



22/11/2018
Belo Horizonte/MG

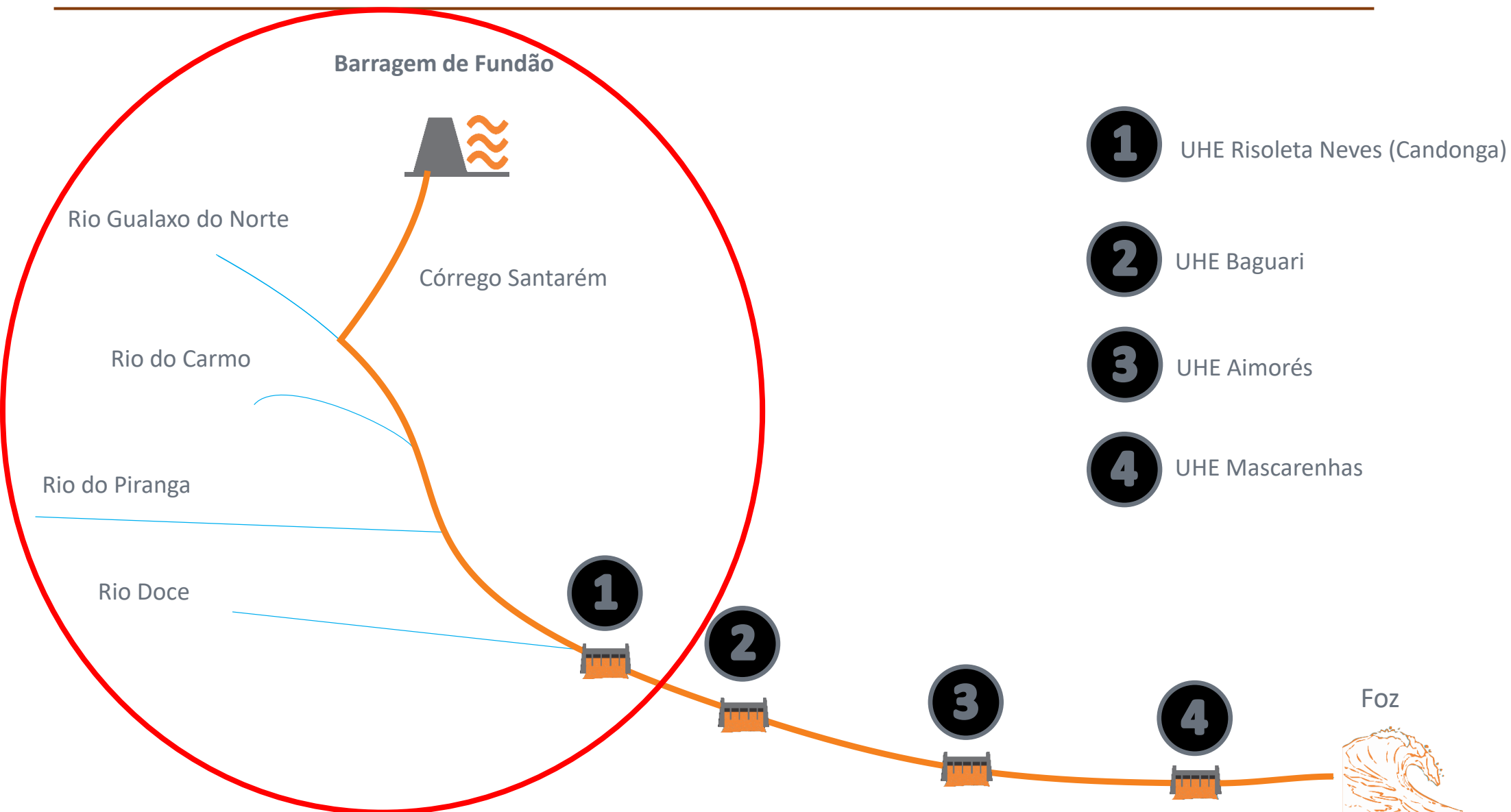
Recuperação Ambiental da bacia do rio Doce

Acompanhamento dos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais

Patrícia Rocha Maciel Fernandes

Diretoria de Gestão do Rio Doce – SEMAD/MG
Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental - CIF

O Desastre – Rompimento de Fundão



Ações na bacia



Emergencial



Recuperação



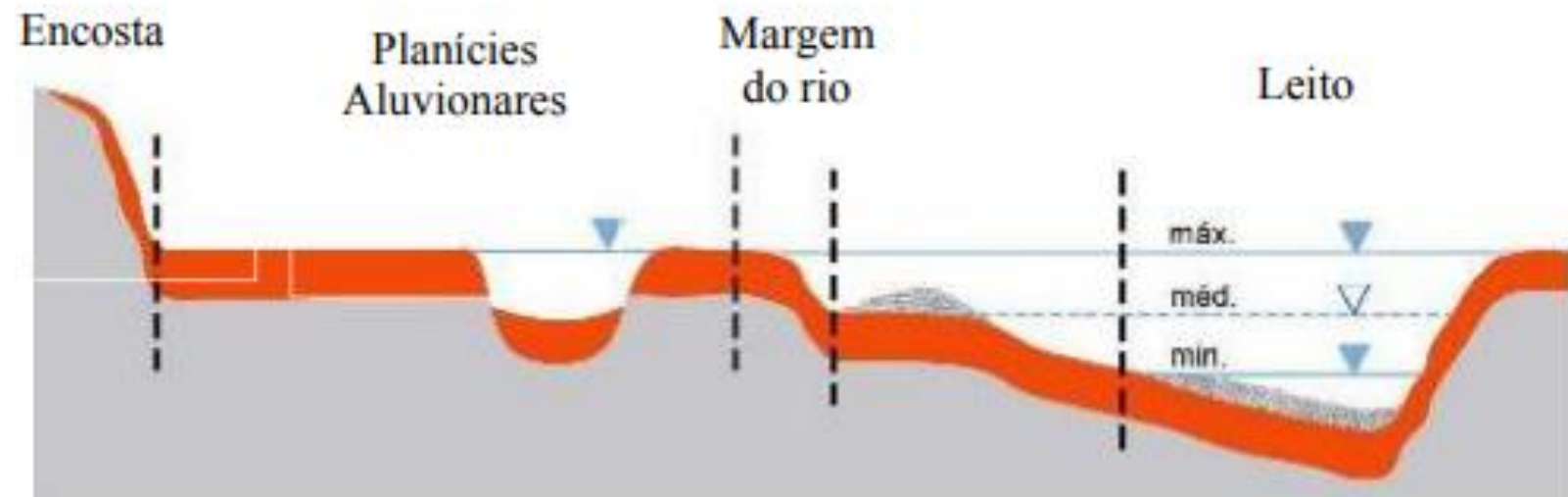
**Manutenção e
Monitoramento**



Distribuição do Rejeito

Região	Volume (m3) - Extracalha	Volume (m3) - Intracalha	Volume total (m3)	
Complexo de Germano	Trechos 1 a 2	14.700,00	5.300.000,00	5.314.700,00
	Trechos 3 e 4	124.500,00	1.685.600,00	1.810.100,00
Bento Rodrigues	Trecho 5	380.000,00	450.000,00	830.000,00
Rios Gualaxo, Carmo e Doce	Trecho 6	961.727,00	87.596,00	1.049.323,00
	Trecho 7	189.393,00	57.075,00	246.468,00
	Trecho 8	480.492,00	98.726,00	579.218,00
	Trecho 9	5.209.662,00	831.042,00	6.040.704,00
	Trecho 10	816.040,00	1.230.174,00	2.046.214,00
	Trecho 11	41.055,00	648.170,00	689.225,00
	UHE Candonga	Trecho 12	-	6.566.608,00

TOTAL = 25.172.560,00 m³



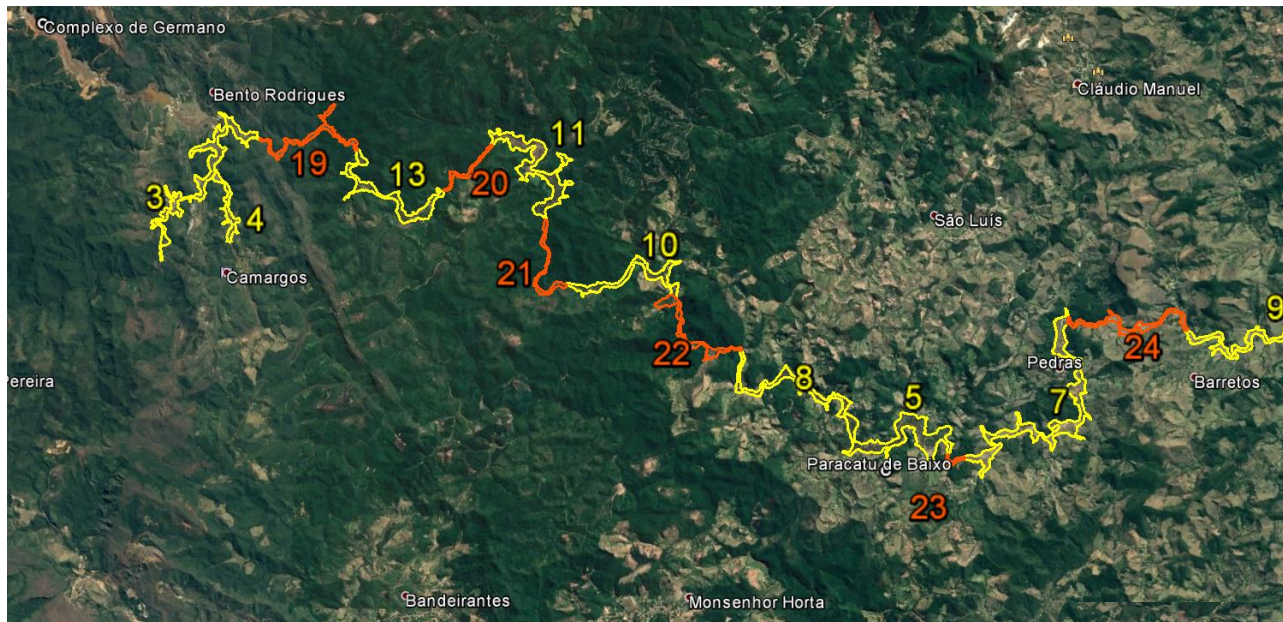
Histórico

- Entre dez/2015 e jul/2016 – plantio emergencial dos 800 ha (plantio de gramíneas e leguminosas de crescimento rápido entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves).
 - ✓ Etapa 1: de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016 total de 250 hectares.
 - ✓ Etapa 2: de fevereiro de 2016 a julho de 2016 total de 680 hectares.
- Ao mesmo tempo foram implantadas obras de conformação e enrocamentos onde havia riscos para benfeitorias e obras de infraestrutura.
- Desenvolvimento de um Projeto de Recuperação Ambiental dos Rios Principais, até a UHE Risoleta Neves baseado nos estudos Geomorfológicos, Hidrológicos e Hidrosedimentológico.
 - ✓ Definição de áreas prioritárias e não prioritárias para recuperação



Segundo semestre de 2016

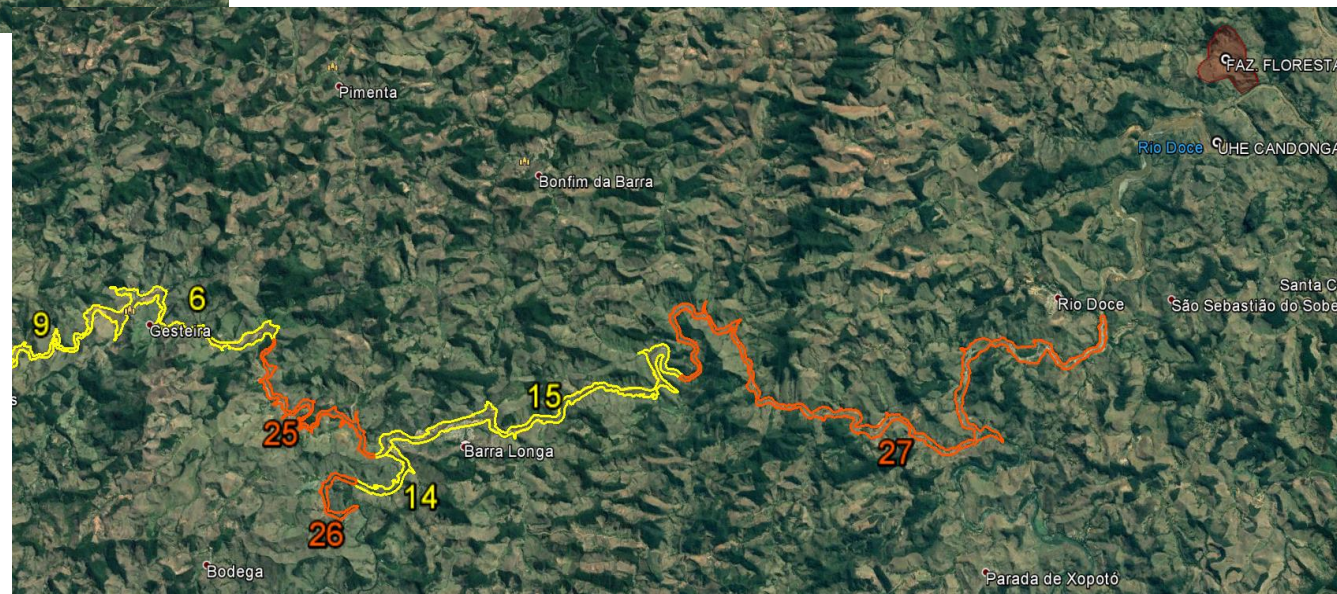
Definição de áreas para recuperação ambiental



Áreas prioritárias e não prioritárias de recuperação

23 áreas atualmente em acompanhamento

“O objetivo principal do plano de recuperação e restauração ambiental é restabelecer os processos naturais e restaurar as funções ecológicas, sendo que o foco se voltou para uma abordagem mais ecológica”.



Operação “Watu”

rio doce – índios Krenak

Complementação da Operação Águas do IBAMA –
Deliberação CIF nº 11.

Acompanhar os trabalhos emergenciais de
recuperação ambiental nas calhas, margens, planícies
e encostas na parte mineira da bacia do rio Doce na
Área Ambiental 1 – **Deliberação CIF nº 61 (CT-GRSA).**

Acompanhar a evolução da recuperação, integrando às
ações do Plano de Manejo de Rejeitos.

Fase	Objetivo
I - novembro de 2016	Caracterização Áreas Prioritárias
II - dezembro de 2016	Acompanhamento Áreas Prioritárias
III - maio de 2017	Acompanhamento Áreas Prioritárias e Caracterização Áreas Não Prioritárias
IV - agosto de 2017	Acompanhamento Áreas Prioritárias e Não Prioritárias
V - março de 2018	Acompanhamento Áreas Prioritárias e Não Prioritárias
VI - julho de 2018	Acompanhamento Áreas Prioritárias e Não Prioritárias e Plano de Manejo de Rejeitos

- Coordenação da FEAM e SEMAD.
- Participação de técnicos de todas as casas vinculadas ao SISEMA (**FEAM, IGAM, IEF e SEMAD**).



1

I e III Fases da
Operação
Watu

↓

Preenchimento
de formulário de
caracterização

LEGENDA:

- CURVAS DE NÍVEL
- LIMITE DA ÁREA IMPACTADA
- ACESSO EXISTENTE
- SEÇÃO TIPO A
- SEÇÃO TIPO B
- SEÇÃO TIPO C
- SEÇÃO TIPO D
- SEÇÃO TIPO E
- ALINHAMENTO DO RIO GUALAXO DO NORTE
- Q2 - NÍVEL D'ÁGUA ESTIMADO PARA VAZÃO COM TEMPO DE RETORNO DE 2 ANOS
- Q10 - NÍVEL D'ÁGUA ESTIMADO PARA VAZÃO COM TEMPO DE RETORNO DE 10 ANOS
- APP
- TG-00 - TRIBUTÁRIOS DO RIO GUALAXO DO NORTE

NOTAS:

- DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADA;
- AS ESCALAS INDICADAS NESTE DESENHO REFEREM-SE AO FORMATO "A1";
- SISTEMA DE COORDENADAS UTILIZADO: SIRGAS 2000, FUSO 23S;
- SISTEMAS DE DRENAGEM DEVERÃO SER CONSTRUÍDOS ABRANGENDO O PERÍMETRO EXTERNO À ÁREA IMPACTADA, DE MANEIRA A EVITAR QUE AS ÁGUAS PLUVIAIS ADVINDAS DE TRENCHES A MONTANTE PROVOQUEM EROSIÃO E CARRIAMENTO DE REJEITOS PARA O RIO, CONFORME DETALHADO NOS DESENHOS DE PLANCIE DE INUNDAÇÃO;
- OS TRABALHOS DE RECUPERAÇÃO DEVERÃO SER REALIZADOS ATÉ O LIMITE DA ÁREA IMPACTADA, CONFORME ORIENTAÇÃO DO ENGENHEIRO DE CAMPO DA PROJETISTA;
- TODAS AS OBRAS DEVERÃO SER CONSTRUÍDAS DE ACORDO COM OS DESENHOS, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E O ACOMPANHAMENTO EM CAMPO DO ENGENHEIRO DA PROJETISTA;
- OS DETALHES DAS SEÇÕES TIPO SERÃO INFORMADOS ATRAVÉS DE TABELA COMPLEMENTAR CONTENDO AS INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA PARA CADA ESTAÇÃO;
- AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) FORAM DELIMITADAS CONFORME LEGISLAÇÃO PERTINENTE (LEI Nº 12.851, DE 25 DE MAIO DE 2012);
- O TERMO E.G.1000 REPRESENTA O ESTAQUEAMENTO DO RIO GUALAXO DO NORTE NA ESTAÇÃO 1000. O PONTO DE REFERÊNCIA DO ESTAQUEAMENTO DO RIO GUALAXO DO NORTE FOI DEFINIDO COMO E.G.1000+0 NA CONFLUÊNCIA ENTRE O RIO SANTARÉM E O RIO GUALAXO DO NORTE.

DESENHO DE DESENHO

- LEVANTAMENTO PLANALIMÉTRICO DE TRIBUTÁRIOS REALIZADO PELA ARYA INVENTÁRIO TERRITORIAL E PROJETOS DE ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS - CN, SIRGAS_UTM_D, SAMARCO-Eng;
- SEÇÕES TIPO "A, B, C, D e E": G006900-C-100303, G006900-C-100301, G006900-C-100302, G006900-C-100341, G006900-C-100342;
- DETALHES TÍPICOS: G006900-C-100303;
- EXEMPLOS DE APLICAÇÕES: G006900-C-100304;
- PLANCIE DE INUNDAÇÃO: G006900-C-100344 A G006900-C-100348 E G006900-C-100352;
- LOCALIZAÇÃO E ACESSOS ÁREA PRIORITÁRIA 3: G006984-G-100101;
- LOCALIZAÇÃO E ACESSOS ÁREAS PRIORITÁRIAS: G006984-G-100100;
- TABELA RESUMO DIMENSIONAMENTO ÁREA 3: G006900-C-100350.

QUADRO DE LOCAÇÃO

ESTAÇÃO	NORTE	LESTE
E.G.785+0	7.758.274,58	884.753,49
E.G.790+0	7.758.365,08	884.730,58
E.G.795+0	7.758.462,13	884.716,63
E.G.800+0	7.758.537,19	884.693,66
E.G.805+0	7.758.587,89	884.658,69
E.G.810+0	7.758.611,88	884.487,87
E.G.815+0	7.758.655,88	884.560,06
E.G.820+0	7.758.681,70	884.650,55
E.G.825+0	7.758.684,42	884.735,08
E.G.830+0	7.758.777,10	884.768,52
E.G.835+0	7.758.874,95	884.783,31
E.G.840+0	7.758.912,62	884.837,04
E.G.845+0	7.758.915,10	884.948,75

PLANTA
ESCALA 1:1.250

MAPA CHAVE
SEM ESCALA

LEGENDA:

- TE - TUBO
- ED - EDIFÍCIO
- LA - LADEIRA
- TR - TRINCHETA
- RE - REDE
- SE - SELO
- CA - CANTO
- AL - ALINHAMENTO
- AC - ACESSO
- AP - APP
- AR - ÁREA
- RI - RIO
- TR - TRIBUTÁRIO
- TA - TUBO
- ED - EDIFÍCIO
- LA - LADEIRA
- TR - TRINCHETA
- RE - REDE
- SE - SELO
- CA - CANTO
- AL - ALINHAMENTO
- AC - ACESSO
- AP - APP
- AR - ÁREA
- RI - RIO
- TR - TRIBUTÁRIO

EMPRESA: SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

PROJETO: OBRAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE BARRAGENS DE ÁGUA RESIDUAIS

PLANTA - FOLHA 1/7

IDENTIFICAÇÃO: G006900-C-100318

Principais Ações – Obras de bioengenharia e revegetação

1. Atividades de reconformação.
2. Aplicação de enrocamentos nas margens do rio, com áreas de erosão ativa.
3. Construção de dispositivos de disciplinamento de drenagem.
4. Colocação de biorretentores de sedimento.
5. Revegetação das áreas prioritárias:
 - Revegetação emergencial (800 ha)
 - Preparo manual ou mecanizado do substrato
 - Aplicação do e material de empréstimo (*)
 - Adubação
 - Semeio manual ou hidrossemeadura
 - Aplicação de biomantas antierosivas
 - Controle de formigas
 - Irrigação
 - Adubação de cobertura



Principais evidências da Operação Watu

Ago/17



Mai/17



Ago/17



Mar/18



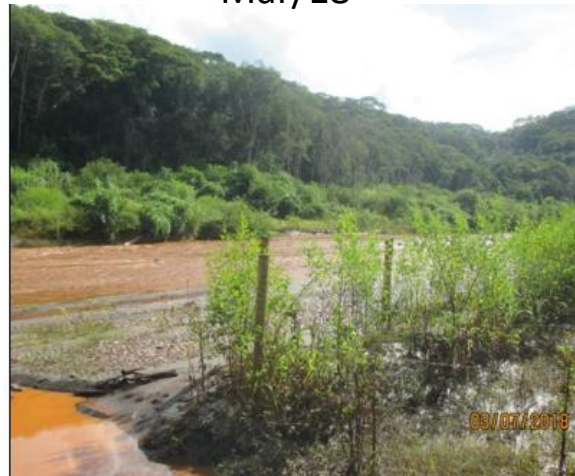
Ago/18



Ago/17



Mar/18



Mai/17



Ago/18



1

Dez/16



Mar/18



Ago/17



Mai/17



Mar/18



Mar/18



Principais Problemas identificados

Margens sem intervenção e obras danificadas

Espécies arbóreas
Reatividade da lama



Lagoas (pré-evento)



Presença de gado/animais e
cercamento das APPs



1

Áreas de experimento



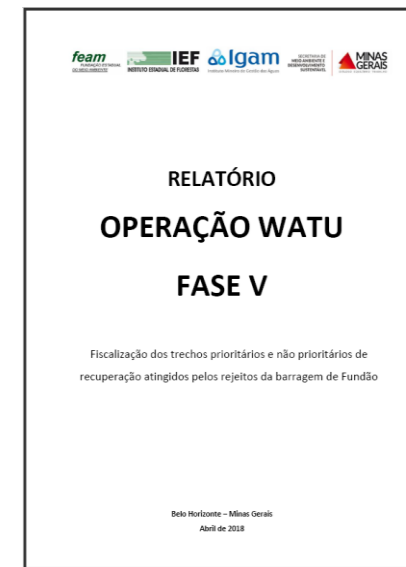
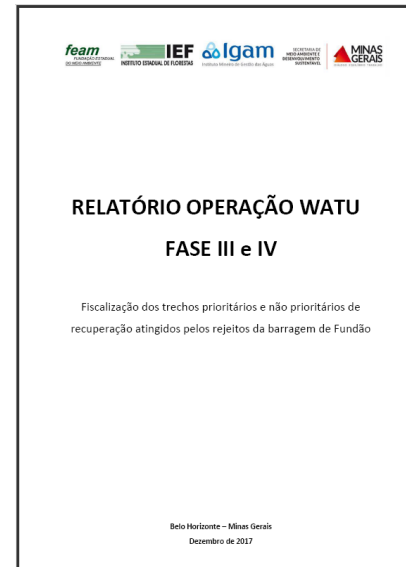
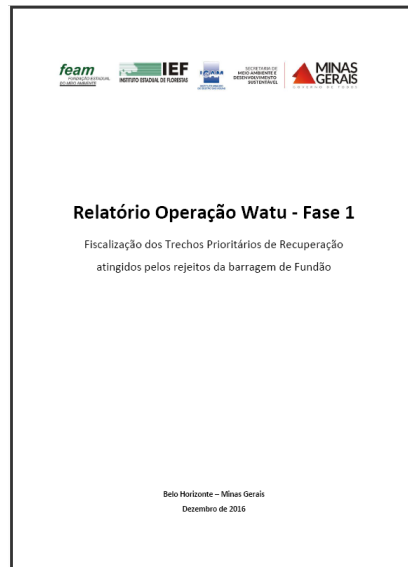
Avaliar o desenvolvimento de espécies nativas sobre o rejeito



Avaliar o controle e taxa de erosão

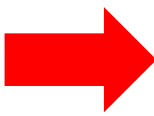
Operação Watu

- Consolidação das Informações, elaboração e publicação de relatórios



Recuperação a longo prazo - Plano de Manejo de Rejeitos

- O Plano se baseia:
 - ✓ Caracterização ambiental das áreas afetadas.
 - ✓ Caracterização dos depósitos de rejeitos nestas áreas para os contextos extra e intra calha.
 - ✓ Definição dos principais impactos e objetivos específicos.
 - ✓ Seleção da melhor alternativa de manejo.
 - ✓ Estudos complementares



Enriquecimento da vegetação com espécies nativas e complementação do disciplinamento das drenagens e monitoramento

A bacia do Rio Doce foi dividida em **17 trechos**, considerando o nível de impacto de cada um, como o grau de assoreamento, mudanças no curso d'água e prejuízos à biodiversidade.

A tomada de decisão sobre o manejo tem, como princípio, garantir a solução técnica de menor impacto socioambiental. Nesse sentido, há dois caminhos possíveis: **RETIRAR OU MANTER O REJEITO ONDE ELE ESTÁ.**

Para a retirada, foram mapeadas diversas técnicas de remoção do rejeito que poderão ser usadas, entre elas:

ESCAVAÇÃO, DRAGAGEM E RETIRADA MANUAL

Foram identificados oito tipos de deposição de rejeitos ao longo da bacia, classificados a partir da espessura da camada de sedimentos e da composição do solo original.

Prováveis modelos de recuperação dos territórios impactados também foram identificados, como a conformação dos cursos d'água afetados e a revegetação com gramíneas, técnica necessária para o posterior plantio de espécies mais robustas.

Diferentes situações para a recuperação/sucessão ecológica



Espécies nativas da região irão colonizar este novo ambiente?

Como este novo ecossistema irá se comportar?



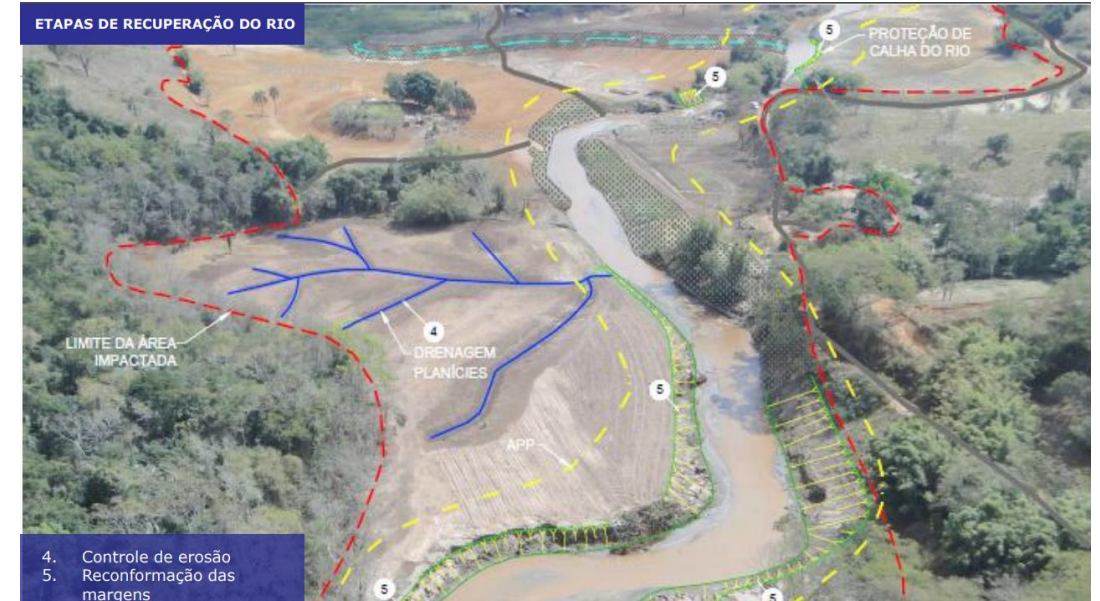
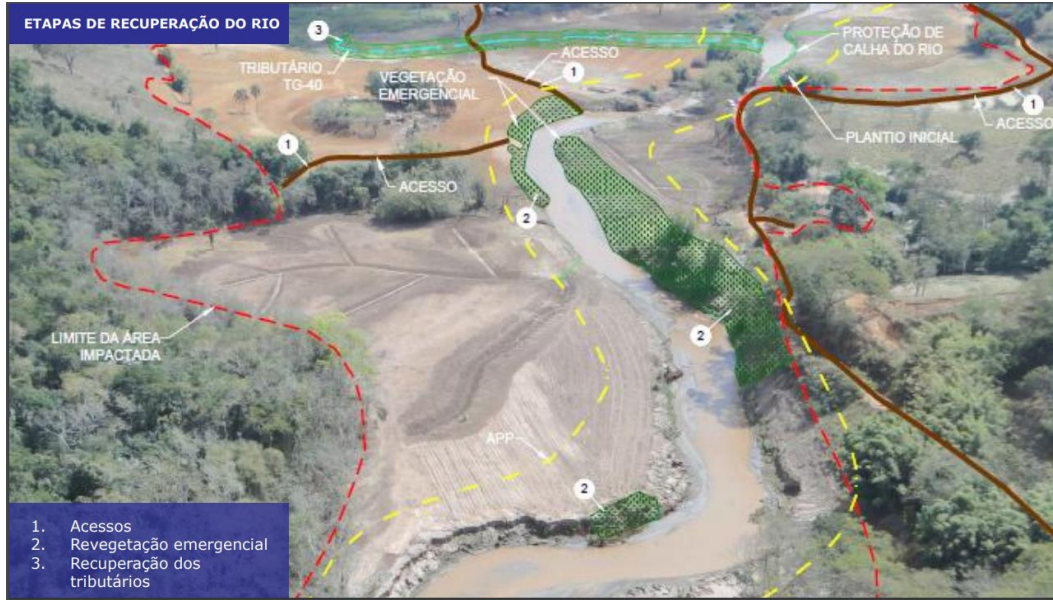
1

Plantio de Espécies nas áreas afetadas

Julho/2018



Etapas da Recuperação – Operação Watu



Considerações Finais

- **PRUDÊNCIA** – Ações recentes, com pouco tempo de implantação e de análise dos órgãos ambientais, seguindo um padrão tradicional para um ambiente muito diferenciado, que necessita de mais observações.
 - Bom desenvolvimento da vegetação no “substrato”.
 - Estudar a interferência do rejeito no crescimento das plantas a longo prazo.
 - Sucesso é observar rebrota natural e a manutenção da vida de espécies recentemente plantadas sobre áreas que tiveram deposição.
- **DESAFIO** - Compatibilização da restauração florestal com o uso produtivos das áreas e maior diálogo com a comunidade afetada.
- **PONTO DE ATENÇÃO** – Finalização de estudos complementares para aprovação da alternativa de manejo final com base nos impactos da deposição do rejeito.
- **AÇÕES A LONGO PRAZO** - Continuidade do monitoramento das intervenções prioritárias (erosão, revegetação e qualidade da água) de maneira integrada pelos órgãos ambientais, identificando as melhores tecnologias e metodologias.



Muito obrigada!



SOBRE2018
II Conferência Brasileira
de Restauração Ecológica
X Simpósio Brasileiro sobre
Tecnologia de Sementes Florestais

- recuperacaoriodoce@meioambiente.mg.gov.br
- patricia.fernandes@meioambiente.mg.gov.br

- (31) 3915-1763

- Mais informações: www.semاد.mg.gov.br

SECRETARIA DE
MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTAVEL

 **MINAS
GERAIS**
GOVERNO DE TODOS

feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE

 **IEF**
INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS

 **Igam**
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

 **IBAMA**
M M A

iema 