

MMX

MINAS - RIO MINERAÇÃO E LOGÍSTICA LTDA.

MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO

PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO MINERODUTO MINAS RIO

RT-08 - PROGRAMA DE REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

MMX

MINAS - RIO MINERAÇÃO E LOGÍSTICA LTDA.

MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO

PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO MINERODUTO MINAS RIO

RT-08 - PROGRAMA DE REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

OUTUBRO DE 2007

INDICE

1 - EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA.....	1
2 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	3
2.1 - Objetivo geral	3
2.2 - Objetivos específicos	3
2.3 - Justificativas	4
3 - PÚBLICO - ALVO	6
4 - METODOLOGIA	7
4.1 - Pressupostos ambientais e formação do conceito de revegetação	7
4.2 - Pressupostos técnicos na faixa de domínio do mineroduto	10
5 - CONCEPÇÃO DA REABILITAÇÃO PROPOSTA.....	12
5.1 - Concepção geral	12
5.2 - Concepção de revegetação para cada tipo de superfície sujeita a reabilitação	13
5.2.1 - Revegetação em situação agropecuária (pastagens e/ou lavouras)	13
5.2.2 - Revegetação em situação florestal	14
5.2.3 - Revegetação em situação hidromórfica	16
5.2.4 - Revegetação em situação de restinga seca	17
5.2.5 - Travessias especiais (rios, cruzamentos)	19
5.2.6 - Tratamento em pátios de servidão, muito adensados, dentro ou fora da faixa de domínio.....	19
5.2.7 - Benfeitorias permanentes de apoio	20
5.2.8 - Estradas e caminhos provisórios de acesso.....	20
6 - DETALHAMENTO DAS MEDIDAS DE REVEGETAÇÃO	22
6.1 - Preparo prévio do solo	22
6.1.1 - Decapeamento e armazenamento do material orgânico superficial.....	22
6.1.2 - Suavização topográfica do terreno e reposição da camada orgânica do solo	23
6.1.3 - Descompactação do solo	23
6.1.4 - Avaliação prévia de fertilidade do substrato	24
6.2 - Métodos de revegetação.....	24
6.2.1 - Revegetação básica inicial - aplicação de coquetel de leguminosas e gramíneas.....	25
6.2.2 - Cobertura com manta vegetal sobre taludes de corte	27
6.2.3 - Alternativas de revegetação secundária final	27
6.2.3.1 - Restauração florestal	27
6.2.4 - Plantios de reposição em ambiente agropecuário.....	37
6.2.5 - Revegetação em áreas de brejos alagados	38
6.2.6 - Revegetação em áreas de restinga seca.....	39
6.3 - Mão-de-obra básica necessária.....	40
7 - ACOMPANHAMENTO E TRATOS CULTURAIS PÓS-PLANTIOS DE REVEGETAÇÃO	41
7.1 - Gestão das atividades pós-plantios	41
7.2 - Atividades pós-plantios	42
7.2.1 - Replanteio	42
7.2.2 - Aplicação de insumos	43
7.2.3 - Proteção das áreas plantadas	43
7.2.4 - Prevenção contra patógenos	44
7.2.5 - Prevenção e combate a incêndios.....	44
7.2.6 - Checagem final para descomissionamento da revegetação	44
8 - QUADRO RESUMO DAS ATIVIDADES DE REABILITAÇÃO	45
9 - METAS E INDICADORES.....	48
10 - CRONOGRAMA	49
11 - SUBPROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS) DE CURSOS DE ÁGUA	50
11.1 - Objetivo e justificativa.....	50
11.2 - Público - alvo	51
11.3 - Metodologia	51
11.4 - Diretrizes gerais do subprograma	51
11.5 - Metas e indicadores	54
11.6 - Cronograma.....	54

12 - SUBPROGRAMA DE RESGATE DE FLORA DE GILDAS ESPECÍFICAS (SALVAMENTO DE GERMOPLASMA)	55
12.1 - Objetivo e justificativa.....	55
12.2 - Público-alvo	55
12.3 - Metodologia	55
12.4 - Metas e indicadores	56
12.5 - Cronograma.....	56
13 - SUBPROGRAMA DE INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS PARA INCREMENTO DE SUCESSÃO ECOLÓGICA	57
13.1 - Objetivo e justifica	57
13.2 - Público - alvo	57
13.3 - Metodologia	57
13.4 - Metas e indicadores	59
13.5 - Cronograma.....	59
14 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	60

Quadros

QUADRO 4.1 - Uso e ocupação do solo do traçado apresentado no EIA.....	9
QUADRO 4.2 - Uso e ocupação do solo do último traçado	9
QUADRO 6.1 - Espécies florestais especialmente indicadas para a reabilitação de matas ciliares.....	29
QUADRO 6.2 - Espécies florestais especialmente indicadas para o terço superior (Norte) do projeto - até Rio Casca- MG, levando em conta a presença de candeais:.....	30
QUADRO 6.3 - Espécies florestais especialmente indicadas para o terço médio do projeto até Porciúncula - RJ	32
QUADRO 6.4 - Espécies florestais especialmente indicadas para o terço inferior (Sul) do projeto até São João da Barra - RJ	34
QUADRO 6.5 - Adubação e preenchimento das covas de plantio para cada muda florestal nativa.....	36
QUADRO 6.6 - Espécies de culturas comumente utilizadas no trecho do mineroduto e sua profundidade de enraizamento.....	38
QUADRO 6.7 - Equipe mínima, por frente de serviço:.....	40
QUADRO 7.1 - Planilha de controle e acompanhamento em campo	41
QUADRO 8.1 - Resumo das atividades com medidas de reabilitação correspondentes para os tipos de revegetação almejadas	46
QUADRO 10.1 - Cronograma integrado da obra com atividades de reabilitação de áreas degradadas.	49
QUADRO 11.1 - Larguras a serem consideradas para definição das APPs	53
QUADRO 13.1 - Espécies consideradas para manejo racional dos ambientes florestados.	58

Figuras

FIGURA 4.1 - Limitações de vegetação arbórea sobre uma faixa central do mineroduto	11
FIGURA 5.1 - Perfil de revegetação do mineroduto em área de campo ou lavouras.....	14
FIGURA 5.2 - Revegetação com espécies florestais	15
FIGURA 5.3 - Arrastar vegetação de brejo para perto da obra	17
FIGURA 5.4 - Revegetação em áreas de restinga seca.....	18
FIGURA 5.5 - Subsolação em pátios e canteiros de obra adensados	20
FIGURA 5.6 - A revegetação de benfeitorias ou plantas de apoio será feita somente sobre taludes internos ou externos	20
FIGURA 5.7 - As estradas e caminhos provisórios (fora da faixa de servidão) serão revegetados conforme a vegetação de antes da obra.....	21
FIGURA 6.1 - Perfil-tipo longitudinal, com localização das leiras de armazenamento do solo orgânico	23
FIGURA 6.2 - Sistema quincôncio para o plantio das mudas arbóreas nativas.	36
FIGURA 11.1 - Diâmetro traçado a partir do trajeto do mineroduto em cruzamentos com cursos de águas. A seta indica o curso de água.	53

1 - EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA

Empreendedor

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão Social:	MMX - Minas Rio Mineração e Logística Ltda.
CNPJ:	07.366.649/0001-70
Endereço:	Praia do Flamengo, 154 - 10º andar - Rio de Janeiro - RJ - CEP 22.210-030
Responsável:	Joaquim Martino
Telefone:	21 2555-5525
Fax:	21 2555-5501
Email:	joaquim.martino@mmx.com.br
Cargo:	Diretor de Mineração
Endereço para contato:	Av. Prudente de Moraes 1250, 11º Andar - Cidade Jardim Belo Horizonte - MG - CEP 30.320-670
Contato:	Alberto Carvalho de Oliveira Fº
Cargo:	Gerente de Meio Ambiente
Telefone:	31
Celular:	21 9497-2760
Email:	alberto.oliveira@mmx.com.br
CPF:	057.399.932-53

Consórcio responsável pela elaboração do EIA / RIMA e PBA

CONSÓRCIO DE EMPRESAS	
Razão social: Brandt Meio Ambiente Ltda. (Líder do Consórcio)	http: www.brandt.com.br
CNPJ: 71.061.162/0001-88	Diretor: Sérgio Avelar
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	
Razão social: VOGBR Recursos Hídricos e Geotecnia Ltda.	http: www.vogbr.com.br
CNPJ: 07.214.006/0001-00	Diretor: J. Carlos Virgili
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG	
Razão social: Integratio Comunicação e Inserção Social Ltda.	http: www.integratio.com.br
CNPJ: 07.664.904/0001-60	Diretor: Rolf George Fuchs
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG	
Razão social: Saneer Engenharia Sanitária Ltda.	http: www.brandt.com.br
CNPJ: 16.666.976/0001-38	Diretor: Carlos Renault
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG	

Razão social: YKS Serviços Ltda	http: www.yks.com.br
CNPJ: 64.219.967/0001-41	Diretor: Sabrina Torres Nunes Lima
Avenida Raja Gabaglia 2.680 conjuntos 501 e 502 - 30350-540 - Telefax 31 3297-0872 - Belo Horizonte - MG.	

Equipe Técnica responsável pelo Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Armando Guy Britto de Castro	Engº de Minas CREA MG 7472/D	Coordenação Geral e elaboração do PGRE
Sérgio Avelar Fonseca	Engº Metalurgista CREA MG 38.077/D	Direção e consultoria
Wilfred Brandt	Engº de Minas CREA MG 33.956/D	Direção e consultoria

PRODUÇÃO GRÁFICA	Adriana M. Souza	Assistente de produção
	Israel Ramos	Assistente de produção
	Leonardo Ferreira	Auxiliar de produção
	Eli Lemos	Gerenciamento / edição

Nota: Os Cadastros no IBAMA das Empresas, da equipe técnica e do empreendedor estão listados no item 1 do RT-01 deste PBA - Plano Básico Ambiental, e as cópias das respectivas certidões de cadastramento estão encartadas no anexo 1 do mesmo RT-01.

Endereços da equipe técnica (responsáveis técnicos)

Responsável Técnico	E-mail	Endereço
Armando Guy Britto de Castro	acastro@brandt.com.br	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno 34 000-000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002
Markus Weber	Mweber@brandt.com.br	
Alexandre Barros	abarros@brandt.com.br	

2 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

2.1 - Objetivo geral

Este PRAD tem como objetivo apresentar os métodos de reabilitação, propostos para as áreas diretamente afetadas pela instalação e operação do Projeto do Mineroduto Minas-Rio da MMX - Minas-Rio Mineração e Logística Ltda., de forma que possa, em curto prazo, ser alcançada uma estabilidade ambiental auto-suficiente, localmente representativa e diversa, com características ambientais semelhantes à situação atual. Em longo prazo, o objetivo é uma perfeita integração paisagística do mineroduto com os mais diversos cenários que o recebem.

2.2 - 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 conseqüentes perdas do potencial produtivo dos mesmos.
- Minimizar carreamento de finos para o sistema de drenagem natural de jusante.
- Restaurar formações florestais ou de capoeira em áreas diretamente afetadas, onde não haja empecilhos técnicos construtivos para um retorno à vegetação primitiva localmente.
- Garantir longevidade e segurança física ao mineroduto implantado.
- Mitigar efeitos cênicos degradados em decorrência da implantação do empreendimento.
- Estudar a necessidade e proporcionar, sem inviabilizar a execução do presente PRAD, reabilitação diferenciada por situação ou recursos peculiares existentes localmente;
- Detalhar os métodos de tal forma que possam ser executados mediante ajustes mínimos correlatos a peculiaridades técnicas locais;
- Elaborar um PRAD que seja auto-explicativo e transfira o executor a um conhecimento sobre os motivos que justificam as medidas colocadas.

2.3 - Justificativas

Como demonstrado em documentos complementares¹, o PRAD justifica-se tendo em vista que o mineroduto é um empreendimento linear de 525 km de extensão, o qual, para sua implementação, acarretará degradação ambiental de 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 Conceição do Mato Dentro - MG e São João da Barra - RJ, ao longo de aproximadamente 525 km. Ao longo da elaboração deste PRAD foram considerados os dados técnicos e ambientais, reunidos no Estudo de Impacto Ambiental - EIA, editado em 2006, bem como outras informações fornecidas pelo consórcio de empresas envolvidas no projeto, em especial a MMX.

Complementam este PRAD os demais programas que compõem o PBA - Plano Básico Ambiental do mineroduto Minas - Rio, listados abaixo:

¹ Recomenda-se a releitura do Estudo de Impacto Ambiental, referente ao mineroduto, emitido em julho de 2006, em especial os capítulos com os diagnósticos de vegetação e meio antrópico.

Este PRAD faz parte de um PBA que possui outros Programas correlatos, que valem ser lidos complementarmente, como: Programa de educação ambiental; Programa de recuperação e manejo de áreas de preservação permanente (APP's); Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto; Programa de controle de processos erosivos.

ESTRUTURA DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO MINERODUTO MINAS RIO DA MMX	
Relatório Técnico	Programas e subprogramas
RT 01	Projetos de Engenharia e Informações Técnicas sobre o Mineroduto Minas Rio.
	Traçado definitivo e projeto de engenharia do mineroduto
	Estação de Bombas 1- Projeto de Engenharia e Memorial Descritivo
	Estação de Bombas 2 - Projeto de Engenharia e Memorial Descritivo
	Estação de Válvulas - Projeto de Engenharia e Memorial Descritivo
	Estação Terminal - Projeto de Engenharia e Memorial Descritivo
	Procedimentos para testes hidrostáticos
	Captação, qualidade e destinação final de água de processo
	Critérios técnicos para escolha de formas de travessias de cursos de águas
RT 02	Programa de Gestão Ambiental das Obras do Mineroduto
	Subprograma de monitoramento de ruídos nas obras do mineroduto
	Subprograma de monitoramento de ruídos nas estações do mineroduto
	Subprograma de gestão da infra - estrutura viária
RT 03	Programa de Gestão dos Recursos Hídricos
	Programa de abastecimento de água
	Programa de gestão de efluentes
	Subprograma de monitoramento de águas superficiais, efluentes líquidos e águas potáveis
	Subprograma de mapeamento de nascentes
	Sub-programa de identificação e controle de usos das águas a jusante das travessias
RT 04	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos
RT 05	Programa de Controle de Processos Erosivos
RT 06	Programa de Minimização de Supressão de Vegetação
	Subprograma de identificação e preservação de Reservas Legais averbadas
RT 07	Programa de Gestão Riscos Ambientais / Plano de Atendimento a Emergências Ambientais
RT 08	Programa de Reabilitação de Areas Degradadas
	Subprograma de recuperação e manejo de áreas de preservação permanente (apps)
	Subprograma de resgate de flora de guildas específicas (salvamento de germoplasma)
	Subprograma de introdução de espécies nativas para incremento de sucessão ecológica
RT 09	Programa de Monitoramento e Resgate de Fauna (herpeto, avi, masto, ictio, pedo e entomofauna)
RT 10	Programa de Compensação Ambiental
RT 11	Programa de Comunicação
RT 12	Programa de Educação Ambiental
RT 13	Programa de Contratação de Mão-de-Obra Local
RT 14	Programa de Monitoramento Sócio-Ambiental
RT 15	Programa de Proteção ao Patrimonio Cultural
	Subprograma de educação patrimonial
	Subprograma de monitoramento dos sítios arqueológicos

3 - PÚBLICO - ALVO

Este PRAD estará voltado para atendimento específico da faixa de servidão do mineroduto, que não foi adquirida pelo empreendedor, o qual tão somente negociou e indenizou o direito de passagem e as benfeitorias / culturas prejudicadas pelas obras. Terminadas as obras de implantação do duto e de recomposição do terreno, terá cada superficiário - com algumas restrições - o direito de voltar a utilizar a faixa de servidão em sua propriedade para culturas diversas e até mesmo pastagem para criação de gado. Sob este enfoque, o público-alvo beneficiário deste PRAD será o conjunto de superficiários cujas terras foram atravessadas pelo mineroduto, e que somam cerca de 1.100 famílias.

O PRAD também contemplará áreas especiais de reabilitação ambiental em trechos de travessia de cursos d'água, APP's, entornos de sítios históricos, zonas de amortecimento e áreas de unidade de conservação, etc., pelo que estará incluído no público-alvo o conjunto de gestores e partes interessadas em tais áreas.

4 - METODOLOGIA

A adequação dos métodos de reabilitação ambiental às mais diversas situações ambientais ou técnicas dadas, em concordância com as exigências peculiares localmente representadas, foi o alvo durante a elaboração deste PRAD. Certamente, por mais detalhado que seja, este PRAD exigirá acompanhamento e ajustes técnicos especializados para as situações de campo não previstas ou novas, atividades próprias para profissionais experimentados na área de reabilitação ambiental. No entanto, mesmo as alterações de projeto que se fizerem necessárias em campo podem ser perfeitamente derivadas dos preceitos básicos, apresentados neste trabalho.

O documento, a seguir, foi organizado da seguinte maneira: primeiramente foram apresentados os objetivos e a meta, além das inferências que fizeram parte da elaboração da concepção geral de reabilitação apresentada. A seguir, encontram-se as concepções para os casos ambientais específicos e, por fim, encontra-se o detalhamento das atividades planejadas para a reabilitação ambiental das áreas degradadas na referida obra inclusive cronograma. Para uma boa execução deste trabalho é necessário que todo o conjunto de informações nele apresentado seja estudado criteriosamente pelos executores e adaptado, se necessário, às situações peculiares locais.

Outrossim, referente à terminologia utilizada, percebe-se ao longo do corpo deste texto a confluência freqüente dos termos “reabilitação” e “revegetação”. A despeito de longas confabulações sobre origem, autores e épocas em que cada termo foi discutido no Brasil, é preciso esclarecer, desde já, a acepção da referida terminologia utilizada neste trabalho:

- **Reabilitação** - este termo está utilizado como o conjunto de medidas que incluem a recuperação do solo degradado, da vegetação (quer natural ou utilitária), dos cuidados posteriores necessários e da evolução natural dos processos ambientais, também denominados de sucessão.
- **Revegetação** - considerada neste texto como o conjunto de medidas referentes ao plantio de vegetação, sobre um solo já preparado, sem, contudo, dispensar outras medidas de reabilitação anteriores ou posteriores.

4.1 - Pressupostos ambientais e formação do conceito de revegetação

Os dados, discutidos a seguir, foram extraídos do EIA referente ao mesmo empreendimento e podem ser consultados em sua integridade entre os diagnósticos regionais e locais apresentados no referido documento. O objetivo da discussão, a seguir, é orientar o leitor relativo à formação de idéias (em resumo) e dados considerados para estabelecer o conceito de revegetação, descrito nos capítulos seguintes.

O traçado do mineroduto atravessa cinco subclasses térmicas, ligeiramente diferenciadas entre si. Praticamente em toda metade norte do trajeto tem-se o clima tropical sub-quente semi-úmido. Outras subclasses encontram-se mescladas na metade ao sul do projeto, variando de sub-quentes semi-úmidos, úmido, quente úmido e mesotérmico úmido.

Qual a influência das classes climáticas apresentadas, relativo à proposta de reabilitação das áreas degradadas do mesmo empreendimento?

Sob ponto de vista da Ecologia da Paisagem, o arranjo vegetacional, isto é, o plantel de espécies originais de uma determinada região, específicas para cada tipologia climática é uma relação não excludente de outros parâmetros, complexa, envolvendo umidade do ar média, temperatura média anual e distribuição de chuvas. Sob ponto de vista de presença ou ausência, a maioria das espécies tropicais no trecho, com exceções², estão adaptadas a todo tipo de variações nas sub-classes apresentadas, haja vista a presença da maioria delas em todas as sub-classes. Infere-se que a variação, relativo à adaptação climática das espécies da vegetação original (primitiva), se dá principalmente por meio da frequência relativa no contexto fitossociológico local e pela exuberância de crescimento. É preciso ainda considerar que as tipologias dos solos, ao longo do trecho considerado, possuem importante papel nessa seleção natural, inter-relacionadas de forma muito complexa. O objetivo da revegetação das áreas degradadas, apresentada neste PRAD, não é o retorno à vegetação original primitiva, mas sim, a uma vegetação semelhante à anteriormente existente, considerando aí a influência humana no contexto histórico da cobertura vegetal dos solos ao longo da faixa de intervenção do mineroduto.

Como foram projetadas várias alternativas de espécies para a revegetação, sendo que parte delas de conotação cultural, de uso futuro para pastagem ou de preservação nativa (dependendo da vegetação antes do empreendimento ou dos acordos feitos com os proprietários) a escolha obedecerá prioritariamente à questão dos solos e de sua adaptação local. Para os plantios com essências nativas serão utilizadas as informações obtidas nos levantamentos fitossociológicos feitos na área. É preciso lembrar que a grande maioria da faixa de servidão de 30 m do mineroduto não será reflorestada, uma vez que o quadro de florestas atual é relativamente baixo, outrossim, porque plantios arbóreos sobre o eixo dos tubos apresenta restrições técnicas.

Os quadros 4.1 e 4.2 a seguir apresentam os quantitativos do uso e ocupação do solo do primeiro traçado apresentado no EIA (faixa de 30 metros de largura) e do último traçado otimizado, este já realizado sobre ortofoto (off-set da faixa de servidão). Esta última avaliação do uso e ocupação do solo será a base do PRAD.

² Por exemplo, a espécie denominada popularmente de candeia (*Eremanthus erythropappus*) não suporta os climas excessivamente quentes e úmidos e se adapta bem ao norte do trecho nas encostas das serras mais elevadas de Minas Gerais. Também a vegetação de restinga é específica locacionalmente, porém, não somente sob ponto de vista climático mas também de solos.

QUADRO 4.1 - Uso e ocupação do solo do traçado apresentado no EIA

USO	ÁREA (ha)	(%)
Afloramento rochoso	0,6	0,04
Rio/Lagoa	9	0,57
Área urbana	11	0,69
Brejo	1,5	0,09
Candeial	1,7	0,10
Formação Florestal Secundarizada	302	19,21
Floresta Estacional Semidecidual	172	10,94
Área degradada	17	1,08
Reflorestamento	19	1,20
Restinga	6	0,38
Uso agropecuário	1.032	65,65
TOTAL	1.571,80	100

Fonte: Terravision Geotecnologia e Geoinformação

QUADRO 4.2 - Uso e ocupação do solo do último traçado

USO	ÁREA (ha)	(%)
Afloramento rochoso	2,67	0,15
Área degradada	1,54	0,09
Brejo	73,45	4,15
Candeial	6,69	0,38
Capoeira	117,23	6,63
Cultura/Pomar	185,96	10,52
Edificação	3,35	0,19
Estrada não pavimentada	33,03	1,87
Estrada pavimentada	12,05	0,68
Eucalipto	42,87	2,42
Ferrovia	0,20	0,01
Mata	86,62	4,90
Pasto	1.167,53	66,03
Rio/Lagoa	4,20	0,24
Sem informação (sem ortofoto)	18,83	1,06
Restinga	12,02	0,68
TOTAL	1.768,24	100

Fonte: Terravision Geotecnologia e Geoinformação

Cabe esclarecer que os usos classificados como Capoeira e Mata (Quadro 4.2) serão detalhados e reclassificados em suas tipologias florestais e estágios de sucessão após o inventário florestal que já se encontra em andamento, obedecendo as classificações definidas pelas Resoluções CONAMA nº 06, de 04 de maio de 1994, e nº 392, de 25 de junho de 2007, que dispõem sobre a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica nos Estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, respectivamente.

Quanto aos solos, as classes variam ao longo do trecho entre latossolos, solos podzólicos, solos hidromórficos e litólicos, além de situações intermediárias ou, até mesmo, afloramento de rochas. Alguns substratos parecem hostis (állicos e distróficos) e outros com boa fertilidade ou condições de plantio. Diante da diversidade de tipologias de solos, o princípio norteador, adotado na presente concepção de reabilitação, consiste no seguinte: os solos não serão transformados em substratos agrícolas ideais, mas sim, buscando-se a otimização para revegetação inicial e secundária, promovendo a manutenção das características originais da fração do solo e do potencial de sucessão natural localmente representativo. A otimização consistirá, não em adubações pesadas para maximizar o crescimento (com conseqüentes impactos adicionais), mas sim, em manejos com baixo grau de intervenção, porém com periodicidade maior. Para estabelecer a correta dosagem das correções e o equilíbrio necessário para a reabilitação da fertilidade do solo para cada local específico estão programadas amostragens de solo sobre os substratos degradados para cada tipologia do solo.

4.2 - Pressupostos técnicos na faixa de domínio do mineroduto

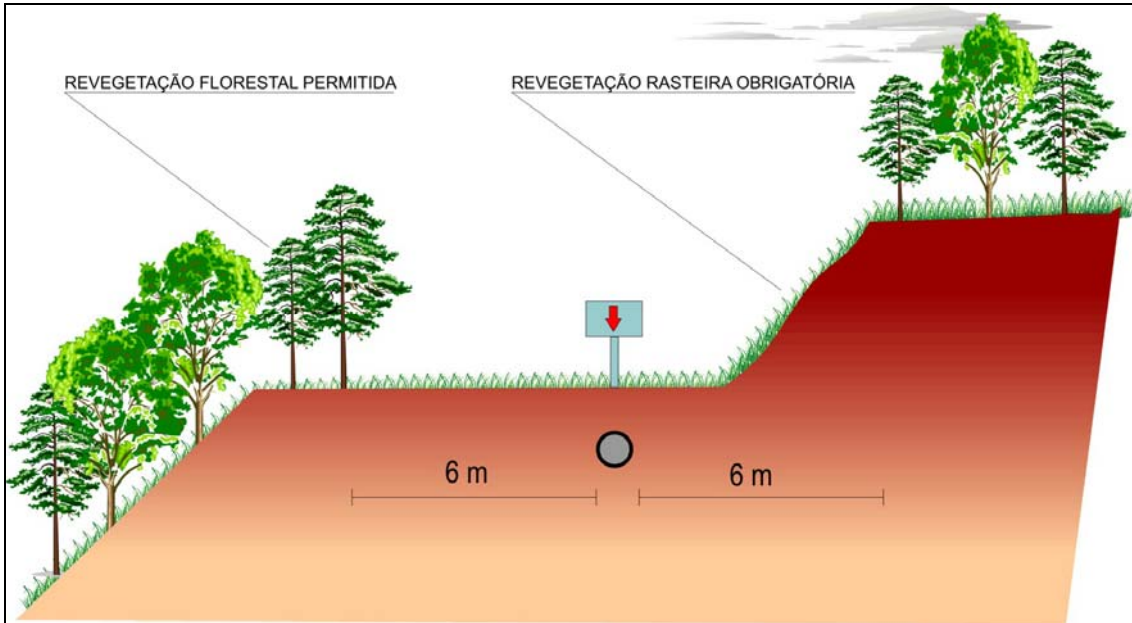
Conforme projeto, o perfil longitudinal típico da implantação do mineroduto é constituído por uma faixa média de obra (*offset*) de 30 m. O tubo de aço (mineroduto), nesta faixa, será posicionado a 5 m de um dos lados (o mais favorável geotécnicamente). Os demais 25 m na faixa serão utilizados, durante a implantação, como área de apoio e canteiro de obras.

Os *offset* dos cortes ou aterros poderão exceder os 30 m em alguns pontos, assim como, em outros, o perfil transversal poderá ser reduzido para menos do que 30 m. Haverá, portanto ligeira variabilidade em adaptação às condições do terreno e do meio ambiente local na instalação do empreendimento.

A faixa da obra sofrerá, em primeira instância, um desmatamento ou uma limpeza. O material lenhoso grosso será estocado para aproveitamento ou doação posterior. A vegetação rasteira e os finos de desmatamento, bem como a camada superficial do solo, serão objeto de coleta e armazenamento na própria faixa de servidão para reaproveitamento posterior na recuperação dos solos degradados (item 5, figura 5.1).

Somente após o armazenamento / enleiramento da camada orgânica superficial do solo, será dado início à construção da vala para colocação dos tubos. Após o término do aterramento da vala, o solo orgânico de decapeamento será reaproveitado, possibilitando-se a regeneração natural da vegetação ou o plantio controlado da revegetação projetada. Será considerado que, numa faixa de 6 m para cada lado da vala dos tubos, não será implantada vegetação arbórea, por motivos de segurança técnica, uma vez que o enraizamento profundo da mesma poderá afetar a integridade dos tubos. Essa questão de segurança incluirá medidas de manutenção do mineroduto após sua implantação, onde a vegetação, presente na faixa de servidão, será mantida limpa, com porte herbáceo. A partir dos 6 m de segurança para cada lado, poderá apresentar maior densidade de indivíduos arbóreos e arbustivos.

FIGURA 4.1 - Limitações de vegetação arbórea sobre uma faixa central do mineroduto



5 - CONCEPÇÃO DA REABILITAÇÃO PROPOSTA

5.1 - Concepção geral

Há aproximadamente duas décadas discutem-se oficialmente no Brasil os conceitos ideais a serem adotados no caso de recuperação de áreas degradadas por atividades correlatas à mineração. O primeiro conceito conclusivo, oficialmente publicado após a Constituinte de 1988 (Art. 225), apareceu no Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração (Minter / IBAMA, 1990) que define recuperação como “o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido de uso do solo”. Este conceito, válido até os dias atuais, contrapunha-se ao conceito de “restauração” que, conforme o mesmo autor, significa “o retorno ao estado original do ecossistema”, impossível de ser alcançada segundo alguns autores (Kageyama, P.Y. et al, 2003), porém, válido como alvo de reabilitação, por aproximação.

A concepção geral dada para a reabilitação de áreas degradadas neste trabalho, com base no estado da arte efetivamente aplicado no Brasil em reabilitação de áreas degradadas, será: encaminhar as áreas utilizadas para construção do mineroduto e faixas de domínio, por meio de medidas de recuperação ambiental técnica e economicamente factíveis, a uma nova viabilidade ambiental, almejando alcançar, em curto prazo, a estabilidade física e ecológica das áreas outrora degradadas, integrando-as com o ecossistema de entorno, respeitando, quando pertinente, a utilização futura das áreas segundo decisões adotadas de forma participativa, incluindo quando possível, anseios das comunidades ou proprietários próximos na execução deste PRAD.

Neste sentido foi projetada uma reabilitação baseada nos seguintes passos padrão:

- Preparo prévio do solo, incluindo armazenamento e aproveitamento do solo orgânico de cobertura, suavização da superfície, avaliação da fertilidade do substrato local ou descompactação do solo;
- Revegetação básica inicial, consistindo na aplicação de espécies rasteiras para a rápida cobertura e recuperação do solo;
- Revegetação secundária específica, isto é, culturas agrícolas, pastagens ou floresta nativa de acordo com a cobertura anterior às obras. Esta dependerá de entendimentos a serem mantidos com os proprietários, mas também com relação à vegetação anterior das áreas ocupadas. Não serão admitidos plantios arbóreos ou de enraizamento profundo sobre uma faixa de 6 m dos tubos, para cada lado;
- Manutenção e acompanhamento da vegetação plantada e controle da segurança sobre os tubos, retirando-se possíveis espécies arbóreas em formação sobre o eixo dos tubos, mas também aplicando insumos de incremento ou defesa vegetal.

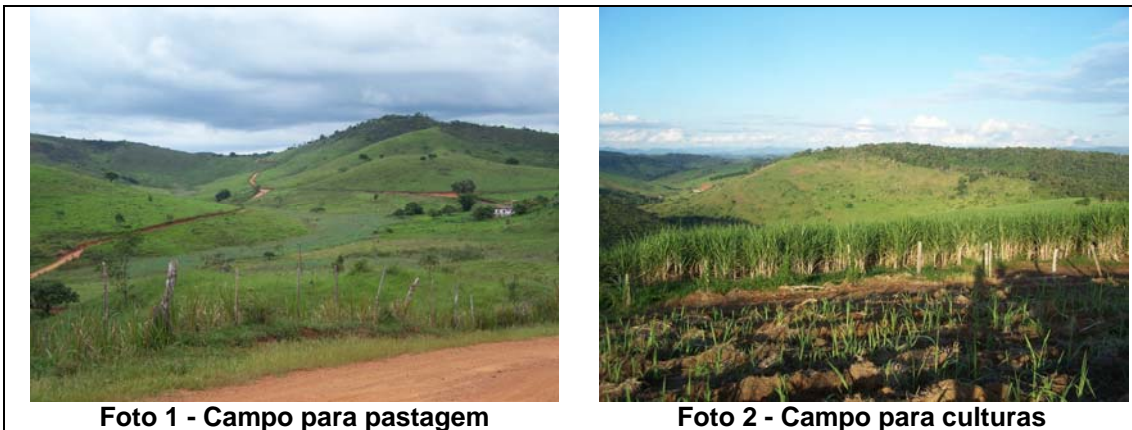
Após implantada a reabilitação ambiental, mesmo havendo manutenção de redução sobre os tubos, instalar-se-á uma vegetação sucessional, formada por espécies invasoras adaptadas ao meio. Esse será um processo desejável, integrando a vegetação plantada no cenário florístico local.

5.2 - Concepção de revegetação para cada tipo de superfície sujeita a reabilitação

A partir das situações padrão, dadas a seguir, podem e devem ser derivadas situações intermediárias de revegetação. As fotos, não legendadas, inseridas em cada item específico, relatam imagens reais do traçado do mineroduto para o caso específico abordado.

5.2.1 - Revegetação em situação agropecuária (pastagens e/ou lavouras)

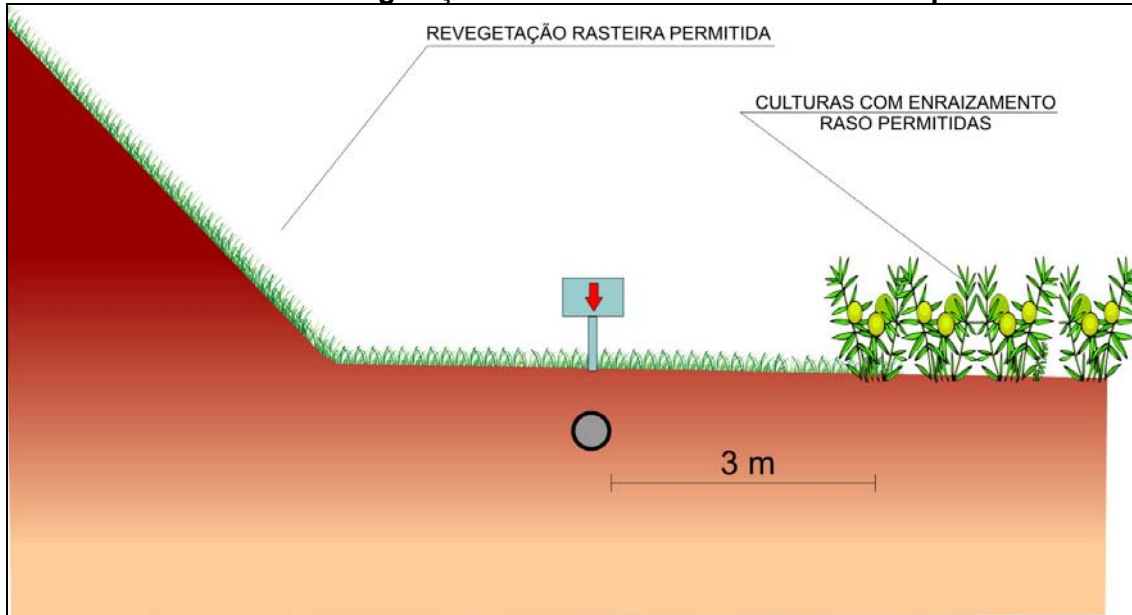
A seguir, duas fotos ilustrando a situação. Uma com campo para pastagem e outra com área de agricultura (culturas anuais ou bianuais).



O processo de reabilitação das áreas degradadas será iniciado, independente do uso futuro, com a revegetação básica inicial, detalhada em item a seguir. Esse tratamento inicial justifica-se pela rápida cobertura do solo e início da revitalização do mesmo, em termos de porosidade e fertilidade. Somente após a consolidação da vegetação rasteira inicial será feito o entendimento com o proprietário a respeito da vegetação definitiva a ser plantada em caso de existência de lavoura ou pasto antes da existência do mineroduto.

No caso, o proprietário deverá poder optar por ele mesmo plantar a vegetação desejada, tendo em vista que já terá recebido pagamento indenizatório pela supressão de plantio na faixa de servidão durante a obra. Serão utilizados os métodos de plantio localmente consolidados, sendo vedada a prática de aragem mecanizada na faixa de servidão, face a necessidade de garantia da segurança do duto.

Conforme já descrito anteriormente, sobre uma faixa ao longo do eixo do tubo de 6m para cada lado somente serão permitidas plantas rasteiras e culturas de enraizamento pouco profundo, geralmente de ciclo anual. Por isso, culturas arbóreas, como café, frutíferas, reflorestamentos, etc, não serão admitidos sobre os tubos.

FIGURA 5.1 - Perfil de revegetação do mineroduto em área de campo ou lavouras

5.2.2 - Revegetação em situação florestal

A situação florestal pode ser artificial ou natural. No primeiro caso trata-se de reflorestamentos (inclusive café e frutíferas arbóreas); no segundo, de formações naturais nativas. A restauração florestal ocorrerá da seguinte forma: não serão feitos plantios arbóreos em faixas mais próximas do que 6 m do eixo dos tubos. Sobre o eixo do tubo será plantado um coquetel de leguminosas e gramíneas - revegetação inicial básica, permitindo a regeneração do solo, bem como o manejo posterior facilitado (Figura 5.2).

Também nesse caso a revegetação será iniciada com a implantação de uma vegetação básica inicial. Somente após a consolidação desta é que serão iniciados os plantios florestais específicos.

No item 6.2.3.1, a seguir, encontram-se os detalhes para a restauração de florestas nativas. As florestas comerciais artificiais serão encaminhadas, segundo métodos já adotados junto aos reflorestadores locais.

FIGURA 5.2 - Revegetação com espécies florestais

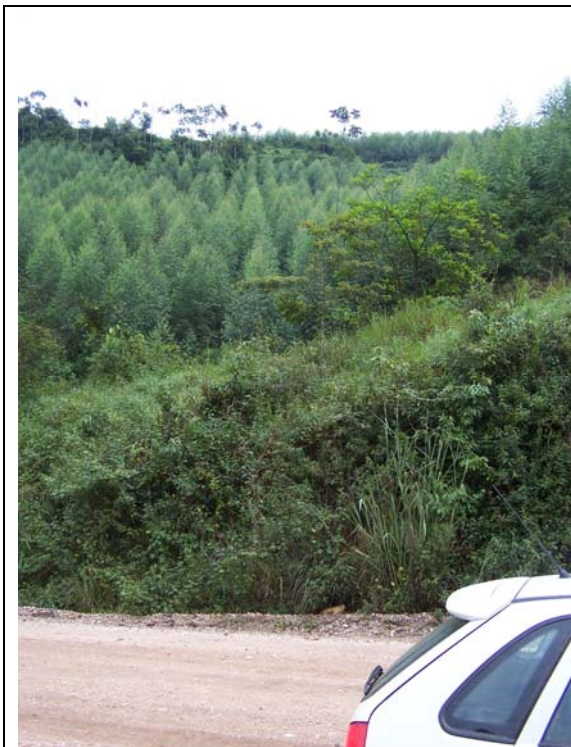
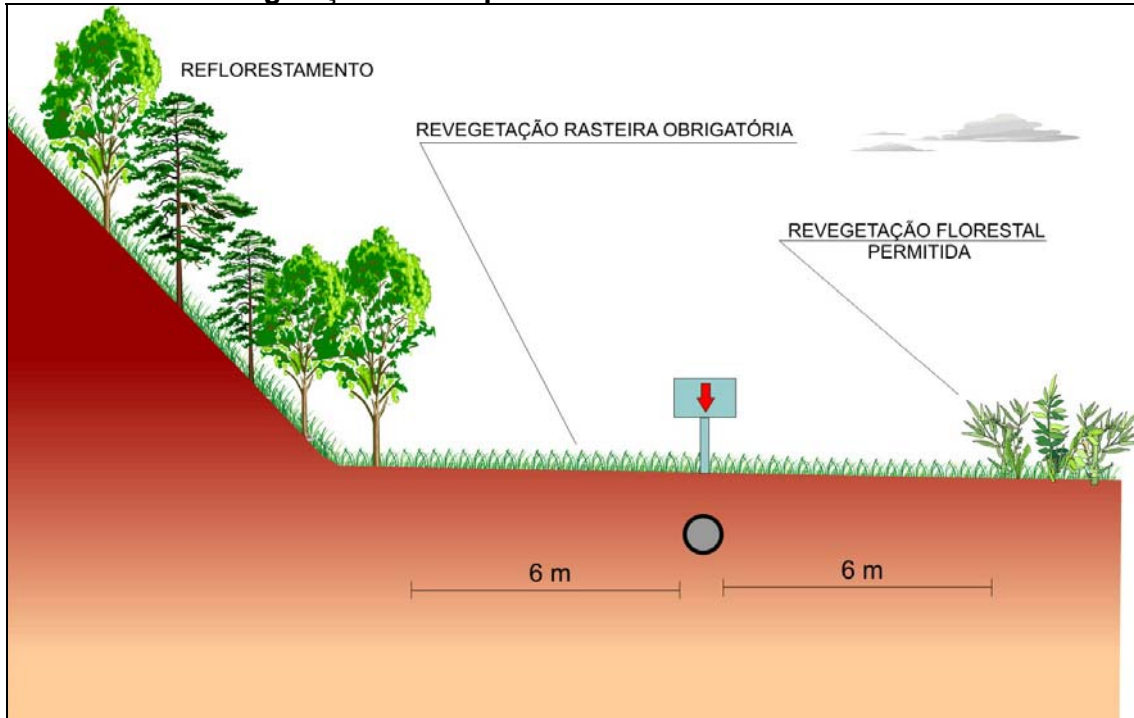


Foto 3 - Monocultura florestal

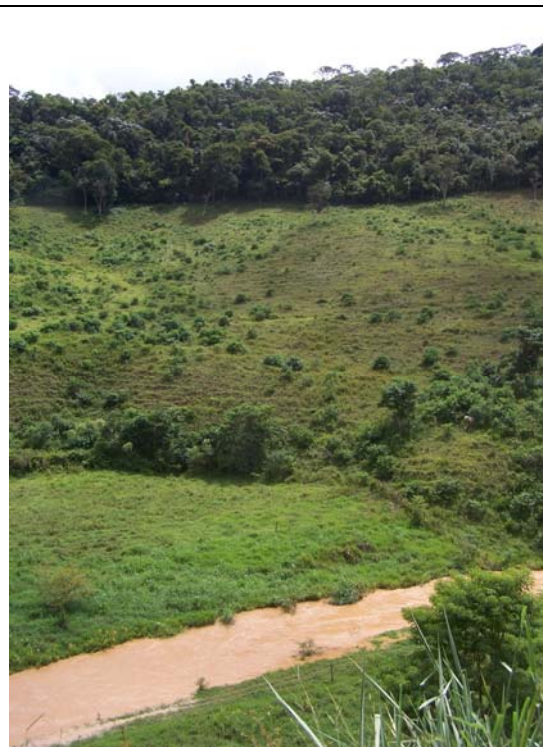


Foto 4 - Floresta em regeneração

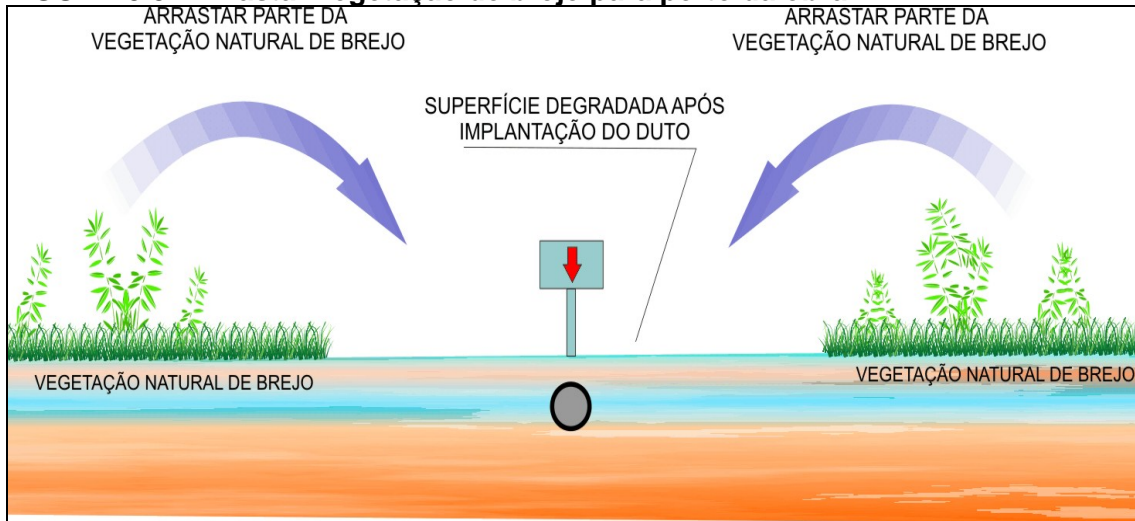
5.2.3 - Revegetação em situação hidromórfica

Campos hidromórficos, formações paludosas ou brejos alagados ou sempre encharcados não serão drenados para a travessia do mineroduto. A revegetação nesses casos será nos seguintes termos: não será feita a revegetação básica inicial (figura 5.3). Esta medida justifica-se por três motivos: o solo é excessivamente úmido, encharcado ou alagado para plantios; as adubações podem impactar a água dos brejos e adjacências; a vegetação brejosa natural facilmente se propaga em meio úmido.

A revegetação final será feita por meio da transferência, por arraste manual, de parte da vegetação paludosa (macrófitas) para os locais degradados e não será implantada nova vegetação sobre o duto, já que a água (umidade) veiculará uma sucessão natural representativa em curto prazo, conforme observado em campo. (Detalhamento vide item 6.2.5).



Foto 5 - Campo hidromórfico

FIGURA 5.3 - Arrastar vegetação de brejo para perto da obra

5.2.4 - Revegetação em situação de restinga seca

A restinga é uma tipologia de vegetação típica da orla brasileira e é tecnicamente também denominada de Formação Pioneira com Influência Marinha (RADAMBRASIL - 1983), no caso de ocorrência somente no estado do Rio de Janeiro.

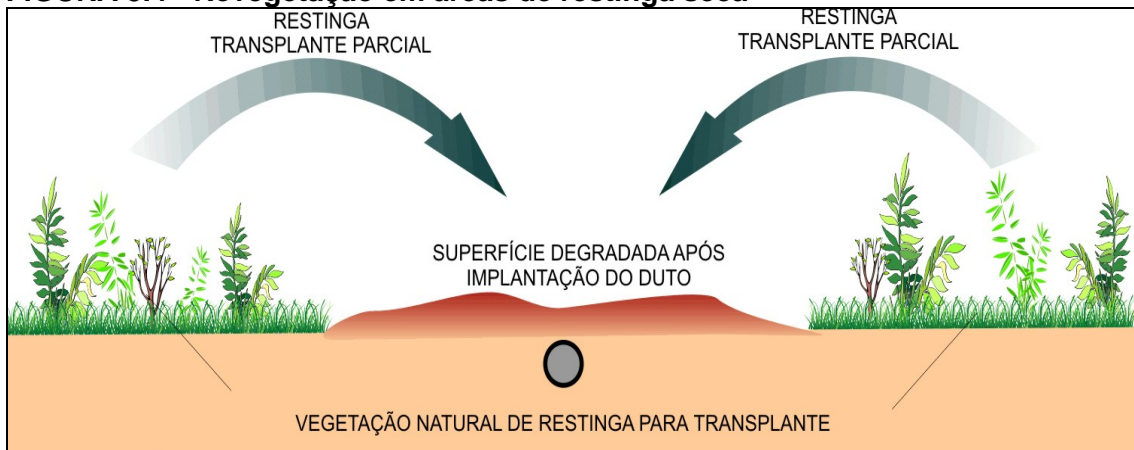
A tipologia encontra-se maiormente na chegada do mineroduto à orla, no município de São João da Barra, e se apresenta em duas situações típicas: em ambientes encharcados, alagados permanentemente, e ambientes de paleodunas, arenosos e secos. No primeiro caso será feita a revegetação de acordo com a concepção adotada para a situação de brejo, descrita anteriormente. No segundo caso será adotada a seguinte concepção:

- será feito o preparo do solo, com armazenamento do solo orgânico de cobertura (serrapilheira);
- não será aplicada a revegetação básica inicial;
- será feito um transplante de mudas e serrapilheira (solo orgânico), conforme descrito no item 6.1, com transferência de propágulos das frentes em obra (áreas em degradação) para as áreas em reabilitação (figura 5.4);
- as áreas revegetadas serão enriquecidas com mudas típicas de restinga, respeitados os 6 m do eixo de tubo, onde não haverá plantios arbóreo-arbustivos.



Foto 6 - Vegetação típica de restinga

FIGURA 5.4 - Revegetação em áreas de restinga seca



5.2.5 - Travessias especiais (rios, cruzamentos)

As fotos a seguir mostram duas travessias diferenciadas: uma com cobertura florestal, e outra sem cobertura florestal. No caso, os tubos serão levados até o cruzamento e serão enterrados por debaixo do elemento a ser cruzado. No caso de cursos d'água os tubos ficarão abaixo do leito dos córregos.

Inicialmente toda área degradada receberá a revegetação com os plantios básicos iniciais (item 6.2.1). Sobre o eixo do tubos não será feito plantio de arbóreas. A partir dos 6 m de distância do eixo poderão ser feitos plantios arbóreas. No caso de córregos ou rios será feita a reconstrução da mata ciliar, com mudas específicas.

Em caso de originalmente não ter havido vegetação arbórea ou florestal nos locais de travessia, a princípio não serão feitos plantios de arbóreas para a reabilitação. Mas não se descarta a hipótese de enriquecimento da vegetação nesses locais, caso a caso.



Foto 7 - Travessia com vegetação



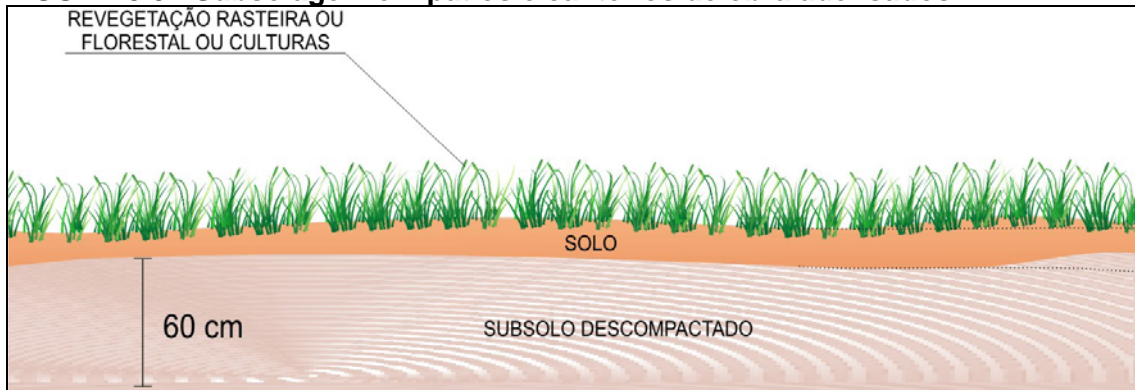
Foto 8 - Travessia sem vegetação

5.2.6 - Tratamento em pátios de servidão, muito adensados, dentro ou fora da faixa de domínio

Pátios de tubos e canteiros de obra serão priorizados sobre a faixa de domínio das obras (figura 6.1). Quando necessário para o estoque intermediário de materiais, serão utilizadas áreas já degradadas ou consolidadas para o uso, quer em comunidades próximas ou em sítios apropriados para este fim.

Após o uso, o empreendedor fará a descompactação sobre os trechos de maior movimentação de máquinas pesadas. Esta operação, denominada de subsolagem, será feita antes da revegetação inicial. A revegetação secundária ocorrerá segundo a vegetação existente anteriormente ao mineroduto. Em caso de agricultura ou pastagens ainda deve ser consultado o proprietário local, que participará da decisão final sobre espécies ou culturas a serem plantadas.

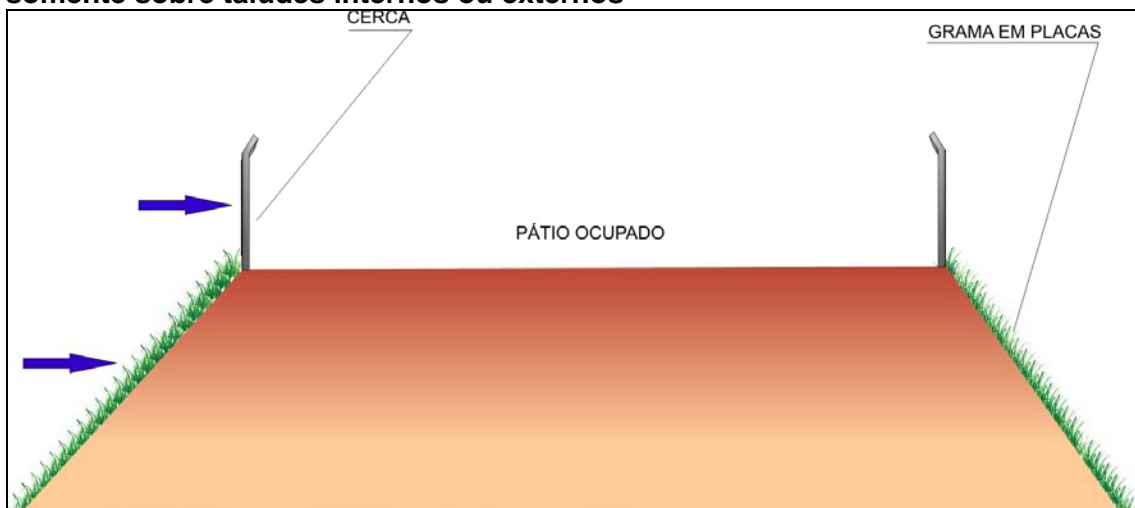
Todas as benfeitorias instaladas em função da obra serão removidas por completo.

FIGURA 5.5 - Subsolação em pátios e canteiros de obra adensados

5.2.7 - Benfeitorias permanentes de apoio

Estações de bombeamento ou de válvulas para controle e planta terminal são obras de engenharia permanentes, a serem implantadas nas proximidades do eixo da tubulação do mineroduto. Estas superfícies não receberão revegetação interna o que se justifica pela intensa ocupação interna dos pátios projetados. Entretanto, sobre as bordas ou taludes externos será feita uma revegetação especial. Essas superfícies serão gramadas com grama em placas, adquiridas em viveiro de grama de jardim. O método de assentamento dessas placas será de acordo com a instrução dos fornecedores. A manutenção será de acordo com o costumeiro em áreas ajardinadas. (Figura 5.6).

FIGURA 5.6 - A revegetação de benfeitorias ou plantas de apoio será feita somente sobre taludes internos ou externos



5.2.8 - Estradas e caminhos provisórios de acesso

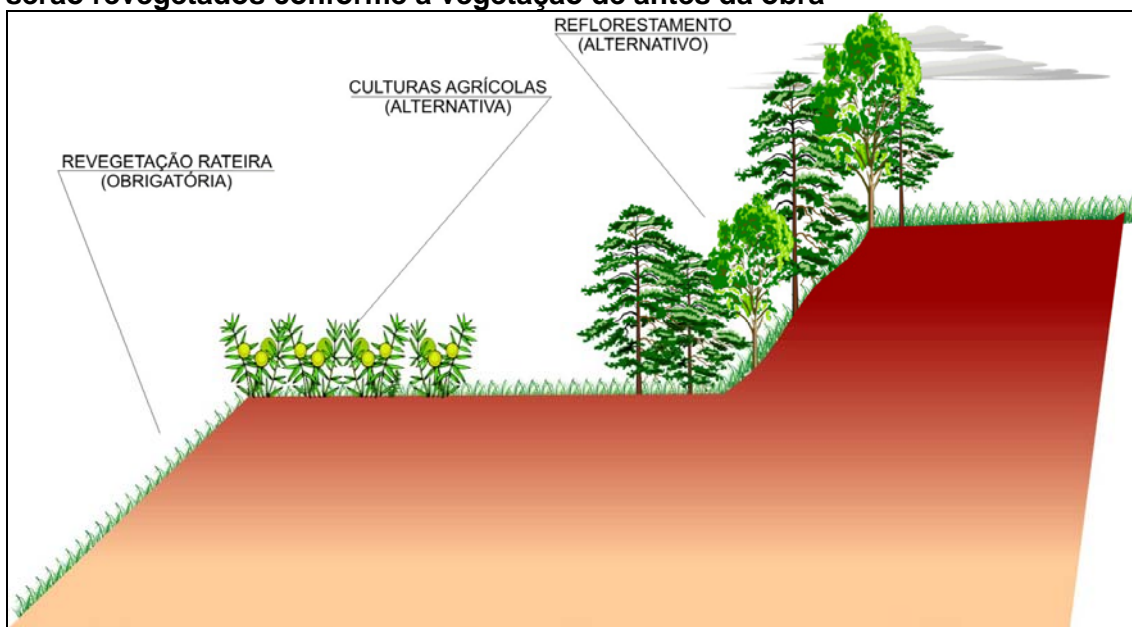
Não serão abertas novas estradas de porte durante a implantação do empreendimento, uma vez que serão utilizadas estradas ou caminhos existentes, que deverão sofrer melhorias quando necessário.

Quando sem alternativa, serão feitos acessos, partindo de caminhos existentes, de curta extensão ou amplitude lateral. Logo após o uso de implantação esses caminhos serão fechados, por meio de plantio sobre os mesmos. (Figura 5.7).

A revegetação será feita inicialmente com preparo do solo, inclusive subsolagem sobre a antiga pista de rodagem, revegetação inicial básica mais revegetação secundária de acordo com a existente anteriormente e acordo com os proprietários (vide itens anteriores).

Toda área revegetada será submetida a um acompanhamento técnico e tratamentos culturais (item 7).

FIGURA 5.7 - As estradas e caminhos provisórios (fora da faixa de servidão) serão revegetados conforme a vegetação de antes da obra



6 - DETALHAMENTO DAS MEDIDAS DE REVEGETAÇÃO

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 da MMX.

6.1 - Preparo prévio do solo

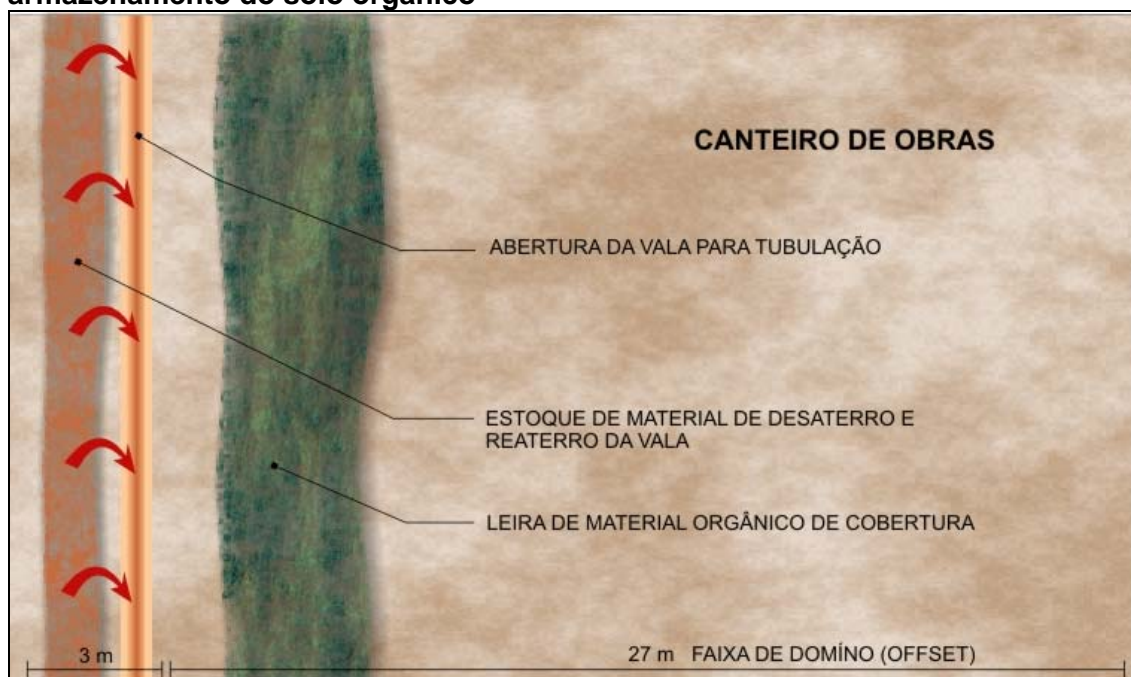
6.1.1 - Decapeamento e armazenamento do material orgânico superficial

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. No caso das faixas de domínio dos tubos, cada local terá suas próprias características de tamanho e volume de material recolhido. 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 6.1 - Perfil-tipo longitudinal, com localização das leiras de armazenamento do solo orgânico



6.1.2 - Suavização topográfica 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 repost 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 de taludes, o material será basculado sobre os mesmos, com 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.

6.1.3 - 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 até 60 cm de profundidade. (Figura 5.5).

6.1.4 - Avaliação prévia de fertilidade do substrato

Antes de qualquer revegetação programada para reabilitação de solos degradados será feita uma avaliação da fertilidade dos substrato de enraizamento resultantes. Como o mineroduto atravessa diversas tipologias de solo³ e localmente certamente haverá também mudanças de características edafológicas (de fertilidade) será adotado critério de que de 10 em 10 km de trecho deverá ser feita uma nova amostragem de fertilidade dos solos locais.

Para tal, serão colhidas amostras de solo nas superfícies finais antes das atividades de revegetação. As amostras serão do tipo mistas, compostas por 5 parcelas cada uma. Serão colhidas 3 amostras por hectare de superfície, distribuídas em locais aleatórios ou conforme orientação de responsável técnico da área de revegetação. As amostras serão enviadas para laboratório especializado, serão avaliadas *a posteriori* por engenheiro agrônomo ou engenheiro florestal. A partir dessas interpretações serão lançadas conclusões sobre a adubação, indicadas neste trabalho, bem como a reorientação das mesmas, caso necessário.

De fundamental importância será observar o pH e a relação Ca - Mg, uma vez que estes fatores, quando desfavoráveis, podem causar a inibição parcial da germinação de sementes.

Esta medida, de avaliação prévia de fertilidade de solo, não vale para as áreas de brejo alagadas, nem para as áreas de restinga.

6.2 - Métodos de revegetação

Os métodos, descritos a seguir, podem ser somados entre si, dependendo da concepção descrita para a sua reabilitação. O item anterior (item 5.2) e o quadro resumo (quadro 9.1) apontam para a totalidade das demandas de reabilitação para cada tipo de área.

³ Conforme o diagnóstico feito durante o EIA, apresentam-se 9 tipologias de solo diferenciadas ao longo do trecho. A maior parte está coberta pelo Latossolo Vermelho-amarelo, e a segunda classe mais freqüente sobre o trecho do mineroduto é o Podzólico Vermelho-escuro (Argissolo). A principal restrição das tipologias apresentadas, para efeito de revegetação, é o baixo índice de bases trocáveis e a conseqüente distrofia provocada, além dos elevados índices de saturação com Al⁺⁺⁺, que podem inibir o desenvolvimento normal das plantas. No entanto essas restrições são mitigáveis por meio de corretivos adequados à situação dada.

6.2.1 - 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. Esta revegetação não dispensa outras, indicadas ao longo dos próximos itens (vide quadro 9.1).

A aplicação de leguminosas rasteiras e arbustivas, no consórcio com gramíneas, tem se mostrado uma importante ferramenta para a recuperação inicial de um solo degradado em todo Brasil. A diferença de caso para 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 inoculação seguirá os seguintes procedimentos:

- a) fazer a inoculação à sombra e efetuar a semeadura no mesmo dia, mantendo a semente inoculada protegida do sol e do calor excessivo;
- b) evitar que o recipiente contendo as sementes inoculadas seja exposto em demasia ao sol, pois altas temperaturas reduzem o número de bactérias viáveis aderidas à semente;
- c) para melhor aderência dos inoculantes, recomenda-se umedecer a semente com 300 mL/50 kg semente de água açucarada a 10% (100g de açúcar e completar para um litro de água);
- d) é imprescindível que a distribuição do inoculante seja uniforme em todas as sementes para que tenhamos o benefício da fixação biológica do nitrogênio em todas as plantas. A distribuição da mistura açucarada/adesiva mais inoculante nas sementes deve ser feita, preferencialmente, em máquinas próprias de mistura, tambor giratório ou betoneira.

As semeaduras serão feitas manualmente em duas seções: uma, aplicando as leguminosas em sulcos de plantio, e outra, aplicando as gramíneas superficialmente à lança sobre as superfícies a reabilitar.

Para a semeadura das sementes de leguminosas o terreno será sulcado previamente, cada sulco com 3 cm a 5 cm de profundidade, espaçado a cada 0,3 m, paralelos às curvas de nível. Uma vez abertos estes sulcos será feita a aplicação da seguinte mistura de sementes e insumos. Após a introdução das sementes e dos insumos nos sulcos, estes serão fechados com rastelo.

Leguminosas		
Nome científico	Nome comum	%
<i>Crotalaria sp</i>	crotalária	25
<i>Canavalia ensiformis</i>	feijão-de-porco	25
<i>Cajanus cajan</i>	feijão guandu	25
<i>Glycine wightii</i>	soja perene	25
Quantidade de sementes de leguminosas por metro linear de sulco: 10 g.		

Insumos		
Nome	Tipo	Quantidade / m linear de sulco
Termofosfato	Yoorin BZn05	100 kg
Fosfato Supersimples	Supersimples	50 kg

Para a semeadura das gramíneas, em segunda operação, imediatamente após concluída a semeadura das leguminosas, será aplicado a lanço uma mistura de sementes de gramíneas e insumos, conforme o quadro a seguir. Após a semeadura será feito um rastelamento cuidadoso sobre toda superfícies, a fim de incorporar levemente as sementes à superfície da terra.

Gramíneas		
Nome científico	Nome comum	%
<i>Melinis minutiflora</i>	capim meloso	5
<i>Panisetum glaucum</i>	milheto	30
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Capim jaraguá	30
<i>Braquiaria humidicola</i>	quicuío	5
<i>Avena stringosa</i>	Aveia preta	30
Quantidade de sementes de grtâmíneas por metro quadrado de superfície: 10 g.		

Insumos		
Nome	Tipo	Quantidade / m linear de sulco
Termofosfato	Yoorin BZn05	100 kg
Fosfato Supersimples	Supersimples	50 kg

Para adubação nos sulcos serão utilizados adubos do tipo NPK de formulação 10:20:10 + micro-nutrientes do tipo FTE BR 12, sob uma dosagem de 30 g e 10 g, respectivamente, por metro linear de sulco. Para as gramíneas a adubação também será com NPK de formulação 04:14:08 + micro nutrientes, sob a dosagem de 50 g e 10 g respectivamente, por metro quadrado de área. Ambos serão bem incorporados ao solo.

Os tipos de adubo e as quantidades indicadas acima poderão ser alteradas em função da análise de fertilidade local indicada e detalhada anteriormente.

6.2.2 - Cobertura com manta vegetal sobre taludes de corte

Taludes de corte, em terra desnuda, apresentam altos índices de restrição à revegetação, uma vez que são em média mais íngremes que os taludes de corte e com exposição de subsolo pouco desenvolvido.

Para fomentar o crescimento da vegetação implantada após a obra, os taludes serão cobertos com uma manta de palha seca de hastes longas, que pode ser adquirida no mercado agrícola comum.

A vantagem desta manta é o fornecimento de umidade, em especial durante a noite, e temperaturas mais amenas durante o dia, provocando um enraizamento rápido e profundo. As vantagens indiretas são que o controle de erosão e carreamento de finos fica mitigado mais depressa, podendo ter vantagens de custo no que se refere às obras de contenção de finos.

Toda superfície revegetada em talude de corte será coberta, portanto, com uma manta protetora logo após concluídos os plantios. A manta será aplicada manualmente, com grampos de ferro, inseridos nos taludes (incluindo cristas e bermas), encravados de metro em metro e 50 cm de profundidade.

6.2.3 - Alternativas de revegetação secundária final

6.2.3.1 - Restauração florestal

A seguir será apresentado o método de restauração com espécies florestais nativas. Em caso de reflorestamento com espécies comerciais exóticas, como eucalipto, pinus etc., serão utilizados os métodos costumeiros aplicado pelos reflorestadores, conforme as respectivas regiões e interesses.

Outrossim, é lembrado aqui que a restauração florestal é proibitiva sobre as imediações do eixo da tubulação do mineroduto, podendo ser implantada somente a partir de 6 m de distância deste.

Critérios de locação

Para identificar os locais de plantios complementares com mudas florestais nativas serão adotados os seguintes critérios:

- não haver restrição técnica de plantio relativo à segurança do mineroduto naquele local;
- ter havido cobertura florestal antes da obra;
- ter sido acordado com o superficiário antes da obra ou ser exigência administrativa.

As áreas sujeitas à restauração florestal serão marcada em mapa ou croquis, que será elaborado durante a instalação do empreendimento. A partir daí o mapa será atualizado na medida da execução da reabilitação. Em legenda o mapa apresentará as áreas, o seu estado de reabilitação e o tipo de revegetação feita no local.

Seleção de espécies

A utilização das espécies florestais, para a restauração florestal, está baseada nas informações extraídas dos levantamentos florísticos e fitossociológicos desenvolvidos na área de estudo. Conforme o EIA 2006, a cobertura florestal, já somada às capoeiras e matas secundárias, representa aproximadamente 20% da faixa de domínio do mineroduto da MMX e se posiciona nos mais diversos locais em forma de fragmentos. Novos levantamentos fitossociológicos, bem como inventários florestais serão realizados com vistas ao reflorestamento das áreas florestais atingidas pela obra. São documentos em elaboração, buscando o licenciamento de corte florestal, que ainda não foram considerados neste PRAD.

A listagem das espécies escolhidas para os plantios de restauração florestal podem, portanto, sofrer complementações, porém, foram colocadas a título de exemplo neste PRAD, com boa representatividade para o trecho e sub-trechos (quadro 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4), uma vez que são espécies identificadas ao longo dos levantamentos do referido EIA. Ainda serão diferenciadas as espécies de restauração florestal ao longo dos 525 km do Mineroduto Minas-Rio em quatro grupos, conforme os seguintes critérios:

- são mudas especialmente adequadas à restauração de matas ciliares;
- são mudas especialmente adequadas para o terço superior (Norte) do projeto - até Rio Casca - MG;
- são mudas especialmente adequadas para o terço intermediário do projeto - até Porciúncula - RJ;
- são mudas especialmente adequadas para o terço inferior (Sul) do projeto - até São João da Barra - RJ;
- são mudas especialmente adequadas para o plantio em situação de restinga.

Estes critérios foram inferidos a partir da reunião empírica de parâmetros climáticos, formações florestais fitogeográficas⁴, carta de solos e usos dos solos.

Nos quadros 6.1 a 6.4, a seguir, encontram-se relacionadas espécies florestais que fazem parte dos levantamentos florísticos e fitossociológicos das respectivas regiões, podendo ser alteradas em função dos novos levantamentos fitossociológicos e inventário florestal a serem realizados por ocasião do licenciamento de corte sobre a ADA do empreendimento.

As mudas serão adquiridas em viveiros do IEF - MG, IBAMA e viveiros comerciais em cidades próximas aos plantios. É importante que as mudas não sejam transportadas de uma região climatológica⁵ para outra, na ocasião dos plantios nas faixas programadas. A largura da faixa reflorestada dependerá do espaço disponível sobre as áreas de influência direta.

⁴ Conforme os levantamentos florísticos realizados em 2006, foram identificadas apenas duas formações florestais: Floresta Estacional Semidecidual e matas de restinga. As Florestas Ombrófilas Densas (Mata Atlântica *sensu strictu*), que se espalham pela maioria da costa brasileira, em virtude de uma corrente oceânica fria, advinda da região de Cabo Frio não ocorrem.

⁵ Conforme já mencionado anteriormente neste PRAD há cinco sub-tipos climáticos ao longo do trecho projetado, entre elas o sub-quento, o úmido, o quente úmido e o mesotérmico. Saber-se que, apesar das diferenças de nomenclatura e características meteorológicas distintas muitas espécies de mesmo nome podem ser encontrados nos mais diversos climas tropicais. A diferença maior estará na altura e no porte, no volume e velocidade de crescimento.

QUADRO 6.1 - Espécies florestais especialmente indicadas para a reabilitação de matas ciliares

Família	Nome Vulgar	Nome Científico	Grupo Ecológico	Indicação
Anacardiaceae	peito-de-pomba, pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	P (S)	B
	peito de pomba de folha larga	<i>Tapirira marchandii</i>	P (S)	B
	peito-de-pomba	<i>Tapirira obtusa</i>	P (S)	B
Apocynaceae	peroba rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	CI	C
Arecaceae	jerivá, coquinho babão	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	P (S)	B, C
	coquinho babão	<i>Syagrus oleracea</i>	P (S)	B, C
Asteraceae	Candeia	<i>Gochnatia polymorpha</i>	CI	C
Bignoniaceae	Ipê-felpudo	<i>Zeyhera tuberculosa</i>	S	C
Bombacaceae	paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	P (S)	B, C
	café-de-bugre	<i>Cordia ecalyculata</i>	P (S)	B, C
Burseraceae	amescla, almíscega, breu-vermelho	<i>Protium heptaphyllum</i>	P (S)	
Cecropiaceae	embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	P	A, B
Euphorbiaceae		<i>Actinostemon klotzkii</i>	CI	C
	tapiá mirim	<i>Alchornea glandulosa</i>	P	A, B
	Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	P	A, B
	sangra d'água, aldrago	<i>Croton urucurana</i>	P	A, B
Fabaceae (Leguminosae)	sapuvinha	<i>Machaerium stipitatum</i>	P (S)	B, C
	araribá	<i>Centrolobium tomentosum</i>	P	A, B
	Inga	<i>Parapiptadenia rigida</i>	CI	A, B
	Cabreuva-vermelha	<i>Myroxylon peruiferum</i>	CI	B, C
	pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	P (S)	C
	Copaiba, pau-d'oleo	<i>Copaifera langsdorfii</i>	S	B, C
Flacourtiaceae	guaçatonga, erva-de-lagarto	<i>Casearia sylvestris</i>	P	C
		<i>Prockia crucis</i>	CI	C
Lauraceae	canelinha, canela-preta	<i>Nectandra megapotamica</i>	CI	C
	canela do brejo	<i>Endlicheria paniculata</i>	CI	A, B
	canela	<i>Ocotea elegans</i>	CI	B, C
Meliaceae	catiguá	<i>Trichilia catigua</i>	CI	C
	catiguá miúdo	<i>Trichilia elegans</i>	CI	C
	Canjarana, Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	CI	B, C
	catiguá vermelho	<i>Trichilia claussenii</i>	CI	C
Monimiaceae	limão-bravo	<i>Siparuna guianensis</i>	CI	B.C
	Pimenteira	<i>Mollinedia widgrenii</i>	CI	
Myrsinaceae	capororoca-branca	<i>Rapanea umbellata</i>	P (S)	A, B, C
Phytolaccaceae	Pau-d'alho	<i>Gallesia integrifolia</i>	CI	B

Continuação

Família	Nome Vulgar	Nome Científico	Grupo Ecológico	Indicação
Piperaceae	Falso-jaborandi	<i>Piper amalago</i>	CI	B,C
Rutaceae	carrapateira	<i>Metrodorea nigra</i>	CI	C
	guarantã	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	CI	C
	pau marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	P (S)	B, C
Sapindaceae		<i>Matayba eleagnoides</i>		
Ulmaceae	crindiúva, trema	<i>Trema micrantha</i>	P	C
Urticaceae	Urtiga	<i>Urera bacifera</i>	P	B
Sapindaceae	Correia	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	S	C

P = pioneira; NP = não pioneira; Si = secundária inicial. Quanto a indicação: A = áreas encharcadas permanentemente; B = áreas com inundação temporária; C = áreas bem drenadas, não alagáveis.

DURIGAN, G. ; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro ; SCHIAVINI, I. . A Heterogeneidade Ambiental Definindo a Metodologia de Amostragem da Floresta Ciliar. In: Ricardo Ribeiro Rodrigues; Hermógenes de Freitas Leitão-Filho. (Org.). Matas Ciliares - conservação e recuperação. São Paulo: EdUsp/FAPESP, 2000, v. , p. 159-167.

QUADRO 6.2 - Espécies florestais especialmente indicadas para o terço superior (Norte) do projeto - até Rio Casca- MG, levando em conta a presença de candeais:

Família	Nome Vulgar	Nome Científico	Grupo Ecológico	Indicação
Anacardiaceae	peito-de-pomba, pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	P (S)	B
	peito de pomba de folha larga	<i>Tapirira marchandii</i>	P (S)	B
	peito-de-pomba	<i>Tapirira obtusa</i>	P (S)	B
Apocynaceae	peroba rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	CI	C
Arecaceae	jerivá, coquinho babão	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	P (S)	B, C
	coquinho babão	<i>Syagrus oleracea</i>	P (S)	B, C
Asteraceae	Alecrim	<i>Baccharis dracunculifolia</i> *	P (S)	
	Candeia	<i>Eremanthus erythropappus</i> *	P (S)	
	Candeia	<i>Eremanthus incanus</i> *		
	Candeia	<i>Gochnatia polymorpha</i>	CI	C
	Assa-peixe	<i>Vernonia polyanthes</i> *	P (S)	
Bignoniaceae	Carobinha	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> *		
	Ipê-felpudo	<i>Zeyhera tuberculosa</i>	S	C
Bombacaceae	paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	P (S)	B, C
	café-de-bugre	<i>Cordia ecalyculata</i>	P (S)	B, C
Burseraceae	amescla, almíscega, breu-vermelho	<i>Protium heptaphyllum</i>	P (S)	

Continuação

Família	Nome Vulgar	Nome Científico	Grupo Ecológico	Indicação
Cecropiaceae	embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	P	A, B
Clusiaceae	Pau-santo	<i>Kilmeyera sp.*</i>		P(S)
Euphorbiaceae		<i>Actinostemon klotzkii</i>	Cl	C
	tapiá mirim	<i>Alchornea glandulosa</i>	P	A, B
	Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	P	A, B
	sangra d'água, aldrago	<i>Croton urucurana</i>	P	A, B
Fabaceae (Leguminosae)	sapuvinha	<i>Machaerium stipitatum</i>	P (S)	B, C
	araribá	<i>Centrolobium tomentosum</i>	P	A, B
	Inga	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Cl	A, B
	Cabreuva-vermelha	<i>Myroxylon peruiferum</i>	Cl	B, C
	pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	P (S)	C
		<i>Mimosa calodendrum</i>		
		<i>Mimosa subvestita*</i>		
	Caviúva	<i>Dalbergia miscolobium</i>		
	Copaiba, pau-d'oleo	<i>Copaifera langsdorfii</i>	S	B, C
Flacourtiaceae	guaçatonga, erva-de-lagarto	<i>Casearia sylvestris</i>	P	C
		<i>Prockia crucis</i>	Cl	C
Lamiaceae		<i>Hiptis sp*</i>	P	
Lauraceae	canelinha, canela-preta	<i>Nectandra megapotamica</i>	Cl	C
	canela do brejo	<i>Endlicheria paniculata</i>	Cl	A, B
	canela	<i>Ocotea elegans</i>	Cl	B, C
Malpighiaceae	Murici	<i>Byrsonima coccolobifolia*</i>	P	
		<i>Peixotoa tomentosa*</i>	P	
Melastomataceae	Quaresmeira	<i>Tibouchina heteromalla</i>	P (S)	
Meliaceae	catiguá	<i>Trichilia catigua</i>	Cl	C
	catiguá miúdo	<i>Trichilia elegans</i>	Cl	C
	Canjarana, Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Cl	B, C
	catiguá vermelho	<i>Trichilia claussenii</i>	Cl	C
Monimiaceae	limão-bravo	<i>Siparuna guianensis</i>	Cl	B,C
	Pimenteira	<i>Mollinedia widgrenii</i>	Cl	
Myrsinaceae	capororoca-branca	<i>Rapanea umbellata</i>	P (S)	A, B, C
Phytolaccaceae	Pau-d'alho	<i>Gallesia integrifolia</i>	Cl	B
Piperaceae	Falso-jaborandi	<i>Piper amalago</i>	Cl	B,C

Continuação

Família	Nome Vulgar	Nome Científico	Grupo Ecológico	Indicação
Rutaceae	carrapateira	<i>Metrodorea nigra</i>	Cl	C
	guarantã	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	Cl	C
	pau marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	P (S)	B, C
Sapindaceae		<i>Matayba eleagnoides</i>		
Ulmaceae	crindiúva, trema	<i>Trema micrantha</i>	P	C
Urticaceae	Urtiga	<i>Urtica bacifera</i>	P	B
Sapindaceae	Correia	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	S	C

*Gonçalves-Alvim, S.J.; Almeida, C.; Krafetuski, A.C.; Fernandes, F.; Cleto, S. & Fernandes, G.W. **Diversidade de Plantas em Áreas Degradadas no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. Disponível em < <http://www.cemac-ufba.com.br/trabalhospdf/trabalhos%20voluntarios/protoc%20108.pdf>> Acesso em 7 mar. 2007.

*WASNER, F. C. V., PINTO, C. L. L., SCOTTI, M. R. **A importância da espécie *Eremanthus incanus* Less. (candeia cascuda) na revegetação das pilhas de estéril/rejeito de quartzito, no município de São Thomé das Letras (MG)**. In: V Simpósio Nacional sobre áreas degradadas, 2002, Belo Horizonte, 2002.

QUADRO 6.3 - Espécies florestais especialmente indicadas para o terço médio do projeto até Porciúncula - RJ

Família	Nome Vulgar	Nome Científico	Grupo Ecológico	Indicação
Anacardiaceae	peito-de-pomba, pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	P (S)	B
	peito de pomba de folha larga	<i>Tapirira marchandii</i>	P (S)	B
	peito-de-pomba	<i>Tapirira obtusa</i>	P (S)	B
Apocynaceae	peroba rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Cl	C
Arecaceae	jerivá, coquinho babão	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	P (S)	B, C
	coquinho babão	<i>Syagrus oleracea</i>	P (S)	B, C
Asteraceae	Candeia	<i>Gochnatia polymorpha</i>	Cl	C
Bignoniaceae	peroba-poca	<i>Paratecoma peroba*</i>	Cl	
	Ipê-felpudo	<i>Zeyhera tuberculosa</i>	S	C
Bombacaceae	paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	P (S)	B, C
	café-de-bugre	<i>Cordia ecalyculata</i>	P (S)	B, C
Burseraceae	amescla, almíscega, breu-vermelho	<i>Protium heptaphyllum</i>	P (S)	
Cecropiaceae	embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	P	A, B
Euphorbiaceae		<i>Actinostemon klotzkii</i>	Cl	C
	tapiá mirim	<i>Alchornea glandulosa</i>	P	A, B
	Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	P	A, B
	Quaraiúva	<i>Securinega guareiva**</i>		
	sangra d'água, aldrago	<i>Croton urucurana</i>	P	A, B
Fabaceae (Leguminosae)	sapuvinha	<i>Machaerium stipitatum</i>	P (S)	B, C
	Araribá	<i>Centrolobium tomentosum</i>	P	A, B
	Ingá	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Cl	A, B
	Cabreuva-vermelha	<i>Myroxylon peruiferum</i>	Cl	B, C

Continuação

Família	Nome Vulgar	Nome Científico	Grupo Ecológico	Indicação
	pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i> **	P (S)	C
	Monjoleiro	<i>Acacia glomerosa</i> **	P	
	Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> **	P	
	angico-vermelho	<i>Piptadenia macrocarpa</i> **	S (Cl)	
	canafístula	<i>Pelthophorum dubium</i> **	S(Cl)	
	Jatobá	<i>Hymenaea stilbocarpa</i> **	S (Cl)	
	Copaiba, pau-d'oleo	<i>Copaifera langsdorfii</i> **	S	B, C
Flacourtiaceae	guaçatonga, erva-de-lagarto	<i>Casearia sylvestris</i>	P	C
		<i>Prockia crucis</i>	Cl	C
Lauraceae	canelinha, canela-preta	<i>Nectandra megapotamica</i>	Cl	C
	canela do brejo	<i>Endlicheria paniculata</i>	Cl	A, B
	canela	<i>Ocotea elegans</i>	Cl	B, C
Lecythidaceae	Sapucaia	<i>Cariniana estrellensis</i>	S (Cl)	
Melastomataceae	jacatirão	<i>Miconia candolleana</i> **		
Meliaceae	catiguá	<i>Trichilia catigua</i>	Cl	C
	catiguá miúdo	<i>Trichilia elegans</i>	Cl	C
	Canjarana, Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Cl	B, C
	catiguá vermelho	<i>Trichilia claussoni</i>	Cl	C
Monimiaceae	limão-bravo	<i>Siparuna guianensis</i>	Cl	B,C
	Pimenteira	<i>Mollinedia widgrenii</i>	Cl	
Moraceae	Figueira	<i>Ficus insípida</i>	S(Cl)	
Myrsinaceae	capororoca-branca	<i>Rapanea umbellata</i>	P (S)	A, B, C
Phytolaccaceae	Pau-d'alho	<i>Gallesia integrifolia</i>	Cl	B
Piperaceae	Falso-jaborandi	<i>Piper amalago</i>	Cl	B,C
Rutaceae	carrapateira	<i>Metrodorea nigra</i>	Cl	C
	guarantã	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	Cl	C
	pau marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	P (S)	B, C
Sapindaceae	Corrieira	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	S	C
		<i>Matayba eleagnoides</i>		
Ulmaceae	crindiúva, trema	<i>Trema micrantha</i>	P	C
Urticaceae	Urtiga	<i>Urera bacifera</i>	P	B
Verbenaceae	Tamanqueira	<i>Aegiphila sellowiana</i>	p	
	Virgo	<i>Aloysia virgata</i> ***	p	

Noffs, P.F.; Galli L.F. & Gonçalves J.C. 2000. **Recuperação de Áreas Degradadas da Mata Atlântica. Caderno nº. 3. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

QUADRO 6.4 - Espécies florestais especialmente indicadas para o terço inferior (Sul) do projeto até São João da Barra - RJ

<i>Cariniana estrellensis</i>	st
<i>Centropogon tomentosus</i>	p
<i>Vernonia polyanthes</i>	p
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	si
<i>Helicteris ovata</i>	si
<i>Metrodorea stipularis</i>	sb
<i>Inga vera subespaffinis</i>	si
<i>Machaerium stiptatum</i>	si
<i>Jaracatia spinosa</i>	p
<i>Holocalyx balansae</i>	st
<i>Galipea multiflora</i>	sb
<i>Colubrina glandulosa</i>	si
<i>Acacia polyphylla</i>	si
<i>Sequoiaria langsdorffii</i>	si
<i>Urera baccifera</i>	p
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	si
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	st
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	p
<i>Trichilia pallida</i>	sb
<i>Inga striata</i>	si
<i>Pisonia ambigua</i>	sb
<i>Guapira opposita</i>	sb
<i>Cordia magnoliifolia</i>	si
<i>Alchornea glandulosa</i>	p
<i>Mollinedia widgrenii</i>	sb
<i>Cecropia cf glaziouii</i>	p
<i>Guatteria nigrecens</i>	st
<i>Cupania vernalis</i>	si
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	st
<i>Guarea kunthiana</i>	sb
<i>Roupala montana</i>	si
<i>Trichilia claussenii</i>	sb
<i>Campomanesia guaviroba</i>	st
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	sb
<i>Nectandra megapotamica</i>	si
	sc
<i>Alternanthera litoralis</i> (Mart.) St. Hil.	Amaranthaceae
<i>Blutaparon portulacoides</i> St. Hil.	Amaranthaceae
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae
<i>Oxandra nitida</i> R. E. Fr.	Annonaceae
<i>Temnadenia stellaris</i> (Lindl.) Miers.	Apocynaceae
<i>Anthurium</i> sp.	Araceae
<i>Arrabidaea</i> sp.	Bignoniaceae
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.)	Bombacaceae

Continuação

<i>Cordia verbenacea</i> DC.	Boraginaceae
<i>Tournefortia membranacea</i> (Gardn.)	Boraginaceae
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	Bromeliaceae
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	Bromeliaceae
<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham) L. B.	Bromeliaceae
<i>Quesnelia quesneliana</i> (Br.) L. B. Smith	Bromeliaceae
<i>Tillandsia stricta</i> Soland.	Bromeliaceae
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March	Burseraceae
<i>Opuntia brasiliensis</i> (Willd.) Haw.	Cactaceae
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	Cactaceae
<i>Pilosocereus arrabidae</i> (Lem.) Byles	Cactaceae
<i>Selenicereus setaceus</i> (Salm-Dyck ex	Cactaceae
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Capparaceae
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	Celastraceae
<i>Clusia hilariana</i> Schlecth.	Clusiaceae
<i>Clusia spiritu-sanctensis</i> G. Mariz &	Clusiaceae
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Clusiaceae
<i>Commelina</i> sp.	Commelinaceae
sp. 1	Compositae
sp. 5	Compositae
<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	Convolvulaceae
<i>Remirea maritima</i> Aubl.	Cyperaceae
<i>Tetracera breyniana</i> Schlt.	Dilleniaceae
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Ebenaceae
<i>Erythroxylum passarinum</i> Mart.	Erythroxylaceae
<i>Erythroxylum subrotundum</i> St. Hil.	Erythroxylaceae
<i>Chamaecyse thymifolia</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Bail.	Euphorbiaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramineae
<i>Panicum racemosum</i> P. de B.	Gramineae
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth.	Gramineae
sp. 4	Indeterminada
sp. 6	Indeterminada
sp. 7	Indeterminada
sp. 8	Indeterminada
<i>Abrus precatorius</i> L.	Leguminosae
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Leguminosae

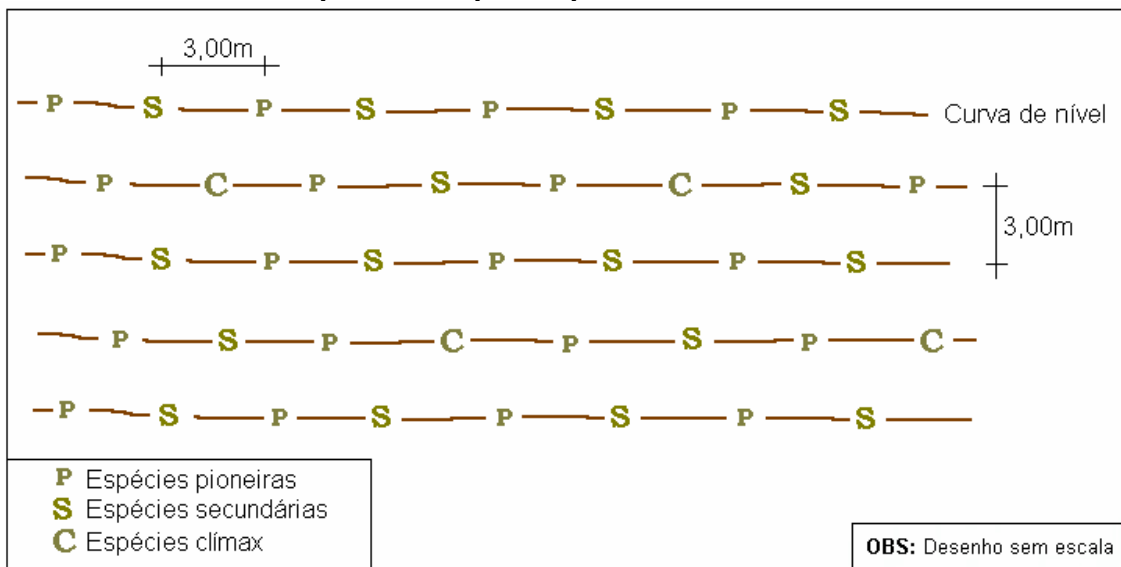
Rozza A.F. 2003 **Manejo e Regeneração de Trecho Degradado de Floresta Estacional Semidecidual: Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP.** Tese.

Plantios de restauração florestal

Na distribuição das essências florestais nativas será respeitado o grupo de sucessão ecológica das espécies (quadros 6.1 a 6.4), com o objetivo de acelerar o processo de sucessão vegetal e possibilitar uma auto-suficiência da restauração florestal.

Para tal, cerca de 50% das mudas serão de espécies pioneiras, 35% de secundárias e 15% de espécies clímax. A distribuição das espécies na área segue, a princípio, o sistema quincôncio de plantio, respeitando as curvas de nível e o espaçamento de 3,0 m x 3,0 m entre mudas (figura 6.2).

FIGURA 6.2 - Sistema quincôncio para o plantio das mudas arbóreas nativas.



Para o plantio das mudas as covas terão as dimensões de 40 x 40 x 40 cm, o suficiente para receber uma boa quantidade de matéria orgânica. Cada cova recebe, antes do plantio das mudas, uma mistura homogênea composta pelos itens apresentados no quadro 6.5, a seguir.

QUADRO 6.5 - Adubação e preenchimento das covas de plantio para cada muda florestal nativa.

Descrição	Quantidade / cova	Aplicação
Terra do local	2/3 do volume da cova	Mistura homogênea
Terra vegetal*	1/3 do volume da cova	Mistura homogênea
N.P.K- 20:05:20	200 gramas	Aplicação superficial
Superfostato simples	200 gramas	Mistura homogênea
Esterco de gado ou galinha	20 litros	Aplicação superficial

* considera-se aqui a utilização da camada orgânica superficial, armazenada durante o decapeamento da obra do mineroduto.

O plantio das mudas florestais será feito em meio à vegetação existente abrindo-se o local da cova por um coroamento superficial. A época ideal de plantio em Minas Gerais é no início do período chuvoso, logo após as primeiras chuvas, no terço superior e intermediário do traçado do mineroduto da MMX. No terço sul a época ideal de plantio é no inverno, isto é a partir do mês de maio até agosto, já que o período de seca nesta região não é tão acentuado.

Durante a aquisição das mudas nos respectivos viveiros, dez por cento das mudas adquiridas serão vistoriadas quanto a doenças de viveiro em seu sistema radicular (colite, atracnose, fungos nocivos, má-formação física e presença de parasitas invertebrados). As espécies com índice acima de 10% de doenças em um determinado viveiro não serão adquiridas. Serão procuradas em outro viveiro.

As mudas a serem plantadas terão as seguintes características de qualidade:

- Altura superior da muda (caule+copa) será em média de 70 cm;
- A espessura do coleto (caule, onde inicia o torrão radicular) terá diâmetro superior a um cm;
- O meristema apical da muda estará intacto e em pleno vigor;
- As mudas serão transportadas em carro fechado, preferencialmente em caminhão do tipo baú ou com cobertura hermética contra o vento de viagem.

O procedimento para o plantio constará de:

- Coroamento de limpeza no local da abertura da cova;
- Abertura e preparo da cova. Após a colocação dos insumos a cova será novamente fechada para o plantio;
- Retirada da muda da sacola ou tubete (preferencialmente) e disposição da mesma no centro da cova, reabrindo-se a cova somente o necessário para receber o torrão da muda;
- Plantio da muda na altura equivalente ao nível da superfície, fechando-se a cova com leve pressão em torno da mesma (com os pés) após plantio;
- Tutoramento de cada muda, com duas varas de bambu firmemente encravadas no solo. Os tutores terão 1,5 m de tamanho, destes, 35 cm encravados no solo;
- Amarração da muda nos tutores com barbante;
- Colocação de palha seca em torno do colo da muda, com 60 cm de diâmetro. A palha será coberta de terra nas bordas, para evitar o carreamento eólico da mesma.
- Inicia-se após os plantios um processo de acompanhamento e tratos culturais, descritos no item 7 a seguir.

6.2.4 - Plantios de reposição em ambiente agropecuário

Na maior parte, ao longo do trecho do mineroduto Minas-Rio, o uso do solo é constituído por formações agropecuárias. São em geral, pastos enriquecidos com braquiária, lavouras de café, cana-de-açúcar, frutíferas arbóreas e plantios de subsistência. Nos casos em que o proprietário optar pelo retorno à cultura anterior à obra, o empreendedor aprovará os plantios necessários, desde que:

- a revegetação inicial já tenha sido feita há, no mínimo, 6 meses. Este fato deve-se à necessidade de reabilitação do solo degradado;
- as espécies da cultura não afetem a tubulação da mineroduto, sob ponto de vista de segurança. Neste caso, até 6 m de distância do eixo dos tubos não poderão ser plantadas espécies de enraizamento profundo (quadro 6.6).
- a área não possua outras restrições para as culturas escolhidas. Algumas culturas em topo de morro, ou em áreas com mais de 45° de inclinação, APP's não são permissíveis tecnicamente e legalmente.

Enfim, será feita uma avaliação caso a caso da escolha dos proprietários, quando o mesmo demandar a restauração de suas culturas anteriores. O método de plantio será o de costume da região e será decidido / implementado pelo proprietário.

No quadro a seguir são indicadas algumas **espécies de cultura não permitidas** (enraizamento profundo) ou **aceitáveis** sobre a faixa de proteção do duto enterrado, conforme a profundidade normal de seu enraizamento.

QUADRO 6.6 - Espécies de culturas comumente utilizadas no trecho do mineroduto e sua profundidade de enraizamento.

Espécies de cultura	
Não permitidas - Enraizamento profundo*	Aceitáveis - Enraizamento superficial
Laranja	Mandioca
Café	Milho
Goiaba	Cana-de-açúcar
Coco-da-bahia	Arroz
Mamão	Feijão
Manga	Tomate
Laranja	Abacaxi
Mexirica	Maracujá
Eucalipto	Banana
Seringueira	Hortaliças de subsistência
Outras do gênero	Outras do gênero

* A distância menor do que 6 m do eixo dos tubos pode acarretar riscos à integridade dos mesmos, em longo prazo.

6.2.5 - Revegetação em áreas de brejos alagados

Serão consideradas aqui as áreas brejosas alagadas ou áreas perenemente encharcadas. Não serão considerados brejos drenados ou campos de hidromorfia intermitente, que, em geral, estão transformados em pastagens ou outros usos mais. A revegetação, detalhada a seguir, refere-se às áreas com alto índice de umidade durante o ano inteiro, uma vez que nelas, o tipo de vegetação é específico.

Uma vez implantado o mineroduto, que ficará enterrado sob estes ambientes, será dado início à transferência de propágulos de vegetação típica do lugar para o local da abertura do sulco dos tubos e adjacências.

Esta transferência será feita manualmente com enxadas e ancinhos e envolverá hastes e raízes de plantas macrófitas (de brejo) para o local. As mudas transferidas atingirão apenas parte das superfícies doadoras, e não integralmente. O princípio que justifica essa medida de revegetação está na grande facilidade de rebrota de caules e raízes de macrófitas, fomentando a reprodução das mesmas quando perturbadas.

6.2.6 - Revegetação em áreas de restinga seca

A vegetação de restinga aqui considerada é a mais afastada do mar, em geral constituída por substrato de areia de praia (paleodunas), coberta por uma vegetação lenhosa diversa em forma de tufos esporádicos. Não está considerada a restinga paludosa, alagadiça, já que esta será submetida ao método descrito para situações de brejo, anteriormente.

Inicialmente a área de restinga será submetida aos procedimentos comuns, quais sejam desmatamento e armazenamento da camada superficial do solo. Nesta camada estarão armazenadas sementes importantes, que após sua recolocação germinarão sobre a área em reabilitação.

Serão praticados os seguintes passos de revegetação na restinga:

- devolução do material orgânico diretamente das áreas em obra para as áreas prontas para a reabilitação. Quanto menor o tempo de transferência dessa cobertura de solo com sementes e restos de vegetação, melhor;
- transplante direto de mudas dos locais que antecedem à degradação para as áreas em reabilitação;
- enriquecimento com mudas de espécies de mata restinga e mata atlântica, cultivadas em viveiros especializados (IBAMA, UFRJ, particulares, etc.).

Várias são as espécies passivas de transplante direto, entre elas algumas arbustivas como as do gênero *Clusia* spp. e algumas Myrtaceas. Também a palmeira anã (*Allagoptera arenaria*) e todas as espécies de bromélias da terra, além das espécies da família Cactaceae são passíveis de transplante. Estas mudas serão desenterradas com sistema radicular e transferidas (via caminhão ou pá-carregadeira) para as áreas de plantio. Nos locais de plantio serão inseridas na terra arenosa as mudas, num espaçamento não inferior a 5 m entre mudas.

Como a composição florística da restinga em São João da Barra está sujeita às influências de formações florestais adjacentes, como a mata atlântica de baixada e a mata de tabuleiro, também serão utilizadas mudas dessas tipologias para completar o quadro da revegetação proposta (quadro 6.4). Essas mudas, entre elas espécies como o *Maytenus obtusifolia*, *Pera glabrata*, *Protium heptaphyllum*, *Coccoloba alnifolia* e *Capparis flexuosa*, serão encomendados em viveiro para o enriquecimento dos plantios nas áreas de restinga.

Por outro lado, vários trabalhos têm demonstrado que as espécies lenhosas das restingas apresentam um bom poder de rebrota (Cirne & Scarano 1996; Sá 1996; Carvalhaes & Mantovani 1998, apud Assumpção & Nascimento, 2000). Durante os levantamentos florísticos, foi encontrada alta percentagem de indivíduos perfilhados na formação Mata de Restinga em área que sofreu corte raso há cerca de 25 anos. Este fato sugere que a rebrota é importante mecanismo para a recomposição dos ambientes degradados em ambiente de restinga.

É preciso lembrar que não serão plantadas espécies arbóreas sobre uma faixa de 6 m de cada lado do eixo do mineroduto. Outrossim, será aplicado um manejo para retirar vegetação lenhosa sobre essa faixa, por motivos de segurança da integridade dos tubos.

6.3 - Mão-de-obra básica necessária

A seguir apresenta-se o conjunto mínimo para a realização dos serviços. Este quadro de pessoal de campo e escritório deve ser considerado por cada frente de obra, isto é, caso a obra seja executada em várias frentes, para cada frente será disponibilizada a seguinte equipe mínima.

O engenheiro supervisor terá a responsabilidade técnica sobre todo projeto. Toda instrução e compreensão do PRAD para os técnicos será fornecida por ele. Os técnicos, por sua vez, ficarão responsáveis pelos trechos de execução do PRAD e farão o treinamento do pessoal envolvido.

QUADRO 6.7 - Equipe mínima, por frente de serviço:

Profissional	Função	Quantidade
Engenheiro florestal ou agrônomo*	Administração da execução do PRAD e responsável técnico. Treinamento dos técnicos.	1
Técnico agrícola, florestal ou de meio ambiente**	Administração local. Atualização do mapa de execução e treinamento de pessoal.	3
Encarregados	Supervisão de turmas.	15
Operários	Braçais, com experiência em plantios.	100
Motoristas	Transporte de turmas, materiais e insumos	10

*O engenheiro não será repetido por frente de serviço.

** Um técnico estará operando para cada um dos três trechos de subdivisão projetados neste PRAD.

7 - ACOMPANHAMENTO E TRATOS CULTURAIS PÓS-PLANTIOS DE REVEGETAÇÃO

7.1 - Gestão das atividades pós-plantios

Para acompanhamento do desenvolvimento da revegetação será implantado o seguinte sistema: inicialmente será nomeado um responsável técnico pela manutenção, de formação superior. É ele quem definirá as equipes e disciplinará a periodicidade das visitas. A partir daí será elaborado um mapa geral (croquis - vide também item 6.2.3.1). O mapa, contendo dados sobre locação, data e tipo de revegetação, será utilizado como guia para um caminhamento semestral de controle e acompanhamento em todos os trechos reabilitados.

Durante as visitas será preenchida uma planilha com espaços para anotações sucintas sobre as principais características das superfícies (quadro 7.1). As planilhas (fichas) poderão ser preenchidas por equipe de nível técnico. Após a vistoria todas as fichas serão avaliadas pelo responsável técnico, com vistas às intervenções sugeridas. A partir dessa análise serão tomadas, em curto prazo, as decisões cabíveis, adquiridos os insumos demandados e enviadas as equipes para os locais indicados.

Por fim, as fichas ficarão à disposição de conferências posteriores ou fiscalização. As correções, datas e fatos relevantes serão inseridos em forma de resumo sobre o mapa de acompanhamento, de forma que a transparência das operações de acompanhamento fique garantida.

A duração do acompanhamento será de cinco anos. Uma vez identificados problemas em campo, por meio das fichas, será enviada uma equipe de operação a campo, com mão de obra dimensionada caso a caso, e munida de insumos e ferramentas correspondentes aos problemas a serem sanados.

QUADRO 7.1 - Planilha de controle e acompanhamento em campo

MMX MINAS - RIO MINERAÇÃO E LOGÍSTICA LTDA		Nº da ficha
FICHA DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE REABILITAÇÃO AMBIENTAL		
Coordenadas UTM:	Nome do Local:	Área considerada (em km de trecho):
Descrição geral da unidade (*)		
Descrição livre:		
Cobertura vegetal		
Cobertura nas imediações do tubo (boa / ruim):		
Cobertura na faixa de domínio (boa / ruim):		
Solo desnudo, em área (m ²):		
Houve plantios florestais (sim / não):		
Necessita de novas intervenções extras (sim / não):		

Continuação

Coordenadas UTM:	Nome do Local:	Área considerada (em km de trecho):
Descrição geral da unidade (*)		
Problemas identificados (**)		
A vegetação de reabilitação está sendo utilizada pelo proprietário, prejudicando a mesma:		
Há sinais de erosão em sulcos ou queda de barreiras:		
Há nítido carreamento de finos para as drenagens adjacentes:		
A vegetação plantada está raquítica ou morta, sem boa cobertura do solo:		
Há locais onde a vegetação plantada vai bem; em outros, não:		
Há ataque de pragas (formigas em especial):		
Há problemas de sufocamento da vegetação plantada (vale somente para árvores plantadas):		
As raízes das mudas não estão bem entouceiradas (arrancar algumas para verificar):		
Outro problema (se necessário, descrever no verso desta folha):		
Proposição de soluções e manejo (**)		
Mandar técnico especializado (profissão?):		
Reforçar adubação:		
Combater pragas:		
Capina / roçada:		
Replantios necessários:		
Outros manejos recomendados:		
Data:	Nome do vistoriador:	
Visto do responsável técnico:		

(*) Neste item será feita uma descrição do contexto de paisagem onde o trecho está inserido. Por exemplo: há floresta nativa próximo? Os fazendeiros estão respeitando a reabilitação? Qual é a cultura mais plantada na região. Qual a cidade mais próxima. O relevo é plano ou montanhoso?

(**) Colocar somente um "x" nas linhas correspondentes aos fatos.

7.2 - Atividades pós-plantios

As atividades mínimas esperadas estão descritas a seguir. Estas sofrerão alterações quanto a sua frequência indicada, bem como complementações quanto a novas demandas, segundo as demandas específicas identificadas nas vistorias descritas no item anterior.

7.2.1 - Replântio

Os plantios de gramíneas e leguminosas, no primeiro ano, serão vistoriados 40 dias após a implantação, para verificação do índice de pegamento. Nos sulcos e manchas em taludes onde não ocorreu pega e/ou germinação o plantio será refeito. Os métodos das novas sementeiras de replântio serão idênticos ao indicado para os plantios iniciais, não se abandonando a hipótese de modificação da metodologia quando tecnicamente avaliada e recomendada. A partir do segundo semestre, iniciar-se-ão as vistorias técnicas que durarão até os cinco anos após a obra (item 7.1).

Nos locais com plantios arbóreos, haverá uma visita concomitante à da revegetação herbácea, no primeiro ano, 40 dias após os reflorestamentos. Também aqui deverão ser substituídas as mudas mortas, com replantios. Estas mudas terão sido especialmente armazenadas em viveiro para este fim e terão tamanho e vigor compatível com as mudas em campo. Com vista a outros cuidados, a partir do segundo semestre do primeiro ano iniciam-se as vistorias periódicas já mencionadas.

7.2.2 - Aplicação de insumos

As vistorias técnicas realizadas semestralmente levarão à decisão, ou não, de novas intervenções corretivas da fertilidade do solo nas áreas de plantio. O início dessa operação será a partir do segundo semestre do ano dos plantios.

Salvo julgado desnecessário, após análise das amostras de fertilidade ao longo de todo trecho, no primeiro ano será feita uma aplicação a lanço de calcário sobre a área revegetada, que ocorrerá antes do período de chuvas ou em semanas secas. O tipo de calcário a ser utilizado será o dolomítico e a dosagem será de 50 g/m², esta aplicação visa somente repor as deficiências de Cálcio e Magnésio do solo, não interferindo no seu pH.

Conforme o desenvolvimento do sistema radicular a vegetação plantada receberá um reforço de adubação de cobertura, na base de esterco bovino bem curtido, termofosfato magnésiano ou adubo NPK, a ser decidido pelo responsável técnico após análise dos laudos de vistoria.

Recomenda-se que o esterco seja aplicado sob uma dosagem mínima de 1 l/m², e sua aplicação trará benefícios tais como a estruturação e arejamento do solo, o enriquecimento nutricional e o aporte de microorganismos e sementes.

O termofosfato será aplicado sob a dosagem mínima de 150 g/m². Além de importante aporte nutricional sua aplicação irá promover um significativo incremento na proliferação de microorganismos do solo, principalmente as endo e ectomicorrizas.

7.2.3 - Proteção das áreas plantadas

Recomenda-se que as áreas em reabilitação não sejam utilizadas por pastejo de gado durante os cinco anos de acompanhamento posterior. O gado, além de alimentar-se dos plantios, destruindo-os, é grande causador de pisoteio e compactação do solo, podendo comprometer a reabilitação proposta, que ficará sujeita à replantios. No entanto, nas propriedades rurais atravessadas pelo mineroduto, essa decisão caberá ao proprietário, após ser orientado pela equipe técnica de reabilitação sobre os cuidados a serem adotados. Nesta situação, o ideal seria aguardar prazo de um ano completo ou, no mínimo, seis meses após o plantio das gramíneas para introdução do gado nessas áreas.

Os proprietários (superficiários) serão alertados quanto a isso, sendo também afixadas placas de localização do mineroduto. Quando não houver alternativa, as áreas serão cercadas com arame farpado no entorno de toda a área em reabilitação. Esta cerca terá como objetivo evitar a penetração de animais (gado e cavalo) sobre áreas da vegetação recém instalada, garantindo o sucesso dos trabalhos de revegetação. O cercamento será nos moldes conhecidos pela empresa e região, com 6 fios e moirões de 3 em 3 metros.

7.2.4 - Prevenção contra patógenos

Plantios recentes são bastante susceptíveis ao ataque de insetos-praga, principalmente formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* ou *Acrominex*, ou fungos patogênicos. Os últimos com maior frequência no período das chuvas, segundo FERREIRA, (1989).

Estes ataques serão prevenidos por meio de monitoramentos semestrais. Em todas as vistorias locais haverá combate a formigas. Serão distribuídas quatro parcelas de iscas granuladas, em recipientes especiais protegidos da chuva, em locais estratégicos, em quantidade de 4 X 100 g / ha de área reabilitada. As iscas serão do tipo comercial, adquiridas em mercado agrícola comum.

7.2.5 - Prevenção e combate a incêndios

Toda superfície revegetada, em especial durante os períodos secos, é suscetível a focos de incêndio, principalmente quando rodeada de áreas com pastagens. Em especial em Minas Gerais o uso do fogo é uma prática ainda comum para a “renovação” de pasto.

Para prevenir incêndios sobre a vegetação das áreas reabilitadas sobre o mineroduto em pauta, serão construídos aceiros anti-incêndio ao longo das divisas. Estes aceiros serão abertos manualmente, por meio de capina, somente nas divisas com vegetação de campo e terão 3 m de largura, com solo desnudo.

Paralelamente, será informada a equipe de bombeiros ou de combate a incêndios florestais mais próxima, que ficará de sobreaviso para incidentes com a vegetação plantada. Em caso de incêndios de grandes proporções serão acionados equipes especiais pela empresa responsável pela manutenção do mineroduto. Os procedimentos específicos para combate a incêndios florestais podem ser encontrados no Programa de Gestão de Riscos e no Plano de Atendimento a Emergências Ambientais (PGR / PAEA) que também é parte integrante deste PBA.

7.2.6 - Checagem final para descomissionamento da revegetação

A partir dos cinco anos de manutenção e tratamentos culturais será feita uma última vistoria com o objetivo de verificar a pertinência da manutenção de medidas de revegetação nas áreas afetadas pela obra. Os critérios de vistoria serão os mesmos apresentados no quadro 7.1, anteriormente, com a diferença que, em caso de nítida auto-suficiência de recursos, a vegetação não mais será incluída no rol das áreas em reabilitação, ficando assim descomissionada.

8 - QUADRO RESUMO DAS ATIVIDADES DE REABILITAÇÃO

As atividades de reabilitação ambiental propostas neste PRAD estão resumidas, de forma didática, no quadro 8.1 a seguir apresentado:

QUADRO 8.1 - Resumo das atividades com medidas de reabilitação correspondentes para os tipos de revegetação almejadas

Tipo de revegetação proposta	Medidas de reabilitação	Cuidados	Itens neste PRAD
Preparo de pastagens ou cultura de enraizamento raso	- Preparo prévio do solo.	- discutir com proprietários sobre culturas desejadas; - informar proprietários sobre importância da revegetação programada; - plantar ou permitir vegetação de enraizamento profundo sobre faixa de seguranças de 6 m para cada lado do eixo do duto.	5.2.1 6.1
	- Revegetação básica inicial;	- deixar proprietários informados sobre a proibição de uso da área no primeiro ano após revegetação; - manta vegetal em taludes de corte.	6.2.1 6.2.2
	- Revegetação secundária: plantios de reposição agropecuária		6.2.4
	- Acompanhamento e tratos culturais pós-plantios de revegetação		7
Restauração florestal (com espécies comerciais exóticas)	- Preparo prévio do solo.	- discutir com proprietários ou empreendedores florestais locais sobre o tipo de cultura e espécies desejadas; - informar proprietários sobre importância da revegetação programada sobre todo mineroduto; - plantar ou permitir vegetação de enraizamento profundo sobre faixa de seguranças de 6 m para cada lado do eixo do duto.	6.1
	- Revegetação básica inicial.		6.2.1
	- Plantios de reposição em ambiente agropecuário.		6.2.2
	- Acompanhamento e tratos culturais pós-plantios de revegetação.		6.2.4
Restauração florestal (com espécies nativas)	- Preparo prévio do solo.	- A prioridade para ambientes originalmente florestada é o reflorestamento com espécies nativas; - Sobre uma faixa de segurança de 6 m de cada lado do mineroduto não serão plantadas espécies arbóreas; - informar proprietários sobre importância da revegetação programada e de sua preservação.	5.2.2 6.1
	- Revegetação básica inicial.		6.2.1
	- Plantios de mudas florestais nativas.		6.2.2
	- Acompanhamento e tratos culturais pós-plantios de revegetação.		6.2.3
Revegetação em áreas de brejos alagados	- Serão revegetados com a mesma vegetação local	- A área alagadiça não sofrerá drenagem com a implantação do mineroduto. - O arraste de vegetação nativa para o local degradado será limitado. - Não será feita revegetação básica inicial.	5.2.3 6.2.6
	- Acompanhamento e tratos culturais pós-plantios de revegetação.	- Acentuar a observação da evolução sucessional natural.	7

Continuação

Tipo de revegetação proposta	Medidas de reabilitação	Cuidados	Itens neste PRAD
Revegetação em áreas de restinga seca	<ul style="list-style-type: none"> - Preparo prévio do solo. - Reposição do material orgânico decapeado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quanto mais imediata a transferência do material orgânico decapeado, melhor o efeito sobre a revegetação. 	6.1
	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de revegetação em áreas de restinga seca. - Plantios de enriquecimento posterior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não será feita revegetação básica inicial. 	6.2.7
Travessias especiais	<ul style="list-style-type: none"> - Preparo prévio do solo. 		6.1
	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetação básica inicial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar sobre a importância da não utilização dos plantios básicos iniciais como pastagem. 	6.2.1 6.2.2
	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetação secundária: plantios de reposição agropecuária; <li style="text-align: center;">ou - Plantios de mudas florestais nativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - O tipo ou os tipos de revegetação dependerá das formações originalmente existentes; - Sobre uma faixa de segurança de 6 m de cada lado do mineroduto não serão plantadas espécies arbóreas; 	5.2.5 6.2.3 6.2.4
	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento e tratos culturais pós-plantios de revegetação. 		7
Tratamento em pátios de servidão muito adensados dentro ou fora da faixa de domínio	<ul style="list-style-type: none"> - Preparo prévio do solo com subsolagem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para selecionar a área será utilizado o critério: se houve tráfego de veículos pesados sobre a área ela passará a receber subsolagem. 	6.1
	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetação básica inicial. 	<ul style="list-style-type: none"> - A revegetação secundária ocorrerá segundo a vegetação existente anteriormente ao mineroduto. 	6.2.1
	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetação secundária: plantios de reposição agropecuária; ou - Plantios de mudas florestais nativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Em caso de agricultura ou pastagens ainda deve ser consultado o proprietário local. 	5.2.6 6.2.3 6.2.4
	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento e tratos culturais pós-plantios de revegetação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre uma faixa de segurança de 6 m de cada lado do mineroduto não serão plantadas espécies arbóreas; 	7
Tratamento em benfeitorias permanentes de apoio	<ul style="list-style-type: none"> - Não será feita revegetação sobre os pátios das benfeitorias; 		5.2.7
	<ul style="list-style-type: none"> - Será plantada grama em placas sobre os taludes externos ou internos das áreas com benfeitorias. 		
	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento e tratos culturais pós-plantios de revegetação. 		7

9 - METAS E INDICADORES

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 ou instabilidades ambientais veiculadas pela vegetação sobre as superfícies degradadas, bem como a minimização do índice de perturbação cênica ao meio antrópico diretamente envolvido.

A meta, sob ponto de vista temporal, consiste na imediata revegetação de todas as áreas desnudas atingidas pelo solo, nos primeiros dois anos após a instalação do mineroduto; dar continuidade de acompanhamento e tratos culturais até o quinto ano. 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.

O mapa elaborado para cada área em reabilitação, contendo dados sobre locação, data e tipo de revegetação, será utilizado como guia para um caminhamento semestral de controle e acompanhamento em todos os trechos reabilitados. Durante essas visitas será preenchida uma planilha com espaços para anotações sucintas sobre as principais características das superfícies (vide quadro 7.1). Tais planilhas (fichas) fornecerão os principais indicadores de atendimento à meta fixada, e que permitirão, partir da sua análise, tomar as decisões cabíveis para eventual ajuste de meta ou de procedimentos.

A emissão de registros das atividades realizadas no âmbito do PCOM e a elaboração de relatórios de avaliação será prática sistemática e periódica durante toda a fase de realização dos trabalhos e de monitoramento de seus resultados.

10 - CRONOGRAMA

O cronograma de obras do mineroduto Minas - Rio está organizado em seis etapas de planejamento, conforme apresentado no EIA, 2006 (op.cit). A seguir apresenta-se um quadro de cronograma que inter-relaciona as fases de execução do empreendimento com a execução deste PRAD.

QUADRO 10.1 - Cronograma integrado da obra com atividades de reabilitação de áreas degradadas.

Fases de Engenharia do Mineroduto*	Relação deste PRAD com as fases de engenharia	Cronograma previsto
I - Engenharia Básica Base do Modelo do Sistema	Elaboração de EIA, Elaboração de PRAD.	2006 - 2007
II - Engenharia de Detalhe	-	2007 - 2007
III - Follow-up da Engenharia de Suporte à Construção e Documentação final	Ajustes finais no PRAD relativo à evolução da Engenharia de Detalhe.	2007 - 2008
IV - Contratações Contratos de Material e Contratos de PC / Materiais	Aquisição de materiais e insumos, organização da equipe responsável pela execução do PRAD.	2008 - 2008
V - Construção Instalações completas	- Execução das atividades do PRAD.	2008 - 2009
VI - Comissionamento Sistema em Operação	- Acompanhamento e monitoramento da necessidade de novas intervenções.	2009 - 2014

*Fonte: EIA Mineroduto Minas Rio, 2006

As operações de reabilitação ambiental, em especial a revegetação de áreas degradadas, terá, como mostra o quadro 10.1, destaque na Fase V, onde as obras de implantação do mineroduto exigirão repovoamento vegetal e recuperação do solo, detalhados neste PRAD anteriormente.

Os plantios, propriamente dito, serão realizados no início do período chuvoso em Minas Gerais, e no Rio os plantios poderão ser feitos nos meses de inverno. Porém, há boa elasticidade para a época de plantio, pois em vários pontos, por onde passa o mineroduto, há situações de mesoclima local. Esta questão encontra-se descrita no item 4.1, anteriormente.

Já os cuidados de acompanhamento e tratos culturais iniciar-se-ão imediatamente após os plantios nos respectivos locais e perdurarão por até cinco anos depois, conforme já foi dito.

11 - SUBPROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS) DE CURSOS DE ÁGUA

11.1 - Objetivo e justificativa

O documento presente tem por objetivo fomentar a conservação/recuperação e manejo de área imediatamente vizinha à área a ser suprimida para implantação do mineroduto, às margens dos cursos d'água, através de metodologia apropriada, por todo o trajeto do mineroduto, entre Conceição do Mato Dentro (MG) e São João da Barra (RJ).

Para estas Áreas de Preservação Permanente (APP), a curto e médio prazo, o objetivo específico será o de recuperar as funções ecossistêmicas, estabelecendo condições para que haja proteção do ambiente ribeirinho e fluxo gênico de populações de fauna e flora.

O Programa justifica-se pelo fato do mineroduto atravessar mais de 600 corpos de água, e pelo fato da maioria das matas ciliares desses cursos de água, nos pontos de travessia ou no suas proximidades, já estarem quase que integralmente degradadas.

As formações florestais associadas aos cursos d'água são áreas consideradas como reservas ecológicas, APPs, definidas de acordo com o Código Florestal (Brasil, 1965). Sobre a região fitogeográfica da Floresta Estacional Semidecidual, expandem-se para além dos limites dos cursos (David *et al.*, 2000). Por este motivo, as florestas associadas aos cursos d'água, serão tratadas como Matas Ribeirinhas (Rodrigues, 2004).

Em relação ao ecossistema biótico, as Matas Ribeirinhas são importantes como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais; propicia manutenção de biodiversidade, armazenamento e reciclagem de matéria orgânica e nutrientes. Em relação ao relevo, exercem a proteção do solo contra os processos erosivos (Magalhães e Ferreira, 2000; Martins, 2001). A este respeito, as raízes das plantas ajudam a fixar o solo junto às margens, dificultando o desmoronamento dessas margens para dentro do curso, funciona como uma barreira contra materiais terrosos que chegam com as chuvas (enxurradas). Estas contenções impedem ou dificultam o assoreamento do curso d'água. A barreira vegetal pode também barrar toda sorte de materiais estranhos capazes de afetar a qualidade das águas do rio, como por exemplo, excessos de adubo e agrotóxicos utilizados na lavoura e lixos diversos (Portugal, s. data).

Na área de atuação deste plano, o relevo é extremamente irregular, acidentado, constituído por grande quantidade de vertentes arredondadas (vertentes policonvexas), conhecidas como “mar de morros” (Ab'Saber, 1971). Nas porções mais altas dos morros, são encontradas fendas do relevo que, com o declínio da altitude, ampliam-se e originam os vales mais abaixo. Acompanhando estas fendas surgem formações florestadas que à menores altitudes, originam as grotas (fundos de vale) arborescentes. Estas fendas e vales quase invariavelmente apresentam um curso d'água associado e a mata que o acompanha. Em ambiente antropizado, no entanto, as superfícies agropecuárias podem chegar até sua margem.

11.2 - Público - alvo

Será, essencialmente, o conjunto de superficiários das terras atravessadas pelo mineroduto, e em cujas propriedades (ou posses) se desenvolverão as atividades de plantio propostas por este subprograma.

11.3 - Metodologia

As áreas de APP alvo das ações de implantação e operação do mineroduto, deverão cumprir os procedimentos metodológicos determinados no PRAD.

11.4 - Diretrizes gerais do subprograma

Em função do gradiente topográfico (que define o gradiente de umidade, de fertilidade, de constituição física de solo), do relevo e pela influência antrópica passada e presente, as florestas da área de projeto são bastante heterogêneas em relação à florística. Além disso, deve-se contar com a dinâmica típica das Matas Ribeirinhas que pode ser influenciada pela elevação do curso d'água e/ou do lençol freático (com conseqüente deposição de sedimentos, soterramento ou retirada da serrapilheira e do banco de sementes) e pela adaptação diferencial das espécies ao encharcamento (considerado por si só como um fator de perturbação natural nas áreas ribeirinhas - baseado em Rodrigues, 2004).

Nas áreas de restinga, o relevo é mais plano e o curso d'água tem o leito bem escavado, profundo. Mas são áreas suscetíveis á inundações periódicas, freqüentemente.

O mineroduto está projetado para passar através de aproximadamente 525 km de extensão. A faixa mínima de segurança para os trechos com vegetação florestal será de 12 metros de largura (6 m de largura para cada lado do eixo do mineroduto), nos quais não deve haver vegetação arbórea, por segurança técnica, uma vez que o enraizamento profundo pode afetar a integridade dos tubos. Essa questão de segurança incluirá medidas de manutenção do mineroduto após sua implantação, onde a vegetação será mantida limpa, com porte herbáceo. A partir dos 6 m de segurança para cada lado é possível que a vegetação apresente maior densidade de indivíduos arbóreos e arbustivos.

Para manter a sustentabilidade da área de vegetação ciliar, é necessário que seja implementada a formação florestal, através de plantio e manejo orientado. A gestão deste plano pretende revigorar a função vizinha à área em que não será possível o crescimento da vegetação florestal, para que, mesmo assim, haja preservação da função ribeirinha e que se mantenha principalmente a função de armazenamento e reciclagem de matéria orgânica e nutrientes, proteção do solo contra os processos erosivos, servir como barreira contra materiais terrosos, químicos, tóxicos ou outros materiais estranhos ao ambiente que chegam com as chuvas, impedir o assoreamento do curso d'água. Em relação à sua função como corredor ecológico, pode aumentar o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações através da manutenção de espaços de refúgio e abrigo diferenciados do restante da floresta.

Em relação à terminologia, também se utilizam aqui os mesmos parâmetros citados no PRAD, pois os termos “reabilitação” e “revegetação” podem ser vítimas de confluência.

Entretanto é preciso esclarecer a acepção da terminologia utilizada neste trabalho:

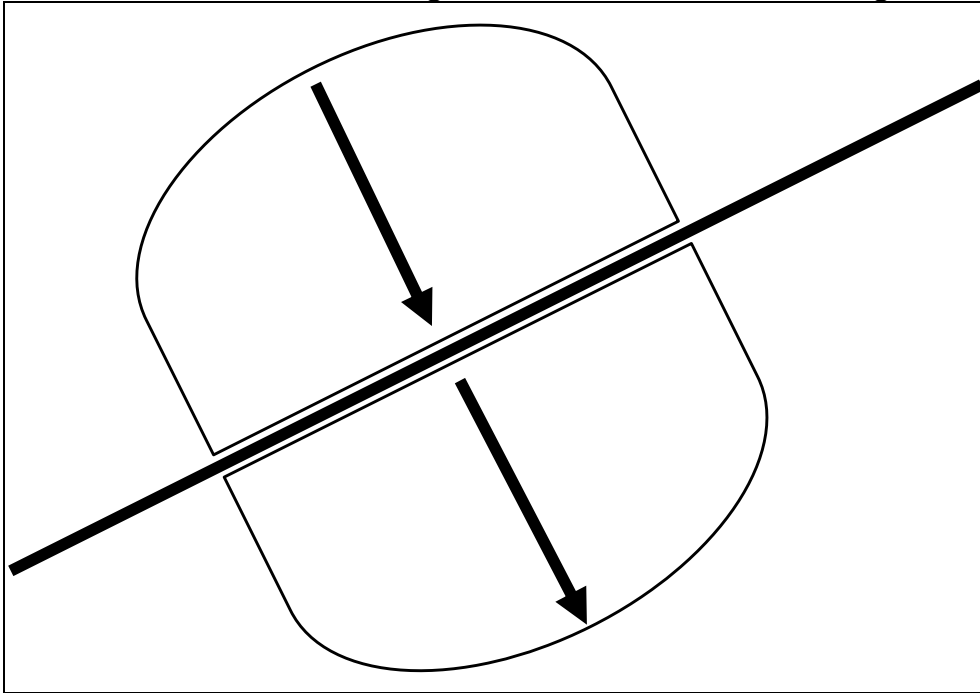
- Reabilitação - este termo está utilizado como o conjunto de medidas que incluem a recuperação do solo degradado, da vegetação (quer natural ou utilitária), dos cuidados posteriores necessários e da evolução natural dos processos ambientais, também denominados de sucessão.
- Revegetação - considerado neste texto como o conjunto de medidas referentes ao plantio de vegetação, sobre um solo já preparado, sem, contudo, dispensar outras medidas de reabilitação anteriores ou posteriores.

No decorrer deste plano, serão utilizadas as duas terminologias, revegetação e reabilitação, dependendo da realidade de cada área de APP sobre a qual irá atuar este plano. Reitera-se que a implementação deste plano respeita a lei vigente, pois vai promover a estruturação de APPs que entram em contato com o traçado do mineroduto.

Ressalta-se que, quando pertinente, a implementação deste plano deve atuar de forma participativa, discutindo e definindo modos de atuação com as comunidades, superficiários ou proprietários próximos.

Para as áreas vizinhas à região de supressão vegetal na implantação e de manutenção de vegetação herbácea na área de servidão durante a operação, deve-se aplicar este plano em área equivalente ao diâmetro traçado à partir do trajeto do mineroduto sempre que houver cruzamento com cursos d'água, segundo desenho abaixo:

FIGURA 11.1 - Diâmetro traçado a partir do trajeto do mineroduto em cruzamentos com cursos de águas. A seta indica o curso de água.



O tamanho deste diâmetro vai variar em função de dimensão determinada para faixas ribeirinhas, segundo código florestal, lei n.º 4.777/65. Assim, a partir do encontro do curso d'água com o traçado do mineroduto, a largura mínima do diâmetro a ser recuperado vai depender da largura deste mesmo curso d'água, de acordo com o quadro 11.1 abaixo.

QUADRO 11.1 - Larguras a serem consideradas para definição das APPs

Diâmetro da faixa a ser recuperada	Especificação
30 m da margem	Rios com menos de 10 m de largura
50 m da margem	Rios com 10 a 50 m de largura
100 m da margem	Rios com 50 a 200 m de largura
200 m da margem	Rios com 200 a 600 m de largura
500 m da margem	Rios com largura superior a 600 m
Raio de 50 m	Nascentes
30 m da margem do espelho d'água	Lagos ou reservatórios em áreas urbanas
50 m da margem do espelho d'água	Lagos ou reservatórios em zona rural, com área menor que 20 ha.
100 m da margem do espelho d'água	Lagos ou reservatórios em zona rural, com área igual ou superior a 20 ha.
100 m da margem do espelho d'água	Represas de hidrelétricas

A delimitação da área a ser recuperada será contada após a área de servidão, estipulada para porções de floresta como sendo de 6 metros para cada lado do mineroduto (12 metros no total).

Para em áreas sem cobertura florestal, devem ser aplicados os métodos preconizados pelo PRAD para a revegetação a partir dos plantios básicos iniciais e posteriormente devem ser seguidos os passos seguintes para a revegetação secundária específica (item 6 - Detalhamento das medidas de revegetação - PRAD).

Para áreas com cobertura florestal, será feito o adensamento da mata ciliar, de acordo com o PRAD (Alternativas de revegetação secundária), obedecendo às tabelas próprias para a seleção de espécies, dependendo da localização geral do traçado do mineroduto.

Ressalva-se que a drenagem natural do terreno permanecerá intacta para a implantação do reflorestamento, não sofrendo qualquer alteração durante as fases de preparo do terreno, plantio e manutenção.

11.5 - Metas e indicadores

Aplicam-se para este subprograma as mesmas metas e indicadores apontados para o PRAD.

11.6 - Cronograma

O subprograma ora proposto desenvolver-se-á simultaneamente ao PRAD e, como tal adotará o mesmo cronograma.

12 - SUBPROGRAMA DE RESGATE DE FLORA DE GUILDAS ESPECÍFICAS (SALVAMENTO DE GERMOPLASMA)

12.1 - Objetivo e justificativa

O objetivo principal do subprograma consiste em proporcionar a preservação dos recursos genéticos contidos em populações de espécies a serem afetadas pelo empreendimento devido à supressão de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, Mata de Candeia e Restinga, com conseqüente perturbação de recursos genéticos importantes sob o ponto de vista da conservação da biodiversidade.

O subprograma justifica-se tendo em vista que epífitas e rupícolas são consideradas vegetação de guilda específica, pois fazem parte de comunidade definida com base no uso dos recursos (no caso epifitismo) e também ou pela combinação de critérios espaciais, taxonômicos e tróficos (no caso polinizadores específicos ou servindo como nicho específico de uma fauna adaptada).

As espécies epifíticas proporcionam recursos alimentares (frutos, néctar, pólen, água) e microambientes especializados para a fauna do dossel constituída por essa infinidade de organismos voadores, arborícolas e escansoriais (Waechter, 1992).

12.2 - Público-alvo

Será, essencialmente, o conjunto de superficiários das terras com formações florestais atravessadas pelo mineroduto, e em cujas propriedades (ou posses) se desenvolverão, prioritariamente, as atividades de resgate e re-introdução de guildas propostas por este subprograma.

12.3 - Metodologia

Dentro dos procedimentos metodológicos prevê-se a coleta, replantio e propagação/micropropagação de espécies vegetais epífitas e rupícolas. Deverá ser dada ênfase à espécies ameaçadas de extinção ou presumivelmente ameaçadas que forem encontradas no traçado do mineroduto, bem como aquelas de importância antrópica e faunística.

Estas deverão ser retiradas criteriosamente das árvores hospedeiras e/ou do substrato rochoso. Neste último caso é aconselhável que se retire conjuntamente parcelas do substrato. As plantas serão removidas para viveiros.

Após a etapa de implantação, as espécies devem ser transplantadas para sua área de origem. Caso não seja possível, em virtude da alteração promovida pela implantação, devem ser transplantadas para a área imediatamente adjacente, na área de entorno do empreendimento.

Como atividade anterior e concomitante a este programa, serão avaliadas e definidas as áreas nas quais serão reintroduzidas as espécies coletadas. A avaliação das áreas para reintrodução deve ser feita antes e depois da implantação do mineroduto.

Antes da implantação do mineroduto, devem ser identificados os pontos onde há epífitas, sua densidade, frequência e espécies hospedeiras (quando for o caso). São de importância ecológica as áreas em que são mais encontradas as espécies epífitas e rupícolas, pois se constituem de ambientes com características próprias e diferenciadas. Estes ambientes constituem-se de referência para os objetivos de recuperação e/ou adensamento vegetal, especialmente no que tange à umidade, insolação e incidência de ventos. As espécies hospedeiras reincidentes devem ser especialmente reportadas para que sejam utilizadas pelo PRAD ou pelo Programa de recuperação e manejo de APPs, pois constituem-se de espécies de interesse ecológico.

Após a implantação as áreas mais indicadas para a reintrodução das epífitas são aquelas que estão dentro da AE (Área de Entorno) e que mais se assemelhem com as áreas de origem. Ressalta-se que as porções nas quais deve ser feita a reintrodução, as espécies aplicadas não sobrecarreguem o sistema.

Estarão envolvidos nesta atividade profissionais da área de botânica, engenharia florestal, agronomia e afins, que detenham conhecimento a cerca da identificação de espécies vegetais.

12.4 - Metas e indicadores

Aplicam-se para este subprograma as mesmas metas e indicadores apontados para o PRAD.

12.5 - Cronograma

O subprograma ora proposto desenvolver-se-á simultaneamente ao PRAD e, como tal adotará o mesmo cronograma. NO entanto, salienta-se que o subprograma terá início ainda em fase prévia à implantação, quando se procederá a coleta e retirada de plantas das áreas a serem afetadas. Estas ações vão estender-se por toda a fase de implantação do empreendimento.

13 - SUBPROGRAMA DE INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS PARA INCREMENTO DE SUCESSÃO ECOLÓGICA

13.1 - Objetivo e justificativa

O objetivo deste programa é promover a manutenção (manejo racional) dos ambientes florestados, protegendo-os e preservando-os de degradações futuras através do adensamento florestal, utilizando-se espécies que sejam adaptáveis. O processo se dará com o plantio de espécies comuns, ou seja, aquelas que ocorrem com mais de um indivíduo por hectare (Kageyama & Gandara, 1994).

Como as áreas de floresta Estacional Semidecidual e de Restinga, na área de estudo, estão na forma de fragmentos devido à alterações pretéritas e atuais, justificam-se esforços propostos neste subprograma para preservá-los de novas degradações. Estas áreas dispõem-se, principalmente, sobre topos de morro, encostas mais declivosas e acompanhando depressão do relevo.

A presença dos remanescentes de vegetação é importante para a manutenção da fauna e flora nativos e por isso sua preservação e gestão são essenciais para o ambiente.

A otimização do traçado do mineroduto promoveu o seu desvio de áreas vegetadas, mas na impossibilidade desse desvio optou-se, sempre que possível e como forma de minimizar a perda vegetacional, por margear estas formações. No entanto é necessário que se tomem medidas para que esta perda não se multiplique devido aos processos naturais de degeneração ambiental, principalmente efeito de borda.

13.2 - Público - alvo

Neste caso também será, essencialmente, o conjunto de superficiários das terras com formações florestais margeadas pelo mineroduto, e em cujas propriedades (ou posses) se desenvolverão, prioritariamente, as atividades propostas por este subprograma.

13.3 - Metodologia

Para a seqüência de plantio nas bordas de fragmentos florestais, deve-se seguir o preconizado pelo PRAD, segundo o item "Alternativas de revegetação secundária final", sub-item "Plantios de restauração florestal".

No entanto, em relação às espécies escolhidas deve-se dar preferência as citadas no quadro abaixo, consideradas como extremamente comuns por toda a área de abrangência do empreendimento:

QUADRO 13.1 - Espécies consideradas para manejo racional dos ambientes florestados.

Família	Nome vulgar	Nome Científico	GE
Anacardiaceae	Peito-de-pomba, pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	P (S)
Apocynaceae	Guatambu	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	P (S)
Araliaceae	Mandiocão	<i>Dendropanax cuneatum</i>	P (S)
Bignoniaceae	Ipê-amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	P (S)
Boraginaceae	Louro	<i>Cordia sellowiana</i>	P (S)
Burseraceae	Amescla, almíscega, breu-vermelho	<i>Protium heptaphyllum</i>	P (S)
Caricaceae	Mamãozinho do mato	<i>Jacaratia spinosa</i>	P (S)
Cecropiaceae	Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	P
Celastraceae	-	<i>Maytenus communis</i>	P (S)
Clusiaceae	Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	P (S)
Erythroxylaceae	-	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	P (S)
Euphorbiaceae	Tapiá mirim	<i>Alchornea glandulosa</i>	P
Euphorbiaceae	Tapiá mirim	<i>Alchornea triplinervia</i>	P
Euphorbiaceae	Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	P
Euphorbiaceae	Canudo de pito	<i>Mabea fistulifera</i>	P (S)
Euphorbiaceae	Tabocuva	<i>Pera glabrata</i>	P (S)
Euphorbiaceae	Leiteiro	<i>Sapium glandulatum</i>	P
Fabaceae (Leguminosae)	Angelim doce; Pau de morcego	<i>Andira fraxinifolia</i>	S
Fabaceae (Leguminosae)	Copaiba, pau-d'oleo	<i>Copaifera langsdorfii</i>	S
Fabaceae (Leguminosae)	Jatobá	<i>Hymenaea coubaril</i>	P (S)
Fabaceae (Leguminosae)	Ingá	<i>Inga vera</i>	P (S)
Fabaceae (Leguminosae)	Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	P (S)
Flacourtiaceae	Pau de espeto	<i>Casearia decandra</i>	P
Flacourtiaceae	Guaçatonga, erva-de-lagarto	<i>Casearia sylvestris</i>	P
Lauraceae	Canela do brejo	<i>Endlicheria paniculata</i>	P
Lauraceae	Canela	<i>Nectandra oppositifolia</i>	P (S)
Lauraceae	Canela corvo	<i>Ocotea corymbosa</i>	P (S)
Lecythidaceae	Sapucaia	<i>Cariniana estrellensis</i>	S (P)
Meliaceae	Canjarana, canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	P
Meliaceae	Cedro	<i>Cedrella fissilis</i>	
Meliaceae	Catiguá	<i>Trichilia catigua</i>	P
Moraceae	Tinteiro	<i>Maclura tinctoria</i>	
Moraceae	-	<i>Sorocea bonplandii</i>	S
Myrsinaceae	Capororoca	<i>Myrsine umbellata</i>	P
Myrtaceae	Guamirim	<i>Eugenia florida</i>	P (S)
Myrtaceae	Folha-miúda	<i>Myrcia fallax</i>	P
Myrtaceae	Guamiriim	<i>Myrciaria floribunda</i>	P (S)
Nictaginaceae	Maria mole	<i>Guapira opposita</i>	P
Nictaginaceae	Marinheiro	<i>Guarea guidonia</i>	P (S)

Continuação

Família	Nome vulgar	Nome Científico	GE
Nictaginaceae	Marinheiro	<i>G. macrophylla</i>	P (S)
Proteaceae	Cigarreira, tucagê	<i>Roupala brasiliensis</i>	P (S)
Rubiaceae	Marmelada brava	<i>Amaioua guianensis</i>	S
Rutaceae	Mama cadela	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	P (S)
Sapindaceae	Camboatá	<i>Cupania Vernalis</i>	P (S)
Sapindaceae	Camboatá	<i>Matayba elaeagnoides</i>	S
Sapindaceae	Camboatá	<i>M. guianensis</i>	S
Sterculiaceae	Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	P
Tiliaceae	Açoita cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	P
Ulmaceae	Grão de galo	<i>Celtis iguanaea</i>	P
Ulmaceae	Crindiúva, trema	<i>Trema micrantha</i>	P
Verbenaceae	Tamanqueira	<i>Aegiphila sellowiana</i>	P

Legendas: GE - Grupo Ecológico; P = pioneira; S = secundária

Fonte: Oliveira-Filho A.T. & Fontes M.A.L. 2000. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. *Biotropica*: Vol. 32, No. 4 pp. 793-810

Estarão envolvidos nesta atividade profissionais da área de botânica, engenharia florestal, agronomia e afins.

13.4 - Metas e indicadores

Aplicam-se para este subprograma as mesmas metas e indicadores apontados para o PRAD.

13.5 - Cronograma

O subprograma ora proposto desenvolver-se-á simultaneamente ao PRAD e, como tal adotará o mesmo cronograma. Estas ações vão estender-se por toda a fase de implantação do empreendimento.

14 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- EIA, 2006
- Minter / IBAMA, 1990
- Kageyama, P.Y. et al., 2003
- (RADAMBRASIL - 1983)
- FERREIRA, (1989).

DURIGAN, G. ; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro ; SCHIAVINI, I. . A Heterogeneidade Ambiental Definindo a Metodologia de Amostragem da Floresta Ciliar. In: Ricardo Ribeiro Rodrigues; Hermógenes de Freitas Leitão-Filho. (Org.). Matas Ciliares - conservação e recuperação. São Paulo: EdUsp/FAPESP, 2000, v. , p. 159-167.

*Gonçalves-Alvim, S.J.; Almeida, C.; Krafetuski, A.C.; Fernandes, F.; Cleto, S. & Fernandes, G.W. **Diversidade de Plantas em Áreas Degradadas no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais.** Disponível em < <http://www.cemac-ufpa.com.br/trabalhospdf/trabalhos%20voluntarios/protoc%20108.pdf>> Acesso em 7 mar. 2007.

*WASNER, F. C. V., PINTO, C. L. L., SCOTTI, M. R. **A importância da espécie *Eremanthus incanus* Less. (candeia cascuda) na revegetação das pilhas de estéril/rejeito de quartzito, no município de São Thomé das Letras (MG).** In: V Simpósio Nacional sobre áreas degradadas, 2002, Belo Horizonte, 2002.

Noffs, P.F.; Galli L.F. & Gonçalves J.C. 2000. **Recuperação de Áreas Degradadas da Mata Atlântica. Caderno nº. 3. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Rozza A.F. 2003 **Manejo e Regeneração de Trecho Degradado de Floresta Estacional Semidecidual: Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP.** Tese.

Cirne & Scarano 1996; Sá 1996; Carvalhaes & Mantovani 1998, apud Assumpção & Nascimento, 2000