



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

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

**PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)**

**RELATÓRIO TÉCNICO 08  
PROGRAMA DE REABILITAÇÃO  
DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD**

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

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

**PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)**

**RELATÓRIO TÉCNICO 08  
PROGRAMA DE REABILITAÇÃO  
DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD**

---

**SETEMBRO DE 2011**

## ÍNDICE

1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	1
2 - EQUIPE TÉCNICA .....	2
3- CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	3
4 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DESTES PRAD .....	4
5 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	5
5.1 - Objetivo Geral.....	5
5.2 - Objetivos específicos .....	5
5.3 - Justificativas .....	5
7 - PÚBLICOS-ALVO .....	7
8 - METODOLOGIAS E TIPOS DE ÁREAS ALTERADAS .....	8
8.1 - Faixa de servidão do duto.....	8
8.2 - Pátios de tubos .....	9
8.3 - Canteiros de obra .....	9
8.4 - Áreas de depósito de material excedente - ADMES.....	10
8.5 - Estradas e acessos à faixa de servidão .....	10
8.6 - Cruzamentos e travessias de APP's .....	10
8.7 - Outras estruturas .....	11
9 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS ATIVIDADES PREVISTAS .....	12
9.1 - Preparo prévio do solo.....	12
9.1.1 - Decapeamento e armazenamento do material orgânico superficial .....	12
9.1.2 - Suavização do terreno e reposição da camada orgânica do solo .....	13
9.1.3 - Descompactação do solo .....	13
9.2 - Revegetação.....	14
9.2.1 - Revegetação básica inicial - aplicação de coquetel de leguminosas e gramíneas .....	14
9.2.2 - Plantio de enriquecimento florestal.....	15
9.2.2.1 - Seleção de espécies florestais.....	16
9.2.2.2 - Das quantidades por hectare de mudas plantadas .....	23
9.2.2.3 - Do plantio das arbóreas.....	23
9.2.3 - Tratos culturais e acompanhamento posterior aos plantios .....	26
9.2.3.1 - Adubação de cobertura .....	26
9.2.3.2 - Controle de formiga.....	26
9.2.3.3 - Roçada.....	26
9.2.3.4 - Replântio .....	27
9.2.3.5 - Monitoramento de pragas e doenças .....	27
9.2.3.6 - Coroamento .....	27
9.3 - Monitoramento.....	27
10 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO FÍSICA.....	28
11 - METAS E INDICADORES .....	30
12 - RESULTADOS ESPERADOS .....	31
13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
ANEXOS .....	33
ANEXO 1 - ART E CTFS .....	34

---

## **Quadros**

---

QUADRO 6.1 - Áreas que sofrerão movimentação e exposição do solo nas áreas de implantação e operação do mineroduto relacionadas à fase da obra em que se prevê a reabilitação das mesmas.....	6
QUADRO 9.1 - Coquetel de leguminosas e gramíneas.....	15
QUADRO 9.2 - Espécies recomendadas para áreas inseridas em Floresta Estacional Semidecidual. ....	16
QUADRO 9.3 - Espécies recomendadas para áreas inseridas em Restinga.....	22
QUADRO 10.1 - Cronograma de execução física - Preparo prévio do solo.....	28
QUADRO 10.2 - Cronograma de execução física - Revegetação básica inicial .....	28
QUADRO 10.3 - Cronograma de execução física - Plantio de enriquecimento .....	29

---

## **Figuras**

---

FIGURA 4.1: Mapa de localização do empreendimento .....	4
FIGURA 8.1 - Perfil tipo longitudinal, com localização das leiras de armazenamento do solo orgânico .....	13
FIGURA 9.2- Esquema de um sistema quincôncio.....	25

## 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-ES009022/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, n º 959 - 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 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:

<b>EMPRESA RESPONSÁVEL PELO Plano Básico AMBIENTAL (PBA)</b>			
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>			

<b>Equipe Técnica do RT 08 - Programa de reabilitação de áreas degradadas (prad)</b>			
Técnico	Formação / Registro Profissional	CTF no IBAMA	Responsabilidade no RT
Ana Angélica de Freitas Lima Allen	Engenheira Florestal CREA MG 118216/D	4971309	Revisão do documento
Markus Weber	Engenheiro Florestal CREA RS 36583/D	271742	Concepção e Responsabilidade Técnica
Thais Helena da Costa Porfírio	Engenheira Florestal CREA MG 85801/D	2075216	Revisão do documento

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</b>		
Responsável Técnico	E-mail	Endereço
Markus Weber	<a href="mailto:mweber@brandt.com.br">mweber@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	Assinatura	Rubrica
Armando Castro		
Responsável Técnico	Assinatura	Rubrica
Markus Weber		

### **3- CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O caminhamento do mineroduto da Ferrous terá extensão estimada de 395,8 km e atravessará 17 municípios do Estado de Minas Gerais (252,2 km ou 63,7% da extensão total), 3 municípios do Estado do Rio de Janeiro (77,8 km ou 19,6%) e 2 municípios do Estado do Espírito Santo (65,8 km ou 16,7%).

O presente PRAD encontra-se norteado pela terminologia e estrutura apresentadas na nova Instrução Normativa - IN nº 4, de 13 de abril de 2011 do IBAMA, bem como na norma da ABNT - NBR 13030 voltada à elaboração de Planos de Reabilitação de Área Degradada. Na citada IN do IBAMA o entendimento dos termos degradação e reabilitação são utilizados respectivamente como segue:

*I- área degradada: área impossibilitada de retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado;*

*II- área alterada ou perturbada: área que após o impacto ainda mantém meios de regeneração biótica, ou seja, possui capacidade de regeneração natural;*

*III- recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original, conforme art. 2o, inciso XIII, da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000;”*

A recuperação ambiental das áreas se aplicará ao contexto da faixa na qual se encaixa o mineroduto e suas estruturas de apoio (ADA), no que tange aos aspectos físicos, tais como estabilidade dos taludes e readequação dos sistemas de drenagem após as intervenções, e aos aspectos bióticos relacionados à recomposição vegetal dos pontos alterados.

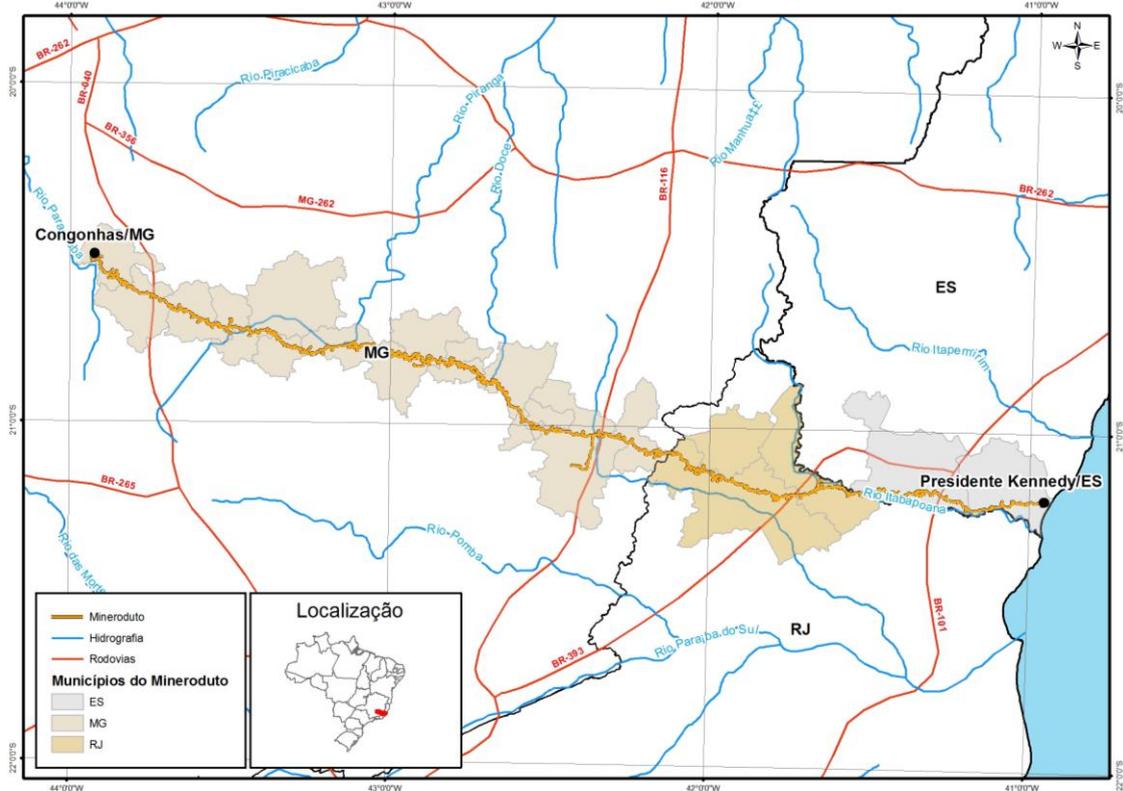
Todos os pontos da ADA do mineroduto que apresentarem necessidade serão tratados fisicamente com obras de engenharia conforme projeto específico, de forma a suavizar taludes resultantes de cortes e aterros, englobando um sistema de drenagem que garantirá um escoamento superficial disciplinado nas áreas mais críticas, de tal forma a conferir sua estabilidade física.

A revegetação das áreas que sofrerão intervenção será um item de suma importância a recuperação das áreas do referido mineroduto. A revegetação dessas superfícies será realizada em ritmo paripasso com o término das obras de implantação e após preparação final do terreno. O método de aplicação da vegetação primária será por hidrossemeadura, com o objetivo de proteger o solo da ação direta das águas pluviais. A revegetação terá como objetivo a recomposição do uso do solo, que será função das atividades antrópicas existente no entorno destes locais. Nas áreas de mata e APP's de rio será adotado um procedimento de recomposição florística baseado no enriquecimento por meio do plantio manual de espécies nativas em forma de mudas.

Para após o período de plantio, inicia-se a fase de monitoramento do sucesso dos métodos aplicados, com objetivo de garantir a composição da cobertura vegetal das áreas tratadas a longo prazo.

## 4 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DESTE PRAD

FIGURA 4.1: Mapa de localização do empreendimento



## 5 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

### 5.1 - Objetivo Geral

Este Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas - PRAD tem como objetivo apresentar os métodos de reabilitação / recuperação, propostos para as áreas diretamente afetadas pela implantação e operação da primeira linha do mineroduto da Ferrous, de forma que possa, em curto prazo, ser alcançada uma estabilidade ambiental auto-suficiente. Em longo prazo, o objetivo é a integração paisagística do mineroduto com os demais cenários que o recebem.

### 5.2 - Objetivos específicos

- Atender às obrigações legais e exigências cabíveis para o licenciamento ambiental de instalação - LI - do empreendimento em pauta.
- Rever, complementar e detalhar as medidas de reabilitação apresentadas no EIA, documento que precede o presente PBA, apresentado quando do pedido de LP junto ao IBAMA.
- Minimizar impactos relativos à exposição do solo e conseqüente instalação de processos erosivos em áreas da faixa de domínio da operação do mineroduto.
- Minimizar carreamento de finos para o sistema de drenagem natural de jusante.
- Garantir longevidade e segurança física ao mineroduto implantado.
- Mitigar efeitos cênicos na paisagem em decorrência da implantação do empreendimento.
- Detalhar os métodos de recuperação das áreas degradadas, de tal forma que possam ser executados mediante ajustes mínimos correlatos a peculiaridades técnicas locais;

### 5.3 - Justificativas

Como demonstrado em documentos complementares<sup>1</sup>, o PRAD justifica-se tendo em vista que o mineroduto é um empreendimento linear de 395,8 km de extensão, cuja implementação acarretará em intervenção ambiental em toda a sua faixa de servidão.

O empreendimento atravessa uma paisagem muito variada de tipologias de clima, solo, cobertura e usos, estendendo-se entre os municípios de Congonhas - MG e Presidente Kennedy (ES). Ao longo da elaboração deste PRAD foram considerados os dados técnicos e ambientais, reunidos no Estudo de Impacto Ambiental - EIA, editado em 2010, bem como outras informações fornecidas pelo empreendedor.

A recuperação das áreas afetadas na implantação do referido mineroduto justifica-se, em especial, em função da proteção do solo contra processo erosivos e restituição das áreas a uma condição ambiental equilibrada, mesmo que diferente de sua condição original.

---

<sup>1</sup> Recomenda-se a releitura do Estudo de Impacto Ambiental, referente ao mineroduto, emitido em maio de 2010, em especial os capítulos com os diagnósticos de vegetação e meio antrópico.

## 6 - ABRANGÊNCIA

O PRAD abrange todos os locais que sofrerão movimentação e exposição do solo na Área Diretamente Afetada (ADA) pela implantação e operação do mineroduto. Por meio do Quadro 6.1 pode-se observar a fase da obra em que se prevê a reabilitação de cada área.

**QUADRO 6.1 - Áreas que sofrerão movimentação e exposição do solo nas áreas de implantação e operação do mineroduto relacionadas à fase da obra em que se prevê a reabilitação das mesmas.**

Área	Fase do empreendimento		
	Implantação	Operação	Fechamento
Faixa de servidão do duto	X		
Pátios de tubos	X	X	
Áreas destinadas a canteiros de obras	X	X	
Depósitos controlados de material excedente (ADMEs)	X	X	
Estradas e acessos à faixa de servidão	X	X	
Cruzamentos e travessias especiais	X	X	
Estação de bombeamento			X
Estações de válvulas			X
Estações de monitoramento operacional			X
Estação terminal do duto			X

## 7 - PÚBLICOS-ALVO

Os interessados no desenvolvimento e resultados do programa proposto são a empresa Ferrous Resources do Brasil, o IBAMA e as empresas contratadas para a realização das obras de implantação do duto e pelos trabalhos de reabilitação ambiental.

Além destes, consideram-se públicos-alvos os superficiários, que serão beneficiados com a recuperação ambiental das áreas de interferência no solo para implantação do mineroduto.

## 8 - METODOLOGIAS E TIPOS DE ÁREAS ALTERADAS

As áreas de movimentação de terra e de solo exposto na Área Diretamente Afetada (ADA) pela implantação e operação da primeira linha do mineroduto que irá interligar a mina de Viga (Congonhas-MG) a um porto a ser construído em Presidente Kennedy-ES passarão por processos de reabilitação. Segundo Viana (1990), reabilitação refere-se ao conjunto de tratamentos que buscam a recuperação de uma ou mais funções do ecossistema que podem ser, basicamente, de caráter econômico e/ou ambiental.

O processo de reabilitação das áreas alteradas será iniciado, independente do uso futuro, com a revegetação básica inicial, detalhada em item a seguir. Esse tratamento inicial justifica-se pela necessidade de rápida cobertura do solo e início da revitalização do mesmo, em termos de porosidade e fertilidade. Exceto no caso da faixa de servidão do duto, após a consolidação da vegetação rasteira inicial haverá uma avaliação posterior visando definir se e onde poderão ser realizados plantios de espécies arbóreas como forma de reabilitação.

A tomada de decisão quanto à técnica de reabilitação a ser aplicada relaciona-se com o tipo e intensidade das intervenções realizadas no local, o que está diretamente ligado ao desígnio a ser dado em cada trecho ou ponto.

As áreas onde ocorrerá movimentação de terra e terraplenagem serão submetidas a atividades de reconformação topográfica e manejo do solo antes da revegetação. Onde haverá retirada da vegetação, apenas para facilitar acesso e estoque de materiais e equipamentos, não será necessária a reconformação topográfica, mas sim a revegetação posterior (com exceção dos acessos de manutenção posterior).

A necessidade de manejo do solo antes da revegetação será avaliada em vistoria técnica prévia, caso a caso, de acordo com a qualidade e grau de alteração dos solos no local. O preparo e recuperação do solo serão ajustados após esta vistoria tomando como base os métodos descritos a seguir.

Nas áreas com floresta ciliar que serão atravessadas pelo mineroduto haverá recuperação florestal com espécies nativas.

A seguir serão caracterizadas as áreas de intervenção, no intuito de subsidiar a escolha das técnicas de habilitação para cada situação.

### 8.1 - Faixa de servidão do duto

Para execução do serviço de construção do mineroduto será necessário realizar a limpeza da vegetação presente ao longo da faixa de servidão. Essa vegetação é composta principalmente de pastagens, campos e plantações agrícolas feitas por proprietários de áreas próximas à faixa, bem como de remanescentes de formações florestais em estágios diferenciados de regeneração. Em geral, nas margens dos cursos d'água as travessias do mineroduto será priorizada em áreas já antropizadas / alteradas, mas em muitos locais será necessária a supressão de estreitas faixas da mata ciliar.

Na fase de implantação do mineroduto, conforme forem sendo terminadas as obras de implantação, proceder-se-á imediatamente à recuperação da faixa de servidão, posteriormente à readequação do terreno. Para essa área, é recomendado que se realize a revegetação por meio do plantio de gramíneas e leguminosas, sendo utilizados os métodos de hidrossemeadura e/ou plantio manual. O plantio de espécies arbóreas sobre a linha do mineroduto não deve ser realizado, já que as raízes das árvores podem causar danos à estrutura do duto.

Durante a operação, recomenda-se o monitoramento da faixa de servidão a fim de que sejam identificadas e recuperadas áreas com sinais de alteração.

Na fase de fechamento, deve-se proceder a reabilitação de acordo com o uso que o solo apresentava antes da instalação do mineroduto. Dessa forma, áreas de uso agrícola e pastagem deverão retomar suas funções, bem como áreas de mata, onde serão plantadas mudas de espécies arbóreas nativas.

## 8.2 - Pátios de tubos

A tubulação utilizada para a construção do mineroduto será transportada por rodovias e estradas vicinais para os diversos pátios de tubos que serão instalados ao longo do trajeto do mineroduto e a partir dos quais a tubulação será transportada para as frentes de serviço, onde será realizada a montagem. Os pátios serão locados em locais já definidos (que fazem parte da ADA).

A reabilitação dos pátios de tubos se dará na fase de operação. Caso os pátios não tenham uso futuro pré-determinado, em meio urbano ou rural, eles serão reabilitados por meio de subsolagem e revegetação com plantas herbáceas, sendo utilizadas as metodologias de hidrossemeadura e/ou plantio manual. Posteriormente, poderão ser alvo de plantios com espécies arbóreas nativas.

## 8.3 - Canteiros de obra

Está prevista a instalação de canteiros de obra fixos em locais já pré-definidos (vide mapa da ADA no RT 02 - Programa de gestão ambiental das obras), onde estarão localizadas instalações, tais como refeitório, almoxarifado, oficina, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, ambulatório, escritório de projetos e administração, dentre outros. Na ausência de redes de transmissão elétrica da concessionária, geradores a diesel produzirão a energia necessária para esses locais.

A localização definitiva dos canteiros será confirmada pela empreiteira na fase de contratação das obras, com sua respectiva análise ambiental, para posterior verificação, in loco, pelo empreendedor.

A reabilitação ambiental dos canteiros de obra se dará na fase de operação, na qual serão fechados ou entregues aos proprietários locais, com estrutura voltada para os usos futuros pretendidos. As benfeitorias sem função futura serão demolidas e a área, revegetada. Todas as demais benfeitorias ou o próprio pátio do canteiro de obra, caso não utilizado futuramente pelos proprietários ou comunidades locais, terá o mesmo destino: reabilitação, por meio de subsolagem, e revegetação densa com plantas herbáceas, com o uso dos métodos hidrossemeadura e/ou plantio manual. Posteriormente, alguns desses locais poderão ser alvo de plantios com espécies arbóreas nativas.

#### **8.4 - Áreas de depósito de material excedente - ADMEs**

Os locais das ADMEs receberão o lançamento de materiais excedentes de forma apropriada, conformando superfícies suaves e fisicamente bem estabilizadas. Um sistema de drenagem será implantado, de modo a tornar mínimo o efeito erosivo das águas. Estas áreas receberão um revestimento vegetal para recomposição da paisagem, no período chuvoso imediatamente após o término de sua conformação e uso, ainda na fase de implantação.

A reabilitação será realizada por meio da implantação de vegetação composta por leguminosas e gramíneas, com o uso dos métodos de hidrossemeadura e/ou plantio manual. As superfícies onde originalmente havia floresta serão adicionalmente cobertas com plantios de mudas arbóreas nativas, seguido por um acompanhamento técnico posterior aos plantios bem como tratamentos silviculturais.

#### **8.5 - Estradas e acessos à faixa de servidão**

O acesso dos trabalhadores, máquinas e equipamentos até as frentes de serviço na faixa de servidão será realizado por estradas e acessos existentes que, em alguns trechos, não apresentam condições físicas adequadas para atender o trânsito dos equipamentos durante o período de construção do mineroduto. Sempre que, possível o trânsito será realizado na própria faixa de servidão. Eventualmente, poderá ocorrer a abertura de novas estradas e acessos, alguns se mantendo ativos e outros sendo removidos após a conclusão das obras.

Na fase de operação, todas as áreas impactadas deverão ser reabilitadas para evitar o desenvolvimento de focos erosivos. A reabilitação se dará por meio de hidrossemeadura e/ou plantio manual. Recomenda-se que a vegetação implantada seja composta por gramíneas e leguminosas. Posteriormente, alguns desses locais poderão receber plantios com espécies arbóreas nativas.

#### **8.6 - Cruzamentos e travessias de APP's**

Cruzamentos ou travessias de APP's - Áreas de Preservação Permanente é toda obra correspondente à passagem dos dutos através de rios, riachos, lagos, canais, açudes e regiões permanentemente alagadas.

Após o término das obras, uma vez que seja verificada a necessidade, essas áreas serão reabilitadas. O método de reabilitação e o tipo de vegetação utilizada encontram-se descritos no item 8 a seguir, “Atividades Previstas” e consistirão nas seguintes medidas:

- Preparo prévio do solo, com decapeamento e armazenamento do material orgânico da superfície; suavização topográfica do terreno e reposição da camada orgânica do solo.
- Descompactação do solo por meio de subsolagem quando necessário.
- Revegetação consistindo em duas etapas: revegetação básica inicial para estruturar e revitalizar o solo. Posteriormente será feito um plantio de enriquecimento com espécies florestais nativas, para o que serão selecionadas espécies localmente adequadas e tratamentos específicos, conforme detalhado a seguir.
- Acompanhamento posterior e tratos culturais sobre os plantios, assegurando suas condições de desenvolvimento seguro e rápido.
- Monitoramento dos plantios, com a finalidade de acrescentar eventuais demandas de longo prazo, visando garantir o alcance das metas estipuladas.

## **8.7 - Outras estruturas**

Este item considera cruzamentos correspondentes à passagem do duto por rodovias, ferrovias, outros dutos e/ou instalações, subterrâneas ou a céu aberto, já existentes. Entre outras estruturas entende-se também as estações de bombeamento, de válvulas, de monitoramento operacional e terminal do duto. Nestas áreas serão tomadas as mesmas providências de revegetação e controle de erosão definidas para a faixa de servidão, sendo a reabilitação realizada após o término das obras (nas áreas utilizadas para apoio) e na fase de fechamento, após a remoção dessas estruturas.

## 9 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS ATIVIDADES PREVISTAS

O detalhamento das medidas, a seguir, corresponde às medidas já identificadas nas concepções apresentadas anteriormente, referentes a cada tipo de superfície degradada a ser reabilitada durante e após a implantação do mineroduto. As especificações técnicas serão a base para a recuperação das áreas alteradas no contexto da implantação do mineroduto da Ferrous. Destaca-se que toda atividade de recuperação será seguida de medidas de acompanhamento técnico, tratos culturais e monitoramento conforme apresentado. Alterações de execução a ajustes serão admitidos, desde que justificados e acompanhados por responsável técnico habilitado.

### 9.1 - Preparo prévio do solo

#### 9.1.1 - Decapeamento e armazenamento do material orgânico superficial

Esta operação será iniciada ainda durante as obras de terraplenagem e implantação do mineroduto. Consiste em preservar as características superficiais do solo, como o banco de sementes, a matéria orgânica vegetal e animal, a micro e mesofauna, conferindo a essa camada especial valor para reaproveitamento na reabilitação.

Todo componente de obra sujeito a terraplenagem, com ou sem cobertura vegetal, será decapeado em área correspondente à instalação da obra. Genericamente a camada orgânica superficial do solo, possui entre 20 e 30 cm e será removida com as mesmas máquinas disponíveis em campo para os serviços de escavação.

O armazenamento do referido material será feito em leiras sobre as bordas laterais do canteiro de obras, de forma que possa ser reaplicado praticamente no mesmo local. As leiras serão, portanto, “empurradas” para as bordas, com altura máxima de 2,5 m, ficando disponíveis nas proximidades da área degradada, sem que sejam afetadas novas áreas intactas. Para otimizar o potencial deste solo, as pilhas não deverão ser compactadas.

**FIGURA 8.1 - Perfil tipo longitudinal, com localização das leiras de armazenamento do solo orgânico**



### 9.1.2 - Suavização do terreno e reposição da camada orgânica do solo

Uma vez concluída a obra (encontram-se incluídas aqui tanto as obras de colocação de tubos, quanto áreas de servidão) o local receberá uma terraplenagem final com o objetivo de ajustar o terreno topograficamente. O objetivo é incorporar a superfície trabalhada no contexto da morfologia local, mantendo os mesmos padrões de acabamento de antes da intervenção.

Sobre o terreno suavizado será reposto o solo orgânico de cobertura, armazenado durante o decapeamento. A reposição será em uma única camada, com recobrimento de toda superfícies do solo degradado. Quando em taludes, o material será basculado sobre os mesmos por meio do uso de pá-carregadeira ou caminhões. A distribuição final do material será manual. A camada remanescente da aplicação sobre os taludes não deverá ser superior a 10 cm por motivos técnicos. Quando houver excedente de material orgânico, este será mantido nos locais de estoque.

### 9.1.3 - Descompactação do solo

Este procedimento somente será utilizado no caso de áreas de servidão planas, como eventuais pátios de estoque de tubos ou material de construção, pátios de máquinas ou canteiro de obras. O referido procedimento será executado após a aplicação da camada de solo orgânico mencionada no item anterior. Neste caso haverá incorporação do solo orgânico subsuperficialmente.

A descompactação será feita mecanicamente por intermédio de uma operação denominada de subsolagem. O equipamento para a subsolagem será um “ripper” acoplado a trator de esteira, patrol ou pá-carregadeira. Este equipamento fará uma gradagem com aprofundamento total do “ripper”, chegando a soltar o solo a até 60 cm de profundidade.

## 9.2 - Revegetação

Os métodos, descritos a seguir, podem ser somados entre si, dependendo da concepção descrita para a reabilitação. A definição de qual dos métodos deverá ser aplicado vai depender das características e do objetivo final do PRAD para cada local.

### 9.2.1 - Revegetação básica inicial - aplicação de coquetel de leguminosas e gramíneas

A revegetação das superfícies degradadas, incluindo a faixa de domínio do mineroduto, eventuais pátios de estoque ou canteiros de obra e caminhos de acesso após sua utilização, será iniciada com a aplicação de uma mistura de sementes de gramíneas e leguminosas selecionadas.

A aplicação de leguminosas rasteiras e arbustivas, no consórcio com gramíneas, tem se mostrado uma importante ferramenta para a recuperação inicial de solos degradados em todo o Brasil. A diferença, caso a caso, tem sido o traço da mistura de sementes e insumos. Uma vez implantadas com sucesso, estas duas famílias vegetais iniciam um processo de rompimento do solo compactado e controle de erosão laminar. São notórios dois tipos de enraizamento: as gramíneas com raízes em formato de touceiras e densa permeação do solo, e as leguminosas, ocupando um horizonte mais profundo, com raízes estruturantes, mais espessas e longas. As leguminosas ainda oferecem a vantagem de serem capazes de formar simbioses com rizóbio (bactérias fixadoras de nitrogênio), oferecendo um enriquecimento do solo com nutrientes e massa orgânica, contribuintes para o processo de resiliência de solos degradados.

A semeadura poderá ser realizada manualmente ou por hidrossemeadura.

Em locais de difícil acesso será preferível realizar a semeadura manualmente, as sementes de leguminosas serão aplicadas em sulcos e as sementes de gramíneas serão aplicadas superficialmente, a lançaço.

Nos locais onde a hidrossemeadura seja tecnicamente viável, serão aplicadas as sementes de leguminosas e de gramíneas concomitantemente. Para isso, o terreno será sulcado previamente, cada sulco com 3 a 5 cm de profundidade, espaçado a cada 0,3 m. Uma vez abertos estes sulcos, será feita a aplicação da mistura de sementes e insumos que se pode observar por meio do Quadro 9.1. Após a introdução das sementes e dos insumos nos sulcos, estes serão fechados com rastelo.

### QUADRO 9.1 - Coquetel de leguminosas e gramíneas.

Insumo	Característica	Unidade	Quantidade por hectare
Calcário Dolomítico (PRNT=70%)	PRNT*= 70%	Kg	500
Adubo NPK 4- 14 -8		Kg	400
Crotalaria ( <i>Crotalia spectabilis</i> )	VC**= 66%	Kg	25
Feijão Guandu ( <i>Cajanus cajan</i> )	VC= 57%	Kg	25
Nabo forrageiro ( <i>Raphanus sativus L.</i> )	VC= 72%	Kg	15
Aveia Preta ( <i>Avena strigosa</i> )	VC= 71%	Kg	25
Azevem ( <i>Lolium multiflorem</i> )	VC= 66%	Kg	20
Braquiária ( <i>Brachiaria decumbens</i> )	VC= 35%	Kg	60
Capim-gordura ( <i>Melinis minutiflora</i> )	VC= 20%	Kg	30

\* PRNT - Poder Relativo de Neutralização Total

\*\* VC - Valor Cultural

Os cálculos feitos aqui, são sugeridos para 1 hectare (10.000 m<sup>2</sup>).

Inicialmente é feita a calagem sobre a área a ser plantada, antes do coveamento.

Deverá ser feita uma adubação de cobertura 60 dias após o plantio, numa proporção de 150 kg/ha do adubo referido, preferencialmente em dias chuvosos.

#### 9.2.2 - Plantio de enriquecimento florestal

O enriquecimento florestal é caracterizado pelo plantio de espécies com potencial de melhorar a composição florística de um povoamento florestal, segundo o interesse ecológico e/ou comercial.

O Plantio de enriquecimento não é aplicável para a área da faixa de servidão, visto que as raízes profundas poderiam causar danos à estrutura do mineroduto. As estradas e acessos ao mineroduto terão os taludes revegetados com gramíneas e herbáceas, não sendo apropriado o plantio de arbóreas nestas áreas. Sendo assim, o plantio de espécies florestais ficará restrito às áreas de APP's, ADME's, canteiros de obra e pátios de estocagem de tubos e outros materiais e equipamentos, após seu fechamento. Restringe-se, ainda, o plantio de arbóreas às áreas pré-definidas pelo órgão ambiental e em consonância com o proprietário da área em questão.

### 9.2.2.1 - Seleção de espécies florestais

O mineroduto atravessa, além de plantios de Eucalipto, 3 tipologias florestais diferentes, sendo eles: Floresta Estacional Semidecidual, Restinga e Seringal, de acordo com o Estudo de impactos ambientais (EIA) - Relatório técnico complementar nº 04 - Inventário florestal. Dessa forma, para os locais em que for pertinente a reabilitação por meio do plantio de espécies arbóreas, deve-se atentar para a tipologia em que a área está inserida para, então, selecionar as espécies que serão introduzidas. Nos quadros 9.2 e 9.3 estão listadas as espécies encontradas no inventário florestal nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual e Restinga, respectivamente. Nas áreas de Seringal, a espécie a ser utilizada na reabilitação é a *Hevea brasiliensis*, da família Euphorbiaceae. É sugerido, neste PRAD, que as espécies utilizadas para a reabilitação das áreas sejam selecionadas de acordo com esses quadros, sendo que espécies que não são contempladas nos mesmos, mas que são de ocorrência natural nas áreas a serem reabilitadas, podem também ser utilizadas.

A seleção das espécies deve, ainda, levar em consideração o grupo ecológico ao qual pertencem, facilitando, assim, o estabelecimento da comunidade vegetal de forma mais próxima ao natural, em que espécies pioneiras, secundárias e clímax se inter-relacionem de forma equilibrada dentro do processo de sucessão ecológica. As espécies pioneiras necessitam de um ambiente com alta luminosidade, as secundárias se estabelecem em locais intermediários (metade luz e metade sombra), e as clímax requerem pleno sombreamento. Luminosidade é apenas uma das exigências para que os indivíduos se desenvolvam, não vem ao caso a discussão da inter-relação com outros fatores, como os edáficos e climáticos.

#### QUADRO 9.2 - Espécies recomendadas para áreas inseridas em Floresta Estacional Semidecidual.

GE - Grupos Ecológicos; PI - Pioneira; SI - Secundaria Inicial; ST - Secundaria Tardia; CL - Clímax

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	GE
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Schott ex Spreng.	Gonçalo-Alves	CL
	<i>Astronium graveolens</i>	Jacq.	Gibatão	ST
	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Raddi	Pimenta-rosa	PI
	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	Aroeira-d'água	SI
	<i>Tapirira obtusa</i>	(Benth.) J.D. Mitch.	Pau-pombo	SI
Annonaceae	<i>Annona cacans</i>	Warm.	Araticum-cagão	ST
	<i>Guatteria australis</i>	A. St.-Hil.	Pindaíba-preta	SI
	<i>Guatteria sellowiana</i>	Schltld.	Pindaíba	PS
	<i>Guatteria villosissima</i>	A. St.-Hil.		SI
	<i>Rollinia laurifolia</i>	Schltld.	Araticum	ST
	<i>Rollinia sylvatica</i>	(A. St.-Hil.) Martius	Araticum-da-mata	ST
	<i>Xylopia aromatica</i>	(Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco	PI
	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Spreng.	Pindaubuna	ST
<i>Xylopia sericea</i>	A. St.-Hil.	Pindaíba-vermelha	SI	

## Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	GE
Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i>	Müll. Arg.	Guatambu	SI
	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	A. DC.	Guatambu-branco	CL
	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Benth. ex Müll. Arg.	Araracanga	ST
	<i>Himatanthus bracteatus</i>	(A. DC.) Woodson		ST
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana hystrix</i>	Steud.	Esperta	SI
Aquifoliaceae	<i>Ilex cerasifolia</i>	Reissek	Congonha	SI
	<i>Ilex integerrima</i>	Reissek	Congonha	SI
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i>	(DC.) Decne. & Planch.	Maria-mole	ST
	<i>Schefflera morototoni</i>	(Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	Morototó	ST
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	(Schott) Burret	Brejaúba	SI
	<i>Euterpe edulis</i>	Mart.	Juçara	SI
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(Cham.) Glassman	Jerivá	SI
Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i>	Less.	Candeia	PI
	<i>Eupatorium gonocladum</i>	DC.		SI
	<i>Gochnatia polymorpha</i>	(Less.) Cabrera	Cambará	SI
	<i>Piptocarpha macropoda</i>	(DC.) Baker	Vassourão	PI
	<i>Vernonia diffusa</i>	Less.	Pau-fumo	PI
	<i>Vernonia polyanthes</i>	Less.	Assa-peixe	PI
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i>	(Mart.) Mart.	Ipê-verde	PI
	<i>Jacaranda caroba</i>	(Vell.) A. DC.	Caroba	PI
	<i>Jacaranda puberula</i>	Cham.	Caroba-da-mata	SI
	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	(Vell.) K. Schum.	Cinco-chagas	PI
	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	(Mart. ex A. DC.) Standl.	Ipê-tabaco	SI
	<i>Tabebuia ochracea</i>	(Cham.) Standl.	Ipê-cascudo	SI
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	(Vahl) G. Nicholson	Ipê-amarelo	PI
	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	(Vell.) Bureau ex Verl.	Ipê-preto	PI
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	Cham.	Louro-mole	SI
	<i>Cordia trichotoma</i>	(Vell.) Arráb. ex Steud.	Louro-pardo	PI
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	(Aubl.) Marchand	Breu-branco	SI
	<i>Protium warmingiana</i>	March,L.	Almecegueira	CL
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Crindiúva	PI
Celastraceae	<i>Maytenus floribunda</i>	Reissek		SI
Chrysobalanaceae	<i>Licania octandra</i>	Desv.		SI
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	Pers.	Pau-de-cinzas	PI
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Mart.	Capitão	PI
Cunnoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i>	Vell.	Cangalheiro	PI

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	GE
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum ambiguum</i>	Peyr.		CL
	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	A. St.-Hil.	fruta-de-pombo	PI
	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	A. St.-Hil.	Cocão	SI
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon lanceolatus</i>	Saldanha ex Baill.		
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Poepp.	Tapiá	PI
	<i>Alchornea sidifolia</i>	Müll. Arg.	Tapiá-peludo	PI
	<i>Alchornea triplinervia</i>	(Spreng.) Müll. Arg.	Tapiá-vermelho	PI
	<i>Aparisthium cordatum</i>	Baill.	Tapiá-guaçu	SI
	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	Capixingui	PI
	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	Sangra-d'água	PI
	<i>Mabea fistulifera</i>	Mart.	Canudo-de-pito	PI
	<i>Maprounea guianensis</i>	Aubl.	Vaquinha	PI
	<i>Sapium glandulatum</i>	(Vell.) Pax	Pau-de-leite	SI
	<i>Senefeldera macrophylla</i>	Ducke	Sucanga	
Fabaceae	<i>Acacia polyphylla</i>	DC.	Monjoleiro	PI
	<i>Anadenanthera colubrina</i>	(Vell.) Brenan	Angico-vermelho	SI
	<i>Anadenanthera peregrina</i>	(L.) Speg.	Angico-branco	SI
	<i>Andira fraxinifolia</i>	Benth.	Angelim-doce	PI
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	(Vogel) J.F. Macbr.	Garapa	CL
	<i>Bauhinia forficata</i>	Link	Pata-de-boi	PI
Fabaceae	<i>Bauhinia longifolia</i>	(Bong.) Steud.	Pata-de-vaca	SI
	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Kunth	Sucupira	SI
	<i>Cassia ferruginea</i>	(SCHRADER) Schrader ex DC.	Canafístula	SI
	<i>Centrolobium robustum</i>	(Vell.) Mart. ex Benth.	Araribá	ST
	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	Pau-d'óleo	ST
	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Vogel	Jacarandá	CL
	<i>Dalbergia frutescens</i>	(Vell.) Britton	Rabo-de-bugio	SI
	<i>Dalbergia miscolobium</i>	Benth.	Caviúna	PI
	<i>Dalbergia nigra</i>	(Vell.) Allemao ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	SI
	<i>Erythrina verna</i>	Vell.	Mulungu	PI
	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Jatobá	SI
	<i>Inga alba</i>	(Sw.) Willd.	Angá	CL
	<i>Inga capitata</i>	Desv.	Ingá	SI
	<i>Inga flagelliformis</i>	(Vell.) Mart.	Ingá	ST
	<i>Inga marginata</i>	Willd.	Ingá-feijão	SI
	<i>Inga sessilis</i>	(Vell.) Mart.	Ingá-ferradura	PI
	<i>Inga striata</i>	Benth.	Ingá-de-folha-peluda	PI
	<i>Leucochloron incuriale</i>	(Vell.) Barneby & J.W. Grimes	Angico-rajado	PI
	<i>Machaerium brasiliense</i>	Vogel	Pau-sangue	OS

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	GE
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	(Vell.) Stellfeld	Aperta-cu	PI
	<i>Machaerium nyctitans</i>	(Vell.) Benth.	Jacarandá-bico-de-pato	OS
	<i>Machaerium pedicellatum</i>	Vogel	Jacarandá	CL
	<i>Machaerium stipitatum</i>	(DC.) Vogel	Sapuva	SI
	<i>Machaerium villosum</i>	Vogel	Jacarandá-paulista	SI
	<i>Melanoxylum brauna</i>	Schott	Braúna	CL
	<i>Newtonia contorta</i>	(DC.) Burkart	Angico-branco	
	<i>Ormosia arborea</i>	(Vell.) Harms	Olho-de-boi	SI
	<i>Peltophorum dubium</i>	(Spreng.) Taub.	Cangalha	SI
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	(Mart.) J.F. Macbr.	Jacaré	PI
	<i>Plathymenia reticulata</i>	Benth.	Vinhático	SI
	<i>Platypodium elegans</i>	Vogel	Jacarandá-branco	PI
	<i>Schizolobium parahyba</i>	(Vell.) S.F. Blake	Guapuruvu	PI
	<i>Sclerolobium rugosum</i>	Mart. ex Benth.	Angá-ferro	ST
	<i>Senna macranthera</i>	(DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso	SI
	<i>Senna multijuga</i>	(Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Pau-cigarra	SI
	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Mart.	Barbatimão	SI
		<i>Swartzia oblata</i>	R.S. Cowan	Saco-de-mono
	<i>Zollernia glabra</i>	(Spreng.) Yakovlev	Mocitaíba	CL
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i>	Choisy	Pau-de-lacre	SI
	<i>Vismia guianensis</i>	(Aubl.) Pers.	Lacre	SI
Lacistemaceae	<i>Lacistema pubescens</i>	Mart.	Cafezinho	PI
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Cham.	Tamanqueira	PI
	<i>Hyptidendron asperrimum</i>	(Epling) Harley	Catinga-de-bode	PI
	<i>Vitex polygama</i>	Cham.	Maria-preta	PI
Lauraceae	<i>Aniba firmula</i>	(Nees & C. Mart.) Mez	Canela-de-folha-cheirosa	SI
	<i>Endlicheria glomerata</i>	Mez	Canela-veludo	ST
	<i>Nectandra lanceolata</i>	Nees	Canela-branca	ST
	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Nees & Mart.	Canela-amarela	SI
	<i>Ocotea corymbosa</i>	(Meisn.) Mez	Canela-bosta	SI
	<i>Ocotea dispersa</i>	(Nees) Mez		SI
	<i>Ocotea odorifera</i>	Rohwer	Sassafrás	ST
	<i>Ocotea spixiana</i>	(Nees) Mez	Louro	SI
	<i>Ocotea velutina</i>	(Nees) Rohwer	Canelão	SI
		<i>Persea sp.</i>	1	
Lecythydaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	(Raddi) Kuntze	Jequitibá-rei	CL
	<i>Cariniana legalis</i>	(Mart.) Kuntze	Jequitibá-branco	CL
	<i>Couratari macrosperma</i>	A.C. Sm.	Imbirema	CL
	<i>Lecythis lurida</i>	(Miers) S.A. Mori	Inuíba-vermelha	CL

## Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	GE
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	A. St.-Hil.	Dedaleira	PI
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i>	A. St.-Hil.	Pinha-do-brejo	ST
Malpighiaceae	<i>Heteropteris byrsonimifolia</i>	A Juss.	Murici-macho	SI
Malvaceae	<i>Eriotheca candolleana</i>	(K. Schum.) A. Robyns	Catuaba-branca	SI
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Mutamba	PI
	<i>Luehea grandiflora</i>	Mart.	Açoita-cavalo	PS
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	(Cav.) A. Robyns	Embiruçu	ST
	<i>Pterygota brasiliensis</i>	Allemão	Pau-rei	ST
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	DC.		CL
	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	(DC.) Naudin	Quaresminha	ST
	<i>Tibouchina granulosa</i>	(Desr.) Cogn.	Quaresmeira	SI
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	Canjerana	SI
	<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	Cedro	ST
	<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer	Marinheiro	SI
	<i>Guarea kunthiana</i>	A. Juss.	Canjambo	PT
	<i>Trichilia casaretti</i>	C. DC.	Baga-de-morcego	ST
	<i>Trichilia elegans</i>	A. Juss.	Catiguá	ST
	<i>Trichilia pallida</i>	Sw.	Catiguá	ST
Monimiaceae	<i>Mollinedia widgrenii</i>	A. DC.	Capixim	SI
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	(Aubl.) Huber	Leiteira-vermelha	SI
	<i>Brosimum lactescens</i>	(S. Moore) C.C. Berg	Leiteira	CL
	<i>Chlorophora tinctoria</i>	(L.) Gaudich. ex Benth.	Taiúva	PI
	<i>Ficus gomelleira</i>	Kunth & C.D. Bouché	Gameleira	ST
	<i>Ficus mexiae</i>	Standl.	Mata-pau	ST
	<i>Sorocea bonplandii</i>	(Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	Falsa-espineira-santa	ST
	<i>Sorocea hilariana</i>	(Casar.) Bureau		ST
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i>	(Schott ex Spreng.) Warb.	Bicuíba	CL
Myrsinaceae	<i>Myrsine ferruginea</i>	(Ruiz & Pav.) Spreng.	Capororoca	PI
	<i>Myrsine umbellata</i>	Mart.	Capororocão	PI
Myrtaceae	<i>Calyptanthes brasiliensis</i>	Spreng.		ST
	<i>Calyptanthes clusiifolia</i>	(Miq.) O. Berg	Guamirim	PI
	<i>Campomanesia pubescens</i>	(DC.) O. Berg	Guabiroba	SI
	<i>Eugenia gardneriana</i>	O. Berg		SI
	<i>Eugenia sonderiana</i>	O. Berg	Guamirim	SI
Myrtaceae	<i>Myrcia amazonica</i>	DC.	Araça-vermelho	SI
	<i>Myrcia guianensis</i>	(Aubl.) DC.	Cambuí	SI
	<i>Myrcia hispida</i>	O. Berg		
	<i>Myrcia retorta</i>	Cambess.		ST
	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	Araça-branco	PI

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	GE
	<i>Myrcia tomentosa</i>	(Aubl.) DC.	Goiaba-brava	SI
	<i>Myrcia variabilis</i>	DC.		SI
	<i>Myrcia venulosa</i>	DC.		PI
	<i>Psidium guajava</i>	L.	Goiabeira	PI
	<i>Psidium guineense</i>	Sw.		SI
Nyctaginaceae	<i>Guapira hirsuta</i>	(Choisy) Lundell	Pau-mole	SI
	<i>Guapira opposita</i>	(Vell.) Reitz	Maria-mole	PI
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	(Schott) Poepp. ex Baill.	Pau-de-tamanco	ST
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Allemão	Maçaranduba	SI
Phytollacaceae	<i>Gallesia integrifolia</i>	(Spreng.) Harms	Pau-d'álho	ST
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	Aubl.	Falso-jaborandi	PI
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Reissek	Pau-brasil	ST
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	(Rich.) A. Rich. ex DC.	Marmelo	SI
	<i>Alibertia sessilis</i>	(Rich.) A. Rich. ex DC.	Marmelinho-do-campo	CL
	<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.	Canela-de-viado	PI
	<i>Bathysa nicholsonii</i>	K. Schum.	Pau-colher	ST
	<i>Genipa americana</i>	L.	Genipapo	ST
	<i>Ixora gardneriana</i>	Benth.	Ixora-arborea	ST
	<i>Psychotria sessilis</i>	Vell.	Cafezinho	PI
	<i>Simira sampaioana</i>	(Standl.) Steyerm.		SI
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	(Engl.) Engl.	Pau-marfim	PI
	<i>Dictyoloma vandellianum</i>	A.H.L. Juss.	Tingui	SI
	<i>Neoraputia alba</i>	(Nees & Mart.) Emmerich	Arapoca	CL
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	A. St.-Hil.	Mamica-de-cadela	SI
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Engl.	Mamica-de-porca	PI
Sabiaceae	<i>Meliosma itatiaiae</i>	Urb.	Pau-macuco	CL
Salicaceae	<i>Banara kuhlmannii</i>	(Sleumer) Sleumer		CL
	<i>Banara vellozii</i>	Gardner	Crueri	
	<i>Casearia arborea</i>	(Rich.) Urb.	Espeto-branco	SI
	<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	Pitumba	SI
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Briq.	Pau-de-espeto	ST
Salicaceae	<i>Casearia lasiophylla</i>	Eichler	Cambroé	SI
	<i>Casearia obliqua</i>	Spreng.	Guaçatonga-vermelho	SI
	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Pau-lagarto	PI
	<i>Casearia ulmifolia</i>	Vahl ex Vent.	Guaçatonga	SI
	<i>Prockia crucis</i>	P. Browne ex L.		ST
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	(A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Chal-chal	PI
	<i>Allophylus sericeus</i>	Radlk.	Três-folhas-vermelhas	SI
	<i>Cupania ludowigii</i>	Somner et Ferrucci	Camboatã	SI
	<i>Cupania oblongifolia</i>	Mart.	Pau-magro	ST

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	GE
	<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.	Arco-de-peneira	SI
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Radlk.	Camboatá	ST
	<i>Sapindus saponaria</i>	L.	Saboneteira	SI
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	(Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí	ST
	<i>Pouteria caimito</i>	(Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiu	ST
	<i>Pouteria torta</i>	(Mart.) Radlk.	Acá	CL
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	Nega-mina	PI
	<i>Siparuna reginae</i>	(Tul.) A. DC.		SI
Solanaceae	<i>Solanum argenteum</i>	Dunal		SI
	<i>Solanum cernuum</i>	Vell.	Braço-de-mono	PI
	<i>Solanum leucodendron</i>	Sendtn.		SI
	<i>Solanum mauritianum</i>	Scop.	Fumo-bravo	SI
	<i>Solanum pseudoquina</i>	A. St.-Hil.	Joá-de-árvore	SI
	<i>Solanum swartzianum</i>	Roem. & Schult.	Mercurinho	SI
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i>	Nees & Mart.	Limoeiro-do-mato	SI
	<i>Styrax pohli</i>	A. DC.	Benjoeiro	SI
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	Mart.	Embira-branca	SI
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovi</i>	Snethl.	Embaúba	SI
	<i>Cecropia hololeuca</i>	Miq.	Embaúba-branca	SI
	<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	Embaúba-do-brejo	PI

GE - Grupos Ecológicos; PI - Pioneira; SI - Secundaria Inicial; ST - Secundaria Tardia; CL - Clímax

**QUADRO 9.3 - Espécies recomendadas para áreas inseridas em Restinga.**

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	GE
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Raddi	Pimenta-rosa	PI
	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	Aroeira-d'água	SI
Aquifoliaceae	<i>Ilex integerrima</i>	Reissek	Congonha	SI
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	(Aubl.) Marchand	Breu-branco	SI
Chrysobalanaceae	<i>Licania leptostachya</i>	Benth.		ST
Clusiaceae	<i>Clusia hilariana</i>	Schltld.	Camaçari	SI
	<i>Garcinia brasiliensis</i>	Mart.	Bacupari	ST
	<i>Kielmeyera membranacea</i>	Casar.		CL
Ericaceae	<i>Agarista revoluta</i>	(Spreng.) Hook. f. ex Nied.	Criúva	SI
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i>	Benth.	Angelim-doce	PI
	<i>Inga capitata</i>	Desv.	Ingá	ST
Lauraceae	<i>Ocotea lobbii</i>	(Meisn.) Rohwer	Canela	
	<i>Ocotea notata</i>	(Nees & C. Martius ex Nees) Mez	Canela	CL
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	DC.	Murici	PI

Continuação

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	GE
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	(Cav.) A. Robyns	Embiruçu	ST
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	Capororoca	PI
Myrtaceae	<i>Calyptanthes brasiliensis</i>	Spreng.	Guamirim	SI
	<i>Eugenia bahiensis</i>	DC.		SI
	<i>Eugenia puniceifolia</i>	(Kunth) DC.		SI
	<i>Eugenia umbelliflora</i>	O. Berg		SI
	<i>Myrcia hirtiflora</i>	DC.		SI
	<i>Myrcia thyrsoidea</i>	O. Berg		SI
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	(Schott) Poepp. ex Baill.	Pau-de-tamanco	ST
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.	Canela viado	PI
Sapindaceae	<i>Cupania emarginata</i>	Cambess.	Camboatã	SI
Sapotaceae	<i>Manilkara subsericea</i>	(Mart.) Dubard	Maçaranduba	CL
	<i>Pouteria caimito</i>	(Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiu	ST

GE - Grupos Ecológicos; PI - Pioneira; SI - Secundaria Inicial; ST - Secundaria Tardia; CL - Clímax

### 9.2.2.2 - Das quantidades por hectare de mudas plantadas

Conforme pode-se observar a lista de espécies apresentada anteriormente é bastante extensa. O motivo é apresentar uma variedade grande para escolha, uma vez que não é possível estabelecer no momento quais as sementes disponíveis ou as espécies mudas passíveis de aquisição no mercado à época dos plantios e nos diferentes trechos da obra.

Partir-se-á do princípio de que entre as espécies listadas serão escolhidas aquelas que possuem as características dos grupos ecológicos e se enquadram, por conseguinte, no esquema quincênio apresentado na figura 9.2 a seguir.

A quantidade por hectare de mudas plantadas será de 1112 mudas em todas as situações e tipologias. Esta medida facilita a execução e mantém um plantio adensado, conforme justificado a seguir (espaçamento e alinhamento).

### 9.2.2.3 - Do plantio das arbóreas

#### **Prévio combate a formigas cortadeiras**

Este procedimento é importante, pois permite reduzir a infestação, prevenindo ataque mais severo justamente na fase inicial de crescimento das mudas.

Deve ser feita a avaliação prévia em toda área a ser reabilitada e adjacências a fim de localizar os formigueiros e, se possível, identificar as espécies. Feito isso, a estratégia de combate é traçada, visando à utilização do produto correto.

O combate às formigas cortadeiras deve ser feito aproximadamente um mês antes do plantio, bem como durante o período de plantio e também no início do período de seca.

Recomenda-se o uso de formicida microgranulado à base de sulfluramida. Deverá ser aplicado cerca de 8 gramas de formicida ao lado de cada olheiro vivo (não aplicar o produto dentro do olheiro e nem em olheiro de limpeza), ou ainda 16 gramas de formicida ao lado do carreiro ativo formado pelas formigas. O combate e/ou controle deverá ser feito com a aplicação de formicida também nas áreas vizinhas à ADA, com até 100 metros de distância do plantio das mudas florestais.

É necessário também que haja repasses periódicos a cada dois meses durante o período de crescimento (1º ano); com o intuito de detectar algum ataque. A partir do 2º ano, os repasses poderão ser efetuados a cada 3 meses.

### **Preparo do Solo**

Para o plantio de mudas florestais, o preparo do solo consiste apenas na abertura das covas. O método de abertura será definido de acordo com as características específicas da área, podendo ser necessária a realização de limpeza prévia na área caso esteja ocupada predominantemente por plantas daninhas ou invasoras.

Análises do solo também deverão ser realizadas no momento do plantio e, caso seja necessário, a correção da acidez e adubação do solo deverão ser feitas.

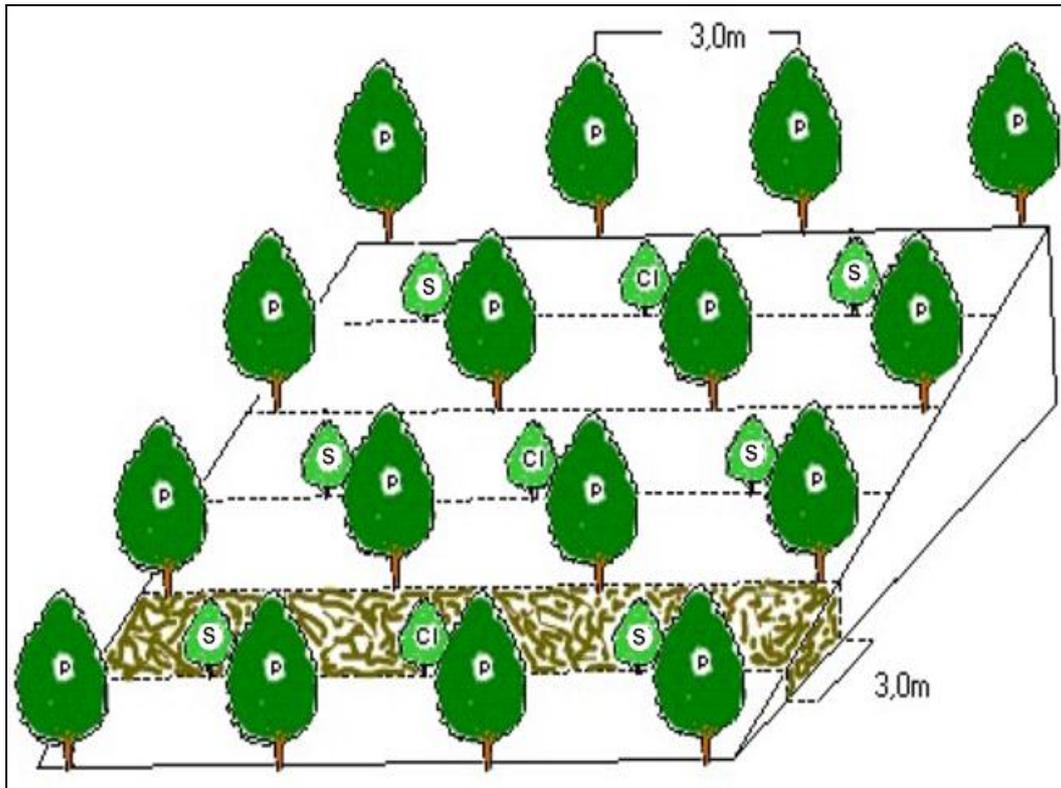
### **Espaçamento e alinhamento**

Em reflorestamentos com espécies nativas, com a finalidade de recomposição florestal, segue-se geralmente os espaçamentos convencionais como 3 x 2 m, 3 x 3 m, 3 x 4 m, 4 x 4 m, 4 x 5 m e 5 x 5 m. Entretanto, alguns autores argumentam que espaçamentos adensados promovem um maior fechamento da cobertura do solo, inclusive inibindo o crescimento de plantas invasoras como as gramíneas. O espaçamento adensado, sendo 70 % de pioneiras e 30 % de secundárias, proporciona a redução dos custos de manutenção, promove uma alta competição entre plantas e acelera o crescimento em altura das plantas pioneiras. Deste modo, a formação de um habitat propício ao desenvolvimento de plantas secundárias é atingido com maior rapidez. Recomenda-se, neste PRAD, adotar um espaçamento de 3,0 m x 3,0 m.

O número de mudas por espécie será definido *a posteriori*, após a identificação de áreas nas quais seja apropriado o plantio de espécies arbóreas.

A figura 9.2 ilustra a distribuição das mudas no campo no sistema quincôncio de acordo com seu grupo ecológico. As espécies identificadas no inventário florestal e cujo grupo ecológico não foi encontrado na literatura consultada também serão distribuídas juntamente com as espécies com classificação.

**FIGURA 9.2- Esquema de um sistema quincôncio.**



Basicamente, as espécies são classificadas dentro de um grupo ecológico como pioneiras (P), secundárias (S) e climáticas (CL), em que a primeira requer um ambiente com alta luminosidade, a segunda se estabelece em locais intermediários (metade luz e metade sombra), e a terceira exige pleno sombreamento. Luminosidade é apenas uma das exigências para que os indivíduos se desenvolvam, não vem ao caso a discussão da inter-relação com outros fatores, como os edáficos e climáticos.

### ***Coveamento e adubação de arranque***

Após a aquisição das mudas, haverá a marcação das covas em nível. As covas deverão obedecer às dimensões 40 x 40 x 40 cm. Retirando a terra da cova, esta será incorporada ao adubo para que ocorram as reações entre solo e nutrientes e, imediatamente, retornada à cova.

Se existirem pontos em que o processo de regeneração natural já tenha se iniciado, as mudas nascidas espontaneamente mais desenvolvidas devem ser aproveitadas, sendo realizado o coroamento a um raio de 60 cm ao redor destas.

A fim de propiciar o bom estabelecimento das mudas, deverá ser feita uma adubação de arranque. Assim, cada cova será adubada com uma mistura de adubo NPK 4:14:8. Esta adubação será realizada e dimensionada no ato do plantio das mudas, baseada nos resultados obtidos na análise de solos.

## **Plantio**

A garantia da sobrevivência e do crescimento das mudas é essencialmente dependente dos cuidados na hora do plantio. Um dos principais aspectos é a qualidade das mudas. As mudas a serem plantadas deverão ser levadas para o campo com altura entre 40 a 60 cm, diâmetro do coleto em torno de 1,0 cm e embaladas em sacos plásticos de dimensões mínimas de 15 cm de boca e 25 cm de altura. Estas mudas também deverão apresentar bom estado nutricional, bom aspecto fitossanitário e serem previamente rustificadas.

Após a abertura da cova, será realizado o enchimento da mesma com uma mistura de solo local e adubo. Em seguida, deverá ser aberta uma cavidade no centro da mesma, suficiente para se colocar a muda e, então, o enchimento da cova será realizado com solo local.

No momento do plantio, deverá se atentar para deixar o coleto da planta exposto evitando, assim, o “afogamento” da muda. As mudas devem ser cuidadosamente retiradas das embalagens, evitando o destorroamento. Raízes enoveladas dificultam o crescimento das plantas, por isso devem ser cortadas.

O plantio ocorrerá no início do período chuvoso, conforme apresentado no cronograma de execução.

Logo após o plantio das mudas deverá ser feito o tutoramento das mesmas utilizando-se, para tal, uma estaca com aproximadamente 1,0 m de comprimento, devendo estar enterrada a cerca de 0,4 m. A muda deverá ser amarrada ao tutor por meio de um cordão de barbante ou outro material biodegradável.

## **9.2.3 - Tratos culturais e acompanhamento posterior aos plantios**

### **9.2.3.1 - Adubação de cobertura**

A adubação de cobertura tem por objetivo promover o reforço da fertilidade do solo na área de influência da planta. Recomenda-se a aplicação de 30 g de NPK 4:14:8, lançando-se manualmente o adubo na área onde foi realizado o coroamento, seis meses a partir do plantio das mudas florestais. Serão feitas, pelo menos, quatro adubações de cobertura a fim de garantir a fitossanidade das mudas florestais.

### **9.2.3.2 - Controle de formiga**

O controle de formigas após a execução do plantio deverá ser feito a fim de evitar perdas de mudas. Assim, serão feitas visitas freqüentes à área de plantio para a observação da presença de formigas cortadeiras. Caso a incidência sobre as mudas seja superior a 8% será feito o combate de acordo com a descrição do item Controle e/ou combate a formigas deste documento.

### **9.2.3.3 - Roçada**

Para permitir que as mudas plantadas cresçam livres da competição com outras espécies invasoras, indesejadas no momento, devem ser realizadas roçadas (manuais ou mecânicas) na área. Essa prática deverá ser realizada uma vez ao ano até quando necessário.

#### **9.2.3.4 - Replântio**

Após 30 dias do plantio deverá ser feita uma vistoria para avaliar a taxa de mortalidade das mudas plantadas, e caso esta seja superior a 20 %, deverá ser avaliada a causa da morte das mudas em busca de soluções, seguidas da substituição das mudas mortas. Deve-se tomar o cuidado de introduzir muda da mesma espécie que existia anteriormente.

Essa prática é extremamente importante, uma vez que é dessa atividade que resulta, em grande parte, o desenvolvimento homogêneo da vegetação.

#### **9.2.3.5 - Monitoramento de pragas e doenças**

Eventualmente, uma ou outra espécie plantada pode ser atacada por pragas ou doenças. Será necessário realizar vistoria técnica para fazer esse tipo de diagnóstico. Dependendo do nível de infestação, será preciso intervir de forma a controlar o ataque. Nesses casos, normalmente o controle será químico, e o responsável técnico deverá seguir todas as especificações de segurança estabelecidas pelo fabricante do produto que será utilizado.

#### **9.2.3.6 - Coroamento**

A presença de gramíneas nas áreas a serem reflorestadas compromete o bom desenvolvimento das mudas florestais plantadas. Isto ocorre devido ao processo de competição por nutrientes contidos no solo, principalmente próximos às covas, em função da adubação realizada no ato do plantio. Assim, a realização do coroamento das mudas plantadas se torna imprescindível. A capina em torno das mudas arbóreas e arbustivas plantadas deverá ser realizada de forma manual, com o uso de enxada, e deverá ter 1,0 m de diâmetro, com objetivo liberar as mudas florestais do sufocamento provocado pelas plantas invasoras. O coroamento deverá ser realizado de acordo com a apresentação no cronograma de execução.

### **9.3 - Monitoramento**

Nos três anos seguintes à revegetação será realizado um monitoramento técnico em cada trecho de área reabilitada. O objetivo é garantir a qualidade da reabilitação ambiental das áreas degradadas até o seu pleno encaminhamento.

Assim, serão feitas vistorias técnicas com equipe interna da Ferrous sobre as áreas em reabilitação. As visitas serão distribuídas anualmente (quadro 8.4) conforme o auge do período seco e úmido respectivamente. Os parâmetros a serem apontados durante as visitas, com seus resultados especificados em relatório, serão:

- Identificação da necessidade de adubações complementares avaliada pela análise visual das condições foliares, levando em consideração a estação do ano;
- Identificação da necessidade de novas intervenções de plantio. Percentuais de recobrimento inferiores a 30% (clareiras ou manchas de solo exposto em mais de 70% das parcelas amostradas) indicam necessidade de novos plantios;
- Cronograma de reforma para os problemas encontrados. Todas as falhas ou correções serão apontadas e definidas para execução.

## 10 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO FÍSICA

As atividades de recuperação das áreas degradadas registradas neste PRAD serão iniciadas imediatamente após a conclusão das atividades de reconformação topográfica e da instalação dos sistemas de drenagem.

A simultaneidade das obras civis com as de reabilitação ambiental se dará somente nas medidas preliminares apontadas neste PRAD, em especial no que diz respeito ao decapeamento e armazenamento do solo orgânico, e minimização de desmates, com aproveitamento dos produtos e resíduos florestais.

As medidas de revegetação serão iniciadas após a conclusão dos trabalhos civis em cada parte trabalhada no empreendimento, de forma que a cobertura vegetal seja garantida o mais rápido possível após o final das obras.

Os quadros a seguir, apresentam os momentos ideais para a execução de cada medida.

**QUADRO 10.1 - Cronograma de execução física - Preparo prévio do solo**

Atividade	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Decapeamento e armazenamento do material orgânico superficial			X	X	X	X	X	X	X	X		
Suavização topográfica do terreno e reposição da camada orgânica do solo				X	X	X	X	X	X			
Descompactação do solo				X	X	X	X	X	X	X		

**QUADRO 10.2 - Cronograma de execução física - Revegetação básica inicial**

Ano 1												
Atividade	Ano											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revegetação básica inicial - aplicação de coquetel de leguminosas e gramíneas	X								X	X	X	X
Ano 2												
Atividade	Ano											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento				X					X			
Ano 3												
Atividade	Ano											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento				X					X			

**QUADRO 10.3 - Cronograma de execução física - Plantio de enriquecimento**

Ano 1												
Atividade	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Seleção das espécies florestais	X											
Aquisição de mudas florestais	X	X										
Controle e/ou combate a formigas		X										
Preparo do solo			X									
Espaçamento e alinhamento			X									
Coveamento e adubação de arranque			X	X								
Plantio				X	X							
Tratos culturais	Adubação de cobertura										X	
	Controle de formiga				X		X		X		X	X
	Roçada		X	X								
	Replântio						X					
	Monitoramento de pragas e doenças				X	X	X					
Ano 2												
Atividade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento	X											
Coroamento				X				X				X
Tratos culturais	Controle de formiga			X		X			X			X
	Replântio	X										
	Monitoramento de pragas e doenças	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ano 3												
Atividade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento	X											
Coroamento						X						X
Tratos culturais	Controle de formiga			X		X			X			X
	Replântio	X										
	Monitoramento de pragas e doenças	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 11 - METAS E INDICADORES

A principal meta do PRAD é assegurar, por meio de métodos comprovados e eficientes, a continuidade do potencial dos diversos recursos naturais existentes atualmente, de forma que fique garantido o fluxo gênico instalado nas paisagens e sistemas envolvidos, a produtividade do solo em longo prazo, o controle de erosões e instabilidades ambientais veiculadas pela vegetação sobre as superfícies degradadas, bem como a minimização do índice de perturbação cênica ao meio antrópico diretamente envolvido.

Os principais indicadores do PRAD serão:

- A obtenção dos resultados esperados pela revegetação básica inicial, com adequada cobertura do solo pelo coquetel de leguminosas e gramíneas aplicado;

A identificação e o grau de necessidade de adubações complementares, avaliados pelo monitoramento periódico, e pela análise visual das condições foliares, levando em consideração a estação do ano, sendo desejável que se restrinjam a menos de 20% das áreas revegetadas

A identificação e o grau de necessidade de novas intervenções de plantio, sendo desejáveis percentuais de cobertura acima de 70% das parcelas amostradas, sem necessidade de novos plantios.

## 12 - RESULTADOS ESPERADOS

O resultado esperado, por intermédio do presente PRAD, é proporcionar uma recuperação ambiental, nos termos da IN nº 4, de 13 de abril de 2011 do IBAMA, sem passivos ambientais, com estabilização física do terreno alterado, assegurando a ausência de erosões e carreamento de sedimentos, o restabelecimento de uma cobertura vegetal, bem como das funções básicas do solo e manutenção dos ecossistemas adjacentes sobre toda ADA - Área Diretamente Afetada.

Sob ponto de vista temporal, os resultados esperados consistirão, inicialmente, na efetiva reabilitação de todas as áreas que apresentarem solo exposto resultante das fases de implantação, operação e fechamento do mineroduto, ao final do período de 3 anos de acompanhamento e tratamentos culturais realizados. A partir daí, espera-se o alcance da auto-suficiência da revegetação implantada, carecendo apenas de manutenções simples, associadas às medidas ordinárias de manutenção do mineroduto.

## 13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDT Meio Ambiente Ltda., **Estudo de Impacto Ambiental - EIA / Mineroduto Ferrous - Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo**, Maio/2010.

BRANDT Meio Ambiente Ltda., **Estudo de Impacto Ambiental - EIA / Relatório Técnico Complementar nº 04 - Inventário Florestal**, Julho/2010.

VIANA, V.M. **Biologia e Manejo de Fragmentos de Florestas Naturais**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, **Anais...**, São Paulo, SBS, 1:113-118. 1990.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Volume 1**. 5<sup>o</sup> Edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Volume 2**. 2<sup>o</sup> Edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

# ANEXOS

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