro anaeróbio e sumidouro. Já o pessoal envolvido na operação da EB1 utilizará a estrutura sanitária da planta de beneficiamento.

Na estação de desaguamento, os efluentes gerados serão destinados a Estação de Tratamento de Esgotos própria, com máximo reaproveitamento da água.

3.2.8.5.2 - Emissões atmosféricas

Na fase de implantação do empreendimento, assim como na fase de descomissionamento, as emissões atmosféricas geradas serão as poeiras originadas pelas movimentações de solo e pelo trânsito de veículos e equipamentos e os gases provenientes das soldas e dos motores de combustão dos equipamentos. Na fase de operação as emissões serão insignificantes do ponto de vista ambiental.

O controle das emissões atmosféricas, na etapa de implantação, mais especificamente das poeiras, será realizado com a aspersão de água nas vias e acessos não pavimentados, onde haverá maior circulação de veículos e equipamentos, com maior ênfase naqueles próximos a residências ou comunidades.

Em relação às emissões de gases, devido às características das fontes geradoras e ao tempo de implantação do mineroduto, não estão previstas medidas de controle específicas, salvo a manutenção adequada dos motores de combustão.

Na fase de operação do mineroduto as emissões atmosféricas serão mínimas, ocasionadas somente pelo trânsito ocasional de veículos em estradas da região, para realização de manutenções ocasionais. A estação de desaguamento, por sua vez, é uma instalação úmida, sendo que poderá ocorrer alguma geração de particulados oriunda apenas do transportador de correia, localizado já dentro da área do porto. Contudo, o transporte do concentrado do minério será realizado com umidades que não permitam a dispersão aérea, além do que a correia será protegida lateralmente contra a incidência de ventos.

3.2.8.5.3 - Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos gerados no mineroduto serão destinados a Centrais de Materiais Descartáveis (CMD), a serem implantadas na área do complexo minerário, dando apoio assim à parte inicial do mineroduto, e na estação de desaguamento, sendo esta última de tamanho bastante reduzido, visto o pequeno número de funcionários que trabalharão nessa unidade. Importante ressaltar que as CMD serão construídas na fase inicial do projeto, de forma que sua operação possa ser iniciada o mais rápido possível.

A destinação correta dos resíduos gerados no empreendimento da Sul Americana de Metais, em todas as suas etapas, será realizado em conformidade com a nova lei dos resíduos sólidos, que exige que o gerador seja responsável pela coleta seletiva de seu resíduo.

Os resíduos produzidos na operação, incluindo aqueles gerados por terceiros que executam serviços na área interna da empresa, serão separados nas categorias recicláveis, comuns, orgânicos, contaminados, resíduos de madeira provenientes de embalagens e óleos e graxas usados em veículos e equipamentos, sendo que para cada um será dada a destinação adequada.

Para que esse processo seja efetivo, o programa de educação ambiental se encarregará de fomentar e sensibilizar os colaboradores da empresa, tanto os empregados diretos quanto os indiretos, da importância da coleta seletiva, visto ser esse o ponto chave para que ocorra a destinação adequada dos resíduos e seu consequente aproveitamento posterior.

No CMD será realizado o acondicionamento dos resíduos em sacos e/ou recipientes impermeáveis e resistentes à ruptura e vazamentos, acomodando cada grupo de resíduos em recipientes apropriados e individualizados. Destaca-se que a destinação dos materiais recicláveis deverá ser realizada para entidades especializadas instaladas em cada uma das regiões onde estiver instalada, com destinação preferencial a cooperativas e mediante parcerias que serão firmadas, buscando-se a geração de renda para a população local.

Ressalta-se que, à parte dos resíduos contaminantes, descritos neste capítulo e que serão objeto de destinação para empresas especializadas de rerefino (no caso de óleos e graxas) e incineração (no caso de resíduos de classe I - perigosos), os materiais orgânicos serão processados em composteira a ser instalada no complexo minerário. Nesse processo, o material orgânico será processado para que ocorra sua decomposição natural, com consequente geração de adubo orgânico, a ser utilizado para as atividades de revegetação do mineroduto e do porto.

Aqueles materiais que efetivamente não forem passíveis de reciclagem e compostagem serão destinados ao aterro sanitário do complexo minerário, no caso dos resíduos gerados próximos a essa estrutura, e a aterros públicos, no caso dos resíduos gerados na estação de desaguamento, visto que sua quantidade será muito pequena, o que não justifica a implantação de sistema próprio.

Os resíduos sólidos a serem gerenciados nas fases de implantação e operação do mineroduto são identificados a seguir:

- Resíduos não inertes / perigosos

Nesse grupo inserem-se os resíduos sólidos classificados como “não inertes” (classe 2A) e “perigosos” (classe 1), conforme norma específica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Esses resíduos podem ser materiais contaminados com óleos e graxas, resíduos gerados por eventuais derrames e vazamentos de óleos, combustíveis e outros contaminantes, lamas e borras provenientes das caixas separadoras de água e óleos e resíduos como baterias, filtros, EPI's contaminados e borras de tinta, dentre outros.

Destacam-se ainda os resíduos de saúde, gerados no ambulatório da empresa, que assim como os demais serão devidamente identificados, segregados, dispostos e gerenciados conforme a legislação vigente. As diretrizes e procedimentos de manuseio e destinação serão apresentados no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Combustíveis, Óleos e Graxas, que será incluído no Plano Básico Ambiental (PBA).

- Resíduos sanitários

Os resíduos sanitários gerados nos canteiros de obras e nas frentes de serviço serão constituídos pelos lodos das fossas sépticas e dos sanitários químicos. Esses resíduos, quando removidos em função de limpeza ou manutenção das estruturas de coleta, serão dispostos conforme previsto no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Combustíveis, Óleos e Graxas, devendo, preferencialmente, ser reaproveitados como adubo orgânico.

- Outros resíduos

Além dos resíduos supracitados, serão gerados outros tipos de resíduos associados às atividades de escritório e dos canteiros de obras, tais como lixo doméstico, embalagens de peças e materiais, vidros, plásticos, borrachas, madeiras, papelão, sucatas ferrosas e não ferrosas, materiais recicláveis e não recicláveis etc.

O Programa de Gerenciamento Resíduos Sólidos e de Combustíveis, Óleos e Graxas abordará a gestão de cada um desses tipos de resíduos e as formas de controle sobre os mesmos, incluindo os programas de reciclagem que serão aplicados em todas as unidades da empresa.

3.2.8.5.4 - Ruídos

A geração de ruídos, durante o período de construção do mineroduto, ocorrerá principalmente em função da movimentação de máquinas e veículos. Devido ao caráter temporário das obras e pelo fato das mesmas serem realizadas quase que exclusivamente em ambientes rurais, não estão previstas medidas de controle específicas, exceto a adequada manutenção de veículos e equipamentos e o uso obrigatório de EPI's indicados para cada situação em particular.

Na fase de operação, os ruídos são devidos principalmente à operação das estações de bombas, de válvulas e de desaguamento do mineroduto, sendo obrigatório o uso de EPI's específicos para os funcionários que trabalham próximo às fontes de ruídos. Nesses locais o ruído será alvo de programa sistemático de monitoramento.

3.2.8.6 - Manutenção do mineroduto

A fim de preservar a vida útil dos equipamentos do mineroduto e assegurar sua operação com segurança e eficiência, serão verificados, periodicamente, diversos parâmetros operacionais. Uma lista detalhada de itens a serem checados será desenvolvida e será disponibilizada para os operadores das estações de bombeamento, de controle de pressão e de desaguamento, assim como para as equipes de manutenção. Os requisitos de manutenção dos fabricantes dos equipamentos deverão ser seguidos e, no caso de conflito, deverão ser considerados os requisitos mais restritivos.

Dentre os diversos equipamentos a serem utilizados nas estações de bombeamento, a bomba de diafragma é o equipamento mais complexo e vital para o bom funcionamento do mineroduto e, como tal, requer treinamento especial para sua operação e manutenção. Seu reparo somente deve ser feito por equipe treinada e sob supervisão dos engenheiros do serviço autorizado. Serão atendidos rigorosamente os prazos especificados para cada tipo de interferência e para a vida útil das peças, especialmente daquelas sujeitas a desgaste.

Para o mineroduto propriamente dito são recomendadas inspeções periódicas da rota da tubulação, com especial atenção para as áreas críticas (próximas a regiões habitadas, a estradas vicinais, a taludes íngremes e áreas alagadas, por exemplo) onde o duto ficará mais sensível a danos. A inspeção da rota da tubulação deve ser integrada aos programas de manutenção e usada para identificar quaisquer alterações que possam comprometer a tubulação, como por exemplo:

- Presença de vegetação ou de plantios culturais e construções não permitidas;
- Depressões, falhas ou processos erosivos na superfície do solo;
- Vazamentos nas válvulas ou flanges;
- Existência de problemas em áreas de cruzamento de rodovias, ferrovias e cursos de água;
- Alteração das condições da sinalização da faixa de servidão ou perto da mesma;
- Integridade do sistema de proteção catódica.

A periodicidade dessas vistorias será definida, também, considerando-se as condições de estabilidade do solo e a sua vulnerabilidade aos processos de erosão do mesmo, podendo ser mais frequente em determinadas áreas.

A manutenção do mineroduto será gerenciado por meio de um Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos, que contemplará:

- Manutenção Corretiva - para assegurar / melhorar o desempenho e reduzir a frequência das ocorrências indesejadas (paradas do sistema);
- Manutenção Prognóstica - para monitoramento de mudanças nas condições operacionais de equipamentos e para definir trocas ou reparos;
- Manutenção Preventiva - iniciada antes que a necessidade a solicite e quando a manutenção prognóstica não for aplicável;

Reparos (quando necessários) e/ou revisão periódica (geralmente realizada em equipamentos não críticos).

Os fornecedores deverão disponibilizar listas completas de peças de reposição necessárias ou a serem utilizadas durante toda a vida útil, informando as estimativas de prazos para as trocas, o que resultará num prazo reduzido de paralisação do sistema.

A aplicação de um adequado Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos resultará, também, em melhor desempenho, permitindo a operação do mineroduto com máxima eficiência e segurança. O quadro de pessoal, os equipamentos, os instrumentos e o treinamento devem focar este objetivo.

3.3 - Operações Unitárias Auxiliares do Mineroduto

3.3.1 - Limpeza e supressão de vegetação

Os procedimentos de limpeza e supressão de áreas para a instalação do mineroduto encontram-se descritas no item 3.2.6.1.3.

3.3.2 - Abertura de estradas e acessos

A abertura de estradas de acessos à faixa de servidão do mineroduto encontra-se descrita no item 3.2.6.1.2.

3.3.3 - Áreas de empréstimo e jazidas minerais de uso na construção civil

Não há, a princípio, previsão de abertura e operação de áreas de empréstimos e de jazidas para obtenção de materiais de construção (areia, brita etc.), já que tais materiais serão, preferencialmente, adquiridos de fornecedores locais devidamente regularizados perante o Departamento Nacional de Produção Mineral e órgãos de meio ambiente. Da mesma forma deverá haver o reuso, sempre que possível, de material de escavação ou de desmonte de rochas. No entanto, caso haja necessidade de áreas de empréstimo, elas atenderão os requisitos legais do DNPM e dos órgãos ambientais.

3.3.4 - Metodologias de construção e obras de engenharia

As metodologias de construção e as obras de engenharia do mineroduto serão detalhadas nos projetos de engenharia. Os cuidados ambientais serão detalhados no Programa de Gestão Ambiental e nos demais programas de gestão, controle e monitoramento que serão partes integrantes do Plano Básico Ambiental (PBA) do Projeto Vale do Rio Pardo.

3.3.4.1 - Terraplanagem e desmonte de rochas

A terraplanagem e o desmonte de rochas ocorrerão, sempre, em rigoroso atendimento aos projetos de engenharia e sob a supervisão de engenheiro, devidamente registrado junto ao CREA e que será o responsável técnico pela obra.

3.3.4.2 - Transporte e uso de explosivos

O transporte e o uso de explosivos atenderá rigorosamente às normas legais vigentes. Essas atividades serão obrigatoriamente supervisionadas por *blaster* qualificado e credenciado pelas autoridades militares e policiais. Cada detonação atenderá plano de fogo específico. Não se prevê a implantação e operação de paióis para estocagem de explosivos e acessórios, devendo os mesmos ser colocados, nas datas de uso, diretamente nos locais de consumo pelo fornecedor.

3.3.4.3 - Geometria e estabilidade de taludes e cortes

Os projetos de terraplanagem definirão as geometrias dos taludes de corte em materiais terrosos e rochas, sendo elaborados caso a caso com base em estudos de fotointerpretação de imagens de satélite e fotografias aéreas e levantamentos topográficos de campo. Para cada intervenção serão consideradas as características geomorfológicas e geológicas locais.

Também farão parte dos critérios para a determinação dos ângulos de taludes de corte estáveis o mapeamento geológico e geotécnico dos afloramentos próximos aos cortes, além da execução de sondagens a trado, percussivas e mistas, além de perfilagem geofísica quando necessário, visando a caracterização e a classificação dos maciços terrosos e rochosos e a identificação da presença de estruturas que possam vir a causar instabilidade.

Serão adotados parâmetros geomecânicos conservadores para as diversas unidades litológicas encontradas. Adotar-se-ão como base para determinação dos ângulos preliminares os gráficos de estabilidade de Hoek & Bray (1977), ou metodologia similar. Como subsídio para a análise haverá também a coleta de amostras de solo (deformadas e indeformadas) e de rocha para execução de ensaios laboratoriais, o que fornecerá a caracterização dos parâmetros geomecânicos reais.

De posse dos resultados dos ensaios laboratoriais serão realizadas análises para a verificação da estabilidade dos taludes, por meio de *softwares* que empregam o método de equilíbrio limite (MEL), ou similares, de forma a permitir os ajustes das geometrias finais.

Destaca-se aqui que haverá o suporte técnicos de empresas especializadas na geração das informações técnicas, em especial na elaboração dos estudos geotécnicos.

3.3.4.4 - Escavação e aterro das valas

Os procedimentos para as atividades de escavação de aterros e valas encontram-se descritos no item 3.2.6.1.4.

3.3.4.5 - Transporte e deposição de material excedente (solo e rocha)

Os excedentes de materiais terrosos de escavação de solo e materiais rochosos serão encaminhados para áreas de deposição de material excedente (ADMEs) previamente selecionadas e negociadas com os superficiários.

O volume de material que será encaminhado às ADMEs será calculado após a realização dos trabalhos de campo de geotecnia, visto que em cada situação será gerado um volume específico derivado da topografia local.

3.3.4.6 - Estocagem e transporte de tubos

Os procedimentos para o transporte e estocagem de tubos encontram-se descritos no item 3.2.6.1.5.

3.3.4.7 - Soldagem de tubos e testes hidrostáticos

Os procedimentos para as atividades de soldagem de tubos e testes hidrostáticos encontram-se descritos no item 3.2.6.1.6.

3.3.4.8 - Cruzamentos e travessias

Os procedimentos para a realização de cruzamentos e travessias do mineroduto encontram-se descritos no item 3.2.6.1.7.

3.3.4.9 - Frota de equipamentos

Para realização das obras de implantação do mineroduto está prevista a implantação de canteiros de obras em média a cada 50 km. Cada uma dessas frentes trabalhará com equipamentos, equipes e infraestrutura própria para realização das diversas atividades da implantação.

Devido às características da obra, está previsto, a princípio, a implantação e operação de canteiros de obras móveis e fixos. Os canteiros fixos terão toda a infraestrutura necessária para a realização das obras incluindo instalações administrativas, oficinas, almoxarifados, refeitórios, pátios e áreas de lazer. Contará ainda com tanques para armazenamento de água potável, áreas de abastecimento de veículos e sistema de coleta/disposição dos resíduos sanitários.

Cada uma das frentes de serviço possuirá, basicamente, os seguintes equipamentos:

- 1 trator de esteira com lâmina;
- 1 escavadeira de esteira;
- 1 motoniveladora (patrol);
- 1 carreta com guindaste munck para transporte de tubos;
- 6 tratores com sistema de içamento lateral;
- 20 conjuntos móveis de solda elétrica e gerador;
- 1 trator de esteira para aterramento da vala;
- 1 carregadeira;
- 1 retroescavadeira;
- 3 caminhões basculantes;
- 1 caminhão pipa;
- Veículos leves para topografia, inspeção e transporte de pessoal.

3.3.5 - Demandas e fontes de energia elétrica

Para a fase de obras serão utilizadas redes locais de energia elétrica e, quando necessário, sistemas geradores movidos a óleo diesel. O consumo total de energia nessa fase, nas várias frentes de obra, não deverá ultrapassar 3 MW.

Na fase operacional, o mineroduto contará com redes específicas para alimentação de todas as estações de bombas, de válvulas e de desaguamento. As estações de monitoramento serão atendidas, prioritariamente, por energia solar. Estima-se para essa fase que a potência instalada na estação de desaguamento deverá ser de 10 MW, com consumo médio de 7 MW.

3.3.6 - Captação, adução e uso de água

Não haverá captação e adução de água para operação do mineroduto, tendo em vista que a água necessária para a formação da polpa de minério de ferro será fornecida pelo processo de beneficiamento do minério. Eventualmente, para uso em selagem de bombas e outros consumos insignificantes da estação de bombas EB2 e das estações de válvulas, poderá ocorrer captação outorgada em cursos de água próximos. A água de processo para a estação de desaguamento será oriunda do desaguamento e filtragem da polpa de minério de ferro. Para uso humano a água será fornecida pela concessionária local.

3.3.7 - Unidades de apoio administrativo e operacional

3.3.7.1 - Localização e características gerais dos canteiros de obras (fixos e móveis)

Está prevista a instalação de canteiros de obra fixos (principais) e canteiros móveis (auxiliares), onde estarão localizadas instalações tais como refeitório, almoxarifado, oficina, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, ambulatório, escritório de projetos e administração, dentre outros. Estas estruturas irão atender o quantitativo de 2.951 trabalhadores previsto para a implantação do mineroduto. Na ausência de redes de transmissão elétrica da concessionária, geradores a diesel produzirão a energia necessária para esses usos.

A quantificação e a localização definitiva dos canteiros, a princípio indicados como em média a cada 50 km entre si, serão posteriormente confirmados pela(s) empreiteira(s) na fase de contratação das obras. Associado à definição das áreas será realizada a respectiva análise ambiental, para posterior verificação, *in loco*, pelo empreendedor, de maneira que ocorra o mínimo de impactos ambientais e de interferências com as comunidades locais.

Para as áreas indicadas para instalação dos canteiros, a empreiteira precisará do parecer formal das Prefeituras Municipais, concordando com a localização e as instalações. A escolha dos locais dos canteiros de obras deverá considerar os fatores que envolvem a logística (procedência da mão de obra especializada e tipo de habitação a ser utilizada como, por exemplo, alojamentos) e a estratégia de execução da estrutura funcional e suas respectivas instalações (redes de água, esgoto sanitários, energia, acessos, ambulatórios, dispositivos de coleta seletiva dos resíduos e sistema de tratamento dos efluentes líquidos, sistemas de comunicação etc.). Será de responsabilidade da(s) empreiteira(s) obter as devidas licenças ambientais e outras que se fizerem necessárias, junto aos órgãos municipais e estaduais pertinentes.

Conforme apresentado, no estágio da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA o empreendedor encontra dificuldade em estabelecer essas localizações exatas, visto que haveria necessidade de se efetivarem compromissos comerciais com proprietários de galpões e terrenos que, futuramente, após a viabilização do empreendimento, poderão não se enquadrar na logística a ser proposta pela empreiteira.

A princípio, os canteiros principais serão previstos preliminarmente nas proximidades de cidades de maior porte e que contam com infraestrutura suficiente para dar suporte às necessidades do empreendimento. Deverá, contudo, ser observada uma distância que não acarrete impactos ambientais e sociais significativos para a comunidade local.

As diretrizes e os critérios básicos a serem considerados pela empreiteira, para a locação dos canteiros fixos, serão as seguintes:

- O local da área a ser escolhida deverá ter, como requisito básico, o tipo de solo e acessos compatíveis com o porte dos veículos/equipamentos e com a intensidade do tráfego. Deverá ser dotado de um sistema de sinalização de trânsito e de um sistema de drenagem superficial, além de um plano de manutenção e limpeza periódica;

A localização não deverá interferir expressivamente com o sistema viário e de saneamento básico, sendo necessário contatar prefeitura, órgãos de trânsito, segurança pública, sistema hospitalar, concessionárias de água, esgoto, energia elétrica, telefone etc., para qualquer intervenção em suas áreas e redes de atuação;

- Mesmo havendo infraestrutura no local, os efluentes gerados pelo canteiro de obras não deverão ser despejados diretamente nas redes de águas pluviais e de águas servidas sem que haja aprovação prévia da fiscalização e dos órgãos públicos do município. Não existindo infraestrutura, o controle e o tratamento dos efluentes líquidos devem seguir as diretrizes do Programa de Gestão de Recursos Hídricos;
- Quanto aos resíduos oriundos das oficinas mecânicas (águas oleosas), das lavagens e lubrificação de equipamentos e veículos, deverá ser prevista a utilização de sistema separador água/óleo (SAO), visando a posterior remoção do óleo por caminhões sugadores ou outros dispositivos apropriados, com encaminhamento para os locais mais próximos onde possa ser realizado seu refino.

Os canteiros móveis ou auxiliares serão previstos próximos à faixa de domínio, com espaçamento a ser posteriormente estabelecido de acordo com logística da empreiteira, não devendo possuir estruturas de alojamentos. Neles haverá, apenas, pequenas instalações administrativas, de manutenção dos equipamentos e local para estocagem da tubulação e apoio às obras.

Os canteiros fixos deverão contar com estrutura adequada para tratamento e armazenamento de água potável, capaz de suportar, no mínimo, 2 dias de uso ininterrupto nos períodos de pico de mão de obra. Os canteiros deverão contar ainda com capacidade de captação, estocagem e distribuição de água, com reservatório e rede específicos a usos industriais e ao sistema de combate a incêndios.

Os canteiros fixos poderão ter as seguintes instalações:

3.3.7.2 - Portarias e guaritas de segurança

Essas áreas estarão situadas na entrada do canteiro e contemplarão, além da portaria, a sala de controle da balança de veículos e os vestiários masculinos e femininos dos funcionários. Complementarão esse arranjo, os estacionamentos para caminhões, ônibus e veículos leves de funcionários e visitantes.

As portarias contarão com recepção, sala de integração (reunião de segurança), sala de segurança, instalações sanitárias e demais instalações de apoio. A sala de controle de balança de veículos também contará com instalações sanitárias que possam atender motoristas e outros eventuais usuários externos, não funcionários da empreiteira.

Os vestiários estarão dimensionados, separadamente, com armários individuais, tipo escaninho, para o público masculino e para o público feminino. Contarão com chuveiros, vasos e lavatórios dimensionados para cada público e considerarão os quantitativos de usuários previstos para o turno de maior movimento.

3.3.7.3 - Escritórios

Os escritórios estarão dimensionados para o número previsto de usuários e abrigarão áreas de apoio administrativo e técnico. Nesse conjunto será implantado também um centro de treinamento, composto por duas salas de treinamento com capacidade para 25 pessoas cada uma, possibilitando a integração ou não das duas salas usando divisórias dobráveis. Possuirá ainda instalações de apoio técnico e operacional, além de sanitários, copa e área de convivência para realização de intervalos de café e descanso.

3.3.7.4 - Oficina e almoxarifado

Essas edificações se destinarão às manutenções periódicas, preventivas e corretivas de veículos e equipamentos de serviços. Serão projetadas e dimensionadas considerando áreas distintas para almoxarifado, ferramentaria, sanitários, oficina elétrica e mecânica, escritório e demais instalações que se mostrarem necessárias, inclusive para lavagem de máquinas e veículos.

Os pisos serão de concreto impermeabilizado, com instalação de canaletas de drenagem de águas oleosas para coleta e encaminhamento dos efluentes para sistemas separadores água e óleo (SAO). Nas instalações de lavagem de veículos também serão instaladas caixas de sedimentação de material terroso e arenoso. O esgotamento sanitário será por fossas dotadas de filtro anaeróbico e sumidouros.

O almoxarifado será destinado ao armazenamento de itens de consumo e de peças de manutenção e estará projetado com áreas para recepção e expedição de mercadorias e materiais que serão utilizados na obra, mantendo-se o estoque e distribuição para as frentes móveis e procedendo-se o controle dos mesmos. Essa edificação terá também áreas específicas para guarda de materiais diversos, inclusive ferramentaria, e também um escritório próprio, onde será executado o controle do estoque, além de instalações sanitárias.

3.3.7.5 - Alojamento e área de lazer

O alojamento será do tipo dormitório coletivo, dotado de camas tipo beliche, além de instalações sanitárias. Será planejado, implantado e equipado para oferecer condições adequadas de iluminação natural e artificial, de ventilação e controle de temperatura, de higiene, conforto e segurança, na conformidade do que dispõe a Norma Regulamentadora nº 24 da CLT, que trata das Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho, a seguir resumida.

O alojamento destinado ao repouso dos operários será dotado de dormitórios, cada um com capacidade máxima de 100 operários, que terão as suas áreas dimensionadas para acomodar camas beliches (máximo de 2 unidades na vertical) de dimensões 1,9 m x 0,7 m e área útil de 1,33 m². A altura livre das camas duplas será de, no mínimo, 1,10 m contados do nível superior do colchão da cama de baixo, ao nível inferior da longarina da cama de cima. As camas superiores terão proteção lateral e altura livre mínima de 1,10 m do teto do alojamento e acesso fixo como parte integrante da estrutura da mesma. Os estrados das camas superiores serão fechados na parte inferior.

Os armários dos dormitórios serão de aço ou de madeira, individuais, e deverão ter as dimensões mínimas de 0,60 m de frente x 0,45 m de fundo x 0,90 m de altura.

As camas serão ladeadas por corredores de circulação em ambos os lados do beliche. A área de circulação interna, nos dormitórios, terá largura mínima de 1 metro e pé-direito de 3 metros, tendo em vista o uso de camas duplas. As paredes dos dormitórios serão construídas em alvenaria de tijolo comum, ou concreto, e os pisos serão impermeáveis, laváveis e de acabamento compatível com as condições de conforto térmico e higiene. A cobertura terá estrutura de madeira ou metálica, as telhas serão de fibrocimento e não haverá forro. As portas serão de madeira, abrindo para fora, medindo no mínimo 1 m x 2,10 m para cada 100 operários. As janelas dos alojamentos serão de madeira ou metálicas, de 60 cm x 60 cm, no mínimo. A parte inferior do caixilho se situará, no mínimo, no plano da cama superior (caso de camas duplas). Todo dormitório será provido de uma rede de iluminação, mantendo-se uma iluminação mínima de 100 lux. A fiação será protegida por eletrodutos.

As instalações sanitárias associadas aos dormitórios deverão fazer parte integrante do mesmo ou estar localizadas a uma distância máxima de 50 metros.

As áreas destinadas aos sanitários atenderão as dimensões mínimas essenciais, sendo que a NR 24 considera satisfatória a metragem de 1,00 m² para cada sanitário, por 20 operários em atividade. As instalações sanitárias serão separadas por sexo e submetidas a processo permanente de higienização, de sorte que sejam mantidas limpas e desprovidas de odores. Os vasos sanitários serão sifonados e possuirão caixa de descarga automática externa. Nas instalações masculinas os mictórios serão de porcelana vitrificada ou de outro material equivalente, liso e impermeável, provido de aparelho de descarga provocada ou automática, de fácil escoamento e limpeza, podendo apresentar a conformação do tipo calha ou cuba. O tratamento dos efluentes e dejetos sanitários ocorrerá por meio de fossas sépticas dotadas de filtros anaeróbicos e sumidouros.

Os banheiros, dotados de chuveiros servidos por água fria e quente, serão instalados em local adequado e mantidos em estado de conservação, asseio e higiene. Terão portas de acesso que impeçam o devassamento e serão construídos de modo a manter o resguardo dos usuários. Serão edificadas com piso e paredes revestidos de material resistente, liso, impermeável e lavável. Será disponibilizado um chuveiro para cada dez trabalhadores. Os chuveiros serão de metal ou de plástico e comandados por registros a meia altura na parede.

Os lavatórios serão formados por calhas revestidas com materiais impermeáveis e laváveis, possuindo torneiras de metal, tipo comum, espaçadas de 0,60 m, com disposição de uma torneira para cada grupo de dez trabalhadores. O lavatório será provido de material para a limpeza, enxugo ou secagem das mãos, ficando proibido o uso de toalhas coletivas.

As paredes dos sanitários serão construídas em alvenaria de tijolo comum ou de concreto e revestidas com material impermeável e lavável, com pé direito de 3,0 metros. Os pisos serão impermeáveis, laváveis, de acabamento liso, inclinado para os ralos de escoamento providos de sifões hidráulicos e dispositivos que impeçam a entrada de umidade e emanações no banheiro. A cobertura das instalações sanitárias terá estrutura de madeira ou metálica e as telhas serão de fibrocimento. As janelas das instalações sanitárias terão caixilhos fixos, inclinados quarenta e cinco graus, com vidros incolores e translúcidos, totalizando uma área correspondente a 1/8 da área do piso. A parte inferior do caixilho será situada, no mínimo, à altura de 1,50 m a partir do piso. Os locais destinados às instalações sanitárias serão providos de uma rede de iluminação (com iluminação mínima de 100 lux) dotada de lâmpadas incandescentes, e a fiação será protegida por eletrodutos.

A rede hidráulica será abastecida por caixa d'água elevada, a qual terá altura suficiente para permitir bom funcionamento nas tomadas de água e contar com reserva para combate a incêndio. Deverá haver canalização com tomada d'água, exclusivamente para uso contra incêndio. Serão previstos 60 litros diários de água por trabalhador para o consumo nas instalações sanitárias, que irão dispor de água canalizada e esgotos ligados ao sistema de fossas sépticas por redes cobertas.

Os gabinetes sanitários serão instalados em compartimentos individuais, ventilados para o exterior e dotados de paredes divisórias com altura mínima de 2,10 m e de portas independentes, providas de fecho. Será proibido o envolvimento das bacias ou vasos sanitários com quaisquer materiais (caixas) de madeira, blocos de cimento e outros.

Como a atividade exige troca de roupas pelos trabalhadores, será previsto local apropriado para vestiário dotado de armários individuais, observada a separação de sexos. A área de vestiário será dimensionada em função de um mínimo de 1,50 m² para um trabalhador. As paredes serão construídas em alvenaria de tijolo comum ou de concreto e revestidas com material impermeável e lavável. Os pisos serão impermeáveis, laváveis e de acabamento liso, inclinados para os ralos de escoamento de água providos de sifões hidráulicos. A cobertura dos vestiários deverá ter estrutura de madeira ou metálica e as telhas serão de fibrocimento. Serão colocadas telhas translúcidas para melhorar a iluminação natural. As janelas dos vestiários terão caixilhos fixos inclinados de 45°, com vidros incolores e translúcidos, totalizando uma área correspondente a 1/8 da área do piso. A parte inferior do caixilho deverá se situar, no mínimo, à altura de 1,50 m a partir do piso. Os vestiários serão providos de uma rede de iluminação (iluminação mínima de 100 lux), cuja fiação deverá ser protegida por eletrodutos. Os armários serão de aço ou madeira, terão uso individual e estarão dotados de aberturas teladas para ventilação. Os armários serão de compartimentos duplos, com as dimensões mínimas de 1,20 m de altura por 0,30 m de largura e 0,40 m de profundidade, com separação ou prateleira, de modo que um compartimento com a altura de 0,80 m se destine a abrigar a roupa de uso comum e o outro compartimento, com altura de 0,40 m seja utilizado guardar a roupa de trabalho.

3.3.7.6 - Cozinha e refeitório

O fornecimento de refeições, se possível, será prioritariamente provido por fornecedor(es) externo(s) instalados em cidade(s) próxima(s). Se necessário, será instalada no canteiro uma cozinha industrial.

O refeitório destinar-se-á à distribuição de refeições ao efetivo total alocado nas obras e suportado por cada canteiro. Será dimensionado considerando-se as determinações da NR 24, a seguir resumidas:

Nos canteiros de obra fixos será obrigatória a instalação de refeitórios, não sendo permitido aos trabalhadores tomarem suas refeições em outro local. O refeitório obedecerá aos requisitos de área de 1 m² (um metro quadrado) por usuário, abrigando, de cada vez, 1/3 (um terço) do total de empregados por turno de trabalho, sendo esse turno o que tem maior número de empregados. A circulação principal terá largura mínima de 75 cm (setenta e cinco centímetros), e a circulação entre bancos e banco/parede terá a largura mínima de 55 cm (cinquenta e cinco centímetros).

Serão providos de uma rede de iluminação com lâmpadas incandescentes de 150 W para cada 6 m² de área, e cuja fiação será protegida por eletrodutos. O piso será impermeável, revestido de cerâmica ou outro material lavável. A cobertura terá estrutura de madeira ou metálica e as telhas serão de fibrocimento, com forração de madeira ou outro material adequado. As paredes serão revestidas com material liso, resistente e impermeável, até a altura de 1,50 m (um metro e cinquenta centímetros). A ventilação e aclimação do ambiente será natural e auxiliada por dispositivos eletromecânicos, se necessário.

Água potável, em condições higiênicas, será fornecida por meio de copos individuais, e/ou bebedouros de jato inclinado e guarda-protetora, e será proibido o uso de copos coletivos. Lavatórios serão instalados nas proximidades do refeitório, ou nele próprio, em número suficiente (1 torneira para cada 10 usuários).

As mesas serão providas de tampo liso e de material impermeável, e dotadas de bancos ou cadeiras, e serão mantidas permanentemente limpas e higienizadas.

O refeitório será instalado em local apropriado, não se comunicando diretamente com os locais de trabalho, instalações sanitárias e locais insalubres ou perigosos. Será proibida, ainda que em caráter provisório, a utilização do refeitório para depósito, bem como para quaisquer outros fins.

Nas frentes de trabalho, ou em canteiros de obra móveis, onde não seja exigido o refeitório, serão asseguradas aos trabalhadores condições suficientes de conforto para a ocasião das refeições, representadas por local adequado, fora da área de trabalho, dotado de piso lavável, e equipado com mesas e assentos em número correspondente ao de usuários, além de estufa, fogão ou similar, para aquecer as refeições e fornecimento de água potável aos empregados, e mantido em perfeitas condições de limpeza, arejamento e boa iluminação, com lavatórios e pias instalados nas proximidades ou no próprio local.

Havendo a necessidade de instalações de cozinhas nos canteiros de obra fixos, tais instalações ficarão adjacentes aos refeitórios e com ligação para os mesmos, através de aberturas por onde serão servidas as refeições. As áreas previstas para cozinha e depósito de gêneros alimentícios serão da ordem de 35% (trinta e cinco por cento) e 20% (vinte por cento) respectivamente, da área do refeitório. Terá pé-direito de 3 m no mínimo, e as paredes das cozinhas serão construídas em alvenaria de tijolo comum, em concreto ou em madeira, com revestimento de material liso, resistente e impermeável - lavável em toda a extensão. Os pisos serão impermeáveis e laváveis. As portas serão metálicas ou de madeira, medindo no mínimo 1,00 m x 2,10 m (um metro x dois metros e dez centímetros). As janelas deverão ser de madeira ou de ferro, de 60 cm x 60 cm (sessenta centímetros x sessenta centímetros), no mínimo. As aberturas, além de garantir suficiente aeração, serão protegidas com telas, podendo ser melhorada a ventilação através de exaustores ou coifas. A rede de iluminação terá sua fiação protegida por eletrodutos e serão instaladas lâmpadas incandescentes de 150 W para cada 4,00 m² de área da cozinha. Haverá lavatório dotado de água corrente e dispondendo de sabão e toalhas. Os funcionários da cozinha, encarregados de manipular gêneros, refeições e utensílios, disporão de sanitário e vestiário próprios, e que não se comunique com a cozinha. O tratamento de lixo será realizado de acordo com as normas legais e atendendo os requisitos de Programa de Gerenciamento Resíduos Sólidos e de Combustíveis, Óleos e Graxas do empreendimento.

A empresa oferecerá a seus empregados e servidores, próprios e terceirizados, as condições de conforto e higiene que garantam refeições adequadas por ocasião dos intervalos previstos na jornada de trabalho, e orientará os trabalhadores sobre a importância das refeições adequadas e hábitos alimentares saudáveis. Na hipótese de o trabalhador necessitar fazer a alimentação em locais não equipados com refeitórios, a empresa garantirá o fornecimento de refeições individualizadas em marmitas, em condições de conservação e higiene adequadas, e os meios para o aquecimento das marmitas em local próximo ao destinado às refeições, e em número suficiente para todos os usuários. Os recipientes descartáveis (marmitas de alumínio) serão fornecidos pela empresa responsável pela alimentação, e atenderão às exigências de higiene e conservação e serão adequadas aos equipamentos de aquecimento. As embalagens usadas e os restos de alimentação serão recolhidos e transferidos para o canteiro de obras fixo mais próximo, para receber tratamento e disposição final adequados.

3.3.7.7 - Ambulatório

Será projetado e implantado para atender as demandas de saúde, a nível ambulatorial e de primeiros socorros, da mão-de-obra residente e/ou utilitária de cada um dos canteiros centrais. Atendimentos especializados serão providos por hospitais e casas de saúde de maior porte nos municípios próximos. O ambulatório médico do canteiro de obra será projetado, edificado e equipado de acordo com as normas vigentes, especialmente aquelas emanadas do Ministério da Saúde, das Secretarias Estaduais de Saúde (MG e BA) e de seus órgãos de apoio, inclusive de vigilância sanitária. Cada canteiro de obra contará com uma ambulância para apoio ao atendimento emergencial.

3.3.7.8 - Instalações de esgotamento sanitário (fixas e móveis)

Não há previsão de instalação de estações de tratamento de esgotos fixas nos canteiros de obras, que serão atendidos primordialmente por sistemas de fossas sépticas dotadas de filtros anaeróbicos e sumidouros. Nas frentes móveis serão utilizados sanitários químicos móveis.

3.3.8 - Sistemas de controle e monitoramento de efluentes líquidos, resíduos, emissões atmosféricas, vibrações e ruídos

Os sistemas de controle ambiental dos efluentes líquidos, dos resíduos sólidos, das emissões atmosféricas, das vibrações e dos ruídos, serão apresentados no item 3.4.

3.3.9 - Sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional

O sistema de gestão do ambiente do trabalho do Projeto Vale do Rio Pardo será Integrado (complexo minerário-mineroduto-porto) e embasado na legislação vigente, especialmente no atendimento à Lei nº 6.514/77, que alterou o capítulo V do Título II da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, e aos preceitos da Portaria 3.214/78, com a redação atualizada, que aprovou as Normas Regulamentadoras - NR's da CLT. Serão atendidos ainda os requisitos das NRM's - Normas Regulamentares de Mineração do MME / DNPM, atualizadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001, e pela Portaria DNPM nº 12, de 22 de janeiro de 2002.

Resumidamente, as normas aplicáveis ao Projeto Vale do Rio Pardo são apresentadas no Módulo 4 deste EIA, incluindo-se as NR's e NRM's voltadas para as atividades de mineração a céu aberto, de beneficiamento mineral e outras que se apliquem a projetos de obras lineares, como o mineroduto. Para gestão de saúde ocupacional, também serão atendidas normas do Ministério da Saúde.

O sistema de gestão de segurança e saúde ocupacional implantado pela SAM deverá ser seguido também por todas as empresas terceirizadas, sendo que somente aquelas que demonstrarem efetivamente o cumprimento das normas serão passíveis de se tornar prestadores de serviço no empreendimento Vale do Rio Pardo.

A implementação e a gestão do sistema de segurança e saúde ocupacional do Projeto Vale do Rio Pardo serão feitas por equipe multidisciplinar de funcionários e por empresas especializadas, atendendo ao número de profissionais citado no Quadro II da NR 4.

3.3.10 - Reabilitação ambiental

A reabilitação ambiental das áreas degradadas pelo empreendimento será realizada, sempre que possível, à medida que tais áreas venham a ser liberadas para essa finalidade, ao longo de toda a vida útil do empreendimento. As ações de reabilitação ambiental serão realizadas em conformidade com as exigências legais e normativas e atendendo as diretrizes do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

3.4 - Operações Unitárias de Controle Ambiental do Mineroduto

3.4.1 - Sistemas de drenagem pluvial e contenção de sedimentos

A implantação dos canteiros de obras e de outras instalações e atividades de apoio operacional e administrativo, em locais susceptíveis à instalação de processos erosivos, poderá ser fator gerador de carreamento de sedimentos para cursos de água.

Buscando minimizar esses impactos, os serviços de terraplanagem serão previamente planejados e executados de forma tecnicamente criteriosa, visando minimizar a exposição desnecessária de solos e rochas à ação das águas pluviais superficiais. Especial cuidado deverá haver para se evitar, sempre que possível, a abertura de novas frentes quando houver previsão de chuvas intensas num curto período de tempo.

Nas frentes de obras serão implantados dispositivos drenantes e de captação e desvio de águas pluviais, tais como, por exemplo, o enleiramento do material removido, a construção de valetas para condução das águas superficiais, valetas paralelas ao corpo d'água, diques e barreiras artificiais, dentre outros, desde que impeçam o carreamento de sedimentos para os corpos d'água, especialmente nos casos de execução de obras nas proximidades de rios e córregos. Outro importante fator que está sendo considerado para minimizar o carreamento dos sedimentos é a redução ao mínimo da necessidade de supressão de vegetação, especialmente de vegetação ciliar, durante a implantação das obras.

Os procedimentos e diretrizes para o controle de arraste de sedimentos serão detalhados no Programa de Gestão Ambiental e no Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, que serão detalhados no Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento.

Medida importante será, também, a implantação imediata de ações para recuperação e revegetação dos locais de empréstimos, de materiais excedentes de escavação, de canteiros de obras, pátios de tubo e quaisquer outras áreas de apoio que necessitem ser recuperadas, conforme será apresentado posteriormente no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

3.4.2 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de esgotamento sanitário

Os sistemas de gestão, controle e monitoramento de esgotamento sanitário serão detalhados nos Programas de Gestão Ambiental, de Gestão de Recursos Hídricos e de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a serem detalhados e apresentados no Plano Básico Ambiental (PBA), na fase de requerimento da LI para o empreendimento.

3.4.3 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de efluentes líquidos e resíduo contendo óleos

Os sistemas de gestão, controle e monitoramento de efluentes líquidos (industriais, domésticos, sanitários e oleosos) serão detalhados no Programa de Gestão de Recursos Hídricos, a ser apresentado no Plano Básico Ambiental (PBA), na fase de requerimento da LI para o empreendimento.

3.4.4 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de qualidade das águas

Os sistemas de gestão, controle e monitoramento de qualidade das águas serão detalhados no Programa de Gestão de Recursos Hídricos, a ser apresentado no Plano Básico Ambiental (PBA), na fase de requerimento da LI para o empreendimento.

3.4.5 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de vibrações e ruídos

Será desenvolvido um Programa de Gestão e Monitoramento dos Níveis de Ruído para as fases de implantação e operação do mineroduto. Esse programa será detalhado e apresentado no Plano Básico Ambiental (PBA).

3.4.6 - Sistemas de gestão, controle e monitoramento de resíduos sólidos

Para controle da geração, movimentação e destinação dos resíduos gerados será elaborado um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Combustíveis, Óleos e Graxas embasado nos conceitos de 3R's - reduzir, reutilizar e reciclar, contemplando coleta seletiva, inventário de resíduos, locais de armazenamento e destinação ambientalmente correta, também aplicável aos canteiros de obras fixos e móveis.

Complementarmente, serão adotadas ações de educação ambiental e procedimentos para conscientizar o público interno (da SAM e os prestadores de serviços) do empreendimento e para divulgar as práticas corretas de movimentação, segregação, coleta e disposição seletiva dos resíduos. O sistema contemplará, ainda, o controle qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados, de forma a garantir a sua posterior comercialização e destinação final adequada, com elaboração de inventário. O manuseio dos resíduos será realizado nas Centrais de Materiais Descartáveis (CMD).

3.4.7 - Quadro de mão de obra do mineroduto

3.4.7.1 - Fase de construção

De acordo com estudos realizados até o momento, o quadro de mão de obra direta necessário para a construção do mineroduto da SAM é estimado em aproximadamente 2.951 empregos, conforme apresentado no Quadro 3.8.

QUADRO 3.8 - Mão de obra direta durante a construção do mineroduto

Região de Origem	Mão de obra*	%
Local	1.255	43%
Outras Regiões	1.696	57%
Total	2.951	

*Estimativa - Sujeita a alteração

Desse total, 1.255 posições foram identificadas como passíveis de serem preenchidas na própria região, visto o nível de formação profissional identificado nos estudos realizados até o momento. Ressalta-se, contudo, que esses números são ainda estimados, podendo sofrer alterações para mais ou para menos, de acordo com o aprofundamento do conhecimento.

Por meio de pesquisa e levantamento de informações realizadas junto a empresas do setor de construção civil, foi indicado que, para projetos similares, um índice de ocupação das vagas locais pela mão de obra local próximo a 70% seria realista, visto que mesmo mediante capacitação e treinamento, nem todas as vagas locais são normalmente ocupadas pela população local. Dessa forma, a SAM acredita que 878 posições (70% do total local) poderão vir a ser ocupadas por candidatos da região, desde que capacitados.

A distribuição dessas posições deverá ocorrer principalmente pela população dos municípios ao longo do mineroduto e, em especial, das localidades limítrofes ao empreendimento. É importante ressaltar que a construção do mineroduto acontecerá simultaneamente em três trechos construtivos, já discutidos em outros capítulos do presente EIA e a mão de obra local será melhor aproveitada nas regiões onde se iniciam estes trechos.

Levando em consideração que o mineroduto tem comprimento aproximado de 482 km, passando por 21 municípios, a mão de obra local a ser contratada será, tanto quanto possível, distribuída entre esses 21 municípios. Não havendo interesse local ou inexistência de condições técnicas e/ou financeiras para se realizar um treinamento eficaz em algum desses locais, a busca por profissionais será automaticamente direcionada para outra cidade.

A fim de preencher todas as vagas de emprego que serão abertos na região para a população local, a SAM desenvolverá um programa de capacitação, em parceria com o SENAI, instituições de ensino locais e com as prefeituras municipais e o governo estadual, ainda em fase de elaboração e que será apresentado na fase de Licença de Instalação.

O programa de capacitação terá participação também no reforço a programas locais de alfabetização, considerados de maior amplitude e maior impacto na população local. Paralelamente, ou imediatamente subsequente, será desenvolvida a fase de capacitação profissionalizante, a qual se iniciará com a seleção dos candidatos e se desenvolverá em períodos diversos, ainda a serem definidos junto às entidades participantes.

Ressalta-se que, caso haja capacitação em tempo integral, o que limitaria a possibilidade do aluno ter um emprego ou outra fonte extra de renda, os selecionados para o programa de capacitação poderão vir a receber uma bolsa auxílio durante o período do curso. Ao final de cada curso, os melhores alunos serão contratados para trabalhar na construção do mineroduto da SAM, podendo inclusive, ocasionalmente, ser aproveitados na fase de operação do empreendimento. O Quadro 3.9 a seguir contém o detalhamento da mão de obra da fase de construção.

Haverá preferência para contratação de trabalhadores locais, mantida a qualificação e custos equivalentes, mesmo para aquelas vagas que estão listadas como “Outras Regiões”. O critério será qualificação e custo, com preferência para mão de obra local.

QUADRO 3.9 - Mão de obra direta durante a construção do mineroduto

Função	Quantidade*	Qualificação	Origem	Disponibilidade de Mão de Obra dos Municípios
Acoplador	14	Secundário	Outras Regiões	Em fase de levantamento de informações.
Ajudante	546	Secundário	Local	
Apontador	22	Secundário	Local	
Armador	6	Secundário	Outras Regiões	
Assistente Administrativo	36	Secundário	Local	
Assistente Técnico	36	Secundário	Outras Regiões	
Auxiliar de Almoxarifado	36	Secundário	Local	
Auxiliar de Enfermagem	36	Secundário	Local	
Auxiliar de Escritório	24	Secundário	Local	
Auxiliar de Serviços Gerais	72	Secundário	Local	
Auxiliar de Topografia	24	Secundário	Local	
Auxiliar de Vigilância	108	Secundário	Local	
Cadista	18	Secundário	Outras Regiões	
Caldeireiro	3	Secundário	Outras Regiões	
Carpinteiro	6	Secundário	Local	
Comprador	6	Superior	Outras Regiões	
Coordenador de Projeto e Topografia	3	Superior	Outras Regiões	
Coordenador de Qualidade	6	Superior	Outras Regiões	
Curvador	6	Secundário	Outras Regiões	
Desenhista Projetista	12	Superior	Outras Regiões	
Eletricista	30	Secundário	Outras Regiões	
Encanador	6	Secundário	Local	
Encarregado Administrativo	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Abaixamento	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Almoxarifado	12	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Desfile	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Manutenção	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Obras Especiais	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Pessoal	3	Secundário	Outras Regiões	

Continuação

Função	Quantidade*	Qualificação	Origem	Disponibilidade de Mão de Obra dos Municípios
Encarregado de Pipe-Shop	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Recomposição	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Revestimento	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Solda	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Supressão Vegetal	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Terraplanagem	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Teste Hidrostático	6	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Tie-In	3	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Transporte	12	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Transporte Leve	12	Secundário	Outras Regiões	
Encarregado de Vala	3	Secundário	Outras Regiões	
Enfermeiro	12	Superior	Outras Regiões	
Engenheiro Civil	6	Superior	Outras Regiões	
Engenheiro da Garantia da Qualidade	3	Superior	Outras Regiões	
Engenheiro de Manutenção	3	Superior	Outras Regiões	
Engenheiro de Planejamento	3	Superior	Outras Regiões	
Engenheiro de Produção	6	Superior	Outras Regiões	
Engenheiro de Segurança	3	Superior	Outras Regiões	
Faxineira	72	Secundário	Local	
Feitor de Teste Hidrostático	12	Secundário	Outras Regiões	
Gerente de Obra	3	Superior	Outras Regiões	
Inspetor de Dutos	36	Secundário	Outras Regiões	
Inspetor de Solda N1	12	Secundário	Outras Regiões	
Inspetor Visual de Solda	18	Secundário	Outras Regiões	
Jatista	18	Secundário	Outras Regiões	
Lixador	78	Secundário	Outras Regiões	
Lubrificador	12	Secundário	Local	
Marteleteiro	48	Secundário	Local	
Mecânico	6	Secundário	Outras Regiões	
Mecânico Leve	12	Secundário	Local	
Mecânico Pesado	18	Secundário	Outras Regiões	
Montador	12	Secundário	Outras Regiões	
Motorista Ambulância	18	Secundário	Local	

Continuação

Função	Quantidade*	Qualificação	Origem	Disponibilidade de Mão de Obra dos Municípios
Motorista de Carreta Munck	12	Secundário	Local	
Motorista de Munck	51	Secundário	Local	
Motorista de Ônibus	30	Secundário	Local	
Motorista Leve	60	Secundário	Local	
Motorista Pesado	800	Secundário	Outras Regiões	
Nivelador	24	Secundário	Outras Regiões	
Operador de Compressor	24	Secundário	Outras Regiões	
Operador de Escavadeira	66	Secundário	Outras Regiões	
Operador de Guindaste	9	Secundário	Outras Regiões	
Operador de Martelo Pneumático	3	Secundário	Outras Regiões	
Operador de Moto-Niveladora	12	Secundário	Outras Regiões	
Operador de Moto-Serra	6	Secundário	Local	
Operador de Pá Carregadeira	6	Secundário	Outras Regiões	
Operador de Rolo Compactador	6	Secundário	Outras Regiões	
Operador de Side-Boom	24	Secundário	Outras Regiões	
Operador de Trator	42	Secundário	Outras Regiões	
Pedreiro	12	Secundário	Local	
Pintor	6	Secundário	Local	
Revestidor	18	Secundário	Outras Regiões	
Rigger (aparelhador)	6	Secundário	Outras Regiões	
Soldador	72	Secundário	Outras Regiões	
Supervisor de Produção	6	Secundário	Outras Regiões	
Supervisor de Teste Hidrostático	3	Secundário	Outras Regiões	
Técnico Ambiental	18	Técnico	Outras Regiões	
Técnico de Planejamento e Medição	12	Técnico	Outras Regiões	
Técnico de Segurança	36	Técnico	Outras Regiões	
Técnico em Documentação	12	Técnico	Outras Regiões	
Topógrafo	24	Técnico	Outras Regiões	
TOTAL	2.951	-	-	-

*Estimativas sujeitas a alteração

3.4.7.2 - Fase de operação

O mineroduto terá, dentre suas instalações que necessitarão de acompanhamento técnico e supervisão de rotina, inclusive relacionadas a meio ambiente e segurança, duas estações de bombeamento, uma estação de válvulas e a estação de desaguamento, onde ocorrerá o desaguamento da polpa de minério.

Considerando a localização das estruturas do mineroduto, a mão de obra para a fase de operação deverá ser contratada preferencialmente, mas não exclusivamente, nos municípios de Grão Mogol (estação de bombeamento I), Encruzilhada (estação de bombeamento II), Ribeirão do Largo (estação de válvulas) e Ilhéus (estação de desaguamento). As equipes destinadas a essa operação deverão, necessariamente, ter alguma mobilidade, visto ser necessário percorrer com alguma frequência toda a extensão do mineroduto e suas instalações principais.

Apesar de sua grande extensão (482 km), a demanda de funcionários durante a fase de operação será pequena, estimada em apenas 44 profissionais, dos quais 28 poderão ser locais. A seleção para essas posições será feita, preferencialmente, a partir do quadro de trabalhadores da fase de construção, e obedecerá a quesitos de qualificação (se o profissional está apto a realizar a função) e o desempenho apresentado na fase de construção.

Além da estimativa de quadro de profissionais para a operação do mineroduto apresentado abaixo, a SAM contará ainda com uma equipe multidisciplinar de Meio Ambiente, Saúde e Segurança que trabalhará em todo o empreendimento e consequentemente realizará o monitoramento e ações necessárias para todo o trajeto do mineroduto. Ainda não é possível afirmar onde será a base destes profissionais.

O detalhamento da mão de obra na operação do mineroduto é apresentado no Quadro 3.10 a seguir.

QUADRO 3.10 - Mão de obra direta durante a operação do mineroduto

Função	Quantidade*	Qualificação	Origem	Disponibilidade de Mão de Obra dos Municípios
Estação Bombas I - Encruzilhada				
Coordenador de operação	1	Superior	Outras Regiões	Em fase de levantamento de informações
Técnico mecânico	1	Técnico	Outras Regiões	
Técnico operador de controle	4	Técnico	Outras Regiões	
Eletricista	4	Secundário	Local	
Instrumentista	4	Secundário	Local	
Mecânico	4	Secundário	Local	

Continuação

Função	Quantidade*	Qualificação	Origem	Disponibilidade de Mão de Obra dos Municípios
Estação Bombas II - Ribeirão do Largo				
Técnico operador de controle	4	Técnico	Outras Regiões	Em fase de levantamento de informações
Mecânico	4	Secundário	Local	
Estação de Desaguamento - Ilhéus				
Coordenador de operação	1	Técnico	Local	Em fase de levantamento de informações
Técnico mecânico	1	Técnico	Local	
Técnico operador de controle	4	Técnico	Local	
Eletricista	4	Secundário	Local	
Instrumentista	4	Secundário	Local	
Mecânico	4	Secundário	Local	

3.5 - CAPEX do mineroduto

Os custos de investimento (CAPEX) para o mineroduto foram calculados com base nos seguintes critérios e considerações.

3.5.1 - Para engenharia e fornecimento de equipamentos e peças

- Utilização de base de dados de custos gerais de projetos similares e recentes, fornecidos pela Brass do Brasil;
- Estimativa de 20.000 horas de trabalho para a engenharia básica e 34.000 horas de trabalho para a engenharia executiva, com todas as horas a um valor de US\$ 60,00/hora, sem os impostos;
- Contingência de 10% para a engenharia, gerenciamento e fornecimento de peças e equipamentos; 15% para obras de construção civil, montagem de equipamentos e obras de infraestrutura. Impostos excluídos;
- Fornecimento de 7 Bombas Principais (Q=348 m³/h) para a Estação de Bombas EB1 e de 5 Bombas Principais (Q=522 m³/h) para a Estação de Bombas EB2, conforme orçamento apresentado pela WEIR MINERALS, datado do dia 05 de outubro de 2010;
- Orçamento da COPEM S.A. para o fornecimento de 7 tanques de polpa (diâmetro 16,7m - Altura 21m - Vol. 5.784m³), sendo 6 tanques para a Estação de Bombas EB1 e 1 tanque para a Estação de Bombas EB2, datado do dia 26 de outubro de 2010;
- Orçamento da JINDAL SAW, datado do dia 22 de setembro de 2010, para as tubulações classe API5L X70, em diâmetro de 24" e 26";

- Orçamento da MOGAS INDUSTRIES para o fornecimento de válvulas esfera e afins, datado do dia 27 de setembro de 2010, e orçamento da Work Team para os custos de fornecimento das válvulas guilhotina, datado do dia 21 de outubro de 2010;
- Orçamento da empresa SEMCO EQUIPAMENTOS para os custos de fornecimento de 7 agitadores para polpa de minério de ferro, rotação 30 rpm e potência de 250 Kw, datado do dia 27 de outubro de 2010;
- Orçamento da DAMASCENO LTDA. para os custos de fornecimento de pontes rolantes com capacidade de 25 toneladas, datado do dia 26 de outubro de 2010.
- Fornecimento nacional de peças mecânicas especiais, salas e equipamentos elétricos, canalizações e instrumentos diversos;
- Valor de montagem dos fornecimentos estimado em 6% do valor de compra, sem impostos, exceto alguns equipamentos de valores consideráveis;
- Fornecimento das bombas principais, tubulações principais e válvulas de esfera do exterior;
- Para a montagem da tubulação em campo foi considerado 50% do valor do fornecimento, sem impostos.

3.5.2 - Para custos de construção e montagem eletromecânica

- Custos Diretos sob a modalidade de série de preços unitários;
- Comprimento do traçado preliminar do mineroduto de 482 km, com diâmetro de 24" e 26";
- Estimativa de cubagens civis com base no banco de dados da BRASS do Brasil;
- Movimento de terra considerado faixa de serviço de 12 m de largura;
- Custos das piscinas de emergência nas estações não considerados;
- Valores de movimento de terra na disciplina civil retirados do banco de dados da BRASS do Brasil;
- Considerados, na abertura das valas, 10% de escavação em rocha e 90% de escavação em terreno comum;
- Os custos, taxas de produção e prazos típicos de construção correspondem a projetos similares do banco de dados da BRASS do Brasil;
- Custos de mobilização, canteiro, alojamento e desmobilização correspondentes a 10% do valor de construção e montagem;
- Linha de transmissão para alimentação da Estação de Bombeamento EB2 com aproximadamente 100 km de extensão, partindo de Vitória da Conquista - BA, a um custo de R\$ 180,00/m;
- Adotado para fins de aquisição de faixa de servidão a largura de pista de 30m, comum custo médio de R\$ 5.000,00/ha.

3.5.3 - Para custos indiretos e contingências

Como custos indiretos foram considerados os gastos gerais de implantação, os custos da engenharia básica e executiva, os custos do gerenciamento, os gastos pré-operacionais, os custos de seguros de riscos de engenharia e as contingências.

- Dentro do gerenciamento incluem-se os custos de supervisão, planejamento e controle, construção e montagem, topografia, movimentos de terra (terraplanagem) e custos de segurança e saúde ocupacional;
- Consideradas as seguintes contingências: 10% para engenharia, 10% para gerenciamento, 10% para fornecimentos, 15% para infraestrutura, 15% para obras civis e 15% para montagem;
- Os percentuais relativos à contingência foram aplicados nos materiais e serviços, mas sem impostos;
- Os seguintes valores percentuais de impostos foram utilizados: PIS = 1,65%, COFINS = 7,60%, ICMS = 12%, DIFAL = 6%, ISS = 5%, IRRF = 20% e CIDE = 8%. O ICMS incide para todos os impostos e, também, sobre os fretes;
- Para todos os equipamentos e materiais nacionais, considerou-se valores de fretes de 2,5% sobre o preço de fornecimento, exceto o agitador, ao qual se aplicou o percentual de 0,5%, as bombas de carga com 1,5% e as bombas principais com 0,5%;
- Foi considerada a taxa de conversão de US\$ 1 = R\$ 1,766 (valor informado pela SAM em 11/11/10);
- Não foram considerados na estimativa os custos de operação (calculados à parte), os custos de licenças para faixas de expropriações e o valor de impacto ambiental.

Os custos de capital por área estão apresentados no Quadro 3.11 a seguir.

QUADRO 3.11 - CAPEX do mineroduto Grão Mogol - Ilhéus por estrutura associada

Item de custo	Preço FOB sem impostos (R\$)	Preço FOB com BDI (R\$)	Taxas e gastos (R\$)	Frete terrestre (R\$)	TOTAL (R\$)
Mineroduto	556.133.222	709.679.903	192.484.078	6.739.563	908.903.544
Estação EB1	81.866.722	89.320.028	27.319.288	1.245.143	117.884.459
Estação EM1	144.897	174.949	45.249	2.411	222.611
Estação EM2	144.897	174.949	45.249	2.411	222.611
Estação EM3	144.897	174.949	45.249	2.411	222.611
Estação EM4	144.897	174.949	45.249	2.411	222.611
Estação EB2	55.487.327	58.693.556	19.715.926	792.035	79.197.467
Estação EM5	144.897	174.949	45.249	2.411	222.611
Estação EV1	12.219.486	12.788.319	5.822.273	332.919	18.943.512
Estação EM6	144.897	174.949	45.249	2.411	222.611
Estação EM7	144.897	174.949	45.249	2.411	222.611

Continuação

Item de custo	Preço FOB sem impostos (R\$)	Preço FOB com BDI (R\$)	Taxas e gastos (R\$)	Frete terrestre (R\$)	TOTAL (R\$)
Estação EM8	144.897	174.949	45.249	2.411	222.611
Estação de Desaguamento	13.160.955	13.878.741	6.198.909	351.642	20.429.291
Linha de transmissão EB2	13.761.162	13.761.162	0	0	13.761.162
Aquisição faixa de servidão	11.215.347	11.215.347	0	0	11.215.347
Indiretos	106.816.663	112.058.401	2.158.340	0	114.216.721
TOTAL CAPEX	851.820.057	1.022.795.049	254.060.810	9.480.592	1.286.332.390

Fonte: Brass do Brasil / SAM

A distribuição percentual do custo de capital por áreas está mostrada no Quadro 3.12 a seguir.

QUADRO 3.12 - Distribuição percentual do CAPEX do mineroduto Grão Mogol - Ilhéus por estrutura associada

Área	Participação %
Mineroduto	70,66%
Estação de Bombeamento EB1	9,16%
Estação de Bombeamento EB2	6,16%
Estação de Válvulas EV1	1,47%
Linha de transmissão Vitória da Conquista - EB2	1,07%
Aquisição da faixa de servidão	0,87%
Estações de Monitoramento	0,14%
Estação de Desaguamento	1,59%
Obs.: Os percentuais acima não contemplam custos indiretos	

Fonte: Brass do Brasil / SAM

No Quadro 3.13 estão detalhados os custos de investimento por serviços.

QUADRO 3.13 - CAPEX do mineroduto Grão Mogol - Ilhéus por serviços

Item de serviço	Preço FOB sem impostos (R\$)	Preço FOB com BDI (R\$)	Taxas e gastos (R\$)	Frete terrestre (R\$)	TOTAL (R\$)
Suprimentos	359.352.259	361.803.294	112.052.165	9.326.041	483.181.500
Obras de infraestrutura	217.466.138	312.423.437	50.080.603	0	362.508.026
Obras civis	13.782.879	20.123.004	3.344.056	0	23.467.059

Continuação

Item de serviço	Preço FOB sem impostos (R\$)	Preço FOB com BDI (R\$)	Taxas e gastos (R\$)	Frete terrestre (R\$)	TOTAL (R\$)
Montagem eletromecânica	142.570.116	201.922.769	82.420.993	0	284.343.761
Total de serviços	733.171.392	896.272.504	247.897.819	9.326.041	1.153.500.347
Indiretos	105.120.221	110.278.691	2.124.062	0	112.402.752
TOTAL CAPEX	838.291.613	1.006.551.195	250.021.881	9.326.041	1.265.903.100

Fonte: Brass do Brasil / SAM

O Quadro 3.14 mostra as participações percentuais de cada serviço na composição do CAPEX.

QUADRO 3.14 - Distribuição do CAPEX do mineroduto SAM por serviços

Serviço	Participação %
Suprimentos	38,17%
Obras de infraestrutura	28,64%
Montagem eletromecânica	22,46%
Obras civis	1,85%
Custos Indiretos	8,88%

Fonte: Brass do Brasil / SAM

O Quadro 3.15 detalha a distribuição percentual dos valores considerados nos custos indiretos, usados para composição do CAPEX do mineroduto.

Item de custo	Valor (R\$)	Participação %
Despesas gerais de implantação	627.910	0,55%
Engenharia	33.493.279	29,32%
Gerenciamento	58.518.902	51,23%
Gastos pré-operacionais	575.034	0,50%
Seguros de riscos de engenharia	21.001.596	18,39%
Total de custos indiretos	114.216.721	100,00%

Fonte: Brass do Brasil / SAM

Resumidamente, o valor total do CAPEX do mineroduto (com impostos) está estimado em R\$1.265.903.100 (um bilhão e duzentos e sessenta e cinco milhões e novecentos e três mil e cem reais), valor originalmente em dólares norte-americanos e convertidos em dólares ao câmbio de US\$1 = R\$1,70, a partir do valor original de US\$ 744.648.882.

3.6 - OPEX do Mineroduto

3.6.1 - Critérios do OPEX

O cálculo dos custos operacionais (OPEX) levou em consideração uma produção nominal de 25 Mtpa, disponibilidade de 95% do sistema do mineroduto e operação durante 8.322 horas por ano, com custos unitários de mão de obra de acordo com o apresentado no Quadro 3.16 a seguir.

QUADRO 3.16 - Custos unitários de mão de obra operacional do mineroduto

Descrição	Custo unitário (R\$/HH)
Coordenador de operação	107,37
Técnico mecânico	51,58
Técnico operador da sala de controle	51,58
Eletricista	26,00
Instrumentista	42,07
Mecânico	26,00
Mão de obra de manutenção	61,81

Fonte: Brass do Brasil / SAM

(Taxa de câmbio de US\$1 = R\$1,766, informado pela SAM em 11/11/2010).

Para os cálculos de energia elétrica consumida foram considerados os custos de operação dos agitadores, bombas de deslocamento positivo, bombas centrífugas de carga e de selagem e painéis elétricos, utilizados na estação de bombas EB1 e estação de bombas EB2, e demais equipamentos usados na estação de desaguamento. Os tarifários de energia elétrica, já inclusos os impostos, foram obtidos junto às empresas CEMIG (para a EB1) e COELBA (para a EB2 e ED), vigentes em 11/11/2010 e mostrados no Quadro 3.17.

QUADRO 3.17 - Custos de tarifas de energia elétrica, sem impostos

Empresa	Período	Demanda (R\$/kW)	Energia (R\$/MWh)
CEMIG - MG (para EB1)	-	5,39	120,61
COELBA - BA (para EB2 e ED)	Ponta	21,1	-
	Fora de Ponta	3,31	-
	Ponta Seca	-	159,18
	Fora de Ponta Seca	-	144,13
	Ponta úmida	-	99,91
	Fora de Ponta Úmida	-	91,17

Fonte: Brass do Brasil / SAM

Para os cálculos da Estação de bombeamento EB2 foram considerados os seguintes fatores:

- Horário de Ponta: corresponde ao intervalo de 3 horas consecutivas, ajustado de comum acordo entre a concessionária e o cliente, situado no período compreendido entre as 18h e 21h;
- Período Úmido - compreende o intervalo situado entre os meses de dezembro de um ano e abril do ano seguinte (cinco meses).

Para o custo de manutenção foram adotados percentuais sobre o valor de compra de cada equipamento, somado ao custo da mão de obra para a realização da manutenção e levando-se em conta a complexidade do tipo de peça ou equipamento, as horas e a quantidade de pessoas envolvidas. A manutenção básica considera: limpeza e lubrificação de válvulas, equipamentos mecânicos e trocas de peças especiais, limpeza de equipamentos elétricos e limpeza, inspeção visual e calibração de instrumentos.

Nos cálculos foram considerados também os custos das auditorias necessárias para assegurar a integridade do duto durante toda sua vida útil, inicialmente estimada em 25 anos. As auditorias consideradas são as seguintes:

- Limpeza química que se realizará a cada 6 meses;
- Inspeção da proteção catódica que se realizará a cada 12 meses;
- Tomada de dados, em períodos anuais;
- Manutenção preditiva, que inclui as análises de equipamentos simples, serviços de inspeção termográfica nas instalações elétricas e mecânicas e monitoramento por ultrassom de sistemas mecânicos (uma vez por ano).

Considera-se para a operação do mineroduto uma equipe de trabalhadores em quatro turnos diários, com duração de 6 horas cada. As equipes são previstas da seguinte forma:

- 1 coordenador de operação, que trabalha um turno diário;
- 1 técnico mecânico, que trabalha um turno diário;
- 8 técnicos de Operação, sendo dois operadores (1 na EB1 e outro na EB2) por cada turno de 6 horas;
- 8 mecânicos, trabalhando dois mecânicos a cada 6 horas (EB1 e EB2);
- 4 eletricitas, trabalhando um eletricitista a cada 6 horas;
- 4 instrumentistas, trabalhando um instrumentista a cada 6 horas;
- 4 profissionais adicionais, sendo um técnico de operação, um mecânico, um eletricitista e um instrumentista, para substituição em caso de férias.

No cálculo do OPEX do mineroduto não foram considerados os seguintes custos:

Adicionais de operação associados às contingências;

- Reparções de emergência relacionadas com equipamentos das estações e tubulações do mineroduto, falhas ou manutenções corretivas, funcionamento deficiente ou outro que, por sua natureza ou causa, não esteja relacionado diretamente com a operação do sistema;
- Reparação de danos ambientais provocados por emergências;
- Plano de manutenção do sistema de captação e transporte de água, pois esses custos já estão incluídos na estimativa de custos da planta de beneficiamento.

3.6.2 - Custos de operação do mineroduto (OPEX)

O Quadro 3.18 mostra o resumo dos custos operacionais totais por ano de operação, em reais, incluindo custos de demanda e consumo de energia, custos de manutenção de equipamentos principais, auditorias e custos de mão de obra. Na última coluna da tabela, destaca-se o custo por tonelada transportada para cada item mencionado.

QUADRO 3.18 - Resumo geral do OPEX do mineroduto por serviços

Item de custo	Custo (R\$/ano)	Custo / tonelada (1) (R\$/t)	Distribuição percentual
Consumo de energia	38.373.937	1,53	75,33%
Manutenção eletromecânica	7.680.007	0,31	15,08%
Auditorias	778.039	0,03	1,53%
Mão de obra da operação	4.111.576	0,16	8,07%
Total do OPEX	50.943.560	2,04	100%

(1) Com base na capacidade de transporte de 25 Mtpa

Fonte: Brass do Brasil / SAM

Observa-se que o consumo de energia, resultante do somatório dos consumos individuais dos equipamentos principais do mineroduto, no caso resultante da operação das estações de bombeamento EB1 e EB2 e da estação de desaguamento, corresponde ao item com custo operacional mais significativo. Para o cálculo da estação de bombas EB2 foi considerada a diferenciação tarifária adotada pela COELBA, no que diz respeito ao horário de ponta e fora de ponta e estações seca e úmida. O Quadro 3.19 resume esses custos.

QUADRO 3.19 - Resumo geral dos custos de energia elétrica do mineroduto

Área	Demanda da rede por ano (R\$)	Consumo de energia por ano (R\$)	Custo total por ano (R\$)	Custo/tonelada (R\$/t) (1)
Estação EB1	82.639,45	16.214.016,29	16.296.655,74	0,65
Estação EB2	67.686,72	11.068.500,20	11.136.186,92	0,44
Estação de Desaguamento (ED)	66.500,93	10.874.592,51	10.941.093,44	0,44
TOTAL	216.827,11	38.157.108,99	38.373.936,10	1,53

(1) Com base na capacidade de transporte de 25 Mtpa

Fonte: Brass do Brasil / SAM

O custo de manutenção dos equipamentos principais e outros elementos mecânicos, correspondente a um percentual adotado sobre o valor de compra de cada equipamento, somado ao custo dos recursos para as futuras manutenções e reposições, sendo apresentado no Quadro 3.20.

QUADRO 3.20 - Resumo geral dos custos de manutenção por área

Área	Manutenção (R\$/ano)	Mão de obra Manutenção (R\$/ano)	Total da manutenção (R\$/ano)	Distribuição Percentual
Estação de bombas EB1	3.382.301,25	332.962,00	3.713.563,25	48,35%
Estação de bombas EB2	2.227.590,56	202.716,50	2.430.307,06	31,65%
Estação de válvulas EV1	788.460,00	38.556,00	827.016,00	10,77%
Estação de Desaguamento (ED)	681.275,00	27.846,00	709.121,00	9,23%
Total	7.079.626,81	602.080,50	7.680.007,31	100,00%

Fonte: Brass do Brasil / SAM

As auditorias consideradas têm a finalidade de prevenir anomalias e danos maiores no sistema, já que podem comprometer a integridade da tubulação e as estações. Os tipos de serviços desejados para as auditorias e seus custos estão mostrados no Quadro 3.21.

QUADRO 3.21 - Resumo geral dos custos de auditoria

Auditoria	Quantidade anual	Custo (R\$ / ano)	R\$/tonelada
Limpeza química	2	748.000	-
Proteção catódica	1	9.639	-
Manutenção preditiva	1	20.400	-

Continuação

Auditoria	Quantidade anual	Custo (R\$ / ano)	R\$/tonelada
Custo anual das auditorias	-	778.039	0,034

Fonte: Brass do Brasil / SAM

Os custos de pessoal para operação só incluiu pessoal fixo de planta, excluindo os contratados e subcontratados e atividades de manutenção de bombas, válvulas, peças especiais e elementos miscelâneos. A mão de obra de operação terá dedicação exclusiva. Os custos contemplam quatro turnos diários de seis horas cada.

O Quadro 3.22 a seguir resume os custos de mão de obra operacional para as duas estações de bombas e para a estação de desagamento.

QUADRO 3.22 - Resumo dos custos de pessoal alocado no mineroduto - Estação de bombas EB1 e EB2 e estação de desagamento.

Funcionário	Quantidade por turno	Turnos por dia	Horas por turno	Turnos por ano	HH/ano	Custo (R\$ / ano)
Estação de bombas EB1						
Coordenador de operação	1	1	8	250	2.000	206.718
Técnico mecânico	1	1	8	250	2.000	99.315
Técnico operador de controle	1,125	4	6	1.460	9.855	489.372
Eletricista	1,125	4	6	1.460	9.855	246.677
Instrumentista	1,125	4	6	1.460	9.855	399.006
Mecânico	1,125	4	6	1.460	9.855	246.677
Custo anual total EB1	-	-	-	-	-	1.687.764
Estação de bombas EB2						
Técnico operador de controle	1,125	4	6	1.460	9.855	489.372
Mecânico	1,125	4	6	1.460	9.855	246.677
Custo anual total EB2	-	-	-	-	-	736.049
Custo por tonelada EB1 + EB2						0,097
Estação de Desagamento (ED)						
Coordenador de operação	1	1	8	250	2.000	206.718
Técnico mecânico	1	1	8	250	2.000	99.315
Técnico operador de controle	1,125	4	6	1.460	9.855	489.372
Eletricista	1,125	4	6	1.460	9.855	246.677
Instrumentista	1,125	4	6	1.460	9.855	399.006
Mecânico	1,125	4	6	1.460	9.855	246.677
Custo anual total ED	-	-	-	-	-	1.687.764
Custo por tonelada ED						0,068
Custo Total EB1+EB2+ED						0,164

Fonte: Brass do Brasil / SAM

Resumidamente, para a operação do mineroduto, 75,33% dos custos operacionais (OPEX) anuais estão associados ao consumo e demanda de energia elétrica, 15,07% aos custos de manutenção, 8,07% aos custos com mão de obra de operação e 1,53% a auditorias e inspeções.

Para a quantidade nominal transportada de 25 milhões de toneladas secas por ano, o custo operacional anual será de R\$ 50.943.560, correspondente a um custo unitário de R\$2,04 por tonelada transportada, ou US\$1,20 / tonelada.

3.7 - Desativação do mineroduto

- *Cenário conceitual*

O mineroduto SAM foi projetado para uma vida útil de 25 anos. O encerramento da operação do mineroduto ocorrerá simultaneamente com a exaustão das reservas minerais e deverá ser precedida da completa remoção da polpa de minério de ferro da tubulação.

Como cenário conceitual de fechamento do empreendimento adota-se a premissa de uma solução mista para a desativação, com a remoção parcial dos tubos de acordo com sua localização, com a respectiva recuperação das áreas impactadas pelo empreendimento. Deve-se ressaltar que, nesse cenário, serão consideradas as especificidades de cada local ao longo do trecho como um todo. As instalações aparentes (EB1, EB2, EV1, EM's, e ED) também serão desmontadas, sendo adotadas, para esses casos, as mesmas diretrizes e ações preceituadas para o descomissionamento da planta industrial.

Com relação ao próprio cenário conceitual de fechamento do mineroduto, serão adotados dois períodos distintos:

- Período de fechamento propriamente dito: onde ocorrerão as obras de remoção dos segmentos de tubulação e a recuperação ambiental dessas áreas; e,
- Período de pós-fechamento: onde ocorrerão as atividades de monitoramento das condições físicas da faixa do mineroduto, bem como das condições de desenvolvimento e sustentabilidade da cobertura vegetal aplicada.

- *Remoção dos tubos*

Prevê-se a remoção dos tubos fundamentalmente nos pontos onde sua permanência poderá conformar um risco para o uso e ocupação futura do solo. De forma a minimizar a condição de impacto ambiental ao longo do mineroduto, essa premissa aponta a necessidade de remoção de trechos do mineroduto que caracterizem as seguintes condições:

- Tubulação enterrada ao longo das plataformas das estradas de terra utilizadas para tráfego local, que possam constituir interferências futuras para a ampliação da via ou circulação do tráfego, mediante avaliações posteriores das equipes de engenharia;

- Nas transposições de rodovias pavimentadas, estradas vicinais estaduais e municipais, ferrovias e cursos de água (salvo quando se tratar de furo direcional), desde que configurem interferências futuras prejudiciais para a ampliação da via ou circulação do tráfego, mediante avaliações a serem realizadas pelas equipes de engenharia;
- Nas travessias de áreas urbanizadas (as condições de travessia em ocupação isolada não são incluídas nesse item), mediante avaliação futura das equipes de engenharia.

Complementa-se ainda que, no momento oportuno, poderá ser avaliado se os segmentos de tubulação que não sofrerão remoção poderão ser utilizados ou não para outros fins.

Com relação aos trechos onde for apontada a necessidade de remoção da tubulação, poderá ser caracterizada a necessidade de se realizar um conjunto de tarefas para cumprimento da desativação, a saber:

- Instalação de canteiro de obras e mobilização de equipamentos e pessoal;
- Escavação do terreno para o acesso à tubulação enterrada;
- Retirada da tubulação e corte de trechos da mesma;
- Transporte dos segmentos de tubulação removidos para outro local, de forma a terem uma destinação ambientalmente correta;
- Reaterro das valas de onde foram removidos os segmentos de tubulação;
- Recuperação ambiental de todos os trechos que sofreram intervenções para a retirada da tubulação;
- Apesar de atualmente não previsto no projeto de engenharia, caso venham a ser realizados furos direcionais sob rios ou maciços rochosos, será estudada a necessidade de concretagem do tubo vazio, ação que deverá ser seguida pela reabilitação das áreas de entrada e saída dos mesmos.

- *Revegetação das áreas / Recuperação ambiental*

Adota-se como premissa para o período de fechamento que todos os pontos da faixa do mineroduto que se mostrarem necessários deverão ser tratados fisicamente com obras de engenharia, de forma a suavizar taludes resultantes de cortes e aterros. Essas obras deverão também englobar um sistema de drenagem que garanta um escoamento superficial disciplinado nas áreas mais críticas, de tal forma a conferir estabilidade física à faixa.

Ressalta-se que a recuperação ambiental das áreas não se restringirá apenas à faixa delimitada pelas valas abertas onde ocorrerão obras de retirada de tubos na etapa de fechamento, mas também ao contexto da faixa na qual se encaixa o mineroduto, no que tange aos aspectos físicos, tais como estabilidade dos taludes e readequação dos sistemas de drenagem após as intervenções, e aspectos bióticos relacionados à recomposição vegetal dos pontos alterados.

A revegetação das áreas que sofrerão intervenção será um item de suma importância para a estabilização da faixa do mineroduto. A revegetação dessas superfícies deverá ser realizada imediatamente após a preparação do terreno, por meio de técnicas de hidrossemeadura e plantio direto, com o objetivo de proteger o solo da ação direta das águas pluviais. A revegetação terá como objetivo a recomposição do uso do solo do entorno, que será função das atividades antrópicas existente naqueles locais. Nas áreas de mata poderá ser adotado um procedimento de recomposição florística baseado no enriquecimento por meio de espécies nativas.

Para o período de pós-fechamento, pretende-se identificar a necessidade de monitoramento das condições geotécnicas dos taludes. Além disso, deverão ser alvo de monitoramento o desenvolvimento e sustentabilidade das espécies vegetais que foram utilizadas para a composição da cobertura vegetal dessas áreas, bem como a qualidade das águas nas drenagens locais, como indicador de instabilidade do terreno.

O plano de fechamento do mineroduto será detalhado em projeto executivo, a partir do segundo ano de operação normal do projeto, e atualizado periodicamente ao longo da vida útil do empreendimento, de forma consistente e ajustada aos planos de fechamento da mina e da planta de beneficiamento de minério e às perspectivas de uso futuro das áreas descomissionadas.

3.8 - Cronograma de implantação

Após a emissão da Licença de Instalação o mineroduto será implantado em aproximadamente dois anos e meio, conforme quadro 3.8 a seguir.

QUADRO 3.23 - Cronograma do mineroduto

PROJETO VALE DO RIO PARDO Cronograma Master	2011												2012												2013												2014												2015											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mineroduto																																																												
Refinamento rota (FEL 3 - Fase 1)																																																												
Mapeamento Superficiais																																																												
Audiências Públicas																																																												
Servidão																																																												
Calculos de compesações																																																												
Levantamento em cartório																																																												
Negociação																																																												
Mineroduto FEL - 3 (Fase 2)																																																												
Projeto Detalhado																																																												
Licença LI																																																												
Constução - Trecho I																																																												
Supressão de vegetação e limpeza da área																																																												
Terraplanagem																																																												
abertura da vala / desfile de tubos																																																												
curvamento, montagem e soldagem																																																												
testes hidrostáticos																																																												
cobrimento / revegetação da área																																																												
Constução - Trecho II																																																												
Supressão de vegetação e limpeza da área																																																												
Terraplanagem																																																												
abertura da vala / desfile de tubos																																																												
curvamento, montagem e soldagem																																																												
testes hidrostáticos																																																												
cobrimento / revegetação da área																																																												
Constução - Trecho III																																																												
Supressão de vegetação e limpeza da área																																																												
Terraplanagem																																																												
abertura da vala / desfile de tubos																																																												
curvamento, montagem e soldagem																																																												
testes hidrostáticos																																																												
cobrimento / revegetação da área																																																												
Comissionamento																																																												
Licença LO																																																												
Startup																																																												
Ramp-up																																																												

4 - ALTERNATIVAS TÉCNICAS

Para a transferência do minério de ferro entre a mina do Bloco 8 e o Porto Sul foram analisadas três alternativas técnicas para o transporte de concentrado de minério de ferro entre a área da mina e o porto: transporte rodoviário com caminhões graneleiros, transporte ferroviário e transporte sob a forma de polpa aquosa através de duto.

4.1 - Transporte rodoviário

O transporte rodoviário por caminhões graneleiros, para a longa distância entre a área da mina e o Porto Sul, na escala de produção de minério de ferro prevista para o projeto Vale do Rio Pardo (25 Mtpa), se mostra completamente inviável. Seriam necessárias cerca de 2.740 viagens/dia em caminhões de 25 t de capacidade entre a mina e o pátio de estocagem no Porto Sul (BA) e igual número de viagens vazias para retorno dos caminhões, ininterruptamente, durante todos os 365 dias do ano, num percurso de aproximadamente 570 km.

É absolutamente inaceitável se pensar num fluxo de tal ordem de veículos pesados, pela enorme sobrecarga que acarretaria aos já deficientes sistemas rodoviários dos estados de Minas Gerais e Bahia na região a ser atravessada, bem como pelo elevado risco de acidentes às pessoas e ao meio ambiente a ele associado. Adicionalmente, além do elevadíssimo custo operacional e de manutenção dessa frota de caminhões, também seria exigida complexa e onerosa estrutura logística para carga e descarga nas duas pontas do sistema, o que elevaria ainda mais os investimentos e custos operacionais, agravando a inviabilidade dessa opção de transporte e do empreendimento.

4.2 - Transporte ferroviário

O transporte ferroviário é largamente utilizado para o transporte de grandes volumes de bens minerais, tanto no Brasil como em diversos outros países. Essa alternativa implica, necessariamente, na existência de linha férrea própria ou de terceiros, ou na sua construção, e na disponibilidade de equipamentos de carga e descarga, de locomotivas e de vagões para o transporte.

A SAM não possui ferrovia própria e, no caso de utilização desta alternativa de transporte, dependeria de disponibilidade de uso de ferrovias já existentes. A Ferrovia Centro Atlântica (FCA), poderia ser acessada, a partir da mina no Bloco 8, mediante a construção de um ramal ferroviário totalmente novo. Ainda assim, essa alternativa não atenderia as necessidades do projeto em grande parte do trecho, já que é de bitola estreita, muito antiga e com limitada disponibilidade de carga, o que é agravado pelo fato de que essa ferrovia já possui entre sua carteira de clientes cativos a Vale S.A. (transporte de minério de manganês) e a Magnesita (transporte de produtos refratários), que absorvem quase que integralmente a sua capacidade instalada. Desconhece-se a existência de projeto de modernização dessa via. Além disso, a Ferrovia Centro Atlântica não acessa diretamente a área do futuro Porto Sul, sendo necessário a transposição da carga para a Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), em início de construção.

Destaca-se que o trecho da FIOI em construção já está comprometido com o transporte de toda a produção de minério de ferro da mina de Caetité, pertencente à Bahia Mineração (BAMIN), a qual transportará por esse modal cerca de 20 Mtpa de concentrado de ferro até o terminal que deverá ser construído em terreno contíguo ao Porto Sul. Em curto prazo, se acredita que dificilmente poder-se-ia duplicar a capacidade de carga do trecho, de forma a permitir escoar, também, a produção de 25 Mtpa do Projeto Vale do Rio Pardo.

Por outro lado, a interligação da mina (Bloco 8) da SAM com a Ferrovia Centro Atlântica (FCA) e desta com a Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOI), além de não resolver o problema da capacidade de transporte, ainda implicaria em aumento extremamente significativo da distância de transporte e, portanto, do seu custo operacional e de capital, devido à necessidade de construção e operação de pátios de transbordo, compra de equipamentos de carga e descarga e rodantes, como locomotivas e vagões.

Mantida, portanto, a ideia do modal ferroviário, a SAM teria que investir na construção de ferrovia própria, totalmente nova e de grande extensão, estimada em 508 km, para interligar diretamente a região de Grão Mogol ao litoral da Bahia, nas proximidades de Ilhéus.

Visando avaliar essa possibilidade, a SAM contratou, no ano de 2008, um projeto conceitual de ferrovia junto à Sandwell Engineering Inc., a qual avaliou cinco alternativas no corredor do vale do Rio Pardo e outras quatro no corredor do Rio Jequitinhonha. Em seguida, o melhor traçado foi detalhado, ainda em nível conceitual, pela empresa Vega - Engenharia e Consultoria Ltda.

O Projeto Conceitual da Vega foi dividido em dois tópicos, o primeiro dedicado aos assuntos técnicos da engenharia ferroviária, sob os pontos de vista da implantação da via permanente (com bitola de 1,60 m) e de operação da ferrovia e, o segundo, abordando os investimentos e custos operacionais, para as hipóteses de transporte de 25 Mtpa de concentrado *pellet feed* durante toda a vida útil do projeto e, também, para uma escala crescente desde 25 Mtpa no primeiro ano e crescendo gradualmente até a escala de 50 milhões de toneladas anuais de minério de ferro, a ser atingida no vigésimo ano de operação da ferrovia.

O traçado, conforme concebido, tem seu ponto inicial nas proximidades da área de mineração titulada de Bloco 8. A partir desse ponto, o eixo se desenvolve no sentido geral norte, até atingir o seu ponto culminante, com altitude de aproximadamente 950 m (km 35). A partir desse ponto o eixo inflete para leste para alcançar o vale do Rio Pardo, o qual se constitui no único corredor na região que permitiria o desenvolvimento de um projeto ferroviário com características geométricas adequadas.

Prosseguindo ao longo do vale do Rio Pardo, o eixo selecionado cruza regiões com relevo ondulado a montanhoso. Após cruzar o município de Cândido Sales, já em território baiano e ainda acompanhando o Rio Pardo, o traçado se desenvolve em vale encaixado, com encostas íngremes que exigiriam, ao longo do percurso de cerca de 80 km, não só obras de terraplanagem de grande porte como, também, túneis e viadutos. Ao atingir a região de Itambé o relevo assume feições onduladas a fortemente onduladas, porém mais propícias ao desenvolvimento do traçado, situação que perdura até as proximidades do km 340, entre Itambé e Itapetinga. Depois, o eixo abandona o vale do Rio Pardo e inflete para nordeste, passando a se desenvolver ao longo do vale do Rio Colônia. Após contornar a Serra dos Quatis, totalizando um percurso de aproximadamente 508 km, atinge o litoral de Ilhéus.

Em processo interativo com o estudo do traçado, com o tipo e quantidade de carga a transportar e com base em outras informações fornecidas pela SAM, foram definidos, ainda que preliminarmente, os seguintes aspectos técnicos da ferrovia:

- Tipo de material rodante e de tração, vagões e locomotivas;
- Tipo de trem;
- Capacidade da via e, em consequência, número de trens/dia para atender à demanda de transporte;
- Concepção e quantificação do conjunto de instalações de apoio à operação;
- Quantificação estimada do número de locomotivas e vagões para atender os níveis de transporte previstos.

Para o estudo conceitual de engenharia, a VEGA optou por avaliar o traçado com duas alternativas de características geométricas da via, a saber:

- Alternativa I, com características geométricas melhores (raio mínimo horizontal de 650 m e rampa máxima no sentido carregado de 0,8%), o que conduz a um custo de implantação mais elevado, porém a um custo operacional mais baixo; e
- Alternativa II, com características geométricas inferiores (raio mínimo horizontal de 350 m e rampa máxima no sentido carregado de 1,0%), que permitem um custo de implantação mais baixo, mas, em contrapartida, apresenta um custo operacional mais alto.

A aplicação dos critérios estabelecidos permitiu a definição dos seguintes quantitativos, essenciais à avaliação do custo de implantação da infraestrutura do que seria a ferrovia:

- Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria, em 103 m³: 41.450 para a alternativa I e 34.950 para a alternativa II;
- Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria, em 103 m³: 8.100 para a alternativa I e 6.800 para a alternativa II;
- Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria, em 103 m³: 4.350 para a alternativa I e 3.650 para a alternativa II;

Compactação de aterros, em 103 m³: 44.950 para a alternativa I e 37.800 para a alternativa II;

- Pontes e viadutos ferroviários, em metros: 6.600 para a alternativa I e 5.700 para a alternativa II;
- Túneis, em metros: 2.800 para a alternativa I e 2.200 para a alternativa II.

Para caracterização do transporte foi admitida bitola de 1.600 mm e carga única de minério de ferro, na escala inicial de 25 milhões de toneladas no ano 1, evoluindo gradativamente para até 50 milhões de toneladas no ano 20, com sentido de fluxo carregado mina-porto e com a rota tendo os seguintes relevos e extensões: 100 km em terreno plano a suavemente ondulado (19,7%), 184 km em terreno ondulado (36,2%), 159 km em terreno fortemente ondulado (31,3%) e 65 km em terreno montanhoso (12,8%).

Como material rodante previu-se o uso de vagões manga T, com peso bruto carregado de 122 t (sendo 100 t de carga útil), tracionados por locomotivas com potência total de 4.400 hp, peso bruto de 180 t e 06 eixos.

Para a definição da composição do trem-tipo, além das premissas básicas e níveis de transporte definidos acima, foram estipulados os seguintes conceitos operacionais:

- No transporte serão utilizados trens unitários, entendendo-se que nos dois sentidos a composição trafegará completa, sem alteração no número de vagões ou de locomotivas;
- A *priori*, nos segmentos mais íngremes, coincidentes com as regiões de relevo montanhoso, previu-se a utilização de locomotivas *helper* tripuladas acopladas à composição ao início, para complementar a força de tração, e desacopladas ao final desses segmentos, configurando, assim, uma utilização temporária.

O atendimento ao aumento gradual da demanda de transporte seria conseguido não só pelo aumento gradual do número de vagões por trem e, conseqüentemente, do número de locomotivas, como também pelo aumento do número de trens/dia. Para a escala de 25 Mtpa o trem-tipo será composto por duas locomotivas (mais uma locomotiva *helper*) e 100 vagões com sete trens/dia. Já na escala de 50 Mtpa o trem-tipo seria composto por três locomotivas (mais dois *helper*) e 155 vagões, com 14 trens/dia.

Cabe observar que no dimensionamento da frota foi levado em consideração a taxa de utilização efetiva de 85,5% do tempo, descontadas as paralisações necessárias para as operações correntes de manutenção leve e, eventualmente, pesadas. Assim, para a escala de 25 Mtpa, a frota teria 41 locomotivas e 1.657 vagões, evoluindo gradativamente até atingir o máximo de 81 locomotivas e 3.310 vagões para a capacidade de 50 Mtpa.

A partir do conhecimento das características do traçado, do material rodante e de tração, da composição do trem-tipo e suas variações e os comprimentos mínimo e máximo dos trens, definiu-se o comprimento dos pátios em 2.000 m. O número de pátios necessários foi calculado a partir do conhecimento das velocidades médias em cada tipo de relevo regional e levando em consideração a aceleração e desaceleração nos pátios de cruzamento e nos terminais de carga e descarga, tendo se chegado ao mínimo de cinco (para 25 Mtpa) e ao máximo de nove pátios (para 50 Mtpa).

O estudo conceitual da VEGA também considerou as instalações de apoio à operação da ferrovia, tais como oficinas, tanto para o atendimento de locomotivas como vagões, postos de abastecimento de locomotivas e revisão de vagões, manutenção da via permanente, sistemas de sinalização, alojamentos para pessoal em trânsito e terminais para carregamento e descarga do minério. O posto de abastecimento foi dimensionado para atendimento simultâneo de três locomotivas e deveria ser dotado das instalações, utilidades e equipamentos necessários, dentre os quais se destacam bombas de combustível, areeiros, tanques para combustível e óleo lubrificante, depósitos de água tratada e industrial, bacias de contenção, posto de lavagem e higienização, sistema de prevenção e combate a incêndios, ferramentaria e administração.

O terminal de carga seria posicionado junto ao Bloco 8, nas proximidades da rodovia BR-251, e dotado do conjunto de edificações e demais obras civis, tais como trilhas de carregamento, valas/poços para coleta de detritos, dentre outros, complementado por cerca de 6.000 m de linhas férreas de acesso, recepção, decomposição e formação de trens, carregamento e expedição dos trens carregados. O terminal de descarga seria implantado junto ao porto e equipado com dois giradores de vagões, cerca de 10.000 m de linhas férreas para recepção, manobras, descarga e expedição de trens, complementado esse conjunto, as edificações e demais obras civis que se fizerem necessárias.

A caracterização da superestrutura da ferrovia foi avaliada com uso de trilhos do tipo TR-68, assentados em barras longas de 324 m (18 trilhos de 18 m cada, soldados) e dormentes monoblocos de concreto protendido (seção trapezoidal com altura de 25 cm, base maior com 30 cm e base menor com 19 cm), assentados com espaçamento entre eixos de 60 cm. A fixação seria elástica, do tipo Deenik ou similar. O lastro seria de rocha britada, com espessura de 35 cm sob o dormente e ombro de 40 cm.

Uma avaliação complementar dos aspectos econômicos demonstrou que essa ferrovia não teria, *a priori*, finalidade de exploração comercial do transporte ferroviário e, em consequência, de geração de receita, já que tem por objetivo exclusivo o transporte de minério de ferro do empreendedor entre a mina e o porto. Foram avaliados pela VEGA os valores dos investimentos de capital (CAPEX), os valores totais dos custos operacionais, diretos e indiretos (OPEX) e o custo total do transporte do minério, nele incluídas as operações de carga e descarga.

O total estimado de investimentos somou R\$ 3.392.003.196,00 para a alternativa 1 e R\$ 3.307.139.696,00 para a alternativa 2, e seus principais componentes estão resumidos no Quadro 4.1 a seguir.

QUADRO 4.1 - Investimentos necessários (R\$) para a alternativa de modal ferroviário de transporte de minério de ferro

Item de investimento (CAPEX)	Alternativa 1	Alternativa 2
Via permanente	2.186.508.626,00	2.000.525.126,00
Material rodante e de tração	1.061.130.000,00	1.162.250.000,00
Instalações auxiliares	144.364.570,00	144.364.570,00
Investimento total	3.392.003.196,00	3.307.139.966,00

Fonte: Vega - Engenharia e Consultoria

Os custos operacionais totais, por ano, se situaram nas faixas de valores apontadas no Quadro 4.2 a seguir:

QUADRO 4.2 - Custos operacionais (R\$/ano) para transporte ferroviário

Item de custo (OPEX)	Escala de 25 Mtpa Alternativa 1 - R\$/ano	Escala de 25 Mtpa Alternativa 2 - R\$ ano
Custos variáveis	134.859.181,00	151.652.648,00
Custos de manutenção	23.759.636,00	26.227.322,00
Outros custos diversos	42.062.400,00	42.062.400,00
Total	200.681.217,00	219.942.370,00
Item de custo (OPEX)	Escala de 50 Mtpa Alternativa 1- R\$/ano	Escala de 50 Mtpa Alternativa 2 - R\$ ano
Custos variáveis	269.718.365,00	303.305.300,00
Custos de manutenção	61.891.746,00	68.475.740,00
Outros custos diversos	54.864.001,00	54.864.001,00
Total	386.474.112,00	426.645.041,00

Fonte: Vega - Engenharia e Consultoria

Os vultos dos investimentos em implantação dessa ferrovia e seu elevado custo operacional tornam essa alternativa economicamente inviável para o projeto minerário da Sul Americana de Metais, em especial considerando-se que o projeto apresenta inúmeros desafios econômicos devido aos baixos teores do minério e à necessidade de processos efetivos de concentração, com custos comparativamente muito superiores a outros projetos em operação no Brasil.

4.3 - Transporte por duto

A utilização de dutos no formato atual, com tubos fechados de aço e mecanismos de bombeamento para impulsionar produtos como petróleo, gás e polpa de minérios apareceram em 1865 nos Estados Unidos. Hoje, representam uma opção de logística de transporte extremamente segura e largamente disseminada pelos cinco continentes, tendo se tornado indispensável à economia mundial.

O total da malha mundial de dutos para diversas finalidades (especialmente petróleo e gás), segundo estimativas de especialistas, já ultrapassa 4 milhões de quilômetros lineares - ou mais de nove vezes a distância entre a Terra e a Lua. O transporte de petróleo e gás por dutos, naquele caso mesmo tratando-se de produtos tóxicos e inflamáveis, é considerado, por especialistas em segurança e avaliação de riscos, quarenta vezes mais seguro que o transporte por via ferroviária e 100 vezes mais seguro que o transporte por rodovias.

Para o transporte de polpa de bens minerais (exceto petróleo), os índices de segurança se elevam significativamente, pois as polpas minerais (ferro, caulim, bauxita, fosfato etc.) usualmente são classificadas como inertes e não perigosas pelos critérios da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Assim, a polpa mineral pode ser colocada no duto na área da mina/planta de beneficiamento do minério e bombeada, por longas distâncias, até a estação de processamento próxima ao destino final, no caso da SAM o Porto Sul, com elevada margem de segurança operacional e ambiental, sendo raros os registros de acidentes nesse modal de transporte.

No Brasil, a rede de minerodutos já implantada e em operação ainda é relativamente diminuta. Contudo, a partir de 2005, o interesse por esse modal de transporte de bens minerais - especialmente para minério de ferro - tem crescido acentuadamente e atraído investimentos privados para suprir, em parte, as deficiências operacionais e de segurança e a restrita capacidade de uso das ferrovias e rodovias brasileiras. Nas fases de licenciamento ambiental ou inicial de construção podem ser encontrados, hoje, pelo menos, mais quatro minerodutos para transporte de polpa de minério de ferro a longa distância, todos em Minas Gerais.

Os minerodutos já implantados e planejados pelo setor mineral brasileiro apresentam ainda, como vantagem econômico-financeira, o fato de não necessitarem de participação financeira de capital estatal, desonerando o poder público. O financiamento de tais projetos é viabilizado, de modo geral, com recursos próprios das empresas de mineração ou levantados em bolsas de valores por meio de abertura de capital.

Apesar das várias vantagens dos dutos em comparação a outros meios de transporte, eles só são viáveis se houver escala adequada. Portanto, em geral, só se tornam interessantes para grandes volumes transportados e para longas distâncias.

No caso do Projeto Vale do Rio Pardo, a alternativa de transporte por duto exige investimentos unitários bastante inferiores ao de uma ferrovia, além de permitir melhor “retificação” do traçado com significativa redução da extensão total percorrida por esse sistema de transporte, que será da ordem de 482 km. Além disso, o custo operacional do sistema de transporte de polpa por duto, por tonelada transportada, corresponde a cerca de 20% do custo operacional de uma ferrovia própria e entre 15 e 20 vezes menos que o custo de transporte por ferrovia operada por terceiros, quando se considera o lucro mínimo normalmente aplicado pelo operador da concessão, conforme demonstram outras operações semelhantes no Brasil.

Além disso, a alternativa de mineroduto apresenta vantagens adicionais, como controle operacional mais eficaz e seguro, baixo impacto socioambiental e facilidade de gestão nas suas fases de implantação, operação e manutenção, associados à alta disponibilidade e confiabilidade do sistema, à possibilidade de trabalho em tempo integral, à locação fixa e, particularmente, ao baixo custo operacional e de manutenção, fator que no caso de aproveitamento de minérios de baixo teor (como os que ocorrem no norte de Minas Gerais) assume extrema significância na viabilização econômico-financeira de empreendimentos como o Projeto Vale do Rio Pardo.

ANEXOS

ANEXO 1 - PLANO DIRETOR DO MINERODUTO

ANEXO 2 - ESTRUTURAS DO MINERODUTO

ADA - Estatística geral

Estrutura	Área total (m ²)	%
ADA total do mineroduto	28.388.664,48	100,00
ADA do mineroduto em Minas Gerais	11.724.738,08	41,30
ADA do mineroduto na Bahia	16.663.926,40	58,70
Áreas ocupadas por categorias de estruturas		
Faixa de servidão	14.457.047,95	50,93
Estações de bombas	200.000,00	0,70
Estação de desaguamento	310.463,92	1,09
Estação de válvulas	19.594,66	0,07
Estações de monitoramento	120,00	0,00
Áreas de disposição de material excedente (ADME)	1.313.181,75	4,63
Pátios de tubos	499.107,02	1,76
Canteiros de obras	1.148.633,48	4,05
Áreas de empréstimo	60.000,00	0,21
Áreas de vias de acessos	9.998.796,74	35,22

Estações principais

Sigla	Estrutura	Coordenadas DATUM SAD 69			Área (m ²)	Município	UF
		Leste	Norte	Fuso			
EB-01	Estação de bombas 1	8.202.204,26	739.156,80	23	21.802,80	Grão Mogol	MG
EB-02	Estação de bombas 2	8.292.546,22	299.519,41	24	200.000,13	Encruzilhada	BA
ET-01	Estação de desaguamento	8.374.133,12	487.405,70	24	310.463,92	Ilhéus	BA
EV-01	Estação de válvulas 1	8.306.243,22	321.948,02	24	19.594,66	Ribeirão do Largo	BA
EM01	Estação de monitoramento 1	8.223.158,29	781.144,30	23	15,00	Novo Horizonte	MG
EM-02	Estação de monitoramento 2	8.246.282,96	184.669,77	24	15,00	Taiobeiras	MG
EM-03	Estação de monitoramento 3	8.264.916,45	224.149,91	24	15,00	Águas Vermelhas	MG
EM-04	Estação de monitoramento 4	8.288.173,72	274.176,39	24	15,00	Cândido Sales	BA
EM-05	Estação de monitoramento 5	8.305.374,29	311.903,68	24	15,00	Ribeirão do Largo	BA
EM-06	Estação de monitoramento 6	8.316.631,80	375.153,13	24	15,00	Itapetinga	BA
EM-07	Estação de monitoramento 7	8.335.883,69	425.708,37	24	15,00	Itaju do Colônia	BA
EM-08	Estação de monitoramento 8	8.368.801,26	458.671,96	24	15,00	Barro Preto	BA
Totais por categorias							
Área total ocupada por estações de bombas (EB-01 + EB-02)					200.000,13		
Área total ocupada por estação de desaguamento (ET)					310.463,92		
Área total ocupada por estação de válvulas (EV-01)					19.594,66		
Área total ocupada por estações de monitoramento (EM-01 a EM-08)					120,00		

ADMEs

Sigla	Estrutura	Coordenadas DATUM SAD 69			Área (m ²)	Município	UF
		Leste	Norte	Fuso			
ADME-01	Área disposição material 1	8.201.934,01	738.593,69	23	20.000,00	Grão Mogol	MG
ADME-02	Área disposição material 2	8.197.507,15	739.539,40	23	20.000,00	Grão Mogol	MG
ADME-03	Área disposição material 3	8.197.222,91	744.226,46	23	27.225,00	Grão Mogol	MG
ADME-04	Área disposição material 4	8.199.092,56	748.825,69	23	14.400,00	Grão Mogol	MG
ADME-05	Área disposição material 5	8.201.507,65	752.982,27	23	15.999,72	Padre Carvalho	MG
ADME-06	Área disposição material 6	8.205.918,03	755.288,12	23	1.693,86	Padre Carvalho	MG
ADME-07	Área disposição material 7	8.208.095,59	759.246,64	23	4.608,19	Fruta de Leite	MG
ADME-08	Área disposição material 8	8.212.722,95	760.314,69	23	2.059,81	Fruta de Leite	MG
ADME-09	Área disposição material 9	8.215.938,68	763.548,94	23	19.999,44	Fruta de Leite	MG
ADME-10	Área disposição material 10	8.219.060,60	766.821,75	23	10.141,22	Fruta de Leite	MG
ADME-11	Área disposição material 11	8.220.209,07	771.650,89	23	1.434,66	Fruta de Leite	MG
ADME-12	Área disposição material 12	8.220.764,30	775.435,46	23	3.142,18	Novorizonte	MG
ADME-13	Área disposição material 13	8.222.037,76	780.447,76	23	16.657,05	Novorizonte	MG
ADME-14	Área disposição material 14	8.225.532,09	783.812,04	23	7.471,85	Novorizonte	MG
ADME-15	Área disposição material 15	8.226.957,33	788.095,15	23	15.669,61	Salinas	MG
ADME-16	Área disposição material 16	8.228.182,07	792.637,58	23	10.199,69	Salinas	MG
ADME-17	Área disposição material 17	8.230.968,59	796.220,15	23	9.480,05	Salinas	MG
ADME-18	Área disposição material 18	8.234.950,37	798.999,89	23	26.498,80	Salinas	MG
ADME-19	Área disposição material 19	8.238.608,25	802.859,21	23	26.357,07	Taiobeiras	MG
ADME-20	Área disposição material 20	8.241.794,16	805.887,81	23	19.704,95	Taiobeiras	MG
ADME-21	Área disposição material 21	8.242.501,83	810.003,73	23	11.991,88	Taiobeiras	MG
ADME-22	Área disposição material 22	8.246.520,01	814.076,80	23	20.001,14	Taiobeiras	MG
ADME-23	Área disposição material 23	8.245.144,15	818.155,21	23	21.600,00	Taiobeiras	MG
ADME-24	Área disposição material 24	8.245.531,92	182.891,58	24	15.000,00	Taiobeiras	MG

Continuação

Sigla	Estrutura	Coordenadas DATUM SAD 69			Área (m ²)	Município	UF
		Leste	Norte	Fuso			
ADME-25	Área disposição material 25	8.247.623,56	187.314,17	24	12.914,00	Taiobeiras	MG
ADME-26	Área disposição material 26	8.252.589,16	192.695,01	24	868,87	Taiobeiras	MG
ADME-27	Área disposição material 27	8.254.331,10	194.718,00	24	30.001,12	Curral de Dentro	MG
ADME-28	Área disposição material 28	8.260.081,01	196.478,08	24	1.503,06	Berizal	MG
ADME-29	Área disposição material 29	8.262.762,18	198.892,53	24	4.084,06	Berizal	MG
ADME-30	Área disposição material 30	8.262.331,93	203.764,57	24	20.000,00	Berizal	MG
ADME-31	Área disposição material 31	8.262.621,96	208.722,49	24	19.540,52	Berizal	MG
ADME-32	Área disposição material 32	8.263.090,05	213.929,84	24	21.982,80	Berizal	MG
ADME-33	Área disposição material 33	8.262.689,85	220.165,21	24	20.687,32	Águas Vermelhas	MG
ADME-34	Área disposição material 34	8.263.850,16	224.062,76	24	25.212,18	Águas Vermelhas	MG
ADME-35	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-36	Área disposição material 36	8.268.860,82	230.402,35	24	5.568,59	Águas Vermelhas	MG
ADME-37	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-38	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-39	Área disposição material 39	8.274.237,14	245.846,07	24	19.424,00	Águas Vermelhas	MG
ADME-40	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-41	Área disposição material 41	8.280.015,65	250.690,78	24	11.394,18	Encruzilhada	BA
ADME-42	Área disposição material 42	8.281.032,92	255.386,28	24	12.719,06	Encruzilhada	BA
ADME-43	Área disposição material 43	8.282.080,51	259.850,97	24	12.206,36	Encruzilhada	BA
ADME-44	Área disposição material 44	8.285.334,87	264.951,58	24	23.953,40	Cândido Sales	BA
ADME-45	Área disposição material 45	8.285.370,67	268.627,62	24	9.763,50	Cândido Sales	BA
ADME-46	Área disposição material 46	8.286.951,02	272.475,35	24	3.052,52	Cândido Sales	BA
ADME-47	Área disposição material 47	8.289.675,11	276.538,55	24	10.597,24	Cândido Sales	BA
ADME-48	Área disposição material 48	8.290.406,86	281.078,86	24	3.772,21	Vitória da Conquista	BA
ADME-49	Área disposição material 49	8.289.327,48	284.933,27	24	10.167,85	Vitória da Conquista	BA

Continuação

Sigla	Estrutura	Coordenadas DATUM SAD 69			Área (m ²)	Município	UF
		Leste	Norte	Fuso			
ADME-50	Área disposição material 50	8.291.061,04	290.644,28	24	17.260,66	Vitória da Conquista	BA
ADME-51	Área disposição material 51	8.291.280,98	294.688,88	24	15.950,78	Encruzilhada	BA
ADME-51A	Área disposição material 51A	8.292.004,75	299.677,53	24	261.984,94	Encruzilhada	BA
ADME-52	Área disposição material 52	8.292.435,28	300.288,96	24	5.202,78	Encruzilhada	BA
ADME-53	Área disposição material 53	8.295.904,91	303.020,52	24	16.395,28	Encruzilhada	BA
ADME-54	Área disposição material 54	8.298.785,73	307.302,75	24	20.502,66	Ribeirão do Largo	BA
ADME-55	Área disposição material 55	8.302.537,85	309.084,47	24	42.103,81	Ribeirão do Largo	BA
ADME-56	Área disposição material 56	8.305.868,02	313.884,98	24	22.968,61	Ribeirão do Largo	BA
ADME-57	Área disposição material 57	8.305.368,97	317.523,73	24	6.074,95	Ribeirão do Largo	BA
ADME-58	Área disposição material 58	8.306.472,57	322.616,61	24	20.785,70	Ribeirão do Largo	BA
ADME-59	Área disposição material 59	8.309.696,23	326.211,51	24	17.991,40	Ribeirão do Largo	BA
ADME-60	Área disposição material 60	8.309.521,04	333.404,53	24	28.372,60	Ribeirão do Largo	BA
ADME-61	Área disposição material 61	8.310.531,32	335.227,07	24	22.559,10	Itambé	BA
ADME-62	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-63	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-64	Área disposição material 64	8.313.127,49	351.560,34	24	8.224,85	Itambé	BA
ADME-65	Área disposição material 65	8.314.574,56	355.301,81	24	18.288,53	Itambé	BA
ADME-66	Área disposição material 66	8.314.819,52	358.832,86	24	15.446,05	Itapetinga	BA
ADME-67	Área disposição material 67	8.316.206,61	365.467,09	24	11.148,67	Itapetinga	BA
ADME-68	Área disposição material 68	8.316.760,66	368.127,98	24	36.115,29	Itapetinga	BA
ADME-69	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-70	Área disposição material 70	8.315.154,76	377.443,88	24	15.037,96	Itapetinga	BA
ADME-71	Área disposição material 71	8.315.983,13	382.539,13	24	6.095,07	Itapetinga	BA
ADME-72	Área disposição material 72	8.317.571,79	386.019,76	24	6.826,86	Itapetinga	BA
ADME-73	Área disposição material 73	8.320.885,54	390.826,37	24	11.912,76	Itapetinga	BA
ADME-74	Área disposição material 74	8.323.412,09	394.540,07	24	9.474,89	Itapetinga	BA

Continuação

Sigla	Estrutura	Coordenadas DATUM SAD 69			Área (m ²)	Município	UF
		Leste	Norte	Fuso			
ADME-75	Área disposição material 75	8.328.125,49	402.781,61	24	5.384,17	Itapetinga	BA
ADME-76	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-77	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-78	Área disposição material 78	8.332.507,64	413.256,80	24	10.392,62	Itaju do Colônia	BA
ADME-79	Área disposição material 79	8.335.164,56	423.057,08	24	4.008,42	Itaju do Colônia	BA
ADME-80	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-81	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-82	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-83	Área disposição material 83	8.347.035,81	437.852,63	24	9.913,86	Itapé	BA
ADME-83A	Área disposição material 83A	8.347.413,43	437.653,62	24	25.385,36	Itapé	BA
ADME-84	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-85	Cancelada por impedimentos ambientais						
ADME-86	Área disposição material 86	8.356.948,83	449.124,07	24	624,08	Itabuna	BA
Área total ocupada por áreas de disposição de material excedente (ADMEs)					1.313.181,75		

Pátios de tubos

Sigla	Estrutura	Coordenadas DATUM SAD 69			Área (m ²)	Município	UF
		Leste	Norte	Fuso			
PT-01	Pátio de tubos 1	8.214.926,15	762.672,96	23	62.976,99	Fruta de Leite	MG
PT-02	Pátio de tubos 2	8.232.098,96	796.458,45	23	68.153,75	Salinas	MG
PT-03	Pátio de tubos 3	8.256.843,57	196.337,06	24	73.026,40	Curral de Dentro	MG
PT-04	Pátio de tubos 4	8.273.981,33	246.066,60	24	83.999,73	Águas Vermelhas	MG
PT-05	Pátio de tubos 5	8.292.548,21	277.287,73	24	92.139,38	Vitória da Conquista	BA
PT-06	Pátio de tubos 6	8.313.192,24	352.414,87	24	66.941,02	Itambé	BA
PT-07	Pátio de tubos 7	8.323.836,57	394.603,09	24	26.847,62	Itapetinga	BA
PT-08	Pátio de tubos 8	8.357.227,07	444.992,45	24	25.022,15	Ibicarai	BA
Área total ocupada pelos pátios de tubos					485.943,76		

Canteiro de Obras

Sigla	Estrutura	Coordenadas DATUM SAD 69			Área (m ²)	Município	UF
		Leste	Norte	Fuso			
CO-01	Canteiro de Obras 1	8.197.011,13	740.472,05	23	115.940,45	Grão Mogol	MG
CO-02	Canteiro de Obras 2	8.222.436,63	779.139,11	23	119.956,29	Novorizonte	MG
CO-03	Canteiro de Obras 3	8.245.303,85	818.477,27	23	240.981,36	Taiobeiras	MG
CO-04	Canteiro de Obras 4	8.264.050,75	223.302,57	24	165.943,95	Águas Vermelhas	MG
CO-05	Canteiro de Obras 5	8.281.715,38	259.297,45	24	121.241,04	Encruzilhada	BA
CO-06	Canteiro de Obras 6	8.304.724,89	318.322,66	24	146.210,55	Ribeirão do Largo	BA
CO-07	Canteiro de Obras 7	8.314.582,19	378.487,60	24	94.938,59	Itapetinga	BA
CO-08	Canteiro de Obras 8	8.333.834,84	418.037,74	24	97.585,24	Itaju do Colônia	BA
CO-09	Canteiro de Obras 9	8.371.933,34	462.897,68	24	18.293,59	Ilhéus	BA
CO-10	Canteiro de Obras 10	8.375.981,58	486.450,35	24	27.453,39	Itabuna	BA
Área total ocupada pelos canteiros de obras					1.148.633,48		

Áreas de Empréstimos

Sigla	Estrutura	Coordenadas DATUM SAD 69			Área (m ²)	Município	UF
		Leste	Norte	Fuso			
AE-01	Área de empréstimo 1	8.206.771,00	755.829,00	23	10.000,00	Padre Carvalho	MG
AE-02	Área de empréstimo 2	8.206.757,00	756.332,00	23	10.000,00	Padre Carvalho	MG
AE-03	Área de empréstimo 3	8.207.054,00	756.864,00	23	10.000,00	Padre Carvalho	MG
AE-04	Área de empréstimo 4	8.207.143,00	758.577,00	23	10.000,00	Fruta de Leite	MG
AE-05	Área de empréstimo 5	8.207.830,00	758.245,00	23	10.000,00	Padre Carvalho	MG
AE-06	Área de empréstimo 6	8.208.699,00	759.467,00	23	10.000,00	Fruta de Leite	MG
Área total prevista para empréstimos					60.000,00		

PIs do duto

PIs do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-000	PI-000	8.202.199,00	739.251,10	23	Grão Mogol	MG
PI-001	PI-000A	8.202.163,21	739.251,21	23	Grão Mogol	MG
PI-002	PI-000B	8.202.142,97	739.230,76	23	Grão Mogol	MG
PI-003	PI-000C	8.202.095,01	739.230,75	23	Grão Mogol	MG
PI-004	PI-000D	8.201.853,87	739.144,55	23	Grão Mogol	MG
PI-005	PI-000E	8.201.612,66	738.676,43	23	Grão Mogol	MG
PI-006	PI-001	8.199.306,81	738.238,49	23	Grão Mogol	MG
PI-007	PI-002	8.197.431,62	739.436,87	23	Grão Mogol	MG

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-008	PI-003	8.197.096,57	744.316,16	23	Grão Mogol	MG
PI-009	PI-003A	8.196.746,93	744.832,60	23	Grão Mogol	MG
PI-010	PI-003B	8.196.743,35	745.038,33	23	Grão Mogol	MG
PI-011	PI-004	8.197.299,10	745.517,52	23	Grão Mogol	MG
PI-012	PI-005	8.197.924,52	746.054,19	23	Grão Mogol	MG
PI-013	PI-006	8.198.062,57	746.534,46	23	Grão Mogol	MG
PI-014	PI-007	8.200.374,58	752.162,96	23	Padre Carvalho	MG
PI-015	PI-007A	8.200.455,06	752.260,71	23	Padre Carvalho	MG
PI-016	PI-007B	8.200.526,75	752.351,13	23	Padre Carvalho	MG
PI-017	PI-007C	8.200.590,05	752.413,04	23	Padre Carvalho	MG
PI-018	PI-008	8.203.111,67	754.283,95	23	Padre Carvalho	MG
PI-019	PI-009	8.205.933,41	755.270,56	23	Padre Carvalho	MG
PI-020	PI-010	8.206.107,76	755.302,38	23	Padre Carvalho	MG
PI-021	PI-013	8.207.371,64	756.722,99	23	Padre Carvalho	MG
PI-022	PI-014	8.207.627,45	756.921,13	23	Padre Carvalho	MG
PI-023	PI-015	8.207.907,65	757.486,84	23	Padre Carvalho	MG
PI-024	PI-020	8.208.108,98	759.192,89	23	Fruta de Leite	MG
PI-025	PI-021	8.208.298,63	759.235,65	23	Fruta de Leite	MG
PI-026	PI-022	8.208.575,81	759.461,40	23	Fruta de Leite	MG
PI-027	PI-023	8.208.787,45	759.526,32	23	Fruta de Leite	MG
PI-028	PI-024	8.209.022,55	759.622,02	23	Fruta de Leite	MG
PI-029	PI-025	8.209.215,79	759.763,21	23	Fruta de Leite	MG
PI-030	PI-026	8.209.650,65	759.856,20	23	Fruta de Leite	MG
PI-031	PI-027	8.210.319,57	760.080,58	23	Fruta de Leite	MG
PI-032	PI-028	8.210.519,32	760.063,99	23	Fruta de Leite	MG
PI-033	PI-029	8.210.880,55	759.949,60	23	Fruta de Leite	MG
PI-034	PI-030	8.211.251,36	760.064,92	23	Fruta de Leite	MG
PI-035	PI-031	8.211.538,63	760.041,29	23	Fruta de Leite	MG
PI-036	PI-032	8.211.929,99	760.221,18	23	Fruta de Leite	MG
PI-037	PI-033	8.212.090,01	760.219,00	23	Fruta de Leite	MG
PI-038	PI-034	8.212.343,99	760.342,60	23	Fruta de Leite	MG
PI-039	PI-035	8.212.624,36	760.509,12	23	Fruta de Leite	MG
PI-040	PI-036	8.212.914,01	760.560,69	23	Fruta de Leite	MG
PI-041	PI-037	8.212.957,86	760.513,97	23	Fruta de Leite	MG
PI-042	PI-038	8.213.048,89	760.433,73	23	Fruta de Leite	MG
PI-043	PI-039	8.213.099,75	760.433,44	23	Fruta de Leite	MG
PI-044	PI-040	8.213.134,22	760.449,35	23	Fruta de Leite	MG
PI-045	PI-041	8.213.348,30	760.623,31	23	Fruta de Leite	MG
PI-046	PI-042	8.213.665,58	761.156,41	23	Fruta de Leite	MG
PI-047	PI-043	8.214.373,78	761.822,93	23	Fruta de Leite	MG

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-048	PI-044	8.215.465,76	763.140,93	23	Fruta de Leite	MG
PI-049	PI-045A	8.215.905,49	764.415,88	23	Fruta de Leite	MG
PI-050	PI-046A	8.216.688,40	765.502,40	23	Fruta de Leite	MG
PI-051	PI-048	8.217.744,66	765.842,91	23	Fruta de Leite	MG
PI-052	PI-049	8.217.795,50	765.820,44	23	Fruta de Leite	MG
PI-053	PI-050	8.218.927,07	766.815,24	23	Fruta de Leite	MG
PI-054	PI-051	8.219.347,07	767.096,04	23	Fruta de Leite	MG
PI-055	PI-052	8.219.479,18	767.266,14	23	Fruta de Leite	MG
PI-056	PI-053	8.219.581,74	767.698,98	23	Fruta de Leite	MG
PI-057	PI-054	8.219.547,37	767.789,37	23	Fruta de Leite	MG
PI-058	PI-055	8.219.925,14	770.139,96	23	Fruta de Leite	MG
PI-059	PI-056	8.220.089,87	770.314,61	23	Fruta de Leite	MG
PI-060	PI-057	8.220.119,53	770.393,01	23	Fruta de Leite	MG
PI-061	PI-058	8.220.285,48	770.562,03	23	Fruta de Leite	MG
PI-062	PI-059	8.220.282,18	770.624,57	23	Fruta de Leite	MG
PI-063	PI-060	8.220.382,73	770.691,59	23	Fruta de Leite	MG
PI-064	PI-061	8.220.396,44	771.271,86	23	Fruta de Leite	MG
PI-065	PI-062	8.220.249,57	771.667,93	23	Fruta de Leite	MG
PI-066	PI-063	8.219.943,93	772.062,13	23	Fruta de Leite	MG
PI-067	PI-064	8.219.858,25	772.366,89	23	Fruta de Leite	MG
PI-068	PI-065	8.219.413,36	772.883,57	23	Fruta de Leite	MG
PI-069	PI-066	8.219.303,27	773.090,21	23	Fruta de Leite	MG
PI-070	PI-067	8.219.219,07	773.352,15	23	Fruta de Leite	MG
PI-071	PI-068	8.219.238,12	773.602,95	23	Fruta de Leite	MG
PI-072	PI-069	8.219.387,30	773.808,75	23	Fruta de Leite	MG
PI-073	PI-070	8.219.533,19	773.939,89	23	Fruta de Leite	MG
PI-074	PI-071	8.220.379,55	774.675,34	23	Novorizonte	MG
PI-075	PI-072	8.220.673,02	775.624,39	23	Novorizonte	MG
PI-076	PI-073	8.221.020,29	775.845,09	23	Novorizonte	MG
PI-077	PI-074	8.221.279,20	776.360,68	23	Novorizonte	MG
PI-078	PI-075	8.221.433,02	776.473,12	23	Novorizonte	MG
PI-079	PI-076	8.221.425,72	776.775,34	23	Novorizonte	MG
PI-080	PI-077	8.221.808,05	777.110,97	23	Novorizonte	MG
PI-081	PI-078	8.222.171,91	779.953,68	23	Novorizonte	MG
PI-082	PI-079	8.223.069,09	780.988,97	23	Novorizonte	MG
PI-083	PI-080	8.223.380,05	781.529,38	23	Novorizonte	MG
PI-084	PI-081	8.224.133,23	782.155,12	23	Novorizonte	MG
PI-085	PI-082	8.224.130,86	782.590,50	23	Novorizonte	MG
PI-086	PI-083	8.224.425,24	782.941,58	23	Novorizonte	MG
PI-087	PI-084	8.224.554,62	783.307,67	23	Novorizonte	MG

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-088	PI-085	8.225.499,95	784.120,30	23	Novorizonte	MG
PI-089	PI-086	8.225.732,97	784.750,14	23	Novorizonte	MG
PI-090	PI-087	8.226.062,74	785.114,15	23	Novorizonte	MG
PI-091	PI-088	8.226.341,21	785.639,10	23	Novorizonte	MG
PI-092	PI-089	8.226.822,53	785.945,83	23	Novorizonte	MG
PI-093	PI-090	8.226.815,56	787.086,30	23	Salinas	MG
PI-094	PI-091	8.227.060,56	787.926,18	23	Salinas	MG
PI-095	PI-092	8.227.277,94	788.470,96	23	Salinas	MG
PI-096	PI-093	8.228.290,90	793.170,28	23	Salinas	MG
PI-097	PI-094	8.228.352,72	793.827,63	23	Salinas	MG
PI-098	PI-095	8.228.972,41	794.098,78	23	Salinas	MG
PI-099	PI-096	8.229.083,80	794.357,52	23	Salinas	MG
PI-100	PI-097	8.229.872,60	794.795,32	23	Salinas	MG
PI-101	PI-098	8.230.164,37	794.723,21	23	Salinas	MG
PI-102	PI-099	8.230.847,01	795.595,11	23	Salinas	MG
PI-103	PI-100	8.230.875,99	796.080,49	23	Salinas	MG
PI-104	PI-101	8.231.104,68	796.189,25	23	Salinas	MG
PI-105	PI-102	8.231.188,13	796.213,90	23	Salinas	MG
PI-106	PI-103	8.231.650,32	796.308,48	23	Salinas	MG
PI-107	PI-104	8.233.855,89	798.413,75	23	Salinas	MG
PI-108	PI-105	8.234.281,64	798.420,59	23	Salinas	MG
PI-109	PI-106	8.234.524,15	798.459,02	23	Salinas	MG
PI-110	PI-107	8.234.800,37	799.048,50	23	Salinas	MG
PI-111	PI-108	8.235.258,99	799.480,04	23	Salinas	MG
PI-112	PI-109	8.235.945,42	800.416,55	23	Taiobeiras	MG
PI-113	PI-11	8.206.588,28	755.669,55	23	Padre Carvalho	MG
PI-114	PI-110	8.236.901,77	801.367,12	23	Taiobeiras	MG
PI-115	PI-111	8.238.575,55	802.693,62	23	Taiobeiras	MG
PI-116	PI-112	8.239.436,47	803.451,75	23	Taiobeiras	MG
PI-117	PI-113	8.240.203,20	803.741,66	23	Taiobeiras	MG
PI-118	PI-114	8.241.077,84	804.486,42	23	Taiobeiras	MG
PI-119	PI-115	8.242.181,84	806.231,24	23	Taiobeiras	MG
PI-120	PI-116	8.242.740,54	807.422,38	23	Taiobeiras	MG
PI-121	PI-12	8.207.090,87	756.700,82	23	Padre Carvalho	MG
PI-122	PI-121	8.243.251,07	809.756,59	23	Taiobeiras	MG
PI-123	PI-121A	8.244.017,37	811.192,75	23	Taiobeiras	MG
PI-124	PI-122	8.245.577,84	813.381,12	23	Taiobeiras	MG
PI-125	PI-123	8.246.168,66	814.181,30	23	Taiobeiras	MG
PI-126	PI-124	8.245.707,10	817.231,98	23	Taiobeiras	MG
PI-127	PI-125	8.244.938,63	819.703,21	23	Taiobeiras	MG

Continuação

PIs do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-128	PI-126	8.244.297,70	178.716,62	24	Taiobeiras	MG
PI-129	PI-127	8.244.277,42	178.896,52	24	Taiobeiras	MG
PI-130	PI-128	8.244.288,20	179.025,17	24	Taiobeiras	MG
PI-131	PI-129	8.244.418,93	179.159,13	24	Taiobeiras	MG
PI-132	PI-130	8.245.002,27	182.008,85	24	Taiobeiras	MG
PI-133	PI-131	8.248.167,43	188.585,15	24	Taiobeiras	MG
PI-134	PI-132	8.249.667,49	190.361,20	24	Taiobeiras	MG
PI-135	PI-133	8.251.829,30	191.857,42	24	Taiobeiras	MG
PI-136	PI-134	8.254.222,71	194.690,97	24	Curral de Dentro	MG
PI-137	PI-135	8.257.859,24	196.139,65	24	Curral de Dentro	MG
PI-138	PI-136	8.261.465,52	196.783,70	24	Berizal	MG
PI-139	PI-137	8.263.371,46	200.079,06	24	Berizal	MG
PI-140	PI-138	8.262.539,99	202.124,50	24	Berizal	MG
PI-141	PI-139	8.262.363,05	204.905,93	24	Berizal	MG
PI-142	PI-140	8.263.035,21	206.267,39	24	Berizal	MG
PI-143	PI-141	8.262.594,08	209.576,66	24	Berizal	MG
PI-144	PI-142	8.263.570,25	212.132,59	24	Berizal	MG
PI-145	PI-143	8.262.840,52	214.372,89	24	Berizal	MG
PI-146	PI-144	8.262.560,11	220.728,46	24	Águas Vermelhas	MG
PI-147	PI-145	8.263.930,52	223.576,94	24	Águas Vermelhas	MG
PI-148	PI-146	8.266.030,98	224.797,60	24	Águas Vermelhas	MG
PI-149	PI-147	8.268.585,16	228.627,65	24	Águas Vermelhas	MG
PI-150	PI-148	8.269.083,01	232.642,28	24	Águas Vermelhas	MG
PI-151	PI-149	8.272.920,60	237.025,33	24	Águas Vermelhas	MG
PI-152	PI-150	8.274.478,96	241.279,08	24	Águas Vermelhas	MG
PI-153	PI-151	8.273.488,98	244.985,19	24	Águas Vermelhas	MG
PI-154	PI-152	8.276.420,47	249.264,64	24	Encruzilhada	BA
PI-155	PI-153	8.280.107,96	250.818,12	24	Encruzilhada	BA
PI-156	PI-154	8.281.131,40	253.193,24	24	Encruzilhada	BA
PI-157	PI-155	8.281.092,50	256.616,14	24	Encruzilhada	BA
PI-158	PI-156	8.282.049,20	258.613,95	24	Encruzilhada	BA
PI-159	PI-157	8.282.030,88	259.006,29	24	Encruzilhada	BA
PI-160	PI-158	8.281.933,21	259.273,49	24	Encruzilhada	BA
PI-161	PI-158	8.281.933,21	259.273,49	24	Encruzilhada	BA
PI-162	PI-158A	8.281.855,38	259.614,99	24	Encruzilhada	BA
PI-163	PI-160	8.282.539,95	260.868,50	24	Encruzilhada	BA
PI-164	PI-161	8.283.843,62	261.745,57	24	Encruzilhada	BA
PI-165	PI-162	8.284.636,22	263.167,66	24	Encruzilhada	BA
PI-166	PI-164	8.284.846,20	263.742,42	24	Cândido Sales	BA
PI-167	PI-165	8.284.891,14	263.918,66	24	Cândido Sales	BA

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-168	PI-166	8.285.094,88	264.175,40	24	Cândido Sales	BA
PI-169	PI-167	8.285.656,63	265.379,02	24	Cândido Sales	BA
PI-170	PI-168	8.285.612,79	268.229,35	24	Cândido Sales	BA
PI-171	PI-169	8.284.706,33	270.151,31	24	Cândido Sales	BA
PI-172	PI-170	8.285.288,58	270.776,80	24	Cândido Sales	BA
PI-173	PI-171	8.285.526,09	271.314,68	24	Cândido Sales	BA
PI-174	PI-172	8.285.799,52	271.869,46	24	Cândido Sales	BA
PI-175	PI-173	8.287.301,13	273.199,71	24	Cândido Sales	BA
PI-176	PI-174	8.288.409,23	274.439,98	24	Cândido Sales	BA
PI-177	PI-175	8.289.714,44	276.108,94	24	Cândido Sales	BA
PI-178	PI-176	8.289.697,48	276.371,99	24	Cândido Sales	BA
PI-179	PI-177	8.289.763,61	276.656,51	24	Cândido Sales	BA
PI-180	PI-178	8.289.978,08	277.185,82	24	Vitória da Conquista	BA
PI-181	PI-178A	8.290.518,07	278.933,28	24	Vitória da Conquista	BA
PI-182	PI-179A	8.290.509,01	279.316,18	24	Vitória da Conquista	BA
PI-183	PI-180A	8.290.413,73	280.637,71	24	Vitória da Conquista	BA
PI-184	PI-181A	8.290.252,50	281.873,90	24	Vitória da Conquista	BA
PI-185	PI-182	8.290.227,27	282.778,28	24	Vitória da Conquista	BA
PI-186	PI-183	8.289.760,51	283.227,44	24	Vitória da Conquista	BA
PI-187	PI-184	8.289.371,96	284.055,82	24	Vitória da Conquista	BA
PI-188	PI-185	8.289.407,83	284.426,73	24	Vitória da Conquista	BA
PI-189	PI-186	8.289.129,04	285.177,42	24	Vitória da Conquista	BA
PI-190	PI-187	8.289.787,81	288.746,66	24	Vitória da Conquista	BA
PI-191	PI-188	8.291.017,89	290.794,69	24	Vitória da Conquista	BA
PI-192	PI-190	8.291.215,79	291.478,71	24	Encruzilhada	BA
PI-193	PI-191	8.291.403,48	293.101,38	24	Encruzilhada	BA
PI-194	PI-192	8.291.424,95	293.860,95	24	Encruzilhada	BA
PI-195	PI-193	8.291.338,23	294.393,03	24	Encruzilhada	BA
PI-196	PI-193A	8.291.400,54	294.571,58	24	Encruzilhada	BA
PI-197	PI-194	8.291.735,32	295.129,50	24	Encruzilhada	BA
PI-198	PI-195	8.291.917,80	295.783,80	24	Encruzilhada	BA
PI-199	PI-196	8.291.685,84	296.052,16	24	Encruzilhada	BA

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-200	PI-197	8.291.600,33	296.258,07	24	Encruzilhada	BA
PI-201	PI-199	8.291.922,87	296.977,27	24	Encruzilhada	BA
PI-202	PI-200	8.292.362,88	297.372,33	24	Encruzilhada	BA
PI-203	PI-201	8.292.374,18	297.414,27	24	Encruzilhada	BA
PI-204	PI-202	8.292.182,48	297.680,78	24	Encruzilhada	BA
PI-205	PI-203	8.292.315,20	298.472,13	24	Encruzilhada	BA
PI-206	PI-204	8.292.285,99	300.080,85	24	Encruzilhada	BA
PI-207	PI-205	8.292.458,75	300.526,23	24	Encruzilhada	BA
PI-208	PI-206	8.293.991,46	301.627,51	24	Encruzilhada	BA
PI-209	PI-207	8.297.304,12	304.802,91	24	Encruzilhada	BA
PI-210	PI-208	8.298.531,18	307.066,82	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-211	PI-209	8.301.466,22	308.372,63	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-212	PI-210	8.305.091,76	311.373,39	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-213	PI-211	8.305.318,13	311.716,95	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-214	PI-212	8.305.419,76	312.054,85	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-215	PI-213	8.305.383,32	312.239,43	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-216	PI-213A	8.305.423,93	312.269,67	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-217	PI-214A	8.305.908,36	312.434,06	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-218	PI-215A	8.305.923,45	312.496,35	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-219	PI-216	8.306.100,40	312.865,32	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-220	PI-216A	8.306.110,57	312.995,99	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-221	PI-217A	8.306.091,34	313.181,13	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-222	PI-218A	8.306.029,19	313.583,61	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-223	PI-218B	8.306.012,84	313.634,19	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-224	PI-219A	8.306.022,09	313.698,37	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-225	PI-219B	8.306.021,27	313.714,38	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-226	PI-220	8.305.948,64	313.853,82	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-227	PI-221	8.306.066,93	314.041,18	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-228	PI-222	8.306.121,95	314.232,59	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-229	PI-222A	8.306.146,93	314.284,99	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-230	PI-223A	8.306.168,29	314.287,48	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-231	PI-224A	8.306.195,63	314.289,17	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-232	PI-225A	8.306.257,45	314.359,72	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-233	PI-225B	8.306.280,30	314.404,65	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-234	PI-226A	8.306.292,31	314.453,18	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-235	PI-227A	8.306.284,22	314.480,09	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-236	PI-228	8.306.349,32	314.720,76	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-237	PI-228A	8.306.389,83	315.008,13	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-238	PI-229	8.306.500,64	315.314,58	24	Ribeirão do Largo	BA

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-239	PI-230	8.306.493,04	315.407,17	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-240	PI-231	8.306.421,85	315.576,75	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-241	PI-232	8.306.236,46	315.772,06	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-242	PI-233	8.306.042,69	315.853,01	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-243	PI-234	8.305.970,13	315.983,82	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-244	PI-235	8.305.939,89	316.787,08	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-245	PI-235A	8.305.823,77	317.033,32	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-246	PI-236	8.305.804,77	317.246,63	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-247	PI-237	8.305.264,88	317.920,34	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-248	PI-238	8.305.253,49	319.250,58	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-249	PI-239	8.305.753,65	321.054,82	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-250	PI-241	8.306.384,34	322.457,53	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-251	PI-242	8.306.931,07	322.997,14	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-252	PI-243	8.307.346,99	323.103,16	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-253	PI-244	8.307.998,37	323.598,85	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-254	PI-245	8.308.336,53	323.656,66	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-255	PI-246	8.308.436,74	323.869,63	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-256	PI-247	8.308.804,52	324.308,23	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-257	PI-248	8.309.407,13	325.456,47	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-258	PI-249	8.309.156,76	327.201,40	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-259	PI-249A	8.309.296,72	327.828,48	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-260	PI-250	8.309.519,77	331.982,40	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-261	PI-251	8.309.711,52	332.581,73	24	Ribeirão do Largo	BA
PI-262	PI-252	8.309.657,07	334.140,55	24	Itambé	BA
PI-263	PI-253	8.311.479,04	336.831,38	24	Itambé	BA
PI-264	PI-253A	8.311.321,86	338.006,75	24	Itambé	BA
PI-265	PI-253B	8.311.336,10	338.243,68	24	Itambé	BA
PI-266	PI-254	8.311.181,21	339.888,52	24	Itambé	BA
PI-267	PI-255	8.311.134,47	340.011,01	24	Itambé	BA
PI-268	PI-256	8.311.225,70	341.628,38	24	Itambé	BA
PI-269	PI-257	8.310.436,28	342.636,57	24	Itambé	BA
PI-270	PI-258	8.310.423,84	342.765,49	24	Itambé	BA
PI-271	PI-259	8.310.136,59	343.084,24	24	Itambé	BA
PI-272	PI-260	8.310.178,89	344.686,32	24	Itambé	BA
PI-273	PI-261	8.310.986,47	345.836,42	24	Itambé	BA
PI-274	PI-261A	8.311.699,71	347.060,90	24	Itambé	BA
PI-275	PI-261B	8.311.782,01	347.287,95	24	Itambé	BA
PI-276	PI-262	8.312.245,19	348.007,43	24	Itambé	BA
PI-277	PI-263	8.312.358,43	348.834,61	24	Itambé	BA

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-278	PI-264	8.312.729,97	350.182,42	24	Itambé	BA
PI-279	PI-265	8.312.579,81	350.432,64	24	Itambé	BA
PI-280	PI-266	8.312.627,85	350.569,48	24	Itambé	BA
PI-281	PI-267	8.312.639,27	351.052,41	24	Itambé	BA
PI-282	PI-268	8.312.918,99	351.326,13	24	Itambé	BA
PI-283	PI-268A	8.313.163,23	351.775,02	24	Itambé	BA
PI-284	PI-269	8.313.624,59	352.854,33	24	Itambé	BA
PI-285	PI-270	8.314.369,37	353.985,13	24	Itambé	BA
PI-286	PI-271	8.314.373,70	354.788,42	24	Itambé	BA
PI-287	PI-272	8.314.363,35	354.918,98	24	Itambé	BA
PI-288	PI-273	8.314.450,42	355.151,37	24	Itambé	BA
PI-289	PI-274	8.314.505,08	355.468,37	24	Itambé	BA
PI-290	PI-274A	8.314.567,68	355.607,58	24	Itambé	BA
PI-291	PI-275A	8.314.585,35	355.692,71	24	Itambé	BA
PI-292	PI-275B	8.314.629,19	356.017,75	24	Itambé	BA
PI-293	PI-276	8.314.533,92	356.801,31	24	Itambé	BA
PI-294	PI-277	8.314.556,94	357.306,57	24	Itapetinga	BA
PI-295	PI-277A	8.314.640,82	357.507,43	24	Itapetinga	BA
PI-296	PI-278A	8.314.616,84	357.821,22	24	Itapetinga	BA
PI-297	PI-278B	8.314.735,67	358.185,84	24	Itapetinga	BA
PI-298	PI-279	8.314.733,74	358.847,04	24	Itapetinga	BA
PI-299	PI-279A	8.314.939,38	361.731,82	24	Itapetinga	BA
PI-300	PI-280	8.315.041,28	364.037,88	24	Itapetinga	BA
PI-301	PI-281	8.315.141,13	364.299,74	24	Itapetinga	BA
PI-302	PI-282	8.315.478,55	364.832,34	24	Itapetinga	BA
PI-303	PI-282A	8.315.630,72	365.030,67	24	Itapetinga	BA
PI-304	PI-283	8.316.557,48	365.967,01	24	Itapetinga	BA
PI-305	PI-284	8.316.663,64	367.289,51	24	Itapetinga	BA
PI-306	PI-285	8.316.589,97	367.997,47	24	Itapetinga	BA
PI-307	PI-286	8.316.777,33	369.324,37	24	Itapetinga	BA
PI-308	PI-287	8.317.175,10	373.055,26	24	Itapetinga	BA
PI-309	PI-287A	8.316.928,99	373.712,64	24	Itapetinga	BA
PI-310	PI-288	8.316.813,38	374.211,89	24	Itapetinga	BA
PI-311	PI-289	8.316.780,37	374.897,01	24	Itapetinga	BA
PI-312	PI-289A	8.315.435,06	377.216,19	24	Itapetinga	BA
PI-313	PI-290	8.314.858,26	378.268,25	24	Itapetinga	BA
PI-314	PI-291	8.314.927,42	378.597,61	24	Itapetinga	BA
PI-315	PI-292	8.315.388,07	379.496,25	24	Itapetinga	BA
PI-316	PI-293	8.315.310,49	379.708,33	24	Itapetinga	BA

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-317	PI-294	8.315.542,68	379.980,91	24	Itapetinga	BA
PI-318	PI-295	8.315.648,40	380.330,40	24	Itapetinga	BA
PI-319	PI-296	8.315.756,26	380.583,87	24	Itapetinga	BA
PI-320	PI-296A	8.315.778,79	380.613,24	24	Itapetinga	BA
PI-321	PI-297	8.315.863,09	380.635,48	24	Itapetinga	BA
PI-322	PI-298	8.315.944,18	381.380,30	24	Itapetinga	BA
PI-323	PI-299	8.316.045,55	381.524,78	24	Itapetinga	BA
PI-324	PI-300	8.316.077,93	381.629,33	24	Itapetinga	BA
PI-325	PI-300A	8.316.083,52	382.490,05	24	Itapetinga	BA
PI-326	PI-300B	8.316.127,34	382.540,84	24	Itapetinga	BA
PI-327	PI-301A	8.316.620,91	383.315,61	24	Itapetinga	BA
PI-328	PI-302	8.316.846,28	383.648,14	24	Itapetinga	BA
PI-329	PI-303	8.316.950,37	384.381,33	24	Itapetinga	BA
PI-330	PI-304	8.316.856,97	384.746,43	24	Itapetinga	BA
PI-331	PI-304	8.316.856,97	384.746,43	24	Itapetinga	BA
PI-332	PI-305	8.318.324,67	387.681,77	24	Itapetinga	BA
PI-333	PI-306	8.322.304,78	392.820,31	24	Itapetinga	BA
PI-334	PI-307	8.323.079,22	393.676,40	24	Itapetinga	BA
PI-335	PI-307A	8.324.240,63	394.687,75	24	Itapetinga	BA
PI-336	PI-308	8.324.935,24	395.253,66	24	Itapetinga	BA
PI-337	PI-309	8.327.573,54	400.834,32	24	Itapetinga	BA
PI-338	PI-309A	8.327.727,16	401.680,46	24	Itapetinga	BA
PI-339	PI-309B	8.328.193,78	402.710,00	24	Itapetinga	BA
PI-340	PI-309C	8.328.353,19	403.360,63	24	Itapetinga	BA
PI-341	PI-310	8.329.499,58	406.658,93	24	Itaju do Colônia	BA
PI-342	PI-311	8.331.511,63	410.696,00	24	Itaju do Colônia	BA
PI-343	PI-311A	8.332.677,51	413.762,44	24	Itaju do Colônia	BA
PI-344	PI-311B	8.332.725,34	414.109,92	24	Itaju do Colônia	BA
PI-345	PI-311C	8.333.362,16	415.598,89	24	Itaju do Colônia	BA
PI-346	PI-312	8.333.289,58	415.790,32	24	Itaju do Colônia	BA
PI-347	PI-313	8.332.994,97	416.033,58	24	Itaju do Colônia	BA
PI-348	PI-314	8.333.598,37	418.051,19	24	Itaju do Colônia	BA
PI-349	PI-314A	8.333.824,10	418.654,66	24	Itaju do Colônia	BA
PI-350	PI-315	8.333.880,59	418.953,14	24	Itaju do Colônia	BA
PI-351	PI-315A	8.334.052,48	419.579,24	24	Itaju do Colônia	BA
PI-352	PI-315B	8.334.316,24	419.899,62	24	Itaju do Colônia	BA
PI-353	PI-316	8.334.559,74	420.486,53	24	Itaju do Colônia	BA
PI-354	PI-316A	8.334.655,91	420.671,02	24	Itaju do Colônia	BA
PI-355	PI-317	8.334.690,45	420.910,98	24	Itaju do Colônia	BA
PI-356	PI-318	8.334.699,78	421.391,56	24	Itaju do Colônia	BA

Continuação

PIs do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-357	PI-319	8.335.083,49	422.745,59	24	Itaju do Colônia	BA
PI-358	PI-320	8.335.201,55	424.487,40	24	Itaju do Colônia	BA
PI-359	PI-321	8.335.403,96	425.184,94	24	Itaju do Colônia	BA
PI-360	PI-322	8.336.044,85	425.884,21	24	Itaju do Colônia	BA
PI-361	PI-323	8.337.206,82	426.336,67	24	Itaju do Colônia	BA
PI-362	PI-324	8.337.387,34	426.557,01	24	Itaju do Colônia	BA
PI-363	PI-325	8.337.479,44	426.826,35	24	Itaju do Colônia	BA
PI-364	PI-326	8.337.525,01	427.323,19	24	Itaju do Colônia	BA
PI-365	PI-327	8.337.639,59	427.764,43	24	Itaju do Colônia	BA
PI-366	PI-328	8.337.790,87	428.176,06	24	Itaju do Colônia	BA
PI-367	PI-329	8.338.287,37	428.680,31	24	Itaju do Colônia	BA
PI-368	PI-329A	8.338.619,17	428.981,99	24	Itaju do Colônia	BA
PI-369	PI-330	8.338.956,04	429.565,05	24	Itaju do Colônia	BA
PI-370	PI-331	8.339.550,44	430.246,22	24	Itaju do Colônia	BA
PI-371	PI-331A	8.339.672,47	430.480,78	24	Itaju do Colônia	BA
PI-372	PI-332	8.339.963,87	430.827,47	24	Itaju do Colônia	BA
PI-373	PI-333	8.340.358,94	431.180,81	24	Itaju do Colônia	BA
PI-374	PI-334	8.340.723,24	431.686,18	24	Itaju do Colônia	BA
PI-375	PI-334A	8.344.693,62	435.521,41	24	Itapé	BA
PI-376	PI-334B	8.345.034,39	435.683,93	24	Itapé	BA
PI-377	PI-334C	8.345.234,00	436.035,55	24	Itapé	BA
PI-378	PI-335	8.347.689,70	438.374,16	24	Itapé	BA
PI-379	PI-335A	8.349.211,28	439.980,06	24	Itapé	BA
PI-380	PI-335B	8.349.300,54	440.108,83	24	Itapé	BA
PI-381	PI-335C	8.349.391,92	440.175,89	24	Itapé	BA
PI-382	PI-335D	8.350.697,78	441.563,29	24	Itapé	BA
PI-383	PI-335E	8.351.127,52	441.786,70	24	Itapé	BA
PI-384	PI-335F	8.351.230,01	441.902,80	24	Itapé	BA
PI-385	PI-335G	8.351.558,02	442.391,06	24	Itapé	BA
PI-386	PI-335I	8.351.819,53	442.735,49	24	Itapé	BA
PI-387	PI-335J	8.353.706,61	444.728,88	24	Ibicaraí	BA
PI-388	PI-335K	8.353.801,74	444.783,30	24	Ibicaraí	BA
PI-389	PI-335L	8.353.944,61	444.871,91	24	Ibicaraí	BA
PI-390	PI-335M	8.353.999,02	445.069,45	24	Ibicaraí	BA
PI-391	PI-335N	8.354.087,60	445.207,26	24	Ibicaraí	BA
PI-392	PI-335O	8.354.294,60	445.348,01	24	Ibicaraí	BA
PI-393	PI-336	8.355.107,22	446.218,98	24	Ibicaraí	BA
PI-394	PI-336A	8.355.315,73	446.523,20	24	Ibicaraí	BA

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-395	PI-336B	8.355.427,82	446.623,09	24	Ibicaraí	BA
PI-396	PI-336C	8.355.497,46	446.829,02	24	Ibicaraí	BA
PI-397	PI-336D	8.355.536,77	447.051,22	24	Ibicaraí	BA
PI-398	PI-337	8.356.246,95	447.909,41	24	Ibicaraí	BA
PI-399	PI-338	8.357.252,01	449.672,07	24	Itabuna	BA
PI-400	PI-339	8.358.304,51	449.915,72	24	Itapé	BA
PI-401	PI-340	8.358.922,26	451.107,97	24	Itabuna	BA
PI-402	PI-341	8.360.913,47	452.849,88	24	Itabuna	BA
PI-403	PI-342	8.361.383,79	452.755,59	24	Itabuna	BA
PI-404	PI-343	8.362.525,01	453.118,84	24	Barro Preto	BA
PI-405	PI-344	8.364.143,08	454.794,65	24	Barro Preto	BA
PI-406	PI-345	8.366.252,29	456.058,63	24	Barro Preto	BA
PI-407	PI-346	8.366.656,39	456.206,81	24	Barro Preto	BA
PI-408	PI-347	8.367.218,95	456.576,98	24	Barro Preto	BA
PI-409	PI-348	8.367.348,67	456.823,31	24	Barro Preto	BA
PI-410	PI-349	8.368.594,65	458.358,54	24	Barro Preto	BA
PI-411	PI-350	8.369.148,74	459.199,08	24	Barro Preto	BA
PI-412	PI-351	8.369.219,75	460.206,46	24	Barro Preto	BA
PI-413	PI-352	8.369.767,61	461.027,65	24	Barro Preto	BA
PI-414	PI-353	8.370.201,03	461.493,53	24	Barro Preto	BA
PI-415	PI-354	8.370.365,20	462.196,75	24	Itabuna	BA
PI-416	PI-355	8.371.196,66	463.294,12	24	Itabuna	BA
PI-417	PI-356	8.372.184,91	464.274,74	24	Itabuna	BA
PI-418	PI-357	8.373.070,36	464.909,77	24	Itabuna	BA
PI-419	PI-358	8.373.499,95	465.650,89	24	Itabuna	BA
PI-420	PI-359	8.373.286,88	468.415,59	24	Itabuna	BA
PI-421	PI-360	8.374.218,51	468.940,01	24	Itabuna	BA
PI-422	PI-361	8.374.251,78	469.076,94	24	Itabuna	BA
PI-423	PI-362	8.374.094,83	469.292,66	24	Itabuna	BA
PI-424	PI-364	8.374.495,16	471.892,41	24	Ilhéus	BA
PI-425	PI-365	8.374.760,38	472.216,54	24	Ilhéus	BA
PI-426	PI-366	8.375.012,85	473.349,54	24	Ilhéus	BA
PI-427	PI-367	8.375.324,39	473.790,82	24	Ilhéus	BA
PI-428	PI-368	8.375.327,47	473.969,57	24	Ilhéus	BA
PI-429	PI-369	8.375.200,96	474.339,27	24	Ilhéus	BA
PI-430	PI-370	8.376.429,03	480.740,85	24	Ilhéus	BA
PI-431	PI-371A	8.376.506,45	481.017,32	24	Ilhéus	BA
PI-432	PI-372	8.376.484,82	481.311,39	24	Ilhéus	BA

Continuação

Pis do mineroduto		Coordenadas SAD 69			Município	UF
Brandt	BRASS	Leste	Norte	Fuso		
PI-433	PI-373	8.376.390,74	481.750,49	24	Ilhéus	BA
PI-434	PI-374	8.376.318,70	481.825,37	24	Ilhéus	BA
PI-435	PI-375	8.375.991,66	483.333,87	24	Ilhéus	BA
PI-436	PI-376A	8.375.639,35	484.467,03	24	Ilhéus	BA
PI-437	PI-377A	8.374.974,19	485.000,98	24	Ilhéus	BA
PI-438	PI-377B	8.374.877,67	485.811,30	24	Ilhéus	BA
PI-439	PI-377C	8.374.713,22	486.583,85	24	Ilhéus	BA
PI-440	PI-377D	8.374.481,43	486.909,55	24	Ilhéus	BA
PI-441	PI-377E	8.374.209,87	487.144,82	24	Ilhéus	BA