



# **FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.**

**MINERODUTO FERROUS  
MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO  
SANTO**

**PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)**

**RELATÓRIO TÉCNICO 18  
PROGRAMA DE GESTÃO DE RISCOS E  
PLANO DE ATENDIMENTO A  
EMERGÊNCIAS**

# **FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.**

**MINERODUTO FERROUS  
MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO  
SANTO**

**PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)**

**RELATÓRIO TÉCNICO 18  
PROGRAMA DE GESTÃO DE RISCOS E  
PLANO DE ATENDIMENTO A  
EMERGÊNCIAS**

---

**SETEMBRO DE 2011**

## ÍNDICE

1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	1
2 - EQUIPE TÉCNICA .....	2
3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	4
4 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	7
5 - PÚBLICO-ALVO.....	9
6 - METODOLOGIA.....	10
6.1 - Definições .....	10
6.2 - Insumos perigosos.....	12
6.2.1 - Características de risco dos insumos perigosos.....	13
6.3 - Metodologia da análise de risco.....	16
6.3.1 - Análise Preliminar de Perigos (APP).....	18
6.3.2 - Categorias de risco .....	20
6.3.3 - Resultados obtidos.....	21
7 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS.....	24
7.1 - Fundamentação legal e normativa .....	24
7.2 - Diretrizes gerais .....	26
7.3 - Escopo do PGR .....	26
7.3.1 - Informações de segurança de processo.....	27
7.3.2 - Revisão dos riscos de processo.....	28
7.3.3 - Gerenciamento de modificações .....	28
7.3.4 - Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos .....	29
7.3.5 - Capacitação dos recursos humanos .....	31
7.3.6 - Investigação de incidentes .....	32
7.3.7 - Plano de Atendimento a Emergências (PAE) .....	32
7.3.8 - Auditorias .....	32
8 - PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS (PAE) .....	34
8.1 - Objetivos específicos do PAE .....	34
8.2 - Ações de prevenção .....	34
8.3 - Ações de Prontidão e de Emergência.....	36
8.3.1 - Capacitação / Treinamento da Brigada de Atendimento .....	36
8.3.2 - Equipamentos e Materiais .....	41
8.3.3 - Infra-estrutura de Comunicação .....	43
8.3.4 - Infra-estrutura de controle operacional e de segurança .....	44
8.4 - Ações de emergência para o mineroduto e suas instalações .....	45
8.4.1 - Identificação dos cenários emergenciais do mineroduto .....	45
8.4.2 - Ações Preventivas e Corretivas .....	46
8.4.2.1 - Cenário nº 1 da implantação.....	47
8.4.2.2 - Cenário nº 2 da implantação.....	48
8.4.2.3 - Cenário nº 3 da implantação.....	49
8.4.2.4 - Cenário nº 4 da implantação.....	49
8.4.2.5 - Cenários nº 1 e 2 para operação.....	49
8.4.3 - Procedimentos iniciais para atendimento de emergência.....	51
8.4.4 - Desencadeamento das ações de emergência.....	51
8.4.5 - Revisão do Plano de Atendimento às Emergências .....	52
9 - METAS E INDICADORES:.....	53
10 - CRONOGRAMA.....	54
ANEXOS .....	55
ANEXO 1 - ART E CTFS .....	56
ANEXO 2 - NORMAS REGULAMENTARES DO MINISTÉRIO DO TRABALHO (NRS) .....	57
ANEXO 3 - NORMAS REGULAMENTARES DE MINERAÇÃO (NRMS) DO DNPM.....	58
ANEXO 4 - INSTRUÇÕES TÉCNICAS DO CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO .....	59

## **Quadros**

---

QUADRO 3.1 - Principais causas de acidentes com dutos.....	5
QUADRO 6.1 - Principais insumos perigosos.....	12
QUADRO 6.2 - Categoria de Severidade .....	19
QUADRO 6.3 - Frequência de Ocorrência dos Eventos (Cenários dos Acidentes) .....	20
QUADRO 6.4 - Categorias de Risco.....	20
QUADRO 6.5 - Resultados da Análise de Risco - mineroduto Ferrous .....	21
QUADRO 8.1 - Programa Básico de Treinamento para Brigadistas e Simulados .....	40

## **Figuras**

---

FIGURA 6.1 - Etapas de estudo de análise de risco.....	17
FIGURA 6.2 - Modelo de matriz de risco .....	21
FIGURA 6.3 - Matriz de riscos para implantação do mineroduto Ferrous .....	22
FIGURA 6.4 - Matriz de riscos para operação do mineroduto Ferrous .....	23

## 1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão social	Ferrous Resources do Brasil S.A.
CNPJ	08.852.207 / 0003 - 68
Inscrição Estadual	001470536.00-36
Inscrição Municipal	Isento
Endereço completo	Fazenda Coelho Espinheiros - Plataforma Congonhas - MG - CEP 36.415-000
CTF da FRB	4875751

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO EMPREENDIMENTO	
Responsável Técnico	Ronan Pereira César
Registro Profissional	Engº Mecânica, CREA-ES 009022/D
Telefones de contato	(31) 3515-8950 ou (31) 9284-0790
Endereço eletrônico	<a href="mailto:ronan.cezar@ferrous.com.br">ronan.cezar@ferrous.com.br</a>
CTF do RT	4949190

PESSOA PARA CONTATO	
Endereço	Av. Raja Gabaglia, nº959 - 5º andar - Luxemburgo Belo Horizonte - MG - CEP 30.380-403
Nome	Cristiano Monteiro Parreiras
Cargo / função	Gerente Geral de Meio Ambiente e Relações Institucionais
Telefone(s)	(31) 3503-8754 ou (31) 9194-8589
Endereço eletrônico	<a href="mailto:cristiano.parreiras@ferrous.com.br">cristiano.parreiras@ferrous.com.br</a>

## 2 - EQUIPE TÉCNICA

O Plano Básico Ambiental (PBA), para instrução do Processo de Licença de Instalação (LI) do mineroduto da Ferrous Resources do Brasil, foi elaborado por equipe técnica da Brandt Meio Ambiente, em estrita observância às leis e regulamentos aplicáveis, ao Termo de Referência estabelecido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e segundo as diretrizes contidas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) apresentado em julho de 2010. A equipe técnica responsável por este Relatório Técnico está qualificada a seguir:

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO Plano Básico AMBIENTAL (PBA)			
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 - 34 000 000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002 - <a href="mailto:bma@brandt.com.br">bma@brandt.com.br</a>			

EQUIPE TÉCNICA DO RT 18 - PGR E PAE			
Técnico	Formação / Registro Profissional	CTF no IBAMA	Responsabilidade no RT
Armando G. B. Castro	Engº de Minas CREA MG 7472/D	1484105	Coordenação do PGR e PAE
Tatiane Silva Cardoso Muglia	Engª de Segurança do Trabalho CREA MG 139162/D	5297721	Elaboração do PGR e PAE
Fernanda Sampaio de Britto	Engª Química CRQ MG 02301437	269686	Orientação técnica ao PGR-PAE, e elaboração da APP e Análise de Riscos (EIA)

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ART's) e cópias dos respectivos Cadastros Técnicos Federais (CTFs) junto ao IBAMA estão inseridas no anexo 1.

<b>ENDEREÇO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO RT 18 - PGR e PAE</b>		
Responsável Técnico	E-mail	Endereço
Armando G. B. Castro	<a href="mailto:acastro@brandt.com.br">acastro@brandt.com.br</a>	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno 34.000-000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 Fax (31) 3071 7002

<b>ASSINATURA E RUBRICA DO COORDENADOR GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO</b>		
Coordenador Geral e RT	Assinatura	Rubrica
Armando Castro		
Elaboração do PGR e PAE	Assinatura	Rubrica
Tatiane Cardoso		

### 3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Dutos são tubulações especialmente desenvolvidas e construídas de acordo com normas internacionais de segurança para transportar petróleo e seus derivados, álcool, gás e produtos químicos e também polpas de minérios diversos por distâncias especialmente longas, sendo denominados como oleodutos, gasodutos, polidutos ou minerodutos conforme sua finalidade.

Os dutos são construídos com tubos de aço especial que recebem vários tratamentos contra corrosão e passam por inspeções frequentes através de modernos equipamentos e monitoramento à distância. Entre os dispositivos de segurança estão válvulas de bloqueio instaladas em vários intervalos das tubulações para impedir a passagem de produtos em caso de anormalidades. Desta forma, um duto permite que grandes quantidades de produtos sejam transportadas de maneira segura, diminuindo o tráfego de cargas por caminhões, trens ou por navios e, conseqüentemente, diminuindo os riscos de acidentes ambientais. Usualmente, são subterrâneos, mas há também os aéreos e os subaquáticos (rios e mares).

Mesmo construídos e operados dentro dos padrões máximos de segurança internacional, os dutos estão sujeitos, eventualmente, a erosão, deslizamentos de terra, corrosão, queda de rochas, atos de vandalismo e outras intervenções de terceiros, que podem ocasionar os vazamentos e, conseqüentemente, danos ambientais e socioeconômicos.

Pode-se afirmar com bastante segurança que a periculosidade de dutos em geral está relacionada a eventos de rompimento da tubulação e de vazamento dos produtos neles transportados.

Históricos internacionais<sup>1</sup> de vazamentos em dutos demonstram que as interferências externas por atividade de terceiros, principalmente escavação com máquinas, são as causas mais comuns das falhas e acidentes, respondendo por, aproximadamente, 70% das rupturas e 50% dos furos. Já as rupturas estão geralmente ligadas a processos de fadiga do duto, que podem ser gerados por movimentos de terra, por corrosão ou por outras intervenções diversas. O quadro 3.1 a seguir apresenta as principais causas de acidentes em dutos.

---

<sup>1</sup> EGIG - The European Gas Pipelines Incidents Data Group

### QUADRO 3.1 - Principais causas de acidentes com dutos

Tipo	Falha/ Causa	Descrição
Interna	Falha mecânica	Defeitos de fabricação ou de construção da tubulação.
	Sobre-pressão	Operações imprecisas, bloqueio acidental de válvulas, sistemas de alívio inadequados ou defeituosos.
	Corrosão	Corrosão externa por ataque de águas, ou interna devido a abrasão do material
Externa	Desmoronamento	Desmoronamento de taludes onde o duto esteja passando, em regiões montanhosas.
	Inundações/chuvas excepcionais	Correntes de água causando erosão do solo de capeamento, ou arraste do duto por cursos de água em períodos de cheias
	Impacto de veículos	Impacto de veículos em trechos aéreos do duto
	Escavação de terceiros	Escavações por motivos diversos, atingindo o duto
	Depredação	Ações intencionais para danificar o duto

As estatísticas brasileiras de acidentes com dutos são incompletas e dispersas, mas o Cadastro de Acidentes Ambientais<sup>2</sup> registra a frequência anual de casos ocorridos no Estado de São Paulo (região metropolitana, interior e litoral) e aponta as principais causas geradoras dos acidentes. A imensa maioria dos acidentes ocorre com dutos para transporte de combustíveis, petróleo e gás.

No caso dos minerodutos, o que se transporta através deles são polpas de minérios diversos (ferro, bauxita, caulim, etc...), que não apresentam qualquer periculosidade. Os perigos associados à implantação de minerodutos são temporários e de curto prazo, estando relacionados, essencialmente, com as diversas atividades que são desenvolvidas para a sua construção. Na etapa de operação, os perigos estão relacionados, principalmente, a eventos de rompimento da tubulação e de vazamento do produto nele transportado.

Por tais razões, para os minerodutos a avaliação de riscos costuma ser apenas qualitativa e considera, geralmente, os riscos ambientais relativos ao rompimento acidental da tubulação com derrame da polpa de minério no solo e/ou em cursos de água, e seus efeitos sobre os mesmos.

Verificando-se históricos mundiais de vazamentos em minerodutos, pode-se observar que as interferências externas por atividade de terceiros (onde se destaca a escavação de solo com máquinas) são apontadas como as causas mais comuns das falhas, mas as rupturas e furos também podem estar ligados a fadiga da tubulação, que pode ser causada por movimentos de terra, desgaste ou corrosão do tubo e/ou outras causas.

<sup>2</sup> CADAC - CETESB

No Brasil já existem diversos minerodutos em atividade com elevado nível de segurança, sendo raros os registros de acidentes. Nenhum desses acidentes apresentou perdas ou danos significativos a pessoas e nem conseqüências graves ou catastróficas ao meio ambiente. O acidente mais recente ocorreu no mineroduto da SAMARCO, que se rompeu no município de Espera Feliz, em Minas Gerais, no dia 25 de julho passado. O vazamento do produto não tóxico (minério de ferro em pó, amido e cal) deixou uma mancha vermelha no rio São Sebastião, provocou a interrupção da captação de água para abastecimento público e a morte de peixes. O bombeamento de minério foi imediatamente interrompido e a tubulação reparada, restabelecendo a normalidade do sistema em três dias.

## 4 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O Programa de Gestão de Riscos (PGR) tem por objetivo a busca de mecanismos técnicos, legais e administrativos para diagnóstico, avaliação, prevenção e redução do risco imposto ao meio ambiente e ao homem pelo desenvolvimento das obras de implantação e operação do mineroduto Ferrous e especialmente por eventuais acidentes que possam ocorrer em suas diversas atividades.

Portanto, também é objetivo específico do PGR e do Plano de Atendimento a Emergências (PAE) o apontamento de medidas para a mitigação e gerenciamento desses riscos e o adequado atendimento a eventuais emergências.

Justifica-se o PGR e O PAE tendo em vista que sob a ótica socioambiental é necessário gerenciar e minimizar os efeitos de substâncias consideradas poluentes sobre o homem ou, mais amplamente, sobre o meio ambiente. Tais efeitos podem decorrer das emissões (contínuas ou intermitentes) de particulados e gases, de efluentes líquidos e de resíduos sólidos provenientes das indústrias e de outras atividades humanas, inclusive manuseio, armazenagem e transporte de produtos perigosos ou não.

Os acidentes industriais ocorridos nos últimos anos no Brasil, em particular aqueles envolvendo produtos químicos, têm contribuído significativamente para despertar maior atenção das autoridades governamentais, dos empreendedores e da sociedade como um todo para a necessidade de maior conscientização e de adoção de medidas preventivas com relação aos riscos de acidentes que comprometem a saúde e segurança das pessoas e a qualidade do meio ambiente.

A palavra risco, na atualidade, faz parte do nosso cotidiano e a empregamos de diversas formas e com diversos sentidos. O risco do acidente, o risco de dar errado, o risco iminente, o risco elevado são alguns exemplos corriqueiramente encontrados na nossa literatura técnica ou leiga, cujo sentido predominante é o de representar uma certa possibilidade de algo acontecer. Costumamos afirmar, portanto, que o risco é iminente ou que o risco é elevado para algo que nos parece certo de ocorrer ou com grande chance de acontecer.

Não é difícil intuir que “a chance de algo acontecer” está sempre relacionada com algum efeito observável sobre um bem que se quer proteger, podendo ser esse bem o homem, uma espécie vegetal ou animal, um ambiente (ou ecossistema), ou ainda propriedades e equipamentos.

Em decorrência, tem sido crescente a busca de mecanismos técnicos, legais e administrativos para a prevenção de episódios acidentais e desenvolvimento de metodologias mais eficazes para a realização de análises e avaliações de riscos associados às atividades industriais, em especial nas áreas de petróleo, química, petroquímica e na indústria de mineração.

A análise de riscos, como apoio ao processo de decisão durante a tramitação de processos de licenciamento ambiental, tem se tornado um método bastante eficaz de diagnóstico, avaliação e redução do risco imposto ao meio ambiente e ao homem, bem como de apontamento de medidas para sua mitigação e gerenciamento.

Formalmente, sob essa ótica socioambiental, o risco é tratado como a combinação entre a frequência de ocorrência de um acidente e a sua consequência. A adequada ponderação destes dois fatores, através da análise de risco, permite estimar o nível de risco de um empreendimento e decidir sobre a sua viabilidade ambiental. E também estabelecer as premissas de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e do seu respectivo Plano de Atendimento a Emergências (PAE).

## 5 - PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste PGR e do PAE é formado por toda e qualquer pessoa ou comunidade, ligada ou não ao empreendimento da Ferrous Resources do Brasil, que possa sofrer qualquer efeito negativo decorrente de acidentes ou eventos de risco associados às atividades de implantação, operação e manutenção do mineroduto e de suas estações de bombas, de válvulas e de desaguamento da polpa.

Sob o enfoque ambiental, pode-se considerar como “público-alvo” todo e qualquer recurso ambiental, especialmente da flora e fauna, que possa sofrer eventuais efeitos danosos dessas mesmas atividades.

## 6 - METODOLOGIA

### 6.1 - Definições

Entre outras, serão adotadas as seguintes definições para este PGR e PAE:

- **Acidente** - Evento específico não planejado e indesejável ou uma seqüência de eventos que geram conseqüências indesejáveis.
- **Análise de riscos** - Estudo qualitativo de riscos realizado para o mineroduto Ferrous, baseado em técnicas de avaliação preliminar de perigos, estimativa de freqüências e conseqüências e na indicação dos riscos presentes nas fases de implantação e operação.
- **Auditoria** - Atividade pela qual se pode verificar periodicamente a conformidade dos procedimentos de operação, manutenção, segurança e treinamento, a fim de se identificar perigos, condições ou procedimentos inseguros, para verificar se a instalação atende aos códigos e práticas normais de operação e segurança. É realizada normalmente através da utilização de listas de checagem, podendo ser feita de forma programada, ou não.
- **Avaliação de riscos** - Processo pelo qual os resultados da análise de riscos são utilizados para a tomada de decisão através de critérios comparativos de riscos, para definição da estratégia de gerenciamento dos riscos e aprovação do licenciamento ambiental de um empreendimento.
- **Dano** - Efeito adverso à integridade física de um organismo humano, animal ou vegetal, a recursos naturais, a propriedades, máquinas e instalações.
- **Empreendimento** - Conjunto de ações, procedimentos, técnicas e benfeitorias que permitem a construção e operação de uma instalação.
- **Erro humano** - Ações indesejáveis ou omissões realizadas pelo ser humano, decorrentes de problemas de seqüenciamento, tempo, conhecimento, interfaces e/ou procedimentos, que resultam em desvios de parâmetros estabelecidos ou normais e que colocam pessoas, equipamentos e sistemas em risco.
- **Estimativa de conseqüências** - Estimativa do comportamento de uma substância química quando de sua liberação acidental no meio ambiente.
- **Estudo de impacto ambiental (EIA)** - Processo de realização de estudos preditivos sobre um empreendimento, analisando e avaliando os resultados. O EIA é composto de duas partes: uma fase de previsão, em que se procura prever os efeitos de impactos esperados antes que ocorra o empreendimento e outra em que se procura medir, interpretar e minimizar os efeitos ambientais durante a construção, operação e após a finalização do empreendimento. O EIA conduz a estimativa dos impactos ambientais.
- **Explosão** - Processo onde ocorre uma rápida e violenta liberação de energia, associado a uma expansão de gases acarretando o aumento da pressão acima da pressão atmosférica.

- **Fluxograma de processo** - Representação esquemática do fluxo seguido no manuseio ou na transformação de matérias-primas em produtos intermediários e acabados. É constituída de equipamentos de caldeiraria (tanques, torres, vasos, reatores, etc.); máquinas (bombas, compressores, etc.); tubulações, válvulas e instrumentos principais, onde devem ser apresentados dados de pressão, temperatura, vazões, balanços de massa e de energia e demais variáveis de processo.
- **Frequência** - Número de ocorrências de um evento por unidade de tempo.
- **Gerenciamento de riscos** - Processo de controle de riscos que compreende a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil.
- **Incêndio** - Tipo de reação química na qual os vapores de uma substância inflamável se combinam com o oxigênio do ar atmosférico e uma fonte de ignição, causando liberação de calor.
- **Instalação** - Conjunto de equipamentos e sistemas que permitem o processamento, armazenamento e/ou transporte de insumos, matérias-primas ou produtos. Para fins deste PGR e PAE, o termo é definido como a materialização do mineroduto e de suas instalações de apoio.
- **Licenciamento ambiental** - Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, modificação, ampliação, operação e descomissionamento de empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar a degradação ambiental, considerando as disposições legais e as normas técnicas aplicáveis ao caso.
- **Perigo** - Uma ou mais condições, físicas ou químicas, com potencial para causar danos às pessoas, à propriedade, ao meio ambiente ou à combinação desses.
- **Planta** - Conjunto de unidades de processo e/ou armazenamento com finalidade comum. No caso refere-se à planta de beneficiamento de minério de ferro da Ferrous Resources do Brasil na Mina de Viga, ponto inicial do mineroduto.
- **Plano de ação de emergência (PAE)** - Documento que define as responsabilidades, diretrizes e informações, visando a adoção de procedimentos técnicos e administrativos, estruturados de forma a propiciar respostas rápidas e eficientes em situações de emergência ambiental.
- **Probabilidade** - Chance de um evento específico ocorrer ou de uma condição especial existir. A probabilidade é expressa numericamente na forma de fração ou de porcentagem.
- **Programa de gerenciamento de riscos (PGR)** - Documento que define a política e diretrizes de um sistema de gestão, com vista à prevenção de acidentes em instalações ou atividades potencialmente perigosas.
- **Relatório de impacto ambiental (RIMA)** - Documento que tem por objetivo refletir as conclusões de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Suas informações técnicas devem ser expressas em linguagem acessível ao público, ilustradas por mapas com escalas adequadas, quadro, gráficos e outras técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender claramente as possíveis conseqüências ambientais e suas alternativas, comparando as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

- **Risco**- Medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (conseqüências).
- **Risco individual** - Risco para uma pessoa presente na vizinhança de um perigo, considerando a natureza da conseqüência que pode ocorrer e o período de tempo em que o dano pode acontecer.
- **Risco social (ou coletivo)** - Risco para um determinado número ou agrupamento de pessoas expostas aos danos de um ou mais acidentes.
- **Sistema** - Arranjo ordenado de componentes que estão inter-relacionados e que atuam e interagem com outros sistemas, para cumprir uma tarefa ou função num determinado ambiente.
- **Substância** - Espécie da matéria que tem composição definida.

## 6.2 - Insumos perigosos

Os insumos caracterizados como perigosos e descritos a seguir, referem-se aos produtos perigosos que serão utilizados na implantação e manutenção do mineroduto, em suas estações de bombas, de válvulas e de desaguamento. Tais insumos serão transportados, manuseados, armazenados e utilizados nos canteiros e frentes de obras, atendendo os requisitos legais e normativos aplicáveis.

No quadro 6.1, são apresentados os principais insumos a serem utilizados, classificados como “perigosos” pela portaria MT 204/97 e classificação Internacional de risco da Organização das Nações Unidas (ONU).

**QUADRO 6.1 - Principais insumos perigosos**

Classe e subclasse ONU		Classificação de risco ( ONU)	Insumo ou produto	Nº ONU
2	2.1	Gases Inflamáveis	Acetileno Dissolvido	1001
			GLP	1075
	2.2	Gases comprimidos não tóxicos e não inflamáveis	Ar Comprimido	1002
			Nitrogênio Comprimido	1066
			Oxigênio Comprimido	1072
3	-	Líquidos inflamáveis	Gases Raros	1979
			Óleo Diesel	1203
			Gasolina Comum	1203
			Solvente	1993
			Óleo Lubrificante	1270
			Óleo Hidráulico	1270
8	-	Substâncias corrosivas	Óleo Mineral	1270
			Solvente	3066
			Tinta	3066
9	-	Substâncias perigosas diversas	Graxa	3082
			Desengraxante	3082

## 6.2.1 - Características de risco dos insumos perigosos

As principais características de risco e peculiaridades dos insumos listados, de acordo com a classificação da Organização das Nações Unidas (ONU) e conforme Manual de Emergências da ABIQUIM, 1999, são as seguintes:

### ***Gases comprimidos, liquefeitos, dissolvidos sob pressão ou altamente refrigerados (CLASSE 2 - ONU)- Gases inflamáveis (Subclasse 2.1)***

#### - GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

O GLP é um subproduto do refino do petróleo, que torna-se liquefeito apenas quando é armazenado em botijões ou tanques de aço em pressões de 6 a 8 atmosferas (6 a 8 kgf/cm<sup>2</sup>). É formado por vários hidrocarbonetos sendo os principais o propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) e o butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>). O GLP não é corrosivo, poluente e nem tóxico, mas se inalado em grande quantidade produz efeito anestésico e também asfixia, pois desloca o ar respirável do ambiente em que se encontra. O GLP não possui cor nem odor próprio, mas por motivo de segurança nele é adicionado a substância mercaptano que lhe confere odor desagradável e típico para detecção de vazamentos. Cilindros ou recipientes de GLP podem explodir violentamente com o calor do fogo, fagulhas ou chamas. Há risco de explosão de concentração de vapor de GLP em ambientes fechados ou abertos.

#### - Acetileno Dissolvido

Acetileno é um gás altamente inflamável e incolor à temperatura e pressões normais, de odor característico que, em concentrações moderadas no ar, pode causar dor de cabeça, sonolência, vertigem, náusea, vômito, excesso de salivação e inconsciência, e causar irritação nos olhos. Em contato direto com a pele e com os olhos pode provocar queimaduras e lesões por congelamento. A exposição prolongada ao acetileno pode acarretar edemas pulmonares, asfixia e morte.

A decomposição térmica ou por combustão pode produzir CO/CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>. O processo de soldagem e corte pode formar produtos de reação, tais como Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono. Outros produtos de decomposição de operação normal se originam de volatilização, reação ou oxidação do material que está sendo trabalhado.

Em contato com o fogo pode produzir gases irritantes ou venenosos. Cilindros ou recipientes de acetileno podem explodir violentamente com o calor do fogo, fagulhas ou chamas. Há risco de explosão de vapor em ambientes fechados ou abertos, sendo que os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chamas. Os vapores de acetileno são tóxicos e poluentes ambientais.

## ***Gases comprimidos não tóxicos e não inflamáveis (Subclasse 2.2)***

### **- Ar Comprimido**

O produto não oferece riscos. No entanto, cilindros ou recipientes cheios de ar comprimido podem explodir violentamente quando submetidos a calor intenso.

### **- Oxigênio Comprimido**

O oxigênio comprimido é um gás incolor e inodoro, não inflamável e não tóxico, porém é poderoso oxidante. Usualmente é condicionado em cilindros sob pressão variando de 150 a 200 bar à temperatura ambiente. O recipiente pode explodir se aquecido. O produto não é inflamável, mas pode manter a combustão. O oxigênio não é tóxico, porém é prejudicial à saúde quando aspirado a seco, em altas concentrações. Pode causar ulceração. O contato do gás com os olhos pode causar dor e vermelhidão. Exposição prolongada pode causar cegueira. Não polui o meio ambiente, já que dilui no ar atmosférico. O gás é mais pesado que o ar e na temperatura ambiente, o oxigênio é insolúvel em água. Reage violentamente com graxa e óleos. Também reage com madeira e papel.

### **- Nitrogênio Comprimido**

O nitrogênio comprimido apresenta-se no estado gasoso, sendo incolor e inodoro. Apresenta ponto de congelamento de  $-209,9^{\circ}\text{C}$  e ponto de ebulição de  $-195,8^{\circ}\text{C}$  e densidade de  $1.161\text{ kg/m}^3$ . O nitrogênio é muito pouco solúvel em água e estável à temperatura ambiente e ao ar, sob condições normais de uso e armazenagem. Não há reações perigosas conhecidas, mas a sua decomposição pode levar a formação de compostos de base de nitrogênio. O aquecimento dos cilindros, direto por chama ou indireto por qualquer fonte de calor, coloca-os sob forte risco de explosão.

Exposições rotineiras a níveis toleráveis de nitrogênio não apresentam efeito nocivo. O principal risco é a capacidade de deslocar o oxigênio do ar, principalmente em locais confinados. Não é cancerígeno e não oferece riscos a seres vivos, tanto aquáticos, quanto terrestres.

No entanto, a exposição aguda, em virtude da capacidade do nitrogênio deslocar o oxigênio, pode ser tóxica ao homem e ao meio ambiente. O principal risco para a saúde humana é a redução progressiva da quantidade de oxigênio no ar, principalmente em locais confinados, abaixo da sua concentração natural de 21%. Quando a concentração de  $\text{O}_2$  no ar cai abaixo de 16%, começam a aparecer sintomas de anóxia com aceleração da frequência respiratória e do pulso, e distúrbios da coordenação muscular direta. A 14% de oxigênio, o indivíduo ainda pode permanecer consciente, porém apresentará distúrbio da respiração, fadiga normal e tontura. Em uma concentração de 10%, há o aparecimento de náuseas, perda de consciência, incapacidade de gritar ou movimentar-se. Já numa concentração de 6% há convulsão, parada respiratória e, minutos depois, parada cardíaca e morte.

## - Gases Raros

Os gases raros (também conhecidos por gases nobres) têm como principal característica não se combinarem com os demais elementos químicos. Estes gases têm, portanto, uma baixa reatividade e, como tal, são também conhecidos por gases inertes. São elementos químicos do grupo 18 da tabela periódica, que inclui os elementos hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio, radônio e ununóctio. Os gases nobres apresentam forças de atração inter-atômicas muito fracas, daí apresentarem baixos pontos de fusão e ebulição. Por isso, tais elementos são gasosos nas condições normais, mesmo aqueles que apresentam átomos mais pesados.

O mais usual desses gases é o Hélio, que quando aspirado pode distorcer a voz e provocar sufocamento por supressão de oxigênio. A atmosfera inerte de hélio é empregada na soldadura por arco. Em tubulações em geral, normalmente a uma pressão de 6 bar, é empregado para revelar micros vazamentos que possam ocorrer na montagem de segmentos de tubos, assegurando segurança operacional e uma vida útil maior para os produtos testados.

### ***Líquidos inflamáveis (CLASSE 3 - ONU)***

Solvente  
Gasolina Comum  
Óleo Diesel  
Óleo Lubrificante  
Óleo Hidráulico  
Óleo Mineral

Não são miscíveis em água. O contato ou inalação pode causar queimaduras ou irritação na pele e nos olhos. O fogo pode ocasionar a emissão de gases irritantes ou venenosos. Vapores podem causar tontura ou sufocação e águas residuais de combate do fogo ou de diluição são poluentes ambientais. Produtos altamente inflamáveis. Podem inflamar-se com o calor, fagulhas ou chamas, e os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chama. Os vapores formam misturas explosivas com o ar e a maioria destes vapores são mais pesados que o ar, podendo espalhar-se pelo solo e acumular-se em áreas mais baixas ou fechadas, tais como bueiros e porões. O escoamento para a rede de esgotos pode criar riscos de fogo ou explosões. A maioria destes líquidos são mais leves que a água.

### ***Substâncias corrosivas (CLASSE 8 - ONU)***

- Solvente  
- Tinta

São combustíveis, podendo queimar, mas não se inflamam de imediato. Os vapores formam misturas explosivas com o ar e há risco de explosão de vapor em ambientes fechados ou abertos, ou em rede de esgotos. Cilindros ou recipientes podem explodir. Podem causar efeitos tóxicos se inalados, absorvidos ou ingeridos. O contato ou inalação pode causar queimaduras ou irritação na pele e nos olhos e os efeitos podem não ser imediatos. O fogo pode ocasionar a emissão de gases irritantes e tóxicos. As águas residuais de combate do fogo e as águas de diluição são tóxicas, além de poluentes ambientais.

### ***Substâncias perigosas diversas (CLASSE 9 - ONU)***

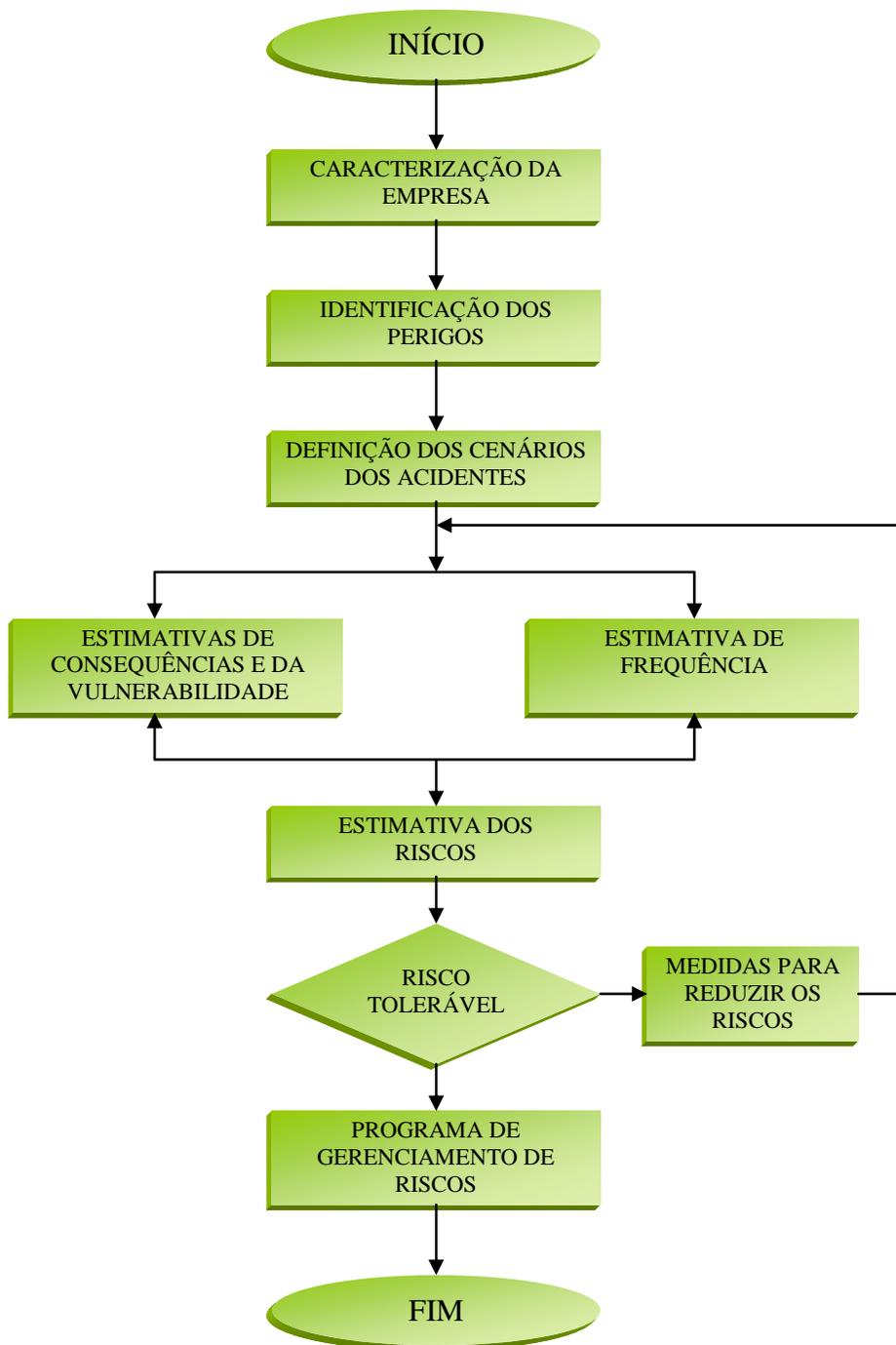
- Graxas
- Desengraxante

Substâncias de risco baixo/moderado. Em alguns casos, sua inalação pode ser prejudicial à saúde. O fogo pode produzir gases irritantes e tóxicos. As águas residuais de combate ao fogo e as águas de diluição são moderadamente tóxicas, além de poluentes ambientais.

## **6.3 - Metodologia da análise de risco**

A Análise de Risco Ambiental para o mineroduto Ferrous foi realizada conforme as etapas apresentadas no fluxograma a seguir (figura 6.1).

**FIGURA 6.1 - Etapas de estudo de análise de risco**



### **6.3.1 - Análise Preliminar de Perigos (APP)**

A identificação de perigos do mineroduto Ferrous foi baseada em métodos tradicionalmente utilizados para APP - Análise Preliminar de Perigos, conforme apresentado no EIA. Esta técnica tem por objetivo indicar os perigos presentes num empreendimento e/ou instalação que podem ser ocasionados por eventos indesejáveis.

A APP focaliza os eventos perigosos cujas falhas tenham origem no empreendimento e/ou instalação em análise, contemplando tanto as falhas intrínsecas de equipamentos, de instrumentos e de materiais, como erros humanos. Na APP foram identificados os perigos, as causas e os efeitos (conseqüências) e as categorias de severidade correspondente, e os resultados foram apresentados em planilha padronizada.

Os cenários de acidentes classificados em categorias de severidade fornecem uma indicação qualitativa da Severidade esperada de ocorrência. O quadro 6.2 a seguir mostra as categorias utilizadas:

### QUADRO 6.2 - Categoria de Severidade

Severidade das conseqüências	Meio biótico, águas, ar e uso do solo	Saúde e segurança	Opinião pública e imagem da empresa	Aspectos Legais, institucionais e financeiros
<b>Nível I Desprezível</b>	Nenhum dano ou dano não mensurável	Nenhum dano ou dano não mensurável	Nenhuma atenção de ONG's ou reclamações da população	Nenhuma demanda passivo gerado: < R\$ 0,1 M
<b>Nível II Baixa</b>	Danos irrelevantes e reversíveis.	Efeitos administráveis e pouco relevantes. Possível necessidade de atendimento com pequenos socorros, sem risco de morte. Possibilidade de pequenos danos a imóveis.	Reclamações da comunidade, eventualmente atuação de ONG's e imprensa, com baixa repercussão.	Atuação dos órgãos reguladores, com fiscalizações sem aplicação de multa ou com multas leves. Passivo gerado: R\$ 0,1 M a 1 M
<b>Nível III Alta</b>	Impactos ambientais atingindo áreas externas ao empreendimento ou instalação, com elevado tempo de recuperação, ou localmente irreversíveis.	Pode provocar lesões de gravidade moderada ou mesmo risco de morte. Danos a bens e/ou imóveis com necessidade de reparação por parte da empresa.	Reclamações da comunidade, atuação de ONG's e imprensa, com repercussão que demandará processos de comunicação e mudança de procedimentos da empresa em sua operação e relacionamento.	Atuação dos órgãos reguladores, com fiscalizações, aplicação de multas severas, necessidade de defesa para manter o funcionamento da empresa. Passivo gerado: R\$ 1 M a 10 M
<b>Nível IV Extrema</b>	Elevados impactos ambientais atingindo áreas externas ao empreendimento ou instalação, irreversíveis, com perda de habitats, degradação e/ou contaminação de áreas.	Lesões graves ou morte. Perdas de bens e/ou imóveis.	Intensas reclamações da comunidade, atuação de ONG's e imprensa, com repercussão que pode inviabilizar a continuidade do empreendimento.	Atuação dos órgãos reguladores, com fiscalizações, aplicação de multas severas, processos civis e criminais, paralização ou fechamento do empreendimento. Passivo gerado: > R\$ 10 M

Os cenários de acidente foram classificados em categorias de frequência, conforme quadro 6.3, segundo uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados.

### QUADRO 6.3 - Frequência de Ocorrência dos Eventos (Cenários dos Acidentes)

<b>Categoria</b>	<b>Denominação</b>	<b>Descrição</b>
<b>A</b>	Improvável	Não esperado ocorrer durante a vida útil do empreendimento ou instalação.
<b>B</b>	Pouco provável	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil do empreendimento ou instalação. Possibilidade de ocorrência
<b>C</b>	Provável	Esperado que ocorra pelo menos uma vez durante a vida útil do empreendimento ou instalação
<b>D</b>	Frequente	Esperado de ocorrer várias vezes durante a vida útil do empreendimento ou instalação

### 6.3.2 - Categorias de risco

Para estabelecer o nível de risco foi considerada a frequência e a severidade dos cenários acidentais, na conformidade do quadro 6.4 a seguir, que permitiu a construção da matriz de risco apresentada na figura 6.2.

Independentemente da categoria de risco, todo e qualquer perigo classificado nas categorias de severidade III e IV, independente da frequência, foi considerado como relevante.

### QUADRO 6.4 - Categorias de Risco

<b>Categoria de risco</b>	<b>Combinação</b>
<b>Insignificante</b>	I/A I/B II/A
<b>Baixo</b>	I/C II/B III/A
<b>Moderado</b>	I/D II/C III/B IV/A
<b>Elevado</b>	II/D III/C IV/B
<b>Muito elevado</b>	IV/D IV/C III/D

**FIGURA 6.2 - Modelo de matriz de risco**

<b>SEVERIDADE</b>	<b>IV Extrema</b>	<b>Risco Moderado</b>	<b>Risco Elevado</b>	<b>Risco Muito elevado</b>	<b>Risco Muito elevado</b>
	<b>III Alta</b>	<b>Risco Baixo</b>	<b>Risco Moderado</b>	<b>Risco Elevado</b>	<b>Risco Muito elevado</b>
	<b>II Baixa</b>	<b>Risco Insignificante</b>	<b>Risco Baixo</b>	<b>Risco Moderado</b>	<b>Risco Elevado</b>
	<b>I Desprezível</b>	<b>Risco Insignificante</b>	<b>Risco Insignificante</b>	<b>Risco Baixo</b>	<b>Risco Moderado</b>
		<b>A Improvável</b>	<b>B Pouco Provável</b>	<b>C Provável</b>	<b>D Frequente</b>

**FREQÜÊNCIA**

Insignificante	Baixa	Moderada	Elevada	Muito elevada
----------------	-------	----------	---------	---------------

**6.3.3 - Resultados obtidos**

Na avaliação contida no EIA verifica-se que não foi identificado nenhum risco classificado como “muito elevado” para os processos avaliados. Esta condição reflete o fato de que o empreendimento não apresenta elementos ou operações que reflitam riscos acima dos riscos admissíveis e usuais de atividades humanas. Há que ressaltar a identificação de um risco “elevado” tanto na implantação quanto na operação.

O quadro 6.5 a seguir apresenta em resumo a quantidade de riscos e sua respectiva categoria, por processo da atividade avaliada.

**QUADRO 6.5 - Resultados da Análise de Risco - mineroduto Ferrous**

Processo	Categoria de Risco				
	Insignificante	Baixo	Moderado	Elevado	Muito Elevado
Implantação do Mineroduto	-	-	3	1	-
Operação do Mineroduto	-	-	2	1	-

Riscos classificados em “Insignificante” e “Baixo”, são considerados riscos admissíveis, dentro de padrões normais de risco de atividade humanas, devendo tão somente ser objeto de cuidados usuais já indicados nas fichas. Riscos classificados como “moderados”, também se encontram dentro de limites admissíveis, porém deverão ser objeto de monitoramento constante e de procedimentos específicos de controle.

Para risco classificado como “Elevado”, faz-se necessário um programa específico. Tanto na implantação quanto na operação, este risco refere-se a acidentes com efeitos diretos sobre áreas ecologicamente relevantes e/ou em áreas de captação de águas para abastecimento de zonas urbanas ou comunidades rurais.

As figuras 6.3 e 6.4 a seguir mostram as matrizes de risco para as fases de implantação e operação do mineroduto.

**FIGURA 6.3 - Matriz de riscos para implantação do mineroduto Ferrous**

<b>SEVERIDADE</b>	<b>IV Extrema</b>		→ Rompimento do sistema de barramento para desvio com alagamento de áreas, atingindo áreas ecologicamente relevantes e/ou sistemas de abastecimento público.						
	<b>III Alta</b>		→ Derrame de óleo diesel, óleos lubrificantes e graxas <u>com ignição</u> : No depósito de combustíveis e lubrificantes . Na operação de abastecimento No caminhão de transporte de combustíveis . No caminhão comboio durante a operação de abastecimento e / ou manutenção dos caminhões e máquinas no mineroduto.. → Rompimento do sistema de barramento para desvio com alagamento de áreas em pequenas proporções sem atingir áreas ecologicamente relevantes e/ou sistemas de abastecimento público.						
	<b>II Baixa</b>			→ Derrame de óleo diesel, óleos lubrificantes e graxas <u>sem ignição</u> : No depósito de combustíveis e lubrificantes. Na operação de abastecimento No caminhão de transporte de combustíveis. No caminhão comboio durante a operação de abastecimento e / ou manutenção dos caminhões e máquinas no mineroduto.					
	<b>I Desprezível</b>								
		<b>A Improvável</b>	<b>B Pouco Provável</b>	<b>C Provável</b>	<b>D Frequente</b>				
	<b>PROBABILIDADE</b>								
	Insignificante		Baixa		Moderada		Elevada		Muito Elevado

**FIGURA 6.4 - Matriz de riscos para operação do mineroduto Ferrous**

<b>SEVERIDADE</b>	<b>IV Extrema</b>		→ Ruptura com grande vazamento no transporte de polpa de minério sob pressão atingindo áreas de relevância ecológica e/ou sistemas de abastecimento público.						
	<b>III Alta</b>		→ Ruptura com grande vazamento no transporte de polpa de minério sob pressão atingindo áreas em pequenas proporções sem atingir áreas de relevância ecológica e/ou de abastecimento público.						
	<b>II Baixa</b>			→ Furo com pequeno vazamento no transporte de polpa de minério sob pressão.					
	<b>I Desprezível</b>								
		<b>A Improvável</b>	<b>B Pouco Provável</b>	<b>C Provável</b>	<b>D Frequente</b>				
	<b>PROBABILIDADE</b>								
	<b>Insignificante</b>		<b>Baixa</b>		<b>3 - Moderada</b>		<b>4 - Elevada</b>		<b>Muito Elevada</b>

## 7 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

### 7.1 - Fundamentação legal e normativa

Os principais instrumentos legais e normativos que regem a exigibilidade / necessidade de análise de risco como ferramenta de avaliação de impactos de empreendimentos industriais, submetidos a processos de licenciamento ambiental no IBAMA, são:

- Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, que instituiu o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), inserindo a Análise de Risco como parte integrante de tais estudos, ao estabelecer no inciso II da artigo 5º que o EIA, além de atender a legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, deverá identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade.

- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que regulamentou os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente e referendou a análise de risco como parte integrante dos estudos ambientais, quando assim conceituou em seu artigo 1º inciso III: “Estudos ambientais: todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: (...), análise preliminar de risco”.

Ao mesmo tempo, no artigo 12, atribuiu ao órgão ambiental competência para definir, se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do procedimento de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação. Entre tais procedimentos insere-se a análise de riscos.

- **Constituição Federativa do Brasil**, promulgada em 1988, que além de declarar que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”, também determinou que para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a qualidade de vida e o meio ambiente.

- **Resolução CONAMA nº 293**, de 12 de fevereiro de 2001, que regulamentou o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual (PEI) para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e estabeleceu diretrizes para a sua elaboração. Entre outras disposições, a RC 293/01 solicita a identificação e a avaliação dos riscos por fonte.

- **Normas Regulamentadoras do MTb** que foram aprovadas e definidas pela Portaria MTb nº 3.124, de 08 de junho de 1978, com suas atualizações, e que estabelecem importantes diretrizes de gestão de segurança e ambiental, naquilo que couber, à especificidade do mineroduto em suas etapas de implantação e operação.

Dentre as NR's do MTb merecem especial atenção a NR-06 que trata dos EPI's, a NR-7 que regulamenta o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO), a NR-09 que dispõe sobre o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), a NR-11 que aponta diretrizes para transporte, movimentação, armazenamento e manuseio de materiais, a NR-12 que trata de máquinas e equipamentos, a NR-15 que normatiza atividades e operações insalubres (no caso do mineroduto essencialmente ruídos na fase de implantação), a NR-16 que regulamenta as atividades e operações consideradas perigosas, a NR-18 que dispõe sobre as condições e meio ambiente do trabalho e aponta as diretrizes para a elaboração e implementação do Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT), além da NR-19 que aborda aspectos relacionados a líquidos combustíveis e inflamáveis, e a NR-21 que dispõe sobre o trabalho a céu aberto.

- Normas Regulamentadoras de Mineração (NRM's) que foram estabelecidas pela Portaria DNPM nº 12/2002: Por tratar-se de obra diretamente associada à atividade de mineração e, legalmente, ser considerada como parte integrante da mina, o mineroduto também estará sujeito ao atendimento, naquilo que couber, às recomendações das NRM's, destacadamente da NRM-08 que dispõe sobre prevenção contra incêndios, explosões, gases e inundações, da NRM-09 que trata de prevenção contra poeiras, da NRM-12 que regulamenta a sinalização de áreas de trabalhos e de circulação, da NRM-13 que aborda a circulação e transporte de pessoas e materiais, a NRM-14 e NRM\_15 que dispõem sobre máquinas, equipamentos e ferramentas, e instalações, respectivamente, da NRM-16 que apresenta recomendações sobre operações com explosivos e acessórios, da NRM-21 que trata de reabilitação de áreas impactadas e da NRM-22 que dispõe sobre a proteção ao trabalhador.
- Norma CETESB P4.261, de maio de 2003, que apresenta um Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos. Essa norma tem por objetivo padronizar e aperfeiçoar as metodologias praticadas na elaboração de Estudos de Análise de Riscos em atividades consideradas perigosas. Para tal, em sua parte I apresenta os critérios para classificação de instalações industriais quanto à periculosidade, que irão orientar a tomada de decisão quanto à necessidade, ou não, da realização do estudo de análise de riscos. Na parte II insere um Termo de referência, fornecendo as orientações básicas para a elaboração de estudos de análise de riscos.
- Normas Técnicas (NBR's) da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas: existe uma grande quantidade de NBRs que tratam da questão de riscos e do atendimento a emergências, que devem ser consultadas sempre que necessário.

## **7.2 - Diretrizes gerais**

As recomendações e medidas resultantes da avaliação preliminar de perigos (APP) e da análise de riscos deverão ser consideradas, obrigatoriamente, pela Ferrous Resources do Brasil, como partes integrantes do processo de gerenciamento de riscos.

Adicionalmente, toda e qualquer instalação da Ferrous ou de suas contratadas localizadas nas frentes de serviço, nos pátios de estocagem de tubos e outros materiais, ou nos canteiros de obras, fixos ou móveis, que armazene e manuseie substâncias perigosas, deverá ser operada e mantida ao longo de sua vida útil dentro de padrões de segurança e operacionalidade considerados toleráveis, razão pela qual se estabelecerá neste Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), ações que deverão ser minimamente implementadas e consideradas nas atividades rotineiras, ou não, do mineroduto.

Embora as ações previstas no PGR devam contemplar todas as operações e equipamentos, o programa considera prioritariamente os aspectos críticos identificados na análise de riscos, de forma que sejam priorizadas as ações de gerenciamento para os riscos identificados para cenários acidentais de maior relevância do empreendimento em questão.

O objetivo do PGR será prover o empreendimento da Ferrous de uma sistemática voltada para o estabelecimento de requisitos e orientações gerais de gestão, com vistas à prevenção e ao atendimento adequado dos acidentes que eventualmente venham a ocorrer no mineroduto.

## **7.3 - Escopo do PGR**

O escopo para o PGR do mineroduto e de suas estações de bombas e unidades de apoio, entendido como um empreendimento de grande porte em função de seus 396 km de extensão, da diversidade de cenários ambientais que irá atravessar e de sua capacidade de transporte de 25 mtpa de polpa de concentrado de minério de ferro, contemplará, basicamente, as seguintes atividades:

- Informações de segurança de processo;
- Revisão dos riscos de processos;
- Gerenciamento de modificações;
- Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos;
- Procedimentos operacionais e de segurança;
- Capacitação de recursos humanos;
- Atendimento e investigação de incidentes e acidentes;
- Plano de ação de emergência ambiental (PAEA);
- Documentação de registro das atividades do PGR

No âmbito do licenciamento ambiental do mineroduto junto ao IBAMA, o PGR é parte integrante do processo de avaliação de impactos ambientais com base na metodologia de análise de riscos. Por tal motivo, a Ferrous inseriu a análise de risco no EIA - Estudo de Impacto Ambiental apresentado. Pelo mesmo motivo, assumiu o compromisso de apresentar, como parte integrante do PBA - Plano Básico Ambiental, este PGR (e seu correspondente PAE) contendo as diretrizes básicas do gerenciamento de riscos, a estrutura e as atribuições da Brigada de Atendimento a Emergências, as responsabilidades e funções dos brigadistas, e as atividades preventivas e corretivas de atendimento aos acidentes.

Todos os itens constantes do PGR deverão ser claramente definidos e formalmente documentados, e os procedimentos operacionais e de segurança aplicar-se-ão tanto ao corpo gerencial e funcionários da Ferrous quanto a terceiros (empreiteiras e demais prestadores de serviço) que venham a desenvolver atividades nas instalações envolvidas nesse processo.

Todos os registros das atividades realizadas no PGR e no PAE como, por exemplo, os boletins de resultados de vistorias e inspeções realizadas no mineroduto e nas suas instalações, os relatórios de serviços de manutenção, de controle operacional e de segurança, os planos e programas de treinamentos e qualificação de mão-de-obra, de comunicação empresarial e de educação ambiental, os laudos de visitas, vistorias e fiscalizações oficiais, e demais documentos pertinentes, permanecerão disponíveis para consulta e verificação sempre que solicitados por autoridades ou pelos órgãos responsáveis, razão pela qual serão mantidos organizados e classificados em arquivos por, pelo menos, cinco anos.

### **7.3.1 - Informações de segurança de processo**

As informações de segurança de processo são fundamentais no gerenciamento de riscos de instalações. Ainda que o mineroduto e suas estações de bombas não sejam consideradas instalações perigosas, o PGR contemplará a existência de informações e documentos atualizados e detalhados sobre as substâncias químicas utilizadas (especialmente na etapa de instalação), a tecnologia e os equipamentos de processo, de modo a possibilitar o desenvolvimento de procedimentos operacionais e de segurança precisos, assegurar o treinamento adequado dos empregados próprios e terceirizados, especialmente brigadistas, e subsidiar a revisão dos riscos e do PAE, garantindo uma correta operação do ponto de vista ambiental, de produção e de segurança ao longo de toda a sua vida útil.

Basicamente, as informações de segurança de processo deverão incluir, pelo menos:

- As **substâncias químicas do processo**, os perigos impostos e os cuidados a serem tomados para carga, transporte, descarga, manuseio e estocagem das mesmas, as suas características físico-químicas e especificações técnicas relacionadas com inflamabilidade, reatividade, toxicidade e corrosividade, entre outros riscos, sendo de fundamental importância a disponibilidade de fichas de informação e de orientações específicas sobre tais riscos;

- A **tecnologia de processo**, incluindo informações do tipo diagrama de blocos, fluxogramas de processo, balanços de materiais e de energia, inventários, limites superiores e inferiores além dos quais as operações podem ser consideradas inseguras para parâmetros como temperatura, pressão, vazão, nível e composição, bem como respectivas conseqüências dos desvios desses limites;
- Os **equipamentos de processo**, incluindo informações sobre os materiais de construção, diagramas de tubulações e instrumentação, classificação de áreas, projetos de sistemas de alívio e ventilação, sistemas de segurança, sistemas de fechamento e intertravamentos, códigos e normas de projeto;
- Os **procedimentos operacionais e de segurança** detalhados, que serão parte integrante de um plano específico, onde se estabelecerá o “modus operandi” a ser fielmente seguido para cada uma das operações desenvolvidas no mineroduto, suas estações de bombas e unidades de apoio.

### 7.3.2 - Revisão dos riscos de processo

Será recomendável que a avaliação preliminar de perdas e a análise de riscos do mineroduto e de suas instalações de bombeamento e de apoio sofram revisões críticas periódicas para se manterem atualizadas e aperfeiçoadas a cada 3 (três) anos. Tais revisões devem objetivar a identificação de novas situações de risco e assegurar que as instalações operem sempre de acordo com os melhores padrões de qualidade e de segurança requeridos.

A adoção de novas tecnologias, a realização de qualquer alteração ou ampliação nas instalações e condições operacionais do mineroduto, das estações de bombas, de válvulas ou terminal, e das unidades de apoio, a renovação periódica da licença ambiental, a retomada das operações após paradas programadas por períodos superiores a seis meses, ou após acidentes são situações que podem determinar a necessidade de revisão da APP e da análise de riscos, independentemente de qualquer outra periodicidade definida no PGR.

### 7.3.3 - Gerenciamento de modificações

As instalações do mineroduto, das suas estações de bombas e unidades de apoio não estarão sujeitas a modificações com o objetivo de melhorar a operacionalidade e a segurança, incorporar novas tecnologias e aumentar a eficiência dos processos durante a etapa de operação, mas nada impede que isso venha a ocorrer ao longo de sua vida útil.

No entanto, na etapa de implantação do empreendimento, considerando-se a complexidade logística para a realização das obras e a existência de canteiros de obra móveis ao longo dos 395 km do mineroduto, envolvendo atividades que exigem a manipulação de produtos perigosos, especialmente óleo diesel, gasolina e gases para soldas, é imprescindível que a Ferrous disponha de sistema gerencial capacitado para assegurar que os riscos decorrentes dessas atividades possam ser adequadamente identificados, avaliados e gerenciados.

Da mesma forma, o PGR deverá prever sistema de gerenciamento para eventuais modificações na tecnologia e nas instalações, com procedimentos específicos que serão definidos previamente a qualquer alteração relevante nesses aspectos. Entre outros, esses procedimentos deverão considerar os seguintes aspectos:

- Bases de projeto do processo e aspectos eletromecânicos das alterações propostas;
- Análise previa e criteriosa das questões de segurança e de meio ambiente envolvidas nessas modificações, contemplando inclusive reavaliação dos perigos e revisão da análise dos riscos impostos pelas alterações pretendidas, bem como nova avaliação das implicações que poderão ocorrer nas demais instalações do mineroduto e no meio ambiente, a montante e a jusante das instalações a serem modificadas;
- A necessidade de alterações em procedimentos e instruções operacionais de segurança e de manutenção;
- A documentação técnica necessária para registro dessas alterações;
- As formas de divulgação das mudanças propostas e suas implicações na mão-de-obra envolvida;
- A obtenção das autorizações necessárias, inclusive licenças ambientais junto aos órgãos competentes.

#### **7.3.4 - Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos**

Os sistemas considerados críticos em instalações ou atividades perigosas, sejam os equipamentos para processar, armazenar ou manusear substâncias perigosas na etapa de implantação do mineroduto, ou os sistemas de monitorização e de segurança na fase operacional, devem ser projetados, construídos e instalados com critérios e medidas que minimizem os riscos a pessoas e ao meio ambiente.

Para isso, o PGR preverá um programa de manutenção e garantia da integridade desses sistemas, com o objetivo de garantir o correto funcionamento dos mesmos, por meio de diretrizes e procedimentos e de manutenção preditiva, preventiva e corretiva.

O programa incluirá medidas de garantia da qualidade e a realização de inspeções periódicas e testes da integridade física, eletromecânica e dos sistemas operacionais e de segurança do mineroduto (inclusive sua faixa de servidão), de suas estações de bombeamento e unidades de apoio, incluindo, entre outros, os seguintes itens:

- Identificação e listagem dos sistemas e equipamentos críticos sujeitos a inspeções e testes, bem como sua atualização sempre que necessário;
- Procedimentos para realização dos testes e das inspeções em concordância com o melhor estado da arte da engenharia, das normas técnicas (ABNT e internacionais), dos códigos pertinentes e da legislação vigente;
- Registro e documentação das inspeções e testes, que deverão ser mantidos arquivados e disponíveis para consulta durante a vida útil dos equipamentos;

- Procedimentos para a correção de operações deficientes ou que estejam fora dos limites aceitáveis de performance e/ou de segurança;
- Procedimentos para revisão e alteração das metodologias e rotinas de inspeções e testes.

#### 7.3.4 - Procedimentos operacionais

Todas as atividades e operações a serem realizadas para implantação, operação e manutenção do mineroduto, de suas estações de bombas e unidades de apoio deverão estar previstas em procedimentos claramente estabelecidos que devem contemplar, entre outros, os seguintes aspectos:

- Cargos, qualificação profissional e responsabilidades dos responsáveis pelas operações;
- Instruções operacionais e de segurança precisas, que propiciem as condições adequadas para a realização de ações seguras, considerando as informações técnicas e de segurança de cada processo, para todas as etapas do mesmo, ou seja: partida, operações normais, operações eventuais ou temporárias, paradas de emergência, paradas normais e partidas após paradas, programadas ou não;

Os procedimentos e diretrizes operacionais deverão ser revisados periodicamente, de modo que mantenham as práticas operacionais e de segurança sempre atualizadas, incluindo as mudanças de processo, tecnologia e instalações. A frequência de revisão deverá ser definida, considerando os riscos associados às unidades e operações em análise.

A definição de todos os procedimentos operacionais e de segurança deverão, obrigatoriamente, atender às diretrizes de gestão de segurança e ambiental, (naquilo que couber às especificidades do mineroduto, de suas estações de bombas e válvulas, e unidades de apoio, em suas etapas de implantação e operação), contidas nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, e que foram aprovadas e definidas pela Portaria MTb nº 3.124, de 08 de junho de 1978, com suas atualizações.

Dentre as NR's do MTb merecem especial atenção a NR-06 que trata dos EPI's, a NR-7 que regulamenta o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO), a NR-09 que dispõe sobre o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), a NR-11 que aponta diretrizes para transporte, movimentação, armazenamento e manuseio de materiais, a NR-12 que trata de máquinas e equipamentos, a NR-15 que normatiza atividades e operações insalubres (no caso do mineroduto, essencialmente, ruídos na fase de implantação), a NR-16 que regulamenta as atividades e operações consideradas perigosas, a NR-18 que dispõe sobre as condições e meio ambiente do trabalho e aponta as diretrizes para a elaboração e implementação do Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT), além da NR-19 que aborda aspectos relacionados a líquidos combustíveis e inflamáveis, e a NR-21 que dispõe sobre o trabalho a céu aberto.

O mineroduto Ferrous estará sujeito ao atendimento, naquilo que couber, às recomendações das Normas Regulamentares de Mineração (NRM's) que foram estabelecidas pela Portaria DNPM nº 12 de 2002. Portanto, também as NRM's do MME / DNPM deverão ser, obrigatoriamente, consideradas para a elaboração dos procedimentos operacionais e de segurança.

Destacadamente, entre as NRM's a serem consideradas, apontam-se, naquilo que couber, as disposições contidas na NRM-08 que dispõe sobre prevenção contra incêndios, explosões, gases e inundações, na NRM-09 que trata de prevenção contra poeiras, na NRM-12 que regulamenta a sinalização de áreas de trabalhos e de circulação, na NRM-13 que aborda a circulação e transporte de pessoas e materiais, na NRM-14 e NRM-15 que dispõem sobre máquinas, equipamentos, ferramentas, e instalações, na NRM-16 que apresenta recomendações sobre operações com explosivos e acessórios, na NRM-21 que trata de reabilitação de áreas impactadas e na NRM-22 que dispõe sobre a proteção ao trabalhador.

No anexo 2 podem ser encontradas as NR's do MTb e no anexo 3 as NRM's do MME / DNPM.

Finalmente, também devem ser consideradas e consultadas, sempre que necessário, as normas técnicas vigentes no Brasil (ou internacionais na ausência destas), que são disponibilizadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

### **7.3.5 - Capacitação dos recursos humanos**

O PGR deverá prever programas de treinamento e qualificação para todos os profissionais, em todos os níveis hierárquicos, que sejam responsáveis pelas operações e sua segurança, de acordo com suas diferentes funções, atribuições e responsabilidades.

O programa de treinamento e capacitação da equipe técnica operacional e de segurança, e do quadro gerencial deverá ser devidamente documentado e contemplar as seguintes etapas:

- Treinamento inicial para todo o pessoal envolvido nas operações do mineroduto, suas estações de bombas, de válvulas e de desaguamento, e unidades de apoio, antes do início de qualquer atividade, de acordo com critérios pré-estabelecidos de qualificação profissional. Os procedimentos de treinamento deverão ser definidos de modo a assegurar que os treinandos recebam, assimilem e adotem os conhecimentos e habilidades requeridos para o desempenho de suas funções, incluindo as ações relacionadas com a pré-operação, operação rotineira e paradas (emergenciais ou não).
- Treinamento periódico, mediante programa que preverá ações para a reciclagem periódica dos funcionários, considerando a periculosidade, insalubridade e complexidade técnica das instalações e as funções do treinando. Recomenda-se que a periodicidade de reciclagem seja inferior a três anos, de forma a garantir que as pessoas estejam permanentemente atualizadas com os procedimentos operacionais e de segurança.

- Treinamento após modificações nos procedimentos ou nas instalações para os funcionários envolvidos e que deverão ser novamente treinados obrigatoriamente antes do retorno às suas atividades nas instalações modificadas.

### **7.3.6 - Investigação de incidentes**

Todos e quaisquer incidentes decorrentes de desvio operacional de processo ou de segurança, ou que resultem ou possam resultar em ocorrências de maior gravidade (acidentes), com potencial de provocar lesões pessoais e/ou danos a instalações ou ao meio ambiente, devem ser investigados.

O PGR contemplará as diretrizes e critérios para a realização dessas investigações e para sua análise, avaliação e documentação.

Todas as recomendações resultantes do processo de investigação devem ser implementadas e divulgadas obrigatoriamente para todos os funcionários do mineroduto, de suas estações de bombas, de válvulas, de desaguamento e unidades de apoio e nas demais instalações da Ferrous onde for julgada pertinente tal divulgação, de modo que ocorrências futuras e similares sejam prevenidas e evitadas.

A documentação do processo de investigação deverá contemplar, no mínimo, o registro da natureza do incidente, de suas causas básicas e demais fatores contribuintes e as ações corretivas e recomendações resultantes da investigação.

### **7.3.7 - Plano de Atendimento a Emergências (PAE)**

Independentemente das ações preventivas que estarão previstas no PGR, a Ferrous detalhará o Plano de Atendimento a Emergências (PAE) específico para o mineroduto e suas instalações, o qual deverá se basear nos resultados obtidos na avaliação preliminar de perigos (APP) e na análise de riscos apresentados no EIA do empreendimento. As diretrizes básicas para o atendimento a emergências serão apresentadas no próximo capítulo deste documento.

### **7.3.8 - Auditorias**

É recomendável que o PGR seja submetido a processo de auditoria periódica com o objetivo de se verificar a sua conformidade técnica e legal, bem como a efetividade dos resultados obtidos com a implementação e acompanhamento dos procedimentos previstos no programa de gerenciamento de riscos.

Tais auditorias deverão ser realizadas com a periodicidade estabelecida no PGR, sendo recomendável que esta não seja superior a 3 (três) anos. As auditorias poderão ser realizadas por equipes internas da Ferrous, por auditores independentes ou por equipes mistas, considerando as condições de periculosidade e/ou de insalubridade e a complexidade técnica e operacional das instalações e dos riscos delas decorrentes.

Todas as auditorias serão devidamente documentadas e gerarão relatórios de registro das situações de não conformidade identificadas, com as proposições de medidas corretivas e ações a serem implementadas para melhoria contínua dos processos auditados.

## **8 - PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS (PAE)**

### **8.1 - Objetivos específicos do PAE**

O Plano de Atendimento a Emergências (PAE) tem como objetivos específicos:

- Identificar e disponibilizar os recursos e as ações adequadas à prevenção da materialização dos perigos identificados na Avaliação Preliminar de Perigos (APP) e Análise de Risco do mineroduto Ferrous;
- Identificar os recursos e implementar as ações a serem adotadas de modo a propiciar a prontidão necessária ao atendimento às emergências;
- Identificar e caracterizar as situações potenciais de risco que podem demandar ações de emergência ou contingências, e
- Identificar e implementar as ações necessárias para a realização do efetivo atendimento às emergências.

Na seqüência serão apresentadas as principais ações de prevenção, de prontidão e de controle de emergências.

### **8.2 - Ações de prevenção**

As ações básicas de prevenção, recomendadas para as etapas de implantação das obras do mineroduto Ferrous e de sua operação, estão caracterizadas como atividades de treinamento, de educação ambiental e de controle ambiental e estão apontadas a seguir:

#### ***Programas de treinamento e capacitação***

- Público-alvo - Condutores de Veículos e Operadores de Máquinas, próprios e terceirizados.
- Objetivos específicos - Garantir conhecimento e implementação de práticas de direção defensiva e de movimentação e operação segura de produtos perigosos.
- Escopo básico - Tópicos de direção defensiva e técnicas de movimentação e operação segura com produtos perigosos.
- Fase de realização - Na Implantação do mineroduto.

#### ***Programa de educação ambiental***

- Público-alvo - Mão-de-obra operacional e de manutenção (própria e terceirizada), corpo gerencial, condutores de veículos e operadores de máquinas.
- Objetivos específicos - Garantir conhecimento e implementação de práticas e posturas que possibilitem a minimização da ocorrência de acidentes e de danos à saúde humana e ao meio ambiente.

- Escopo básico - Noções de legislação de meio ambiente, saúde e segurança, práticas de trabalho seguro, ações preventivas no ambiente de trabalho, dano ambiental e saúde ocupacional, e elaboração de Permissão de Trabalho.
- Fase de realização - Na implantação do mineroduto.

### ***Programas de controle operacional e ambiental***

- Público Alvo - Mão-de-obra operacional e de manutenção (própria e terceirizada) e corpo gerencial da Ferrous e das empreiteiras contratadas para as obras
- Objetivos Específicos - Garantir conhecimento e implementação de procedimentos operacionais, que permitam manter os perigos identificados sob controle, minimizando a ocorrência de acidentes.
- Escopo Básico retratado num conjunto de diretrizes e procedimentos, no mínimo, com as seguintes abordagens:
  - Controle do projeto do duto, considerando a especificação de material e teste hidrostático;
  - Procedimentos para a implantação do mineroduto e suas instalações (vide também o Programa de gestão das obras do mineroduto)
  - Procedimentos de manutenção corretiva e preventiva do duto;
  - Procedimentos para a inspeção periódica do duto;
  - Procedimentos para o controle operacional do duto, considerando as variáveis vazão de polpa, densidade da polpa e pressão de bombeamento;
  - Procedimentos para o monitoramento de corrente do catodo de proteção;
  - Procedimentos de manutenção corretiva e preventiva dos sistemas de manuseio, armazenamento e preservação de produtos perigosos;
  - Procedimento de manutenção corretiva e preventiva dos sistemas de contenção, drenagem e águas pluviais;
  - Procedimento para a implantação e manutenção de sinalização de perigo e proteção das partes aéreas e subterrâneas do mineroduto;
  - Procedimento para vigilância e guarda de estações de bomba e outras áreas industriais e de apoio operacional;
  - Procedimentos de manutenção corretiva, preventiva e preditiva do sistema de bombeamento;
  - Procedimentos para a comunicação interna e externa de acidentes;
  - Procedimentos para controle operacional das válvulas de abertura e fechamento das estações de bombeamento e de válvulas
- Fases de realização - Na implantação e operação do mineroduto.

## 8.3 - Ações de Pronto Atendimento e de Emergência

Apesar da adoção das medidas de prevenção, a Ferrous implementará ações de prontidão e de emergência visando minimizar as consequências advindas da materialização dos perigos identificados na análise de risco e na avaliação de impactos do EIA.

A fim de garantir o pronto atendimento quando da ocorrência de acidentes, a Ferrous deverá planejar e implementar, entre outras, as seguintes ações:

### 8.3.1 - Capacitação / Treinamento da Brigada de Atendimento

A Brigada de Atendimento às Emergências não necessitará ser específica para o mineroduto, especialmente em sua fase operacional, tendo em vista que há possibilidade de atendimento às emergências do mineroduto, em sua primeira metade, a partir da Brigada de Atendimento a Emergências da Mina de Viga e sua planta de beneficiamento.

Na parte final do mineroduto, o apoio poderá ser obtido por intermédio da Brigada de Atendimento a Emergências do Porto. Cada uma dessas brigadas será, a princípio, composta por representantes das seguintes áreas da mina (brigada 1) e do porto (brigada 2) da Ferrous:

- Gerência Geral de Mineração ou do Porto
- Gerência do Mineroduto
- Gerência de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional;
- Gerência Corporativa de Meio Ambiente;
- Gerência Corporativa de Comunicação e Inserção Social;
- Segurança Patrimonial e Vigilância Industrial da mina e do porto, e conforme o caso, do mineroduto e das estações de bombas, de válvulas e de desaguamento;
- Empregados próprios e terceirizados.

Qualquer uma dessas duas Brigadas de Atendimento, quando atuando em emergências do mineroduto e de suas estações de bombeamento ou de válvulas, deverá ser complementada por:

- Coordenador operacional do mineroduto;
- Controlador da estação de bombas ou de válvulas afetada;
- Segurança Patrimonial e Vigilância Industrial do mineroduto e das estações de bombas;
- Empregados próprios e terceirizados

Cada brigada apresentará uma estrutura organizacional própria, como descrita a seguir, e terá as seguintes responsabilidades e autoridades funcionais:

### ***Coordenador Geral***

O Coordenador Geral de cada Brigada de Atendimento às Emergências será definido pela Gerência Geral do projeto minerário da Ferrous, a partir do corpo técnico e gerencial da mina e do porto. Cada coordenador geral, além de estar qualificado e ter pleno conhecimento do sistema de atendimento às emergências de sua unidade, assumirá as seguintes responsabilidades e autoridades específicas:

- alocar os recursos necessários ao pronto atendimento às emergências;
- administrar e coordenar todas as ações necessárias ao combate às emergências;
- comunicar à Diretoria do projeto minerário da Ferrous, as informações e detalhes da emergência;
- autorizar o acionamento do auxílio externo;
- prover os meios necessários para a contratação de mão-de-obra ou empresas especializadas, e/ou equipamentos especiais, sempre que os recursos locais forem insuficientes;
- providenciar a aquisição dos materiais necessários para o bloqueio e controle das causas geradoras do acidente;
- assegurar, em conjunto com o setor competente do mineroduto, a comunicação aos órgãos de fiscalização governamentais dos acidentes que acarretem impactos ambientais, facilitando o acesso aos locais e fornecendo todas as informações que se fizerem necessárias.

### ***Comunicação Externa***

Será responsável por prover o público externo das informações relativas às emergências.

### ***Coordenador Local ou Coordenador de Emergência de Área***

Para eventos de atendimento a emergências do mineroduto e de suas estações de bombas e de válvulas, o Gerente Operacional do mineroduto assumirá a coordenação local de todas as ações necessárias à eliminação das causas da emergência e ao controle de seus efeitos, mobilizando os recursos através de ação isolada ou conjunta com outras áreas internas da Ferrous e órgãos externos, conforme as características da emergência. Compete ao coordenador local:

- comunicar imediatamente a ocorrência ao Coordenador Geral e prestar todos os esclarecimentos e informações solicitadas;
- assumir a decisão de todas as ações necessárias à eliminação das causas da emergência e ao controle de seus efeitos, mobilizando os recursos necessários;
- mobilizar e coordenar os trabalhos da Brigada de Atendimento às Emergências;
- convocar as demais áreas / pessoas da Ferrous necessárias ao adequado atendimento às emergências ou a quaisquer outras atividades de apoio que se fizerem necessárias;
- coordenar, juntamente com as entidades oficiais ligadas à segurança pública ou proteção ao meio ambiente, as ações necessárias ao controle da emergência;

- avaliar, em conjunto com as equipes de Segurança do Trabalho, Meio Ambiente e Segurança Patrimonial os procedimentos para atendimento às emergências, com a finalidade de verificar a eficácia do controle;
- participar de perícia, antes da liberação da área, sempre que ocorrerem vítimas ou danos patrimoniais;
- participar, como membro, da Comissão de Investigação de Acidentes;
- acompanhar as investigações para apuração das responsabilidades sobre a emergência ocorrida;
- elaborar relatório detalhado, esclarecendo e informando a origem e os efeitos ocasionados pela emergência e propondo recomendações para evitar uma nova ocorrência similar;

Na ausência do Gerente Operacional do mineroduto, deverá assumir, a coordenação local, como seu substituto imediato, nesta ordem, o Coordenador de Segurança do Trabalho ou o Coordenador de Meio Ambiente e, na ausência destes, o controlador de estação de bombas mais qualificado.

#### - ***Vigilância***

A Vigilância estará disponível durante as 24 horas para receber informações sobre as emergências. A responsabilidade da Vigilância será exercida pela Segurança Patrimonial do projeto e terá as seguintes competências e responsabilidades:

- Receber a comunicação da emergência e divulgá-la às áreas envolvidas no atendimento;
- Obter o mínimo indispensável de informações sobre a emergência, quando esta lhe for comunicada;
- Informar imediatamente a localização da ocorrência ao Coordenador Local e repassar ao mesmo as informações obtidas;
- Acionar, se necessário, e somente após autorização do Coordenador Geral, os órgãos de apoio externo;
- Impedir a aproximação, entrada e permanência de pessoas não autorizadas no local;
- Atuar, quando for o caso, no primeiro atendimento à emergência, desde que as pessoas envolvidas nesse atendimento estejam devidamente treinadas e habilitadas.

#### - ***Segurança do Trabalho e Meio Ambiente***

As áreas de Segurança do Trabalho e de Meio Ambiente serão responsáveis pelos treinamentos dos brigadistas e realização de exercícios simulados, estes envolvendo todos os setores internos e órgãos externos que, direta ou indiretamente, possam vir a atuar no combate às situações de emergência.

Constituem, ainda, responsabilidades destas áreas:

- a identificação e listagem de todos os órgãos externos (áreas de atuação, endereços, telefones, pessoas de contato e outros detalhes) que possam atuar em situações de emergência, município a município, ao longo do mineroduto, e da sua atualização periódica, bem como divulgação junto aos coordenadores de atendimento a emergências, em todos os níveis e instalações;
  - a investigação dos antecedentes e das conseqüências da situação de emergência, bem como a manutenção e a revisão periódica e criteriosa deste Plano de Atendimento às Emergências (PAE).
- **Medicina do Trabalho (Saúde Ocupacional)**

À medicina do trabalho fica atribuída a responsabilidade de promover o atendimento médico às emergências e encaminhar, de maneira ordenada e segura, as vítimas para todo e qualquer atendimento não disponível no local ou para procedimentos hospitalares mais complexos que porventura vierem a ser requeridos.

- **Órgãos Externos**

Os órgãos de apoio externo (autoridades municipais, autoridades policiais, corpo de bombeiros, instituições e pessoas de atendimento médico e hospitalar, e outros) deverão ser previamente identificados e listados, município por município, ao longo do mineroduto. Suas responsabilidades, quando solicitadas, serão limitadas às competências previstas na legislação vigente. A cada revisão do PAE deverá ser, obrigatoriamente, contemplada a atualização e complementação desta listagem.

Ao longo do traçado do mineroduto existem várias propriedades, estabelecimentos e sedes de municípios que dispõem de equipamentos, bem como de pessoas treinadas que podem ser úteis durante o atendimento a uma emergência. Assim, antes da implantação do mineroduto, estes equipamentos e pessoas, também deverão ser identificados e incorporados ao Plano de Atendimento às Emergências (PAE) do mineroduto.

As áreas de Segurança do Trabalho e de Meio Ambiente promoverão o treinamento e capacitação dos participantes da Brigada de Atendimento a Emergências. No site do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo estão disponíveis, em arquivos pdf, diversas Instruções Técnicas referentes a atendimento a incêndios, que podem oferecer valiosos subsídios para a elaboração de procedimentos padrões e programas de treinamento aos brigadistas, inclusive planejamento de simulados. Algumas dessas instruções, mais diretamente relacionadas à ocorrência de incêndio (inclusive florestal), que é um dos focos específicos deste PAE, podem ser encontradas no Anexo 4.

A Ferrous também promoverá treinamentos periódicos envolvendo todos os setores que, direta e indiretamente, possam vir a atuar no combate às situações de emergência. Após a realização de cada simulado, será realizada uma análise crítica do seu resultado. A realização dos exercícios simulados deverá ser programada de forma periódica, a fim de prover as capacitações necessárias aos brigadistas para atuarem de forma efetiva. Os exercícios simulados devem ter como objetivos:

- verificar se as ações de atendimento às emergências estão adequadas aos cenários acidentais identificados;
- avaliar os procedimentos de comunicação interna e externa;
- avaliar os procedimentos específicos de evacuação, quando necessária;
- prover os meios para que os envolvidos numa situação de emergência adquiram um bom desempenho, quando diante de uma situação real.

A seguir sugere-se um programa básico de treinamento para brigadistas (quadro 8.1), que também se aplica a órgãos de apoio externo e ao planejamento e implementação de simulados. Os treinamentos introdutórios dizem respeito à capacitação inicial dos brigadistas, antes de assumirem suas responsabilidades e funções na Brigada de Atendimento a Emergências.

### QUADRO 8.1 - Programa Básico de Treinamento para Brigadistas e Simulados

Treinamento	Escopo	Freqüência	Público Alvo
Primeiros Socorros	Princípios básicos de primeiros socorros com ênfase no suporte básico de vida	Introdutório e Semestral	Brigada de Atendimento às Emergências, motoristas, responsáveis pelo sistema de armazenamento e distribuição de combustíveis e serviço de vigilância
Reconhecimento e acionamento em situações de emergência	Executado com base no conteúdo deste PAEA	Introdutório (brigadistas) e Anual	Brigada de Atendimento às Emergências, Corpo de Bombeiros, Órgãos Ambientais e Sistemas de Saúde estaduais e municipais
Vazamento de produtos perigosos	Técnicas de contenção e absorção de produtos perigosos	Introdutório e Trimestral	Brigada de Atendimento às Emergências
Vazamento de polpa de minério e Reparo de Tubulação	Técnicas de contenção e absorção e soldagem em tubos pressurizados	Introdutório e Semestral	Brigada de Atendimento às Emergências
Vazamento de polpa de minério e Reparo de Tubulação	Técnicas de contenção e absorção e soldagem em tubos pressurizados	Bianual	Brigada de Atendimento às Emergências, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Órgãos Ambientais e Sistemas de Segurança Estaduais e Municipais.
Incêndio Florestal	Técnicas de Prevenção e Combate a incêndios florestais	Introdutório e Semestral	Brigada de Atendimento às Emergências
Incêndio Florestal	Técnicas de Prevenção e Combate a incêndios florestais	Bianual	Brigada de Atendimento às Emergências, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Órgãos Ambientais e Sistemas de Saúde e Segurança Estaduais e Municipais

Após a realização de cada programa de treinamento ou dos simulados, o Coordenador Geral, juntamente com o Coordenador local e demais brigadistas, deve promover uma análise crítica da atividade desenvolvida e revisar, naquilo que se mostrar necessário, o Plano de Atendimento às Emergências (PAE). O mesmo procedimento deverá ser obrigatório após a ocorrência de acidentes e término do atendimento emergencial.

### **8.3.2 - Equipamentos e Materiais**

A Ferrous Resources do Brasil estabelecerá procedimentos e orçamentos específicos para garantir a aquisição, reposição, inspeção, manutenção e preservação de todos os equipamentos e materiais necessários para o combate efetivo às emergências. Os equipamentos básicos de apoio interno ao atendimento de emergências, a serem complementados, quantificados e tecnicamente especificados quando da implantação do mineroduto, dos acampamentos de obra e das estações de bombas, estão assim previstos:

#### ***Para Sistemas de Combate a Incêndios (inclusive florestais)***

- Reservatório, linhas de distribuição de água de incêndio e hidrantes (em instalações fixas);
- Extintores para as classes de incêndio A, B e C;
- Caminhão - pipa de apoio;
- Caminhão - tanque dotado de canhão de água e bico aspersor.
- Bombas portáteis e mangueiras;
- Motosserras (registradas e licenciadas pelo IBAMA), enxadas, pás e outras ferramentas manuais;
- Sistema gerador de energia;
- Sistema de iluminação de emergência;
- Material de sinalização e de isolamento de área.

Tais equipamentos poderão ser compartilhados para atendimento a emergências nas instalações das minas, da planta de beneficiamento de minério e do porto. Da mesma forma, para atendimentos localizados ao mineroduto, os recursos da Ferrous poderão ser complementados com equipamentos e equipes de Corpo de Bombeiros municipais e, eventualmente, de outras empresas públicas ou privadas situadas nas imediações.

#### ***Para Água de Incêndio***

Nas frentes de serviço móvel e nos acampamentos de obras, durante a fase de implantação do mineroduto, deverão ser identificados e cadastrados pontos de captação de água no sistema hídrico local, com capacidade suficiente para abastecer caminhão - pipa / caminhão tanque. Para a fase de operação, nas estações de bombas, de válvulas e de desaguamento serão definidos os locais de captação e de reservação de água para incêndio e construídos reservatório, redes distribuidoras e sistemas de hidrantes.

### ***Para Sistemas de Contenção e Absorção de Derrames***

A princípio não serão construídos reservatórios de combustíveis e óleos lubrificantes de maior porte nos canteiros de obras do mineroduto, face à possibilidade de se fazer abastecimento dos equipamentos diretamente nas frentes de serviço. O comboio para tal abastecimento será suprido por fornecedores locais de cidades próximas. As oficinas que realizarão os serviços de manutenção e pequenos reparos serão móveis e acompanharão o avanço das obras. Nos casos em que os equipamentos exigirem reparos maiores, será necessário o seu deslocamento até as oficinas especializadas localizadas em cidades maiores.

No entanto, em todos os locais de estocagem e uso sujeitos a vazamentos e derrames de produtos perigosos (combustíveis, óleos, e outros) serão construídos sistemas de contenção e absorção, basicamente constituídos por pisos impermeabilizados e diques ao redor dos reservatórios e dotados de sistemas de bombeamento de retorno, além de caixas separadoras de óleo e água (SAO), sempre que necessário

Eventuais vazamentos de qualquer porte desses produtos sobre solos e águas superficiais serão contidos pelo uso de barreiras móveis e atendidos com procedimentos adequados para absorção do poluente, e para remoção, coleta, armazenagem temporária e disposição final dos solos e águas contaminadas, na conformidade de procedimentos detalhados nos Programas de Gestão de Resíduos Sólidos e de Gestão de Recursos Hídricos, complementares a este PAE.

### ***Para Equipamentos de Proteção Individual - EPI***

A fim de preservar a integridade dos brigadistas, a Ferrous disponibilizará os seguintes equipamentos de proteção individual:

- Macacão para aproximação em situações de incêndio tipo 1;
- Capacetes e máscaras especiais;
- Respirador facial para material particulado classes 2 e 3;
- Equipamento de respiração autônoma;
- Luvas de couro térmico;
- Luvas de PVC;
- Bota de borracha, anti-deslizante com biqueira e palmilha de aço e forro anti-chama;
- Óculos de segurança de ampla visão;
- Protetor auricular.

Todos os EPI's deverão ser certificados e atender, obrigatoriamente, os requisitos da Norma Regulamentadora - NR 6, definida na Portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214/78.

### 8.3.3 - Infra-estrutura de Comunicação

Na fase de instalação do mineroduto será avaliada a operacionalidade de sistema de rádio (UHF ou outro) e telefonia celular para comunicação. Cada equipe de trabalho disporá de rádio portátil e/ou telefone celular para comunicação com o Gerente Operacional, controladores de estações de bombas e serviço de vigilância do mineroduto.

Além destes equipamentos, durante a operação do mineroduto, estará disponibilizado o Sistema de Rádio Móvel Terrestre (Land Mobile - LMR) constituído de estações repetidoras e torres distribuídas ao longo de todo o trajeto do duto, o que possibilitará o uso de radiofonia numa frequência específica, livre de qualquer interferência, e que será complementado por um Sistema de Comunicação por Fibra Óptica.

Na fase operacional, o sistema de fibra óptica será o principal sistema de comunicação do projeto. Transmitirá dados de controle, dados do escritório, imagens e comunicações telefônicas. A rede local (LAN) para transmissão de dados dentro da estação operará através de protocolo reconhecido e padronizado para uso industrial, tal como Ethernet, TCP/IP, etc.

A comunicação de voz também poderá ser viabilizada através da rede telefônica pública ao longo do mineroduto, em locais onde haja serviço telefônico, para controle de backup na transmissão de dados entre as estações.

Todos os caminhos vitais da comunicação serão replicados de forma a manter permanente a segurança do quadro de funcionários, dos equipamentos e do ambiente. Os requisitos explícitos para o sistema serão:

- Se houver falha em um caminho primário, um caminho alternativo manterá a comunicação.
- Para o encaminhamento de dados vitais, a transferência de comunicação pelo sistema de fibra óptica deverá ocorrer automaticamente, sem participação humana.
- A transferência de caminhos de comunicação deverá ocorrer sem demoras significativas, tendo em vista que um atraso significativo na comunicação de fatos relevantes pode dar lugar ao desenvolvimento de condição operacional insegura com possibilidade de ocorrência de acidente.

Na fase de operação do mineroduto será estudada, ainda, a viabilidade técnica e operacional de disponibilizar uma linha exclusiva, tipo 0800, gratuita, para o relato de toda e qualquer ocorrência ao longo do mineroduto, por qualquer pessoa, principalmente a população no entorno do seu percurso, durante as 24 horas do dia, em todos os dias de semana, domingos e feriados.

A comunicação deve garantir aos receptores a compreensão imediata das características do acidente/incidente a fim de possibilitar a seleção das primeiras ações a serem implementadas. As informações básicas para a primeira tomada de decisão devem ser, no mínimo, as seguintes:

- Tipo de ocorrência.
- Dimensão estimada da ocorrência.
- Local da ocorrência (com a maior riqueza de detalhes possível).
- Ocorrência de vítimas fatais e não fatais (quantas e em que condições).
- Danos materiais e ambientais verificados.

### **8.3.4 - Infra-estrutura de controle operacional e de segurança**

O mineroduto Ferrous será dotado do Sistema SCADA para controle de supervisão e aquisição de dados, o qual será projetado para controlar e monitorar toda a tubulação e o deslocamento da polpa de minério da mina de Viga até a estação terminal no porto de Presidente Kennedy. O projeto incluirá, obrigatoriamente, os pontos de monitoramento de pressão (PMS) ao longo do duto.

Os pontos de monitoramento de pressão (PMS) fornecerão leituras de sinais para detecção de vazamentos, queda das telecomunicações / locais de repetição. Cada ponto PMS fará o monitoramento sem necessidade da presença de funcionários e demandará apenas uma fonte de energia elétrica (solar ou de outro tipo). O modelo abrangerá aspectos da segurança, incluindo câmeras de vídeo e alarmes contra invasões.

O sistema SCADA terá as funções de monitoramento de pressão no duto e de detecção de vazamentos e fará interface com o Sistema Geral de Controle do Processo (PCS) da planta de beneficiamento de minério para fornecer às operações da mina e da planta terminal do mineroduto todas as informações operacionais e de segurança. O sistema será desenhado para ser operado e mantido pelo empreendedor, reduzindo ao mínimo a dependência do fornecedor. As comunicações entre os diversos locais serão feitas através da rede de fibra óptica, que interconectará de ponta a ponta todas as estações do mineroduto.

O controle primário do comportamento do duto e da polpa em seu interior será feito através dos consoles de operação localizados nas salas de controle das estações de bombeamento. Cada estação de bombeamento abrangerá três áreas em relação ao sistema SCADA: as salas de controle para controle geral do sistema, as bombas centrais para controle da unidade de bombeamento e as instalações de cada estação para controle das mesmas.

Haverá uma sala de controle geral na estação de bombeamento da mina de Viga que contará com operadores presentes 24 horas por dia e 7 dias por semana, supervisionando todas as operações do mineroduto. O operador trabalhará num console, com terminais de vídeo que fornecem informações e controle sobre a tubulação inteira, em tempo real. Complementarmente, as demais estações de bombeamento também terão salas de controle com capacidade para operar / controlar o mineroduto inteiro. Os terminais de vídeo computadorizados serão parte vital do sistema SCADA, gerando e permitindo apresentações gráficas da operação, mapas de tendências, gerenciamento de alarmes, compilação de dados históricos e emissão de relatórios.

O fornecedor da bomba do circuito central também fornecerá o sistema de controle para cada bomba, o qual deverá atender os padrões da planta onde for utilizado e estará obrigatoriamente integrado ao sistema SCADA.

O sistema de controle da bomba se comunicará com o sistema de controle da instalação para permitir maior coordenação e acesso à informação. Todas as comunicações inerentes à segurança no sistema de controle das instalações serão realizados por sistema a fio, incluindo os contatos de parada da bomba central.

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. Todos os outros equipamentos e itens de instrumentação do sistema SCADA estarão vinculados ao controlador desta estação. Os controladores de unidades de bomba estarão em contato permanente com este controlador de estação.

A estação terminal do mineroduto ao final da tubulação demandará um sistema de controle para monitorar e controlar o equipamento e a instrumentação no local. Um operador fornecerá, desde seu posto de trabalho, informação e dados de controle ao operador da estação. Os operadores terão acesso a gráficos e dados sobre todo o mineroduto, mas o controle será limitado ao equipamento da estação local.

## **8.4 - Ações de emergência para o mineroduto e suas instalações**

Os procedimentos básicos para o efetivo combate às emergências, bem como os instrumentos utilizados para tal serão descritos a seguir e oportunamente detalhados em manuais a serem elaborados pela Ferrous.

### **8.4.1 - Identificação dos cenários emergenciais do mineroduto**

A caracterização dos cenários emergenciais do mineroduto, como já visto no EIA, obedeceu ao critério de magnitude da severidade dos perigos identificados, independentemente da frequência de ocorrência dos mesmos.

Classicamente, todos os riscos que tenham sido caracterizados e classificados como de severidade Alta (Nível III) ou Extrema (Nível IV) necessitam de procedimentos específicos de atendimento, caso os cenários se materializem.

Os demais riscos, identificados como de severidade baixa ou desprezível, são riscos admissíveis dentro de padrões normais de risco de atividade humanas, mas devem ser objetos de cuidados usuais já indicados nas fichas de APP (vide EIA). Portanto, serão abordados como parte da rotina de controle ambiental e não demandarão ações emergenciais específicas.

Foram identificados no EIA, para a etapa de implantação deste empreendimento, os riscos abaixo, com as seguintes classificações de severidade:

- Severidade Extrema - Rompimento do sistema de barramento para desvio com alagamento de áreas, atingindo áreas ecologicamente relevantes e/ou sistemas de abastecimento público.
- Severidade Alta - Derrame de óleo diesel, óleos lubrificantes e graxas com ignição no depósito de combustíveis e lubrificantes, na operação de abastecimento, no caminhão de transporte de combustíveis e no caminhão comboio durante a operação de abastecimento e / ou manutenção dos veículos e máquinas no mineroduto.
- Severidade Alta - Rompimento do sistema de barramento para desvio com alagamento de áreas em pequenas proporções, sem atingir áreas ecologicamente relevantes e/ou sistemas de abastecimento público.
- Severidade Baixa - Derrame de óleo diesel, óleos lubrificantes e graxas, sem ignição, no depósito de combustíveis e lubrificantes, na operação de abastecimento, no caminhão de transporte de combustíveis e no caminhão comboio durante a operação de abastecimento e / ou manutenção dos veículos e máquinas no mineroduto

Para a etapa de operação, foram identificadas as seguintes situações de risco:

- Severidade Extrema - Ruptura do mineroduto, com grande vazamento de polpa de minério sob pressão, atingindo áreas de relevância ecológica e/ou sistemas de abastecimento público.
- Severidade Alta - Ruptura do mineroduto, com grande vazamento de polpa de minério sob pressão, atingindo áreas de pequenas proporções e sem atingir áreas de relevância ecológica e/ou de abastecimento público.
- Severidade Baixa - Furo com pequeno vazamento no transporte de polpa de minério sob pressão.

#### **8.4.2 - Ações Preventivas e Corretivas**

Independentemente da implementação de outras ações de combate às emergências, a Ferrous Resources do Brasil adotará, no mínimo, as ações preventivas apontadas neste PAE com o objetivo de evitar e/ou minimizar as consequências de acidentes decorrentes de riscos de severidade extrema e alta apontados no EIA. Desta forma, para tais cenários deverão ser implementadas, entre outras, as seguintes ações preventivas:

#### **8.4.2.1 - Cenário nº 1 da implantação**

- Cenário de severidade extrema - Rompimento do sistema de barramento para desvio com alagamento de áreas, atingindo áreas ecologicamente relevantes e/ou sistemas de abastecimento público.

Este cenário contempla o rompimento de eventuais barramentos construídos para de controle de drenagens pluviais e sedimentação de sólidos e/ou, a ruptura da tubulação durante teste hidrostático, com alagamento de solos, comprometimento de qualidade das águas superficiais e assoreamento de corpos de água, na etapa de implantação do mineroduto, e cujos efeitos negativos ocorram em áreas ecologicamente relevantes, ou em locais e sistemas de abastecimento de água para consumo humano.

#### **Ações Preventivas:**

- Controle rigoroso da eficácia e segurança dos sistemas de barramentos implantados para contenção de sedimentos e controle de drenagens pluviais, conforme procedimentos previstos no Programas de Gestão Ambiental das Obras do Mineroduto, Programa de Gestão de Recursos Hídricos e Programa de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Controle do projeto do duto, considerando a especificação dos materiais e teste hidrostático;
- Elaboração e implementação de procedimentos de controle operacional sobre o processo de soldagem dos tubos;
- Treinamento, qualificação e utilização de soldadores qualificados;
- Inspeção final de soldagem e emissão de laudo técnico;
- Elaboração e implementação de procedimentos para o controle operacional dos testes hidrostáticos do duto;
- Elaboração e implementação de procedimentos para monitoramento das bombas e demais características consideradas críticas para os testes hidrostáticos;
- Elaboração e implementação de procedimentos para a sinalização de segurança dos trechos críticos, a instituição de barreiras físicas e a sinalização de advertência ao longo do mineroduto, onde aplicável;
- Elaboração e implementação de procedimentos para a comunicação interna e externa de acidentes ao longo do trecho da tubulação em teste.

#### **Ações de atendimento à emergência**

- Interrupção imediata do teste hidrostático;
- Comunicar o ocorrido ao Coordenador local da Brigada de Atendimento a Emergências;
- Acionar a Brigada de Atendimento às Emergências;
- Disponibilizar os materiais e equipamentos necessários a reparação do duto;
- Proceder ao reparo do duto (e depois refazer o teste hidrostático);
- Conter, se possível, o material vazado;

- Comunicar imediatamente o ocorrido ao órgão de controle ambiental e outras autoridades;
- Caso o vazamento tenha atingido corpos de água, promover ações de reparo dos danos, avaliando a necessidade de providenciar suprimento alternativo de água para as populações, implementando tal ação caso ocorra contaminação temporária de água de consumo. Implementar programa de monitoramento da qualidade da água a jusante do local afetado.

Caso o vazamento tenha acarretado comprometimento de solo ou outros recursos naturais, implementar as ações de recuperação.

#### 8.4.2.2 - Cenário nº 2 da implantação

- Cenário de severidade alta - Derrame de óleo diesel, óleos lubrificantes e graxas, com ignição, no depósito de combustíveis e lubrificantes, na operação de abastecimento, no caminhão de transporte de combustíveis e no caminhão comboio durante a operação de abastecimento e / ou manutenção dos veículos e máquinas no mineroduto.

#### Ações Preventivas:

- Elaboração e implementação de Práticas de Trabalho Seguro;
- Definição e implementação de ações preventivas no ambiente de trabalho;
- Elaboração e implementação de procedimentos para carga, transporte, descarga, manuseio, estocagem e preservação de produtos perigosos;
- Elaboração e implementação de procedimento de permissão de trabalho

#### - **Ações de atendimento a emergência para incêndio de pequenas proporções:**

- Utilizar neblina de água ou extintor à base de água;

#### - **Ações de atendimento a emergência para incêndio de grandes proporções:**

- Isolar e evacuar a área;
- Acionar a Brigada de Atendimento às Emergências, assegurando-se que os brigadistas estejam vestindo macacão tipo 1 e portando todos os EPI's de uso obrigatório para esse tipo de atendimento;
- Disponibilizar caminhão-pipa, caminhão-tanque com canhão de água e bico aspersor e todos os demais equipamentos e materiais exigidos para combate a incêndio;
- Executar todos os procedimentos de segurança e de combate a incêndio;
- Acionar, se necessário, o Corpo de Bombeiros e outros órgãos de apoio externo;
- Comunicar o acidente e acionar a Polícia ou a Defesa Civil, se disponível na região;

- Caso exista vítima não fatal, prestar os primeiros socorros, solicitar ambulância e orientar o seu transporte para o hospital mais próximo, mantendo contato prévio com o mesmo, de modo assegurar as melhores e prontas condições de atendimento;
- Caso exista vítima fatal, adotar os procedimentos legais específicos para tal situação.

#### 8.4.2.3 - Cenário nº 3 da implantação

- Cenário de severidade alta - Rompimento do sistema de barramento para desvio com alagamento de áreas em pequenas proporções, sem atingir áreas ecologicamente relevantes e/ou sistemas de abastecimento público.

Adotar, naquilo que couber, os mesmos procedimentos apontados em 8.4.2.1 - Cenário nº 1 da implantação.

#### 8.4.2.4 - Cenário nº 4 da implantação

Cenário de severidade alta - Derrame de óleo diesel, óleos lubrificantes e graxas, sem ignição, em depósitos de combustíveis e lubrificantes, em operação de abastecimento, no caminhão de transporte de combustíveis e no caminhão comboio durante a operação de abastecimento e / ou manutenção dos veículos e máquinas no mineroduto.

#### Ações Preventivas:

- Elaboração e implementação de Práticas de Trabalho Seguro;
- Definição e implementação de ações preventivas no ambiente de trabalho;
- Elaboração e implementação de procedimentos para carga, transporte, descarga, manuseio, estocagem e preservação de produtos perigosos;
- Elaboração e implementação de procedimento de permissão de trabalho;
- Nos casos de derramamento de produtos inflamáveis, antes da ocorrência de ignição (e havendo este risco), se houver condições seguras, eliminar as potenciais e/ou reais fontes de ignição, não mexer no produto, tentar conter o vazamento, isolar e evacuar a área

#### 8.4.2.5 - Cenários nº 1 e 2 para operação.

- Cenário 1 de severidade Extrema - Ruptura do mineroduto, com grande vazamento de polpa de minério sob pressão, atingindo áreas de relevância ecológica e/ou sistemas de abastecimento público.
- Cenário 2 de severidade alta - Ruptura do mineroduto, com grande vazamento de polpa de minério sob pressão, atingindo áreas de pequenas proporções e sem atingir áreas de relevância ecológica e/ou de abastecimento público.

### **Ações Preventivas:**

- Elaboração e implementação de procedimentos de manutenção corretiva e preventiva do duto;
- Elaboração e implementação de procedimentos para a inspeção periódica do duto;
- Elaboração e implementação de procedimento para o controle operacional do duto, considerando as variáveis vazão de polpa, densidade da polpa e pressão de sucção e descarga das bombas;
- Elaboração e implementação de procedimentos para o monitoramento da corrente do catodo de proteção;
- Elaboração e implementação de procedimentos para inspeção periódica e sistemática da faixa de domínio, visando identificar alterações relativas a: vegetação na faixa de domínio, superfície do terreno, vazamentos de válvulas e flanges, áreas da estrada e travessias de rio/córregos, condição dos postes de marcação, atividade de construção na/ou perto da faixa de domínio e sistema de proteção catódica;
- Elaboração e implementação de procedimentos para monitoramento das bombas considerando o nível e temperatura de óleo, a pressão de ar, a temperatura do motor, a pressão do amortecedor, a pressão do selo d'água, o desgaste das válvulas/pistão, o ruído e demais características consideradas críticas;
- Elaboração e implementação de procedimentos para monitoramento do nível dos tanques e velocidade dos agitadores;
- Elaboração e implementação de procedimentos para a sinalização de segurança dos trechos críticos, a instituição de barreiras físicas e a sinalização de advertência ao longo do mineroduto, onde aplicável;
- Elaboração e implementação de procedimentos para a comunicação interna e externa de acidentes ao longo da rota do mineroduto.

Guardadas as proporções, acidente na fase operacional do mineroduto, com grande vazamento de polpa de minério de ferro, poderá se equivaler ao rompimento de barragem pelos efeitos que poderá acarretar a populações humanas e ao meio ambiente, especialmente solos e recursos hídricos. Portanto, recomenda-se, ainda, que sejam observados, naquilo que couber, os dispositivos da Lei Federal Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais

Caso o acidente ocorra no Estado de Minas Gerais, também deverão ser atendidos, naquilo que couber, os dispositivos da Lei MG nº 15.056, de 31 de março de 2004, que estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais e dá outras providências, e de seus regulamentos. Destaca-se também o artigo 8º da lei que dispõe que, na ocorrência de acidente ambiental, as ações recomendadas, a qualquer tempo, pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e pelos órgãos seccionais de apoio ao Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM - como a realização de amostragens e análises laboratoriais e a adoção de medidas emergenciais para o controle de efeitos nocivos ao meio ambiente, bem como os deslocamentos aéreos ou terrestres necessários, serão, prioritariamente, assumidos pelo empreendedor ou terão seus custos por ele ressarcidos ao Estado, independentemente da indenização dos custos de licenciamento e das taxas de controle e fiscalização ambientais.

## **Ações de atendimento à emergência**

- Interromper imediatamente o bombeamento de polpa (no mineroduto da Ferrous prevê-se que isto ocorra automaticamente);
- Comunicar o ocorrido ao Coordenador local da Brigada de Atendimento a Emergências;
- Acionar a Brigada de Atendimento a Emergências;
- Disponibilizar os materiais e equipamentos necessários para a reparação do duto;
- Proceder o reparo do duto;
- Conter, se possível, o material vazado;
- Caso o vazamento tenha atingido corpos de água, promover ações de reparo dos danos, avaliando a necessidade de providenciar suprimento alternativo de água para as populações, e implementando tal ação caso ocorra contaminação temporária de água de consumo. Implementar programa de monitoramento da qualidade da água a jusante do local afetado.
- Caso o vazamento tenha acarretado comprometimento de solo ou a outros recursos naturais, implementar as ações de recuperação da área afetada;
- Comunicar imediatamente o ocorrido ao órgão de controle ambiental e a outras autoridades, se necessário.

### **8.4.3 - Procedimentos iniciais para atendimento de emergência**

Os procedimentos iniciais no caso de ocorrência de acidente, entre outros a serem estabelecidos, serão os seguintes:

- Utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados à situação de emergência observada;
- Isolar a área, manter as pessoas afastadas e impedir a entrada de curiosos;
- Verificar a existência de vítimas, fatais ou não fatais;
- Comunicar imediatamente ao Coordenador Local o acidente e a existência, ou não, de vítimas;
- Comunicar ao Coordenador Geral, que avaliará a necessidade de comunicação / acionamento de órgãos ambientais e demais instituições de apoio externo para o atendimento à emergência.

### **8.4.4 - Desencadeamento das ações de emergência**

As ações de atendimento às emergências iniciam-se a partir do momento em que se detecta uma emergência.

Se existirem feridos ou vítima fatal, a pessoa que identificou a emergência deverá manter contato telefônico ou por rádio com o Coordenador Local da Brigada e acionar imediatamente as áreas de Medicina Ocupacional e de Segurança do Trabalho, para implementação imediata dos procedimentos específicos para tais situações, inclusive aqueles de natureza legal.

Em seguida, o Coordenador Local convocará a Brigada de Atendimento a Emergências para avaliar e tomar as demais ações que se fizerem necessárias.

Se a emergência puder ser controlada pela Brigada de Atendimento a Emergências, o Coordenador Local aciona a Vigilância para que esta possa deslocar os recursos humanos e materiais necessários para o local da emergência.

Caso seja necessária a participação de órgãos de apoio e entidades externas, o Coordenador Geral as acionará, valendo-se das informações recebidas do Coordenador Local e após definir quais as entidades e órgãos serão necessários para oferecer efetivo auxílio à Brigada de Atendimento a Emergências.

Compete ao Coordenador Geral avaliar o andamento da emergência e, caso identifique a necessidade de adoção de medidas adicionais, acionar a Brigada para proceder a implementação das mesmas.

Se a emergência se encontrar sob controle, o Coordenador Geral deverá acionar as áreas de Segurança do Trabalho e de Meio Ambiente para a avaliação crítica do atendimento e do local do evento e posterior comunicação ao Coordenador Local, a fim de que sejam tomadas as medidas necessárias para a liberação da área afetada.

Ao final, o Coordenador Geral registrará o acidente, avaliará a efetividade do atendimento e caso sejam identificadas não conformidades, proporá juntamente com o Coordenador Local e os demais brigadistas as ações corretivas necessárias para bloquear em eventos futuros as falhas identificadas e promoverá a revisão deste PAE com tal finalidade.

#### **8.4.5 - Revisão do Plano de Atendimento às Emergências**

O Plano de Atendimento às Emergências deverá ser revisado sempre que houver:

- Mudança na composição da Brigada de Atendimento a Emergências;
- Alteração nos telefones de contato e endereços dos brigadistas e/ou de órgãos externos de apoio;
- Modificações nas características operacionais e construtivas do mineroduto;
- Identificação de novos aspectos operacionais ou ambientais que possam ser causas potenciais de riscos à integridade da tubulação e à segurança de comunidades e recursos naturais;
- Ocorrência de acidentes, no qual o Plano de Atendimento a Emergências não tenha se mostrado adequado ou para o qual se tenha apontado a oportunidade de complementações e melhorias, situações essas decorrentes da realização das análises críticas obrigatórias ao término dos atendimentos e dos simulados.

## 9 - METAS E INDICADORES:

As metas previstas para o PGR e PAE serão fixadas pela Ferrous Resources do Brasil e estarão voltadas à ocorrência de “Zero Acidentes” que possam acarretar perdas humanas ou graves danos à saúde de pessoas, a comunidades e a recursos ambientais, especialmente solos, águas, flora e fauna.

Para as metas voltadas à preservação da vida humana, serão adotados como indicadores os valores das taxas de controle instituídas pelas autoridades e legislação trabalhista, especialmente as taxas de gravidade e de frequência de ocorrência de acidentes com perda de tempo. Para os danos ambientais os indicadores serão fixados tendo-se em vista a área ou número de elementos da flora e da fauna (inclusive ictiofauna no caso de águas superficiais) afetados, e outros elementos e valores gerados por programas de monitoramento de qualidade de águas, de qualidade do ar, de qualidade do solo, de flora e fauna.

## 10 - CRONOGRAMA

O PGR e o PAE deverão ser mantidos operacionais e atualizados durante toda a vida útil do empreendimento da Ferrous e de cada uma das instalações a ele associadas, como estações de bombas, de válvulas e de desagüamento, e de seus sistemas de segurança e controla ambiental.

# ANEXOS

## **ANEXO 1 - ART E CTFS**

## ANEXO 2 - NORMAS REGULAMENTARES DO MINISTÉRIO DO TRABALHO (NRS)



## ANEXO 3 NORMAS REGULAMENTARES DE MINERAÇÃO (NRMS) DO DNPM



## **ANEXO 4 - INSTRUÇÕES TÉCNICAS DO CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

