



FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.

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

PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)

**RELATÓRIO TÉCNICO 5
PROGRAMA DE CONTROLE DE
PROCESSOS EROSIVOS E
MOVIMENTOS DE MASSA**

FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.

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

PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)

**RELATÓRIO TÉCNICO 5
PROGRAMA DE CONTROLE DE
PROCESSOS EROSIVOS E
MOVIMENTOS DE MASSA**

SETEMBRO DE 2011

ÍNDICE

1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1
2 - EQUIPE TÉCNICA	2
3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	3
4 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	4
5 - PÚBLICOS-ALVOS	5
6 - METODOLOGIAS	6
7 - PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E MOVIMENTOS DE MASSA	8
7.1 - Planejamento.....	8
7.2 - Monitoramento.....	8
7.3 - Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas	10
7.4 - Ações Preventivas, de Controle e Reabilitação de Focos de Instabilidade	10
8 - METAS E INDICADORES.....	13
9 - CRONOGRAMA.....	14
10 - BIBLIOGRAFIA	15
ANEXO.....	16
ANEXO 1 - ART E CTFS	17

Quadros

QUADRO 7.1 - Modelo de ficha de caracterização das ações/soluções a serem implementadas para as erosões e movimentos de massa cadastrados.....	10
--	----

Figuras

FIGURA 6.1 - Fluxograma de integração das atividades metodológicas previstas para o programa.....	7
---	---

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 Mecânico, CREA ES 009022/D
Telefones de contato	(31) 3515-8950 ou (31) 9284-0790
Endereço eletrônico	ronan.cezar@ferrous.com.br
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	cristiano.parreiras@ferrous.com.br

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 multidisciplinar 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 - bma@brandt.com.br			

Equipe Técnica do RT 5 - Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa			
Técnico	Formação / Registro Profissional	CTF no IBAMA	Responsabilidade no RT
Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro de Oliveira	Geógrafa. MSc. Ecologia Aplicada CREA MG 89145/D	1987903	Elaboração do Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa

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

ENDEREÇO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO RT		
Responsável Técnico	E-mail	Endereço
Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro de Oliveira	ipires@brandt.com.br	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno 34.000-000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 Fax (31) 3071 7002

ASSINATURA E RUBRICA DO COORDENADOR GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO		
Coordenador Geral	Assinatura	Rubrica
Armando Castro		
Responsável Técnico	Assinatura	Rubrica
Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro de Oliveira		

3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa visa adequar as atividades do empreendimento aos impactos que representam dano potencial ao meio físico. O diagnóstico realizado no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Mineroduto Ferrous apontou que os seguintes impactos potenciais devem conter medidas de controle de forma a serem minimizados: Indução e Aceleração de Processos Erosivos e de Assoreamento, Alteração das Propriedades do Solo, Alteração da Dinâmica Hídrica Superficial, Alteração da Qualidade das Águas Superficiais, Alteração Física da Paisagem e Perturbação do Sistema de Planície Costeira da Bacia do Rio Itabapoana.

O Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa abrange as áreas que sofrerão movimentação e exposição do solo nas áreas de implantação e operação do Mineroduto. Espera-se que o desenvolvimento do programa possa levar ao equilíbrio geotécnico das áreas que sofrerão interferência do empreendimento, em especial naquelas onde houver: obras de terraplenagem e de drenagem; execução de aterros e cortes; implantação de bota-foras e canteiros de obras e de tubos; exploração de material em jazidas; execução de desmatamento e limpeza de terrenos; utilização intensa das estradas vicinais; movimentação intensa de máquinas e equipamentos; e escavação para a implantação dos tubos.

Todas essas atividades apresentam potencial de desencadear processos erosivos cuja intensificação variará de acordo com as condições naturais do terreno. A deposição do material erodido tem potencial para assorear os cursos d'águas das microbacias que drenam a área do empreendimento, uma vez que estes recebem fluxos de águas pluviais.

4 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa, a ser desenvolvido durante toda a vida útil do Mineroduto Ferrous, tem como enfoque a manutenção de uma boa condição ambiental da área ocupada pela faixa de servidão do empreendimento e por suas estruturas de apoio no tocante ao desenvolvimento/intensificação de processos erosivos e de assoreamento de drenagens.

Nas áreas de intervenção do empreendimento estão previstas obras que irão alterar o relevo e o sistema natural de drenagem impactando as suas características morfológicas, pedológicas e geológicas, podendo desencadear ou intensificar instabilidades cujas consequências são a perda de solo e o assoreamento de corpos d'água. Esses processos podem se manifestar em erosões laminares e lineares intensas, assim como em desestabilização de encostas e maciços, seguida de movimentos de massa.

Ainda que ações de recuperação e reabilitação destas áreas se encontrem previstas no Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas (PRAD) que integra o presente Plano Básico Ambiental (PBA) entende-se que o Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa vem complementar a minimização, monitoramento e mitigação dos impactos negativos do empreendimento relacionado ao meio físico descritos no Estudo de Impactos Ambientais (EIA).

A necessidade do Programa se justifica ante a possibilidade da ocorrência de processos erosivos significativos, crescentes em razão de alterações da topografia natural do terreno (como decorrência da supressão da vegetação, de obras de terraplenagem, instalação e operação do canteiro de obras e de tubos e movimentação de máquinas pesadas e equipamentos, entre outras atividades), associadas em especial às precipitações pluviométricas e à topografia do terreno, principalmente nos locais onde haverá maior movimentação de terra.

Este Programa deverá identificar locais que necessitem de ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover o controle dos processos erosivos e/ou de problemas relacionados aos sistemas de drenagem, com enfoque em toda a área de influência direta do empreendimento. Essas ações operacionais deverão promover a recomposição do equilíbrio em áreas porventura desestabilizadas e com processos erosivos desencadeados, como também evitar a instalação desses processos, contribuindo para a redução da perda de solos e do assoreamento da rede de drenagem e contribuindo também para uma boa manutenção da integridade das estruturas do mineroduto e de suas adjacências.

5 - PÚBLICOS-ALVOS

O Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa irá atuar nas áreas que sofrerão intervenção da etapa de implantação e operação do empreendimento, sobretudo na faixa de servidão do Mineroduto. Suas ações se darão tanto das faixas de propriedade da Ferrous como das áreas que não foram adquiridas pelo empreendedor, mas nas quais o mesmo tem o direito de uso, sendo, portanto, público-alvo beneficiário deste programa o conjunto de superficiários cujas terras foram atravessadas pelo Mineroduto ou, de alguma forma, foram direta ou indiretamente impactadas por sua implantação e operação.

Tendo o impacto dos processos erosivos e movimentos de massa potencial para assorear cursos d'águas que muitas vezes atendem às comunidades localizadas nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento entende-se ainda que estas comunidades se apresentam igualmente como público-alvo favorecido pelo programa ora apresentado.

6 - METODOLOGIAS

O Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa preza pela consolidação e intercâmbio das atividades de “Planejamento”, “Monitoramento”, “Ações Preventivas, de Controle e Reabilitação de Focos de Instabilidade” e “Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas” amplamente desenvolvidas no item a seguir. Estas atividades não apresentam uma cronologia fixa de desenvolvimento, mas deverão ser desenvolvidas de forma integrada.

O “Planejamento” apresenta-se no presente programa como ferramenta que deve possibilitar a percepção, a avaliação e a organização das demais atividades. É importante que o “Planejamento” seja entendido como um processo cíclico e prático, com constante realimentação de situações, propostas, resultados e soluções, lhe conferindo assim dinamismo no processo contínuo de tomada de decisões.

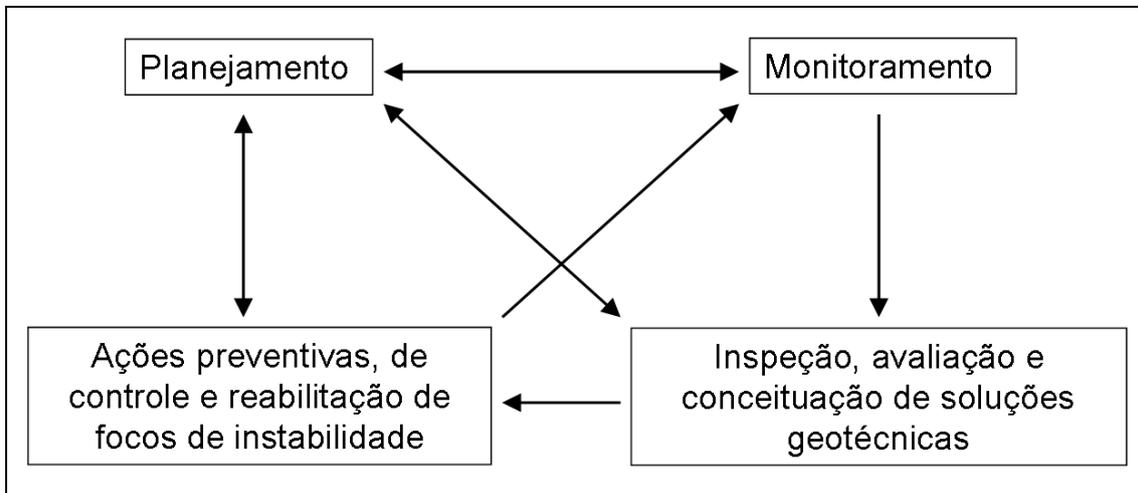
O “Monitoramento” conforma peça chave para a boa manutenção da qualidade ambiental da área de interferência do Mineroduto Ferrous e, portanto, é uma das principais ações desse Programa. O monitoramento deverá ocorrer de forma contínua ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

As atividades de “Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas” devem ocorrer de forma a dar prosseguimento à identificação de focos de instabilidade realizado pela etapa de monitoramento. Esta etapa trata da averiguação dos dados levantados pelo monitoramento com ênfase no estabelecimento de soluções geotécnicas para cada caso.

“Ações Preventivas, de Controle e Reabilitação de Focos de Instabilidade” tem como objetivo a execução das obras e ações determinadas na etapa de “Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas” e definidas como prioritárias pela etapa de “Planejamento”. Esta etapa busca a efetivação das propostas que objetivam a precaução e estabilização da ocorrência de processos erosivos e movimentos de massa sendo, portanto, a parte executiva do projeto.

A figura 6.1 sintetiza em forma de fluxograma a integração das atividades metodológicas previstas para o programa.

FIGURA 6.1 - Fluxograma de integração das atividades metodológicas previstas para o programa



7 - PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E MOVIMENTOS DE MASSA

Conforme exposto no item anterior o Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa ora apresentado se pauta na interação de atividades de “Planejamento”, “Monitoramento”, “Ações Preventivas, de Controle e Reabilitação de Focos de Instabilidade” e “Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas”.

7.1 - Planejamento

O “Planejamento” das ações do programa deverá ocorrer de forma contínua. Deve-se proceder inicialmente à organização das informações já levantadas na elaboração de um banco de dados que apresente os focos de instabilidade geotécnica já identificados pelos estudos preliminares.

O banco de dados deverá ser alimentado constantemente com as informações referentes à implantação e operação do Mineroduto, à medida que estas forem coletadas; com os dados levantados durante a realização dos “Monitoramentos”; com as análises realizadas na etapa de “Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas”; e com as atividades relacionadas às “Ações Preventivas, de Controle e Reabilitação de Focos de Instabilidade”.

Entende-se como parte essencial do “Planejamento” a tomada de decisões a partir da identificação de áreas críticas e da seleção de prioridades de atuação.

7.2 - Monitoramento

A área a ser monitorada corresponde à faixa de servidão do Mineroduto e demais áreas ocupadas pelas estruturas de apoio à instalação e operação do empreendimento, que compõem a ADA - Área Diretamente afetada.

Durante a etapa de implantação do Mineroduto o monitoramento previsto por esse Programa deverá observar alguns cuidados específicos a serem tomados pela engenharia da obra:

- Monitorar o destino do material do desmatamento e da limpeza do terreno não podendo este ser lançado dentro de corpos d’água;
- Monitorar as condições de descarga das obras não devendo estas conduzir à formação de erosões;
- Monitorar a eficácia dos dispositivos que impeçam o carregamento de sedimentos (enleiramento do material removido, valetas para condução das águas superficiais, valetas paralelas ao corpo d’água etc.) nas atividades de desmatamentos e limpeza de terrenos nas proximidades de corpos d’água;

- Inspeccionar a separação e armazenamento do solo orgânico (horizonte A) removido durante a operação de limpeza de terrenos e, principalmente, de escavação das valas para implantação dos tubos e sua posterior utilização em atividades de reabilitação/recuperação de áreas alteradas;
- Monitorar a compatibilidade da aplicação de técnicas de desmatamento e de limpeza de terrenos com as características da cobertura vegetal a ser retirada, proibindo o uso de agentes químicos, de processos mecânicos não controlados e de queimadas;
- Identificar necessidades de construção de estruturas provisórias de revestimento de taludes, canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços etc., logo após as atividades de terraplenagem e limpeza do terreno até que o sistema definitivo esteja instalado, conferindo a essas estruturas boa manutenção.

Nas etapas de implantação e nos primeiros anos de operação do empreendimento, a atividade de monitoramento desse Programa deverá atender para a execução das seguintes ações e procedimentos:

- Monitorar o carreamento de sedimentos para as drenagens próximas;
- Monitorar a evolução da conformação dos taludes de cortes e dos os aterros, assegurando que estejam compatíveis com as características geotécnicas dos materiais e com a topografia das áreas limítrofes;
- Inspeccionar as estruturas e os dispositivos de drenagem provisórios e definitivos (bueiros, sarjetas, descidas d'água, valetas, dissipadores de energia etc.) com a finalidade de controlar o fluxo das águas pluviais superficiais;
- Monitorar a recuperação das coberturas vegetais implantadas pelo PRAD de forma a proteger superfícies expostas à ação das águas pluviais, regularizar e reduzir o escoamento superficial e desta forma contribuir com o controle dos processos erosivos e evitar o carreamento de sedimento às linhas de drenagem;
- Identificar necessidade de emprego de dispositivos de drenagem provisórios ou definitivos que resistam devidamente a volumes/velocidades de escoamentos e canalize as águas superficiais, desde os pontos de captação até os talwegues naturais.

Como monitoramento contínuo do presente Programa têm-se o acompanhamento sistemático da área a fim de: (i) avaliar a evolução da dinâmica erosiva e de movimentos de massa, (ii) identificar novos focos de instabilidade, caso existam, (iii) avaliar a eficácia das ações corretivas e preventivas adotadas, e (iv) permitir a proposição de novas medidas de contenção e estabilização de feições.

O monitoramento contínuo de campo para identificação de focos de instabilidade é a principal ferramenta de controle dos mesmos, pois, além de prevenir futuros danos à paisagem, os seus custos operacionais são infinitamente mais baratos que uma intervenção diretamente na paisagem para corrigir e reverter tais processos. Além disso, quanto antes um foco de instabilidade for identificado, melhor e mais fácil será seu controle e recuperação.

7.3 - Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas

Na sequência imediata à passagem das obras de implantação, deverá ser realizada etapa de “Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas” na faixa e demais áreas de interferência do empreendimento por uma equipe de profissionais capacitados que deverão avaliar e conceituar soluções geotécnicas para as áreas suscetíveis à instabilidade. Esta etapa busca propor a aplicação de estruturas conforme as características e necessidade de cada local. A adoção das medidas sugeridas deverá ser posteriormente discutida em associação com o proposto pelo Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) devendo ser adotada na etapa de reabilitação das áreas com focos de instabilidade a medida tecnicamente mais eficaz para a estabilização das áreas.

Nas atividades de “Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas”, para cada ponto de instabilidade identificado na etapa de “Monitoramento” será preenchida uma ficha como o modelo exposto no quadro 7.1 a seguir. Ressalta-se que o quadro apresentado poderá ser reestruturado de acordo com as reais necessidades e realidades de campo.

QUADRO 7.1 - Modelo de ficha de caracterização das ações/soluções a serem implementadas para as erosões e movimentos de massa cadastrados

FOCO DE INSTABILIDADE	
Feição:	
Responsável:	
Data da vistoria:	
Localização - km do mineroduto:	
Descrição sucinta da feição:	
Foto:	
Soluções: ações previstas para a intervenção	

7.4 - Ações Preventivas, de Controle e Reabilitação de Focos de Instabilidade

Com o intuito de minimizar o aparecimento e desenvolvimento de processos erosivos e movimentos de massa o Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa prevê a adoção da etapa de “Ações Preventivas, de Controle e Reabilitação de Focos de Instabilidade” para as fases de implantação e operação do empreendimento. As ações aqui expostas apresentam apenas as medidas gerais a serem adotadas uma vez que a presente etapa será amplamente estruturada com as medidas específicas descritas pela etapa de “Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas” previamente descrita.

Na etapa de implantação estão previstas as seguintes ações preventivas e de controle de focos de instabilidade:

- construção e implantação dos dispositivos de drenagem nas estradas e acessos, na etapa inicial da obra;
- construção de diques de contenção (tanques de sedimentação) nas áreas susceptíveis a ocorrência de materiais inconsolidados, principalmente quando do processo de estocagem do material retirado para o preparo das praças de serviços, canteiros de obra e pátios de estocagem de tubos;
- implantação de sistemas de drenagem baseados na condução da água pluvial através de canaletas que, quando necessário, serão revestidas com pedras de mão para dissipar a energia;
- realização de intervenções e inspeções nas áreas de interferência para detecção e execução de medidas corretivas com vistas a evitar a formação e desenvolvimento de processos erosivos e movimentos de massa.

Quando da etapa de operação, as principais medidas a serem adotadas serão relacionadas a monitoramentos, como:

- inspeção da eficácia das canaletas de drenagens com presença de diques de contenção, de modo a evitar o aparecimento de sulcos erosivos em virtude da concentração de drenagens;
- fiscalizar a execução das atividades previstas no PRAD, de forma a revegetar os taludes gerados nas atividades de corte e aterro que porventura tenham ficados ainda desnudos, contendo assim o processo de erosão quando ocorrente e conseqüente carreamento de sólidos para as drenagens;
- inspeção visual nas vias de acesso e faixa de servidão, de forma a detectar locais com possíveis processos erosivos e movimentos de massa e atuação corretiva quando da identificação de focos de instabilidades.

Pretende-se com a execução das obras e ações propostas na etapa de “Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas” a melhoria das condições de estabilidade de taludes de corte, encostas naturais e margens de cursos d’água. Ações de reabilitação de focos de instabilidade deverão ser adotadas sempre que necessário podendo estas ser implementadas nas fases de implantação e operação do Mineroduto Ferrous.

Algumas ações de reabilitação de focos de instabilidade são expostas a seguir. Vale no entanto destacar que não cabe aqui a restrição das medidas a serem adotadas já que a intenção do presente programa é ser algo dinâmico, alimentado pelas atividades metodológicas descritas no item 6.

Limpeza e acerto de taludes e preenchimento de erosões:

- Limpeza taludes através da remoção dos materiais soltos e inconsolidados.
- Regularização e acerto de taludes.
- Retaludamento de taludes para inclinação máxima de 1,5V:1H.
- Preenchimento de erosões com enchimento vegetativo.

Revestimento de taludes:

- Revegetação com hidrossemeadura, grama em placas ou tela vegetal.
- Contenção com solo grampeado.

Obras e ações de contenção:

- Contenção com cortina atirantada, concreto armado, muro de arrimo (rip-rap) e estruturas em gabião (tipo terramesh).
- Remoção de blocos com uso de fogo controlado, “picão”, “bate choco” e colocação de tela vegetal ou tela metálica.

Obras de drenagem:

- Implantação/ implementação de drenagem superficial através de canaletas e valetas de crista e pé, berma de crista e pé, descidas d’água em degraus, caixas de dissipação de energia / caixas de passagem.
- Implantação de malha de drenos profundos e rasos (barbacãs) nas obras de contenção de talude.
- Implantação, prolongamento, limpeza e desassoreamento de bueiros e recomposição de muro de ala de saída destes.
- Proteção de margens de drenagens com implantação de gabião tipo colchão Reno e enrocamento de blocos de rocha usando Bidim OP-40 na transição entre o enrocamento e o terreno natural.
- Retaludamento de margens de drenagens para inclinação de 1V:1H.

Para um maior êxito do presente programa julga-se essencial que as obras de implantação do empreendimento sejam executadas fora do período chuvoso e que a recuperação das áreas seja realizada na sequencia imediata da obra de implantação do Mineroduto Ferrous de forma a minimizar o tempo de exposição do substrato aos agentes de intemperismo e erosão. Da mesma forma faz-se essencial que a movimentação de terra e a compactação sejam reduzidas ao estritamente necessário.

Deverá ocorrer a interlocução entre o Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa e os seguintes programas relacionados:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;
- Programa de Monitoramento das Águas Superficiais;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

Por fim destaca-se que, em vista da fragilidade física da área do baixo Itabapoana, esta deve ser priorizada a utilização de aterro pré-existente como base para os equipamentos de forma a minimizar as intervenções nas áreas alagadas e passíveis de alagamento.

8 - METAS E INDICADORES

Apresenta-se como meta deste programa a estabilização dos taludes e demais áreas impactadas pelo empreendimento. Salienta-se que esta estabilização das áreas que apresentam processos erosivos e movimentos de massa decorrentes, direta ou indiretamente, do Mineroduto Ferrous deve garantir a qualidade ambiental da área a longo prazo.

Os indicadores ambientais desse programa são os seguintes:

- Sinais de erosão e movimentos de massa nas áreas da faixa de servidão e das demais áreas de intervenção e seu entorno;
- Alterações na análise de qualidade da água, especialmente no parâmetro de turbidez das drenagens monitoradas no Programa de Monitoramento de Águas Superficiais

O “Monitoramento” previsto neste programa será realizado periódica e sistematicamente, sendo este responsável por indicar a aparição de novos focos erosivos e a eficácia das ações e medidas adotadas.

9 - CRONOGRAMA

O Programa de Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa deve ser desenvolvido em todas as fases do empreendimento, sendo essencial que sua atuação se dê de forma mais efetiva na fase de implantação e imediatamente após o término da obra.

Na etapa de operação deve-se proceder ao "Monitoramento" o qual deverá ser realizado de forma periódica ocorrendo continuamente, se mantendo ativo ao longo de toda a vida útil do empreendimento e alimentando o "Planejamento" do programa. O acionamento das atividades de "Ações Preventivas, de Controle e Reabilitação de Focos de Instabilidade" e "Inspeção, Avaliação e Conceituação de Soluções Geotécnicas" deverá ocorrer caso verifique-se sua necessidade.

As ações deverão ainda ser adotadas na fase de desativação do empreendimento de modo a garantir a estabilidade da área afetada, e especialmente da faixa do mineroduto, em longo prazo.

10 - BIBLIOGRAFIA

BRANDT Meio Ambiente Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental - EIA / Mineroduto Ferrous. Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo.** Ferrous Resources do Brasil S.A. Belo Horizonte. 2010.



MINERODUTO FERROUS MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO SANTO
PBA - RT 5 - PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E MOVIMENTOS
DE MASSA - 1FRBL011-1-GE-PCA-0013



ANEXO



MINERODUTO FERROUS MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO SANTO
PBA - RT 5 - PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E MOVIMENTOS
DE MASSA - 1FRBL011-1-GE-PCA-0013



ANEXO 1 - ART E CTFS