

NOTA TÉCNICA CT-GRSA 09/2018

Assunto: Aprovação do Programa Sistema de Contenção dos Resíduos (PG 24) – Objetivos, Projetos e Escopo

1. INTRODUÇÃO

Localizada no município de Mariana em Minas Gerais, a barragem de Fundão armazenava o resíduo resultante da concentração de minério de ferro extraído do Complexo Minerador Germano-Alegria pertencente a empresa Samarco Mineração S.A. As operações de extração neste complexo, que conta ainda com mais duas barragens, denominadas de Germano e Santarém, iniciaram-se em 1977 (MME, 2009).

Quando do rompimento da barragem de Fundão, o resíduo liberado seguiu para cotas mais baixas do terreno, rumo à Barragem de Santarém, que não comportou a quantidade de resíduo e transbordou (IBAMA, 2015). A partir deste momento, um volume entre 32 e 40 milhões de metros cúbicos de resíduo, desceram em direção ao rio Doce e, conseqüentemente, ao oceano Atlântico.

No município de Rio Doce, que dista 91 km do município de Mariana, os resíduos e os materiais detríticos mais grosseiros, foram retidos em grande parte pelo barramento da Usina Hidrelétrica de Risoleta Neves, que foi responsável pelo bloqueio parcial do material (SEDRU, 2016).

Em seu percurso, a carga de resíduos afetou 35 municípios de Minas Gerais. No Espírito Santo inicialmente 4 municípios da calha foram diretamente afetados, sendo outros atingidos posteriormente pela pluma de resíduos trazida pelo rio Doce. A onda de resíduos devastou grandes porções de floresta do bioma Mata Atlântica, deixou grandes áreas de vertentes e planícies com o solo totalmente exposto, causou a perda de toda a fauna aquática, alterou a qualidade da água, além de ter modificado as relações socioespaciais das áreas afetadas, para citar alguns dos impactos.

A recuperação da bacia do rio Doce, sob todos aspectos, trouxe um grande desafio para os órgãos públicos dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo e da União, que necessitavam criar uma estrutura para executar as ações de mitigação, recuperação e compensação dos danos e também para acompanhar e fiscalizar a execução destas atividades, de uma maneira célere e eficiente.

Para alcance destes objetivos foi firmado um Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), assinado entre Samarco, Vale e BHP, os governos federal e dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, além de uma série de autarquias, fundações e institutos (como Ibama, Instituto Chico Mendes, Agência Nacional de Águas, Instituto Estadual de Florestas, Funai, Secretarias de Meio Ambiente, dentre outros), em março de 2016. O TTAC criou a Fundação Renova com o objetivo de executar as obrigações do termo, com o acompanhamento e aprovação das 11 (onze) Câmaras Técnicas (CT) e do Comitê Interfederativo (CIF).

O TTAC dividiu as obrigações a serem executadas pela Fundação Renova em 42 programas, socioambientais e socioeconômicos. Estes programas estão divididos em três eixos temáticos, sendo Eixo 1 - Pessoas e Comunidades; Eixo 2 - Terra e Água e Eixo 3 - Reconstrução e Infraestrutura. Cada Programa gerido pela Fundação Renova e acompanhado pelas CTs possui um escopo, objetivos, cronograma e indicadores para mensurar sua execução.

Os programas acompanhados pela Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) estão abrangidos no Eixo 2: Recuperação do Reservatório da Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (PG 09), Manejo dos Resíduos (PG 23), Preparação para as Emergências Ambientais (PG 34) e no Eixo 3: Sistema de Contenção dos Resíduos (PG 24) e Gestão de Riscos Ambientais (PG 37).

Desta maneira, esta Nota Técnica tem o objetivo de validar o Programa “Sistema de Contenção dos Resíduos” (PG 24)

2. PROGRAMA DE SISTEMA DE CONTENÇÃO DE RESÍDUOS (PG 24)

2.1 Cláusulas Previstas no TTAC

O Programa “Sistema de Contenção dos Resíduos” é um programa socioambiental de caráter reparatório e abrange as Cláusulas 154, 155, 156 e 157, conforme apresentado a seguir:

- **CLÁUSULA 154:** Caberá à FUNDAÇÃO construir e operar estruturas emergenciais de contenção de sedimentos e/ou sistemas de tratamento in situ da área contida entre a Barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves, com conclusão até 31 de dezembro de 2016.

- **CLÁUSULA 155:** Deverão ser realizados estudos e ser traçados cenários alternativos para avaliação e adoção das melhores e mais eficientes técnicas e procedimentos, nos termos do plano/programa aprovado, visando à contenção dos rejeitos dispostos na área das Barragens de Fundão e Santarém e ao longo da calha e áreas marginais dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a UHE Risoleta Neves e o tratamento da água, de forma a maximizar a eficiência dos sistemas de contenção e a minimizar o impacto associado à continuidade do transporte dos sedimentos para o Rio Doce, os quais terão que ser apresentados até o último dia útil de agosto de 2016;
- **CLÁUSULA 156:** Deverão ser implementadas pela FUNDAÇÃO técnicas e procedimentos visando à contenção de rejeitos e o tratamento da água aprovados pelos ÓRGÃOS AMBIENTAIS, conforme estudos referidos neste programa.
 - **PARÁGRAFO ÚNICO:** As técnicas e procedimentos referidos no caput poderão incluir a construção de estruturas definitivas.
- **CLÁUSULA 157:** As medidas descritas nos PROGRAMAS terão por objetivo reduzir gradativamente a turbidez dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para níveis máximos de 100 (cem) NTU na estação seca, no prazo definido de acordo com os estudos estabelecidos na CLÁUSULA 150, observado o prazo máximo de 3 (três) anos.

2.2 Objetivo do Programa de Sistema de Contenção dos Rejeitos

Objetivo Geral

O Programa de Sistema de Contenção dos Rejeitos tem como objetivo geral a redução gradativa da turbidez dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para níveis abaixo de 100 NTU na estação seca, no prazo máximo de 3 (três) anos da assinatura do TTAC.

Objetivos Específicos

- Realizar obras para garantir a segurança das estruturas remanescentes evitando novos rompimentos.
- Evitar a ocorrência de novos vazamentos de rejeito provenientes do vale de Fundão.

- Evitar a liberação de rejeitos depositados no Complexo de Germano, de propriedade da Samarco, em Mariana/MG. para os rios impactados.
- Implantar as estruturas emergenciais de contenção de rejeitos presentes no Complexo de Germano, de propriedade da Samarco, em Mariana/MG
- Propor técnicas e procedimentos para minimizar os impactos associados à continuidade do transporte dos sedimentos nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a UHE Risoleta Neves.

3. PROJETOS ABRANGIDOS NO PROGRAMA DE SISTEMA DE CONTENÇÃO DE REJEITOS

Um programa pode ser definido como um grupo de projetos gerenciados de modo coordenado para a obtenção de benefícios estratégicos e controle que não estariam disponíveis se eles fossem gerenciados individualmente. Já o projeto pode ser entendido como um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo, baseado em um cronograma e orçamento. Um projeto pode ou não fazer parte de um programa, mas um programa sempre terá projetos.

O Programa “**Sistema de Contenção dos Rejeitos**”, possui 2 (dois) Projetos estabelecidos para atendimento das obrigações do TTAC, conforme apresentado abaixo:

- Obras para reforço das estruturas de contenção existentes e construção de estruturas emergenciais para a contenção de rejeitos.
- Propostas de estudos e tratamentos para redução do transporte de rejeitos e redução da turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a UHE Risoleta Neves.

3.1 Obras para reforço das estruturas de contenção existentes e construção de estruturas emergenciais para a contenção de rejeitos

a) Escopo

Após o rompimento da Barragem de Fundão, deverá ser realizado o mapeamento dos impactos nas estruturas remanescentes do Complexo de Germano, tendo em vista que cinco estruturas sofreram impactos (Diques da Sela, Tulipa e Selinha e Barragens de Germano e Santarém). O resultado do mapeamento deve indicar os danos existentes em cada estrutura, caso existam, e quais ações são necessárias para execução dos reforços emergenciais das estruturas, possibilitando que as mesmas se adequem às condições prévias e aos parâmetros estabelecidos nas normas técnicas brasileiras. Todas as ações de reforço devem ter o objetivo de atingir os fatores de segurança globais para as estruturas remanescentes. Os fatores de segurança devem considerar as recomendações da norma ABNT NBR 13028:2017 ou atualizações.

O diagnóstico dos danos e as obras referentes as estruturas remanescentes deveriam ser iniciadas imediatamente após o rompimento da barragem de Fundão. Além das obras de reforço que devem garantir os fatores de segurança, deverão ser adotadas medidas com o objetivo de redução e controle de águas superficiais no Vale do Fundão.

Além das auditorias realizadas pela Samarco para verificação da efetividade das obras deverão ser realizadas inspeções com elaboração de laudos por auditorias independentes avaliando as condições operacionais das estruturas.

Em complementação as obras de reforço das estruturas remanescentes no Complexo de Germano deveriam ser construídas novas estruturas visando auxiliar na contenção dos rejeitos e na manutenção da qualidade dos efluentes descartados no Rio Gualaxo do Norte. Deverão ser consideradas a construção de estruturas no vale do Fundão evitando o carreamento de material, a construção do Eixo 1, da Nova Santarém, dos diques S1, S2, S3 e S4. Conforme informações da Samarco, estas estruturas tem as seguintes características:

- **Barreiras Seção 1, 2, 3 e 4 localizadas no vale de Fundão:** essas estruturas têm capacidade de reserva limitada e espera-se que sejam assoreadas ao longo do tempo até ficarem totalmente cobertas pelos rejeitos. Durante a sua vida útil, auxiliarão na contenção

dos rejeitos e a mitigação do risco de seu deslocamento, reduzindo a carga cinética de um eventual fluxo.

- **Eixo 1:** é uma estrutura de contenção idealizada e projetada com o objetivo de retenção do material defluente do vale do Fundão em localização próxima ao local de ruptura e a montante da barragem Nova Santarém. As obras do Eixo 1 foram iniciadas em 2017 e seguem em execução com previsão de término para 2019, de maneira que após sua conclusão a estrutura terá atuação na manutenção das condições alcançadas no sistema de barragens, principalmente com relação à segurança das estruturas remanescentes e construídas e também com relação à eficiência da contenção de sedimentos dentro da área da Samarco.
- **Barragem Nova Santarém:** apesar da onda ocorrida com a ruptura da barragem de Fundão não ter rompido a barragem de Santarém, esta teve todas as suas estruturas hidráulicas comprometidas, como maciço, extravasor e drenos, e seu reservatório assoreado. Por esse motivo, além do reforço com blocos misturados com material fino também foi definida a construção da barragem Nova Santarém, que se trata de um novo maciço a jusante da estrutura existente. A barragem Nova Santarém, cuja estrutura atua como uma barreira física de contenção dos rejeitos depositados nestas localidades, impede que os rejeitos e sedimentos avancem e contribuam com a turbidez e com a formação de depósitos no córrego Santarém e nos trechos a jusante e, conseqüentemente, minimizando os possíveis impactos ambientais causados no rio Gualaxo do Norte.
- **Diques S1 e S2:** os diques galgáveis S1 e S2 foram implantados a jusante da barragem de Santarém existente e a montante da confluência do córrego com o rio Gualaxo do Norte. Os diques S1 e S2, são de pequeno porte, e foram dimensionados para terem baixa capacidade e de eficiência breve se comparado às demais estruturas. A principal função destas estruturas foi a de retenção de parte do material defluente do vale do Fundão e de proteção as frentes de trabalho a jusante, como do dique S3. Ambos serão assoreados, não sendo mais caracterizados como estruturas vigentes de contenção de sedimentos e controle de aspectos de qualidade das águas.
- **Dique S3:** foi implantado para minimizar o carreamento e melhorar a qualidade da água. Com a implantação do Dique S3 a Samarco conseguiu adequar os efluentes provenientes do

vale do Fundão em relação aos índices normativos de turbidez e também na contenção de sólidos depositados a montante dessa estrutura. O complemento da solução se dará com a implantação do Dique S4, que estará localizado a jusante de Bento Rodrigues e imediatamente antes da confluência do Córrego de Santarém com o Rio Gualaxo do Norte. Esta estrutura terá as mesmas premissas do Dique S3, além de garantir que todo o fluxo carreado pelas chuvas na região de Bento Rodrigues seja tratado e que o vertimento na crista da estrutura seja de água com baixa turbidez.

- **Dique S4:** planejado para minimizar o carreamento de sólidos depositados na comunidade de Bento Rodrigues. Possibilitará a sedimentação dos sólidos e redução na turbidez da água vertida, fundamental para melhorar a qualidade da água durante o período chuvoso.

Cabe ressaltar que as estruturas Eixo 1 e Dique S4 apesar de serem consideradas estruturas de contenção serão acompanhadas pelo Programa 23 – Manejo de Resíduos, visto que o Eixo 1 ainda se encontra em operação e foi definido como uma alternativa de manejo do contexto intracalha dos Trechos 1 a 4 do Plano de Manejo de Resíduos e o dique S4 será tratado no Trecho 5 do Plano de Manejo de Resíduos – relativo ao antigo distrito de Bento Rodrigues.

VALIDAÇÃO DO PROJETO: A comprovação do cumprimento deste Projeto será realizada pela Diretoria de Gestão de Resíduos da Fundação Estadual do Meio Ambiente (DGER/FEAM) e pela Agência Nacional de Mineração (ANM), antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), instituições integrantes do TTAC e da CT-GRSA com competência para tal.

3.2 Propostas de estudos e tratamentos para redução do transporte de resíduos e redução da turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a UHE Risoleta Neves.

a) Escopo

Quando da passagem da lama nas áreas afetadas, grande parte dos resíduos se depositou nas calhas do rio, planícies e encostas até a UHE Risoleta Neves. Todo este resíduo depositado, se não removido ou estabilizado, retornarão aos cursos d'água elevando o nível da turbidez. Portanto, é necessário que a Fundação Renova elabore estudos com alternativas para contenção de sedimentos e tratamento de água nos rios impactados pela lama de resíduos.

Deverá ser realizada uma avaliação inicial do cenário resultante do rompimento, avaliando o grau de degradação das áreas, com a posterior proposta de alternativas e cenários de recuperação. O estudo a ser elaborado pela Fundação Renova deverá contemplar:

1. Caracterização do grau de degradação das áreas afetadas.
2. Avaliação dos mecanismos de transporte dos rejeitos e dos processos erosivos que podem ocorrer ao longo dos cursos d'água, planícies e encostas impactadas.
3. Levantamento dos principais conceitos e abordagens utilizados na recuperação de áreas degradadas.
4. Descrição das técnicas e/ou procedimentos para contenção de rejeitos e/ou sedimentos, incluindo técnicas convencionais para contenção, técnicas de bioengenharia, geossintéticos, reservatórios de detenção e diques de sedimentos.
5. Descrição das técnicas e/ou procedimentos para remoção de rejeitos depositados nos rios e tributários, incluindo técnicas de escavação e dragagem, entre outros.

As implementações das técnicas selecionadas como as mais adequadas serão acompanhadas no âmbito do Programa 23 - Manejo de Resíduos acompanhado pela CT-GRSA e Programa 25 – Revegetação, enrocamento e outros métodos acompanhado pela CT-Flor.

VALIDAÇÃO DO PROJETO: A comprovação do cumprimento deste Projeto será realizada pela Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) a partir da aprovação dos estudos apresentados pela Fundação Renova, conforme o escopo mínimo proposto neste Projeto.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta Nota Técnica tem o objetivo de aprovar os projetos, objetivos e escopo do Programa 24 - Sistema de Contenção dos Resíduos acompanhado pela Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA).

O Programa “Sistema de Contenção dos Resíduos” possui 2 (dois) projetos estabelecidos para atendimento das obrigações do TTAC: 1) Obras para reforço das estruturas de contenção existentes e construção de estruturas emergenciais para a contenção de rejeitos e 2) Propostas de estudos e tratamentos para redução do transporte de rejeitos e redução da turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a UHE Risoleta Neves.

Cabe ressaltar que as estruturas Eixo 1 e Dique S4 terão seu acompanhamento realizados no Programa 23 – Manejo de Resíduos, visto que o Eixo 1 ainda se encontra em operação e foi definido como uma alternativa de manejo do contexto intracalha dos Trechos 1 a 4 do Plano de Manejo de Resíduos e o dique S4 será tratado no Trecho 5 do Plano de Manejo de Resíduos – relativo ao antigo distrito de Bento Rodrigues.

As informações referentes aos indicadores que irão validar o alcance dos objetivos e o detalhamento do cronograma físico e financeiro serão discutidos em momento posterior em outra Nota Técnica.

Belo Horizonte, 06 de novembro de 2018.

Equipe técnica responsável pela elaboração

- Anderson Peixoto Amparo (IBAMA)
- Patrícia Rocha Maciel Fernandes (SEMAD)

Nota Técnica aprovada em 06/11/2018



Patrícia Rocha Maciel Fernandes
Coordenação da CT-GRSA

Nota Técnica validada pelos membros

27ª CT-GRSA do dia 06/11/2018 - Lista de Presença em anexo

ANEXO 01 - Lista de Presença da 27ª Reunião Ordinária da CT-GRSA

**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**
















Lista de Presença

27ª Reunião Ordinária Da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental

Data: 06/11/2018, terça-feira

Horário: 09h30min às 16h

Local: Fundação Renova, Av. Getúlio Vargas, 671, 1º andar - Funcionários, Belo Horizonte

Nº DE ORDEM	NOME	MEMBRO "X"	CONVIDADO "X"	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
01	Thales Del Poppe Alhoé	X		IEMA	22.3636.2585	thales.alhoé@iema.es.gov.br	
02	Melina Maravá Alucari		X	Renova	31.9995.16.14	melina.alucari@fundacao.org	
03	Audrey Jélica Rader		X	Fundação	31.254.2579	audrey.rader@fundacao.org	
04	Abelino da Silva Ribeiro Neto	X		IFMA/ES	31.254.2579	ABELINO.VEN@IFMA.ES.GOV.BR	
05	Tarso Augusto D. Souza		X	Embratur	31.9995.16.14	tarsoaugusto@embratur.com.br	
06	SEBASTIÃO D. OLIVEIRA	X		MPF/MG	31.9995.16.14	oliveira@mpf.mg.br	
07	CESA - F. Sarser		X	EY	31.222.2163	CESA.sarser@ey.com	
08	Carolina Berg Pranga		X	EY	31.222.2163	carolinaberg@ey.com	
09	Fulviana Beldora		X	Renova	31.9995.16.14	fulviana_beldora@fundacaorenova.org	
10	Sérgio F. Lima Filho		X	Renova	31.9995.16.14	Sergio.filho@fundacaorenova.org	
11	GLEISON XAVIER		X	Renova, Londrina	31.9995.16.14	gleison@fundacaorenova.org	
12	Maiara Kátia Nobre de		X	MPF/MG	31.9995.16.14	maiara.katia.nobre@gmail.com	
13	EUZILANE AUGUSTO DA E. ROSADO		X	FUND. RENOVA	31.9995.16.14	EUZILANE.ROSADO@FUNDACAORENOVA.ORG	

**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**



Lista de Presença

27ª Reunião Ordinária Da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental

Data: 06/11/2018, terça-feira

Horário: 09h30min às 16h

Local: Fundação Renova, Av. Getúlio Vargas, 671, 1º andar - Funcionários, Belo Horizonte

Nº DE ORDEM	NOME	MEMBRO "X"	CONVIDADO "X"	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
14	Patricia Rocha H. Fernandes	X		SENIAD	39151763	patricia.fernandes@ambioh.org	<i>[Handwritten Signature]</i>
15	Andressa Rute Reis	X		SECUR	3915-9131	andressa.nos@ciocdes.org.br	<i>[Handwritten Signature]</i>
16	Aluísio Tomaz	X		Prof. Mariana	3556-6901	aluísio_tomaz@prof.com	<i>[Handwritten Signature]</i>
17	Luiz Henrique	X		DUPM	31941227	luiz.henrique@dupm.gov.br	<i>[Handwritten Signature]</i>
18	Andressa P. M. M. M.	X		GRAMA	3557631	andressa.p.m.m@gmail.com	<i>[Handwritten Signature]</i>
19	Fabio H. Sabela	X	X	F. Renova	984559688	fabio.sabela@fundacaorenova.org	<i>[Handwritten Signature]</i>
20	Jaimeon Alves Rêgo		X	Fundação Renova	38488-5694	jaimeon.alves@fundacaorenova.org	<i>[Handwritten Signature]</i>
21	Thaís Vitoria B. B.	X		F. Renova	9851-7217	thais.vitoria@fundo.org	<i>[Handwritten Signature]</i>
22	WAGS SCARASCIA		X	F. RENOVA	9 98080663	WAGS.SCARASCIA@FUNDAÇÃO RENOVA.ORG	<i>[Handwritten Signature]</i>
23	GILMARE BEATOLOTTI		X	F. RENOVA	9 8455-8954	gilmar.beatolotti@fundacaorenova.org	<i>[Handwritten Signature]</i>
24	DANIEGA H. P. ARAUJO C. SANTO		X	F. RENOVA	98455-312	daniegahp@fundacaorenova.org	<i>[Handwritten Signature]</i>
25	Renata Romão		X	Embudo	98789-4444	renata@embudoambiental.com.br	<i>[Handwritten Signature]</i>
26	Sofia Mendes de Assis G. Moniz		X	Embudo	9801-2205	sodades@embudoambiental.com.br	<i>[Handwritten Signature]</i>
27	Thiago Augusto L. Silva	X		FEAM	39151466	thiago.silva@comissaoambiental.org.br	<i>[Handwritten Signature]</i>