

# Relatório Operação Watu - Fase II

Fiscalização dos Trechos Prioritários de  
Recuperação atingidos pelos rejeitos da barragem  
de Fundão

**Belo Horizonte – Minas Gerais**

**Março de 2017**

### **Coordenação da Operação Watu – Fase II**

Renato Teixeira Brandão – Diretor de Gestão de Resíduos – DGER/FEAM

Patrícia Rocha Maciel Fernandes – Gerente de Qualidade do Solo e Reabilitação de Áreas Degradadas – GESAD/FEAM

Roberto Junio Gomes – Analista Ambiental da Gerência de Qualidade do Solo e Reabilitação de Áreas Degradadas – GESAD/FEAM

### **Analistas Ambientais do SISEMA, integrantes das Equipes de Vistoria:**

#### **Equipe Areia**

Mariana Elissa Vieira de Souza (IGAM - Masp 1371881-2)

Roberto Junio Gomes (FEAM - Masp 1364474-5)

#### **Equipe Argila**

Eduardo de Araújo Rodrigues (IGAM - Masp 1097519-1)

Thiago Cavanelas Gelape (IEF – Masp 1150193-9)

#### **Equipe Silte**

Karla Brandão Franco (SEMAD - Masp 1401525-9)

Luiz Otávio Martins Cruz (FEAM - Masp 1148507-5)

Fábio de Alcântara Fonseca (IEF – Masp 114774-1)

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA OPERAÇÃO .....	7
3. A VISTORIA DOS TRECHOS .....	8
4. DESCRIÇÃO DOS PONTOS VISTORIADOS .....	9
4.1 - TRECHO 03: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO A MONTANTE NO GUALAXO DO NORTE .....	9
4.2 - TRECHO 04: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO MONTANTE GUALAXO DO NORTE.....	18
4.3 - TRECHO 05: PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO GUALAXO DO NORTE BFL-11 .....	23
4.4 - TRECHO 06: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO MONTANTE GUALAXO DO NORTE.....	33
4.5 - TRECHO 07: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO NO GUALAXO DO NORTE.....	48
4.6 - TRECHO 08: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO GUALAXO DO NORTE.....	56
4.7 - TRECHO 09: PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO BFS-26 DO RIO GUALAXO DO NORTE.....	63
4.8 - TRECHO 10: PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO BFS-08 DO RIO GUALAXO DO NORTE.....	69
4.9 - TRECHO 11: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO JUSANTE GUALAXO DO NORTE.....	76
4.10 - TRECHO 13: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO JUSANTE GUALAXO DO NORTE.....	84
4.11 - TRECHO 14: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO NO RIO DO CARMO A MONTANTE DO RIO GUALAXO DO NORTE.....	94
4.12 - TRECHO 15: PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO BFS-BFL-33 DO RIO CARMO.....	98
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	113

# 1. INTRODUÇÃO

Após o rompimento da Barragem de Fundão em Mariana, Minas Gerais, ocorrido em 5 de novembro de 2015, a Samarco iniciou diversos estudos nas áreas afetadas com intuito de definir qual seria a melhor estratégia de remediação dos passivos deixados por aquele evento.

Os resultados das primeiras análises de caracterização do rejeito depositado nas margens e nas calhas dos rios suscitaram uma grande preocupação quanto ao comportamento dos cursos hídricos afetados durante o período chuvoso que se aproximava. Neste cenário, dado a dimensão da área afetada, a Samarco optou por trabalhar, inicialmente, com 16 trechos prioritários que foram selecionados tanto com base em critérios técnicos, tais como: áreas com grandes depósitos de sedimentos; sítios com alto potencial de produção (planícies de inundação) e planícies estreitas, quanto em critérios de exequibilidade das obras, tais como: trabalho de montante para jusante. Os 16 trechos selecionados foram:

**Trecho 1** - Canal e planície de inundação do Córrego Santarém, próximo a Bento Rodrigues

**Trecho 2** - Canal e planície de inundação do Rio Mirandinha

**Trecho 3** - Canal e planície de inundação do alto Rio Gualaxo do Norte

**Trecho 4** - Canal e planície de inundação do Rio Camargo

**Trecho 5** - Planície de inundação BFL-11 do Rio Gualaxo do Norte

**Trecho 6** - Planície de inundação BFL-27 do Rio Gualaxo do Norte

**Trecho 7** - Planície de inundação BFL-17 do Rio Gualaxo do Norte

**Trecho 8** - Planície de inundação BFS-10 do Rio Gualaxo do Norte

**Trecho 9** - Planície de inundação BFS-26 do Rio Gualaxo do Norte

**Trecho 10** - Planície de inundação BFS-08 do Rio Gualaxo do Norte

**Trecho 11** - Planície de inundação NR-06 do Rio Gualaxo do Norte

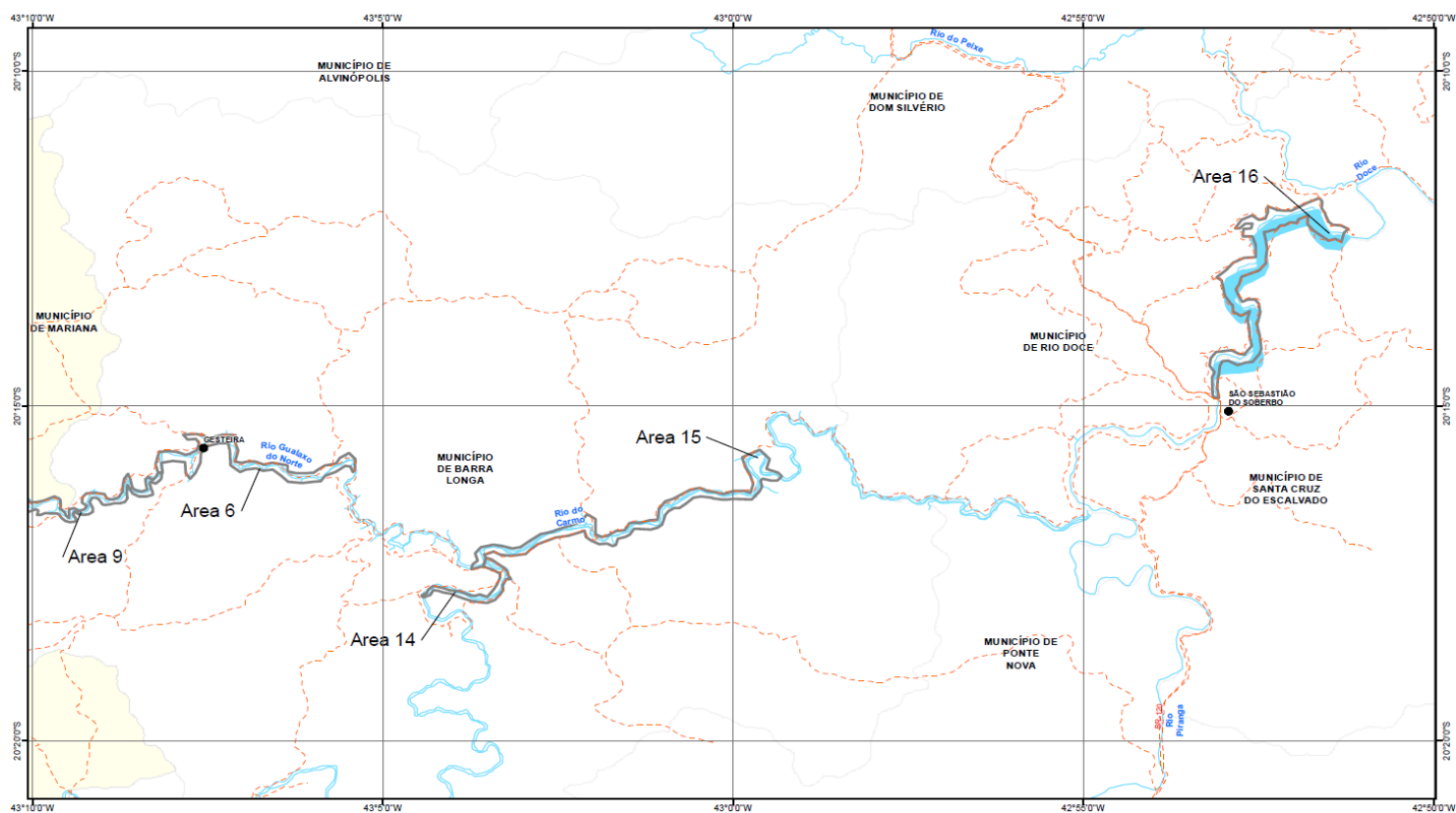
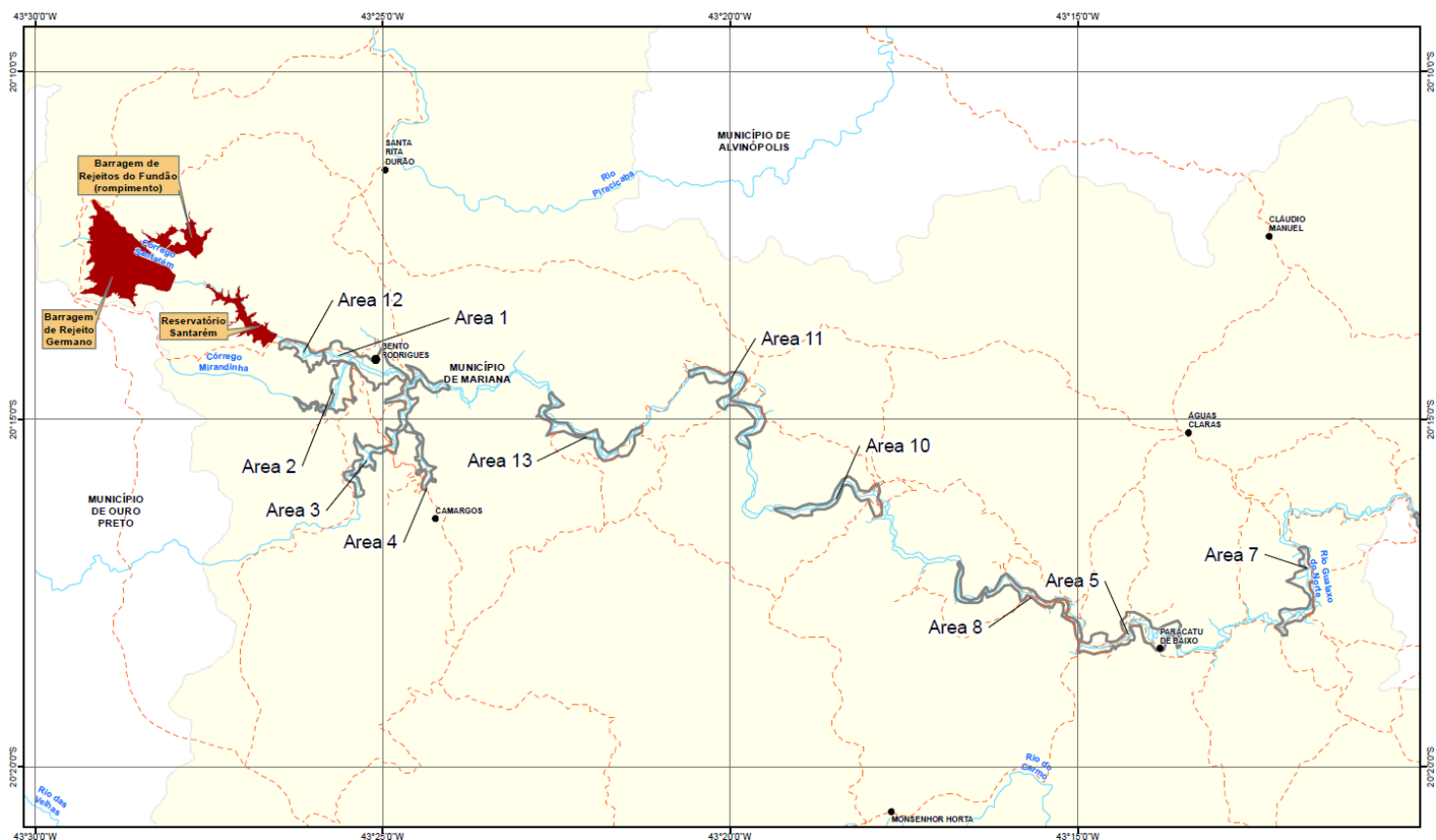
**Trecho 12** - Canal e áreas dos vales do alto Córrego Santarém

**Trecho 13** - Planícies de inundação NR-04 e CF-05 do Rio Gualaxo do Norte

**Trecho 14** - Canal e planície de inundação no Rio do Carmo a montante do Rio Gualaxo do norte

**Trecho 15** - Planície de inundação BFS-BFL-33 do Rio Carmo

**Trecho 16** - Reservatório de Candonga



**Figura 01:** Localização dos trechos (áreas) prioritários de recuperação propostos pela SAMARCO.

**Fonte:** Golder Associates, 20:16. Relatório Técnico “Avaliação dos Impactos no Meio Físico Resultantes do Rompimento da Barragem de Fundão”.

Os trabalhos de recuperação das áreas afetadas foram iniciados em novembro de 2016. O Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) realizou a primeira operação oficial nos trechos denominada de [Operação WATU- Fase I](#). Os resultados daquela operação podem ser visualizados em relatório específico disponibilizado no site da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

Naquele contexto, baseados nos projetos dos trechos, o SISEMA chegou à conclusão de que quatro trechos não deveriam ser vistoriados como áreas prioritárias para a recuperação, apesar de estarem sofrendo intervenções, pois três deles iriam ser descaracterizados pela construção de um dique (trechos 1, 2 e 12) e um deles seria tema de licenciamento específico no âmbito da barragem de Candonga (trecho 16). Assim, dos 16 trechos propostos pela Samarco, apenas 12 serão acompanhados e tratados pelo SISEMA como trechos prioritários para a recuperação.

Dando prosseguimento as ações de acompanhamento, em 19 de dezembro de 2016 foi deflagrada a segunda fase da Operação WATU, que durou quatro dias e contou com a participação de sete técnicos do SISEMA. A segunda fase teve como objetivo atualizar as informações coletadas na primeira fase e avaliar o avanço e a eficiência das ações tomadas pela Samarco.

Este relatório apresenta as fotos e as informações coletadas em campo na Operação WATU – Fase II.

## **2. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA OPERAÇÃO**

Para uniformizar as informações a serem coletadas em campo foi elaborado um relatório padrão de vistoria contendo 11 itens, dividido em três partes: a) Situação da área frente ao acidente; b) Ações executadas pela Samarco e recuperação da área e; c) Informações complementares, gerais e recomendações. Ressalva-se que este relatório padrão, apesar de mais resumido, foi elaborado com base no relatório utilizado na Operação WATU – Fase I para permitir a avaliação da evolução dos trabalhos.

Os sete servidores do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) envolvidos na operação foram divididos em três equipes com as nomenclaturas: Areia – AR, Silte- SL e Argila- AG. Cada equipe ficou responsável pela fiscalização de 4 Trechos Prioritários.

O material de campo de cada equipe era composto de um caderno contendo 30 cópias do relatório padrão de vistoria e um índice explicativo, cópia dos projetos executivos apresentados pela Samarco e imagens de satélite referenciadas com os pontos vistoriados na operação WATU – Fase I em cada trecho.

Para facilitar o acesso às áreas e possibilitar o esclarecimento imediato de eventuais dúvidas sobre a execução dos projetos, foi solicitado à Samarco que disponibilizasse técnicos, habilitados a falar sobre as ações desenvolvidas nos trechos, para acompanhar as equipes em campo. A solicitação foi prontamente atendida e cada equipe do SISEMA contou com o apoio de três técnicos: um representante da Samarco, um representante da Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. e um representante da Fundação Renova.

Tendo em vista que um dos objetivos da operação era atualizar as informações levantadas na primeira fase, antes de sair para campo, as equipes foram orientadas a tentar voltar nos pontos vistoriados anteriormente e, adicionalmente, relatar todos os novos pontos de intervenção nos trechos.

### 3. A VISTORIA DOS TRECHOS

Cada trecho tem uma área e uma quantidade de frentes de trabalho diferentes, assim, o número de pontos vistoriados por trecho é variável. Vale ressaltar que na segunda fase da operação WATU o projeto de todos os trechos já havia sido apresentado (tabela 1).

**Tabela 01** – Divisão das equipes e informações dos trechos vistoriados.

<b>Equipe</b>	<b>Trecho</b>	<b>Projeto apresentado</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Número de Pontos vistoriados</b>
<b>EQUIPE AR</b>	Trecho 3	Sim	115	4
<b>EQUIPE AR</b>	Trecho 4	Sim	29	3
<b>EQUIPE AR</b>	Trecho 5	Sim	119	5
<b>EQUIPE AR</b>	Trecho 7	Sim	136*	5
<b>EQUIPE AG</b>	Trecho 8	Sim	62	6
<b>EQUIPE AG</b>	Trecho 10	Sim	70	5
<b>EQUIPE AG</b>	Trecho 14	Sim	52	2
<b>EQUIPE AG</b>	Trecho 15	Sim	237	13
<b>EQUIPE SL</b>	Trecho 6	Sim	163	10
<b>EQUIPE SL</b>	Trecho 9	Sim	94	6
<b>EQUIPE SL</b>	Trecho 11	Sim	89	5
<b>EQUIPE SL</b>	Trecho 13	Sim	76	6

\*Área estimada com base em dados secundários.



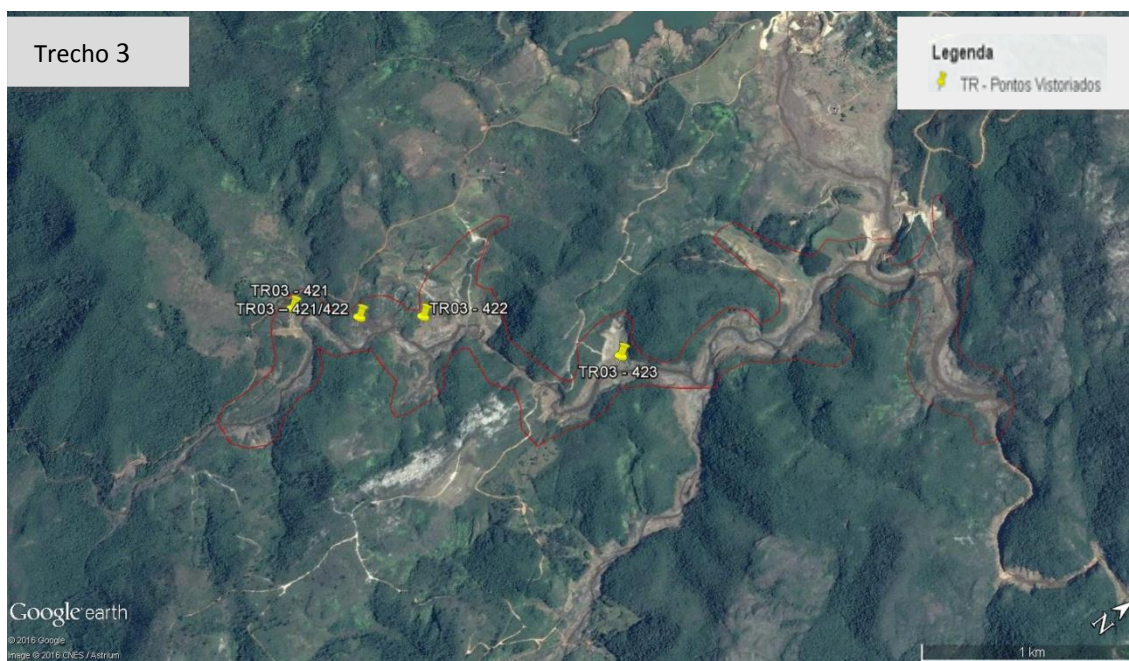
## 4. DESCRIÇÃO DOS PONTOS VISTORIADOS

A seguir é apresentada uma breve descrição das condições ambientais, bem como, das ações desenvolvidas pela Samarco em cada ponto vistoriado. Adicionalmente, é feito um paralelo entre as condições atuais dos trechos prioritários com aquelas encontradas pela operação WATU – Fase I.

### 4.1 - TRECHO 03: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO A MONTANTE NO GUALAXO DO NORTE

O Trecho Prioritário para Recuperação 03 foi fiscalizado pela Equipe Areia no dia 20/12/2016. Neste trecho foram vistoriados 4 pontos, conforme apresentado abaixo. A seguir, representação cartográfica dos pontos vistoriados no trecho 3.

Código do Ponto Vistoriado	Coordenada de Referência
TR03 - 421	664447 / 7758536
TR03 - 421/422	664689 / 7758770
TR03 - 422	664883 / 7759019
TR03 - 423	665645 / 7759658



**Figura 3** – Representação cartográfica do Trecho 3 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### **4.1.1 Descrição da situação da área**

O Trecho 03 possui 115 ha e se localiza no Rio Gualaxo do Norte. A degradação nesta área foi causada pelo refluxo da lama, ocasionada por constrições existentes no Rio Gualaxo do Norte após sua união com o Córrego Santarém. O arranque de vegetação e a completa descaracterização da camada superficial de solo são os principais passivos observados no local. Em alguns pontos é possível observar que o solo natural foi literalmente arrancado e arrastado pelo evento.

Na margem esquerda do Rio Gualaxo do Norte houve grande deposição de rejeito, especialmente nas planícies de inundação, enquanto que na margem direita, caracterizada pela presença de um talude marginal, ocorreu significativa deposição de galhadas. Ressalva-se que nas regiões onde a deposição de rejeito foi mais significativa é possível observar pontos de erosão laminar e pequenas ravinas.

O projeto de recuperação do trecho 03 foi dividido em 8 áreas das quais três foram vistoriadas na operação WATU por estarem com obras em execução. Vale observar que o trecho possui mais de uma frente de trabalho e que toda a área foi hidrossemeada logo após o acidente para ajudar na estabilização do rejeito depositado.

As principais intervenções que estão ocorrendo no Trecho 03 são: contenção de sedimentos, obras de drenagem, aplicação de mix de sementes através de hidrossemeadura e plantio manual e reconformação dos taludes marginais.

#### **- Ponto: TR03 – 421**

Neste ponto os trabalhos de recuperação estavam sendo iniciados no momento da vistoria. O local é de difícil acesso, especialmente após uma chuva, por se tratar de uma estrada de terra recém construída. Os trabalhos nessa frente estão focados na margem esquerda do rio visto a dificuldade de acesso a margem direita do rio com maquinário (Figuras 4A e 4B).



**Figuras 4A e 4B:** frente de trabalho recém-aberto.

Na borda inferior das figuras 4A e 4B podemos observar que a vegetação introduzida pela hidrossemeadura de emergência, aquela realizada logo após o acidente, recobriu bem a região onde foi aplicada formando uma borda de proteção do rio no local.

Segundo os técnicos da Samarco e da Fundação Renova que estavam presentes na vistoria será construído neste local um ponto de acesso de máquinas na margem direita do rio que irá atender a todo o trecho 3. Já em relação à margem esquerda, foi relatado que os próximos trabalhos a serem executados no local são a instalação de retentores e canaletas de drenagem ao longo da margem com posterior reforço da vegetação através de hidrossemeadura e plantio manual de mudas.

#### **- Ponto: TR03 – 421/422**

Os trabalhos emergenciais de recuperação na margem esquerda deste ponto do rio estão bem avançados, em contrapartida, até o momento, não houve intervenções na margem direita.

A planície de inundação neste ponto apresenta uma característica brejosa, com afloramento do lençol freático em alguns pontos. Para permitir a introdução de vegetação sobre essa área, a Samarco instalou dois sistemas de drenagem com o intuito de rebaixar minimamente o lençol freático. As canaletas de drenagem bem como a bacia de acumulação estão revestidas de “pedras de mão” para reduzir o carreamento de sedimentos (Figuras 5A e 5B).



**5A**



**5B**

**Figuras 5A e 5B:** Canaletas de drenagem.

No momento da vistoria o sistema de drenagem instalado na planície de inundação estava passando por manutenção e havia uma retroescavadeira trabalhando no local (Figura 6A). Os técnicos presentes informaram que iriam refazer os taludes marginais do rio no ponto de descarga do sistema de drenagem e logo em seguida iriam cobri-lo com enrocamento (Figuras 6B).



**6A**



**6B**

**Figuras 6A e 6B:** Trabalhos de manutenção do sistema de drenagem.

Entretanto, a montante do ponto de coordenada de referência registrado, ainda na margem esquerda, é possível observar uma área onde a hidrossemeadura não foi eficiente e as bermalongas estão retendo uma quantidade significativa de rejeito (Figuras 7A e 7B). Segundo os técnicos da Samarco a área será novamente hidrossemeada nas próximas semanas e para

aumentar ainda mais a eficiência do sistema de retenção de finos será semeado na base da barreira de bermalonga, especialmente na junção de bermas, muitas de capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*).



**Figuras 7A e 7B:** Área de retenção de rejeito sem cobertura vegetal.

A evolução da paisagem, após a execução dos trabalhos de bioengenharia, pode ser avaliada pelas figuras 8A e 8B que foram tiradas no mesmo local, com aproximadamente um mês diferença, a jusante da coordenada de referência. A Figura 8A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a Figuras 8B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016. Podemos observar que os taludes marginais do rio estão estabilizados e que a aplicação de biomantas, seguida de hidrossemeadura, permitiu um rápido recobrimento da área.



**Figuras 8A e 8B:** Evolução da paisagem no ponto.

**- Ponto: TR03 – 422**

Na visão geral da área, a montante do ponto de coordenada de referência, é possível observar que os passivos existentes neste ponto ainda não estão completamente estabilizados, especialmente por apresentar grandes áreas descampadas e trechos onde as bermalongas e os demais dispositivos de retenção de sedimento estão ausentes ou mal instaladas (Figuras 9A e 9B). Contudo, o responsável de campo da Samarco informou que os trabalhos na área ainda estão sendo executados e que os trabalhos na calha principal estão atrasados em função de todos os esforços iniciais terem sido voltados para a estabilização de um tributário que deságua exatamente neste ponto.



**Figuras 9A e 9B:** visão geral da área.

Ainda segundo os técnicos da Samarco, neste trecho os trabalhos de reconformação topográfica, bem como a retirada de detritos do acidente, das duas margens e do leito do rio estavam bem avançados, contudo, uma chuva ocasionou a elevação do nível do rio e desfez todo o trabalho.

O ponto está localizado em uma curva do Gualaxo do Norte onde, segundo os técnicos da Samarco, havia uma pequena ilha antes do acidente. A veracidade dessa informação pode ser comprovada pela ocorrência de um leito rochoso exposto neste trecho do rio. A ilha já havia sido reconformada, mas em função da cheia ocasionada pelas últimas chuvas acabou sendo soterrada por uma camada de rejeito, o que interrompeu a passagem do rio por um dos lados da ilha e gerou a necessidade de novas intervenções no trecho (Figura 10A).

Neste sentido, foi possível observar que os taludes marginais do rio estão sendo reconfigurados e estão recebendo enrocamento (Figura 10B). Segundo os técnicos da Samarco a ilha será novamente reconfigurada e a margem direita será limpa e revegetada. Vale ressaltar que as galhadas coletadas na limpeza da área estão sendo utilizadas como estrutura de fixação das bermalongas e como anteparo de quebra de energia da água nas canaletas de drenagem.



**10A**



**10B**

**Figuras 10A e 10B:** reconfiguração dos taludes do entorno da ilha.

A evolução da paisagem pode ser avaliada pelas Figuras 11A e 11B que foram tiradas no mesmo local, com aproximadamente um mês de diferença, e retratam as condições das margens. A Figura 11A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a Figura 11B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016.



**11A**



**11B**

**Figuras 11A e 11B:** Evolução da paisagem no ponto.

**- Ponto: TR03 – 423**

No trecho 03, este é o ponto onde os trabalhos emergenciais de recuperação na margem esquerda estão mais avançados, em contrapartida, até o momento, não houve intervenções na margem direita.

Na margem esquerda, existe um terreno completamente aplainado por onde passa um tributário. Este curso d'água corre por toda a área em um leito de "pedra de mão" que reduz o carreamento de sedimentos (Figura 12A). A planície, bem como os taludes marginais, foi recoberta com biomanta e no momento da vistoria apresentavam uma vegetação em estágio inicial de desenvolvimento (Figura 12B). Segundo o consultor da Golder, esta área é cotada para receber um experimento que objetiva avaliar a eficiência de retenção de sedimentos dos dispositivos implantados.



**12A**



**12B**

**Figuras 12A e 12B:** Planície na margem esquerda do rio.

Os taludes marginais do Gualaxo do Norte estão sendo reconformados e, segundo os técnicos da empresa presentes em campo, tão logo apresentem uma inclinação adequada serão recobertos por enrocamento (Figura 13A). Na margem direita deste ponto o terreno afetado apresenta um relevo quase plano e, por isso, as intervenções no local serão pontuais e com foco na revegetação e estabilização da margem do rio (Figura 13A e 13B).





**13A**



**13B**

**Figuras 13A e 13B:** Situação das margens do rio no momento da vistoria.

A evolução da paisagem neste ponto pode ser avaliada pelas Figuras 14A e 14B que foram tiradas no mesmo local, com aproximadamente um mês de diferença, e retratam as condições das margens. A Figura 14A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a Figura 14B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016.



**14A**



**14B**

**Figuras 14A e 14B:** Evolução da paisagem no ponto.

#### **4.1.2 Recomendações à Fundação Renova**

A empresa deverá continuar com a implementação das intervenções, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental. Deverá ser finalizada a remoção dos galhos e árvores mortas com a realização de semeadura direta. Deverão ser finalizadas as ações de contenção dos taludes

marginais e toda a área deverá ser revegetada com mix de sementes mais adequado e proposto pela empresa.

A instalação das obras de drenagem tanto de crista como de berma também devem ser finalizadas, sempre seguindo o levantamento topográfico e as curvas de nível.

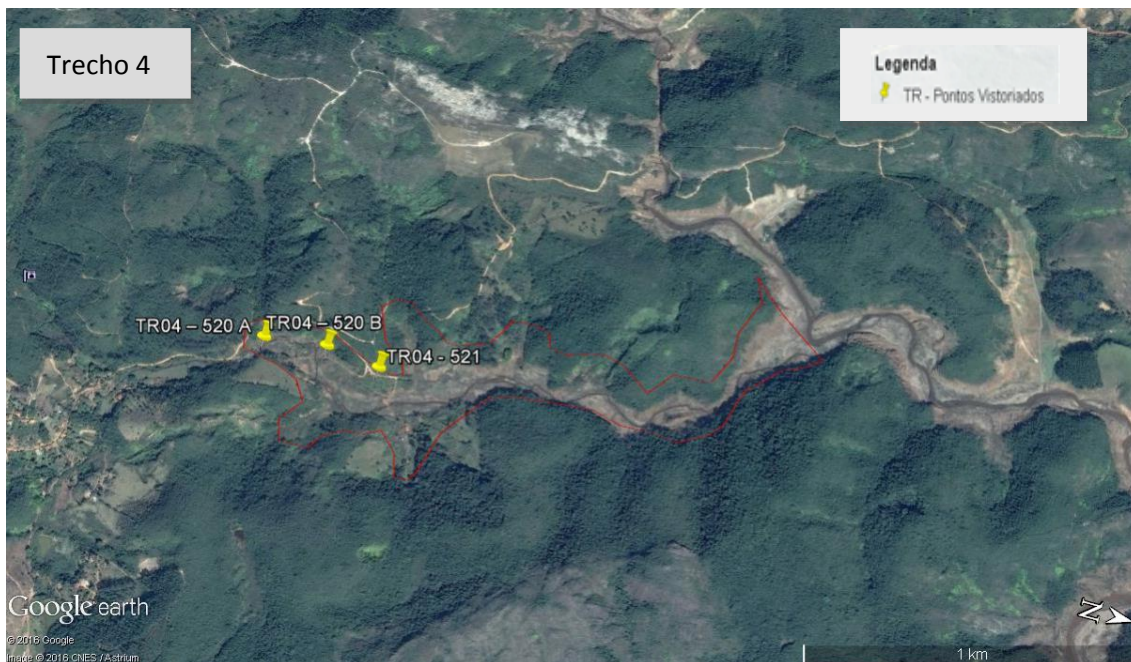
Deverá ser mantido o estaqueamento de toda a área do trecho, conforme os projetos propostos, para auxiliar o acompanhamento das intervenções realizadas.

Durante o período chuvoso os órgãos e entidades que compõem o SISEMA continuarão realizando o monitoramento da efetividade das ações de recuperação emergencial. Passado esse período, será avaliada a viabilidade técnica e ambiental de remoção dos rejeitos a partir de estudos que serão oportunamente apresentados pela Fundação Renova.

#### **4.2 - TRECHO 04: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO MONTANTE GUALAXO DO NORTE**

O Trecho Prioritário para Recuperação 04 foi fiscalizado pela Equipe Areia no dia 20/12/2016. Neste trecho foram vistoriados 3 pontos, conforme apresentado abaixo. Abaixo também, representação cartográfica dos pontos do trecho 4.

<b>Código do Ponto Vistoriado</b>	<b>Coordenada de Referência</b>
TR04 – 520 A	666443 / 7758215
TR04 – 520 B	666420 / 7758419
TR04 - 521	666447 / 7758601



**Figura 15:** Representação cartográfica do Trecho 4 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### **4.2.1 Descrição da situação da área**

O Trecho 04 possui 29 ha e se localiza a montante do Rio Gualaxo do Norte mais especificamente nas margens do Córrego Camargo. A degradação nesta área foi causada pelo refluxo da lama, ocasionada por constrições existentes no Rio Gualaxo do Norte após sua união com o Córrego Santarém. O arranque de vegetação e a completa descaracterização da camada superficial de solo são os principais passivos ambientais observados no local. Contudo, neste trecho, a lama atingiu três residências, ficando uma delas completamente destruída.

A margem do Córrego Camargo configura-se como uma extensa planície de inundação, com focos erosivos do tipo laminar e de ravinas sem a presença de taludes margeando o mesmo. Este perfil do terreno favoreceu a deposição de uma grande quantidade de rejeito no local.

O projeto de recuperação do trecho 04 foi dividido em 4 partes onde os esforços estão voltados para a completa revegetação da área. Até a data da segunda fase da operação WATU, a única medida de remediação executada no local era a hidrossemeadura de área total, que foi executada como medida emergencial para a estabilização do rejeito.

#### **- Ponto: TR04 – 520A**

Este ponto não foi vistoriado na primeira fase da operação WATU, contudo, o grande apelo ecoturístico deste ponto exige um acompanhamento mais próximo das obras, especialmente por estar inserida no contexto da Estrada Real.

Este ponto do Córrego Camargo apresenta uma pequena queda d'água, de aproximadamente dois metros, que foi afetada pelo rompimento da barragem (Figura 16 A). A alta resiliência do local, somada a hidrossemeadura emergencial executada pela Samarco, estabilizou rapidamente o local. Contudo, ainda é possível observar sinais das alterações do ambiente causadas pelo acidente na base da queda d'água onde existe feixe de galhadas e pedaços de manilhas depositadas.



**Figuras 16A e 16B:** Queda d'água afetada.

#### **- Ponto: TR04 – 520B**

Neste ponto pôde ser observado grande desenvolvimento de vegetação rasteira oriunda do mixes de semente aplicado pela hidrossemeadura emergencial (Figura 17A). Entre as espécies que estão colonizando o local é possível observar algumas leguminosas e espécies exóticas. No leito do córrego é possível observar uma grande quantidade de cascalho depositado (Figura 17B).

No local houve pouquíssima movimentação de máquinas até o momento e as casas afetadas, que não foram completamente destruídas, estão abandonadas.



**Figuras 17A e 17B:** Visão geral da área.

A evolução da paisagem neste ponto pode ser avaliada pelas Figuras 18A e 18B que foram tiradas no mesmo local, com aproximadamente um mês de diferença, e retratam a cobertura vegetal da planície. A Figura 18A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a Figura 18B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016.



**Figuras 18A e 18B:** Evolução da paisagem no ponto.

**- Ponto: TR04 – 521**

Neste ponto existia o acesso de uma das casas que foi completamente descaracterizado pelo acidente (Figura 18A). Segundo os técnicos da Samarco está sendo discutido com o proprietário do terreno o ressarcimento pelos danos e a viabilidade da volta do mesmo para o local.

Em alguns pontos onde a hidrossemeadura não foi eficiente é possível observar uma camada de material particulado preto depositado na superfície do terreno e pontos de erosão laminar e em sulco (18B).



**Figuras 19A e 19B:** Áreas hidrossemeadas no entorno da residência afetada.

A evolução da paisagem neste ponto pode ser avaliada pelas Figuras 19A e 19B que foram tiradas no mesmo local, com aproximadamente um mês de diferença, e retratam o desenvolvimento da vegetação na margem do córrego. A figura 19A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a figura 19B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016.



**Figuras 20A e 20B:** Evolução da paisagem no ponto.

#### **4.2.2 Recomendações à Fundação Renova**

A Fundação deverá intervir na área a fim de recuperar a vegetação local e controlar a presença de espécies exóticas. Deverá ser finalizada a remoção dos galhos e árvores mortas com a realização de semeadura direta.

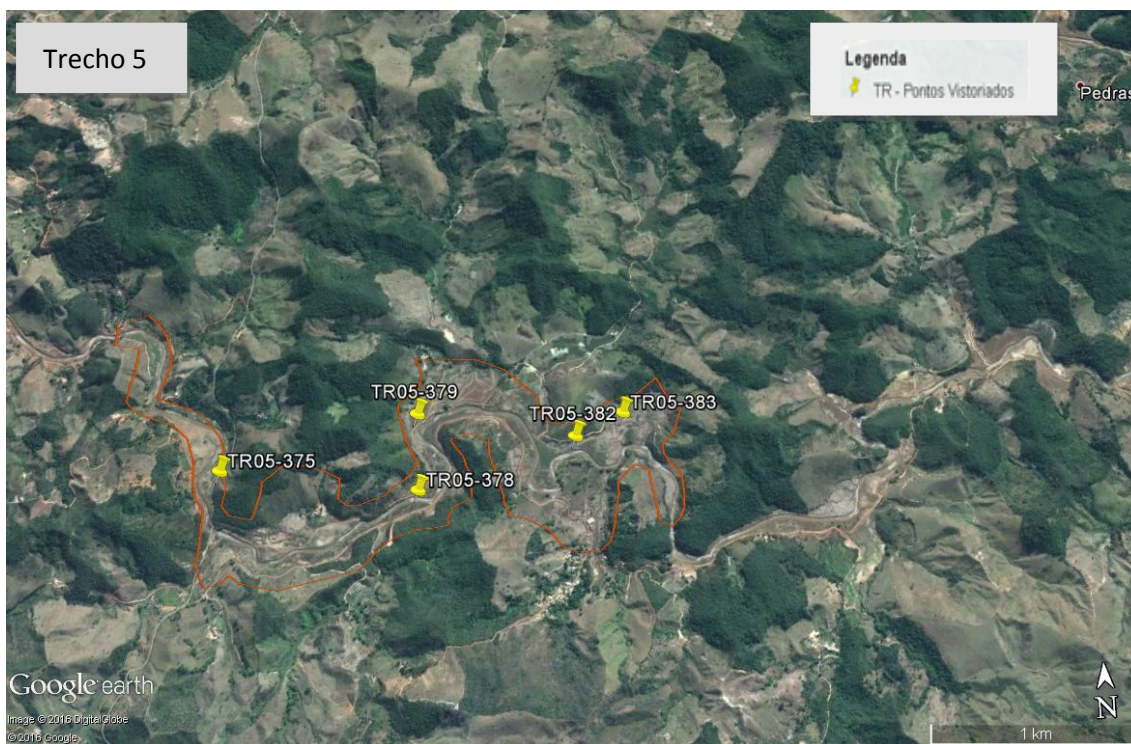
Durante a recuperação da área a empresa deverá respeitar as características do córrego, mantendo seu curso natural, não alargando ou aprofundando o mesmo. Não obstante, as intervenções na área deverão ser realizadas com vistas a preservar e valorizar o potencial ecoturístico da cachoeira.

Durante o período chuvoso os órgãos e entidades que compõem o SISEMA continuarão realizando o monitoramento da efetividade das ações de recuperação emergencial. Passado esse período, será avaliada a viabilidade técnica e ambiental de remoção dos rejeitos a partir de estudos que serão oportunamente apresentados pela Fundação Renova.

#### **4.3 - TRECHO 05: PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO GUALAXO DO NORTE BFL-11**

O Trecho Prioritário para Recuperação 05 foi fiscalizado pela Equipe Areia no dia 21/12/2016. Neste trecho foram vistoriados 5 pontos, conforme apresentado abaixo. Abaixo também, representação cartográfica dos pontos do trecho 5.

<b>Código do Ponto Vistoriado</b>	<b>Coordenada de Referência</b>
TR05-375	682805 / 7754193
TR05-378	683857 / 7753999
TR05-379	683873 / 7754416
TR05-382	684721 / 7754219
TR05-383	684989 / 7754327



**Figura 21:** Representação cartográfica do Trecho 5 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### **4.3.1 Descrição da situação da área**

O Trecho 05 possui 119 ha de área de influência e corresponde as margens do Rio Gualaxo do Norte, que sofreram impacto direto da passagem da lama de rejeito.

O trecho sofreu com o arranque de grande quantidade de solo e de vegetação, sendo observada uma grande deposição de rejeito, tanto na calha principal quanto nos tributários.

O projeto de recuperação do trecho foi dividido em 10 áreas, sendo que na segunda fase da operação WATU foram vistoriadas cinco. Todas as áreas fiscalizadas neste trecho já sofreram alguma intervenção com vistas na recuperação.

##### **- Ponto: TR05 – 375**

As intervenções neste ponto foram muito pontuais e focadas na estabilização do rejeito depositado nas margens. Neste sentido, é possível observar a formação de várias praias de rejeito ao longo do rio (Figuras 22A) e pontos onde o talude marginal esta se desfazendo (Figura 22B).





**22A**



**22B**

**Figuras 22A e 22B:** Deposição do rejeito na margem do rio.

No momento da vistoria estava ocorrendo uma intervenção emergencial no trecho em função de um pequeno deslizamento de material no talude marginal próximo a ponte local (Figura 23A). Segundo os técnicos da Samarco que acompanharam a vistoria, para a estabilização das margens as máquinas iriam construir um enrocamento no local (Figura 23B).



**23A**



**23B**

**Figuras 23A e 23B:** Obras emergenciais nas margens.

Na operação WATU Fase I foi relatado a intervenção em propriedades do entorno visando a recomposição das áreas agrícolas de subsistência. Nessas áreas já é possível observar o desenvolvimento de algumas plantas de milho e abóbora (Figuras 24A e 24B). Diante deste fato, cabe esclarecer que o uso das áreas afetadas pelo rompimento da barragem para fins agrícolas não tem anuência do órgão ambiental e que, segundo os técnicos da Samarco, o plantio foi uma solicitação dos proprietários.



**Figuras 24A e 24B:** Área afetada sendo utilizada para fins agrícola.

A evolução da paisagem neste ponto pode ser avaliada pelas Figuras 25A e 25B que foram tiradas no mesmo local, com aproximadamente um mês de diferença, e retratam o desenvolvimento da vegetação na margem do rio. A Figura 25A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a Figura 25B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016.



**Figuras 25A e 25B:** Evolução da paisagem no ponto.

**- Ponto: TR05 – 378**

As intervenções que ocorreram nas margens do rio neste ponto foram feitas em caráter emergencial e consistiram na aplicação de medidas que visavam a estabilização do rejeito depositado, tais como reconformação topográfica e hidrossemeadura. Neste sentido, pode se observar uma boa cobertura vegetal da área (Figura 26A). No local foi construído um pátio de apoio da empresa, no qual há um depósito de pedras para enrocamento e um estacionamento de máquinas e veículos (Figura 26B).



**Figuras 26A e 26B:** Pátio de apoio na margem do rio.

**- Ponto: TR05 – 379**

Segundo os técnicos da Samarco, nesse ponto já havia sido feita a reconformação dos taludes da margem direita e a limpeza do leito do rio, contudo, em função de variações no nível do rio, ocorreu a destruição dos taludes marginais e a conseqüente formação de praia (Figuras 27A e 27B). Os técnicos esclareceram que os trabalhos de reconformação serão refeitos nesses pontos. Durante a vistoria havia máquinas trabalhando na reconformação da margem esquerda do rio.



**Figuras 27A e 27B:** Taludes marginais erodidos sobre a praia de rejeito.

A evolução da paisagem neste ponto pode ser avaliada pelas figuras 28A e 28B que foram tiradas no mesmo local, com aproximadamente um mês de diferença, e retratam a reconformação do talude marginal esquerdo do rio. A figura 28A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a figura 28B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016.



**Figuras 28A e 28B:** Evolução da paisagem no ponto.

#### **- Ponto: TR05 – 382**

As intervenções que ocorreram nas margens do rio neste ponto também foram feitas em caráter emergencial e consistiram na aplicação de medidas que visavam a estabilização do rejeito depositado, tais como reconformação topográfica e hidrossemeadura.

Entretanto, no ponto em questão, é possível observar que os taludes marginais foram desfeitos pela variação do nível d'água do rio (Figura 29A). A

cobertura vegetal, oriunda da hidrossemeadura de emergência, está incipiente no local (Figura 29B). Os técnicos da Samarco esclareceram que as obras serão refeitas.



**Figuras 29A e 29B:** Taludes marginais erodidos.

Na planície de inundação foi constatada uma área onde existe indícios da aplicação de solos de área de empréstimo para recobrir o rejeito depositado (Figura 30A). Segundo os técnicos da Samarco, o solo depositado no local foi obtido da raspagem dos taludes marginais recobertos por rejeito que configuravam potenciais fontes de sedimento para o rio (Figura 30B). Neste sentido, foi observado que a raspagem está sendo feita no sentido de inclinação do talude, o que favorece a instalação de processos erosivos.



**Figuras 30A e 30B:** Evidências da utilização de solos para recobrir o rejeito.

A evolução da paisagem nesse ponto pode ser avaliada pelas Figuras 31A e 31B que foram tiradas com aproximadamente um mês de diferença e retratam a reconformação do talude marginal esquerdo do rio. A figura 31A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a figura 31B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016.



**31A**



**31B**

**Figuras 31A e 31B:** Evolução da paisagem no ponto.

#### **- Ponto: TR05 – 383**

A área de preservação permanente na margem esquerda neste ponto do Gualaxo do Norte é caracterizada por uma grande planície de inundação. Nela estão localizadas quatro antigas lagoas, remanescentes da atividade garimpeira de ouro, as quais foram parcialmente preenchidas com rejeito. As lagoas foram cercadas, limitando o acesso à área (Figura 32A). Segundo os técnicos da Samarco já estão sendo desenvolvidos estudos específicos para avaliar a melhor alternativa de recuperação dessas lagoas. Durante a vistoria foi constatado a ocorrência de um diminuto tributário (Figura 32B), aflorante na região das lagoas, que não constava na planta do projeto e que estava sendo reconformado. Ressalva-se que anteriormente este tributário era considerado apenas um canal de drenagem, pois não havia água corrente.



**Figuras 32A e 32B :** Lagoa preenchida com rejeito e tributário.

Ainda na planície de inundação do lado esquerdo, existe um morro que está sendo reconformado topograficamente no qual estavam sendo instalados canaletas de drenagem e biomanta. Neste morro também foi possível observar ranhuras, originadas do procedimento de raspagem, no sentido de inclinação do talude (Figura 33A).

No momento da vistoria, os trabalhos estavam concentrados na margem direita do rio com a reconformação dos taludes e a instalação de sistemas de drenagem (Figura 33B).



**Figuras 33A e 33B :** Trabalhos de reconformação dos taludes.

A evolução da paisagem neste ponto pode ser avaliada pelas Figuras 34A e 34B que foram tiradas no mesmo local, com aproximadamente um mês de

diferença, e retratam a canaleta de escoamento do tributário. A figura 34A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a figura 34B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016.



**Figuras 34A e 34B:** Evolução da paisagem no ponto.

#### **4.3.2 Recomendações à Fundação Renova**

A empresa deve continuar com a implementação das intervenções, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental. As obras de reconstrução e replantio em propriedades rurais devem respeitar a área de preservação permanente.

A empresa deverá apresentar proposta de qual será o novo uso das antigas lagoas, remanescentes da atividade garimpeira de ouro.

A Samarco deverá atualizar a planta G006900-C-100379 para incluir o tributário que esta sendo reconformado próximo as lagoas.

Durante o período chuvoso os órgãos e entidades que compõem o SISEMA continuarão realizando o monitoramento da efetividade das ações de recuperação emergencial. Passado esse período, será avaliada a viabilidade técnica e ambiental de remoção dos rejeitos a partir de estudos que serão oportunamente apresentados pela Fundação Renova.



#### 4.4 - TRECHO 06: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO MONTANTE GUALAXO DO NORTE

O Trecho Prioritário para Recuperação 06 foi vistoriado no dia 21/12/2016, com o acompanhamento do responsável da Fundação Renova e da Golder Associates. Foram elaborados 10 Relatórios de Vistoria, conforme apresentado abaixo (Figura 35).

Código do Ponto Vistoriado	Coordenada de Referência
TR06 – 400	694687 / 7758180
TR06 – 401	695009 / 7758375
TR06 – 402	695555 / 7758383
TR06 – 403	695815 / 7758690
TR06 – 404	696220 / 7758904
TR06 – 405, 406	696539 / 7758628
TR06 – 407	697015 / 7758183
TR06 – 408, 409	697662 / 7758017
TR06 – 410	698831 / 7758036
TR06 – 411, 412	699255 / 7758216



**Figura 35:** Representação cartográfica do Trecho 6 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

##### 4.4.1 Descrição da situação da área

O Trecho 06 foi vistoriado em 21/12/2016 e possui 163 ha de área de influência e se localiza no Rio Gualaxo do Norte. O trecho tem como

característica planícies de inundação extensas que tiveram grande deposição de rejeito, tanto na calha principal quanto nos tributários. A margem esquerda do Rio Gualaxo do Norte configura-se como uma extensa planície, com focos erosivos do tipo laminar e de ravinas. A margem direita é composta por um talude marginal que foi totalmente atingido pela lama de rejeitos, apresentando elevada espessura de rejeito e árvores e galhos mortos.

O projeto de recuperação do trecho foi dividido em 13 áreas, sendo vistoriadas 09 áreas. As principais intervenções visando a recuperação que estão ocorrendo no Trecho 06 são: obras de drenagem e de contenção de sedimentos, reconformação dos taludes marginais e aplicação de bioengenharia. A revegetação foi realizada no trecho com um mix de sementes com objetivo de reter os sedimentos. No ato da vistoria, esta vegetação tem apresentado bom desenvolvimento, sendo necessária intervenção adicional somente em alguns pontos.

De forma geral alguns tipos de intervenções previstas em projeto estão sendo alteradas de acordo com as especificidades do local. O cronograma de andamento das obras, considerando em termos de áreas e as intervenções que necessitam maquinário pesado, segue conforme especificado. Contudo, cabe ressaltar que, considerando a extensão das margens, há muitas áreas que ainda necessitam de intervenção. Segundo informado em vistoria, nestas áreas as intervenções serão mais simples e pontuais, devendo ser realizadas em um curto espaço de tempo.

Um aspecto geral na área 6 informado pelos representantes da Samarco é o conflito com os proprietários da área, a maior parte pertence a um mesmo proprietário que interfere nas ações de recuperação e limita a ação dos funcionários que trabalham na recuperação, e altera as intervenções realizadas. Foram observados em várias áreas que foi realizada, por parte do proprietário, a remoção da vegetação do mix de sementes, a remoção do sistema de drenagem, e conseqüentemente o plantio de brachiaria sobre estas áreas.

**- Ponto: TR06-400**

De maneira geral, os taludes marginais foram reconformados e já é possível verificar que foi instalada a biomanta e realizada a revegetação com

mix de sementes. Estão sendo feitos canais preferenciais de drenagem com revestimento de manta geotêxtil e enrocamento, já em estágio avançado de implantação (Figura 36).



**36**  
**Figura 36:** Taludes com geotêxtil, bermas para contenção de sedimento e canais de drenagem com enrocamento.

Os taludes da margem direita foram recentemente reconformados e da margem esquerda foram alvo de intervenções emergenciais logo após o acidente com o plantio de mix de sementes. Houve algum sucesso do mix de sementes da margem esquerda e pode-se observar regeneração natural. Existem pontos de acúmulo de rejeito ao pé dos taludes. E, pontos na margem esquerda que ainda necessitam de intervenção, pois, encontram-se instáveis.

Na margem esquerda pode-se observar que os proprietários têm alterado as intervenções realizadas pela Samarco. Na figura 37 pode-se observar que houve passagem de máquina para plantio de semente de Braquiária.



**37**

**Figura 37:** Visão geral da área 400. Podem-se observar os taludes com a biomanta e revegetação, canais de drenagem, e aplicação de biorrols para controle de erosão e sedimentos. Na margem esquerda observa-se talude instável.

**- Ponto: TR06-401**

No ponto referente ao projeto 401, onde existiam máquinas na última vistoria, encontravam-se trabalhadores executando serviços nas canaletas de drenagem e na reconformação de taludes na margem direita do Rio Gualaxo do Norte (Figura 38).



**38**

**Figura 38:** Vista geral da planície de inundação. Podem-se observar as linhas de drenagem na área.

Foi informado pela equipe que trabalhava na recuperação, que na planície de inundação já havia sido feito o trabalho de canais de drenagem do tipo espinha de peixe visando evitar o carreamento causado pelas chuvas. O relevo do entorno é mais acentuado e trata-se de área de pasto, ou seja, além do rejeito disposto já existia grande contribuição de sedimentos no local. O proprietário da área interveio nas ações realizadas com máquinas agrícolas e deixou o solo revolvido e estava realizando o plantio de braquiárias e reconformação de pasto inclusive na área de APP (Figura 39).



**Figura 39:** Vista geral da planície de inundação. Pode-se observar o crescimento de braquiária na área.

Foram verificadas, em campo, que as máquinas de arado e sementeira estavam trabalhando muito próximo a margem. As máquinas estavam claramente destruindo as intervenções para recuperação realizadas na área (Figuras 40 e 41). O encarregado do proprietário foi abordado e o mesmo alegou que a área tem uso consolidado e que, portanto, lhe é permitido recompor o pasto que ali estava. O fato ocorrido foi encaminhado para o Gabinete do Secretário Adjunto que coordena as ações de recuperação da área para apuração de possível irregularidade e responsabilidades frente à necessidade de recuperação do local.



**40**

**Figura 40:** Trabalho de drenagem sendo realizado. Observam-se marcas do maquinário em cima da drenagem realizada.



**41**

**Figura 41:** Taludes da margem direita reconformados e com biomanta aplicada. Observam-se marcas de maquinário que estava realizando o arado e plantio de braquiária bem próximo às margens com interferência nas ações de recuperação. Ao fundo braquiária já crescida.

Na margem esquerda não foi necessária reconformação de taludes, podendo se observar erosão por ravinamento em poucos pontos (Figura 42). De forma geral a vegetação vem se recompondo bem, sendo necessárias apenas intervenções pontuais. Nesse caso estão previstas intervenções do tipo D com coveamento manual e plantio e, em alguns casos retentores de sedimentos e biomantas. Nenhum serviço de bioengenharia havia sido realizado neste setor.



**Figura 42:** Taludes da margem esquerda com vegetação.

**- Ponto: TR06-402**

A área referente ao projeto 402 é próxima às estruturas remanescentes do distrito de Gesteira. Na vistoria realizada anteriormente existia a sede de uma antiga fazenda que foi demolida. De forma geral, nesse setor havia sido realizadas algumas ações emergenciais com enrocamento e plantio de mix de semente (Figura 43).



**Figura 43:** Setor com taludes da margem direita e esquerda que tiveram intervenção emergencial. Observa-se vegetação tem bom crescimento, contudo em alguns pontos ainda é necessária intervenção.

Foi constatada a remoção da vegetação do mix de semente, já desenvolvida, para o plantio de braquiária também neste trecho (Figura 44).



**Figura 44:** Setor onde foi removida a vegetação do mix de sementes.

**- Ponto: TR06-403**

O trecho da área referente ao projeto 403 possui grande quantidade de deposição de rejeitos com retenção de sedimentos. Foi identificada, em vistoria anterior, a formação de bancos de sedimentos ligados a uma ilha que havia no local, impedindo o fluxo no leito natural. Pode-se observar nesta vistoria que o canal estava passando em seu curso anterior, formando novamente a ilha (Figura 45). Nesta área estão sendo realizadas as intervenções nas margens.

Segundo informado, após o acidente, a planície de inundação passou por intervenção com plantio de mix de sementes. Apesar de observado desenvolvimento de vegetação, a maior parte da área das planícies observadas tiveram braquiárias plantadas pelo proprietário do terreno.





**45A**



**45B**

**Figuras 45A e 45B:** Antes e depois do trecho vistoriado. Observa-se em A que a ilha existente na área havia colmatado com as margens em função da deposição de rejeitos. Em B pode-se observar que o fluxo retomou leito anterior formando a ilha novamente.

#### **- Ponto: TR06-404**

Na área 404 as intervenções foram feitas na fase emergencial, com plantio de mix de semente. Esta área possui casas que foram reformadas, uma ponte que foi reconstruída e o plantio, bem sucedido, na planície de inundação da margem esquerda.

Observa-se o desenvolvimento da vegetação cobrindo a maior parte dos taludes e planície de inundação da margem direita. Na planícies de inundação da margem direita foi realizado o plantio de braquiária, que teve bom desenvolvimento (Figura 46). Em alguns setores no talude da margem esquerda foi realizado o retaludamento e a vegetação ainda não cresceu. Na planície de inundação da margem direita existem áreas com vegetação já bem desenvolvidas. Contudo, mais próxima às margens, a vegetação está se desenvolvendo pouco (Figura 47).



46

**Figura 46:** Visão geral da margem esquerda. Observa-se planície de inundação com plantio de braquiária e vegetação dos taludes bem desenvolvida. No primeiro plano talude da margem direita retaludado e ainda sem vegetação.



47

**Figura 47:** Visão geral da margem esquerda. Observa-se planície de inundação com plantio pouco desenvolvido junto à estrada. Ao fundo a vegetação está com bom desenvolvimento.

**- Ponto: TR06-405, 406**

Nas áreas 405 e 406 foram realizadas intervenções na fase emergencial pós-acidente. Foram feitos enrocamentos, recuperação de currais, áreas de

pastagem e algumas casas. Parte do enrocamento da margem esquerda foi carregada e ainda necessita de intervenção. A vegetação de bambus que resistiu ao arraste será mantida no local, mesmo com a parte aérea danificada, para auxiliar na estabilidade dos taludes marginais (Figura 48). Podem-se observar erosões do tipo ravinamento nas áreas recuperadas principalmente por falta de sistema de drenagem nas vias de acesso e APPs.



48

**Figura 48:** Vista geral da área 405, 406. Observa-se que as margens estão protegidas por vegetação natural e plantada. Há setores com enrocamento colocado na fase emergencial.

**- Ponto: TR06-406, 407, 408 e 409**

Em vários locais destes trechos observa-se o plantio de braquiárias e reconformação de pastos inclusive nas APPs. Segundo os representantes do empreendedor os proprietários foram responsáveis pelo plantio das braquiárias. Foi observado que tanto a vegetação de braquiária quanto a do mix de sementes plantados pela Samarco estão tendo bom desenvolvimento, ficando apenas alguns pontos com necessidade de intervenção adicional (Figura 49). Observou-se uma estrutura física da ponte que foi arrastada até o local e que serve como ponto de maior acúmulo de rejeitos e sedimentos no leito e margem do rio.



**49A**



**49B**

**Figuras 49A e 49B:** Visão geral da área de interseção entre os projetos 406 e 407. Observa-se o desenvolvimento da vegetação entre as duas vistorias realizadas. No primeiro plano observa-se a estrutura da ponte no leito do rio.

Também existem taludes que estavam sendo reconformados e áreas com intervenções como drenagem, sementeira e enrocamentos (Figura 50).



**50**

**Figura 50** Visão geral da área de interseção entre 408 e 409.

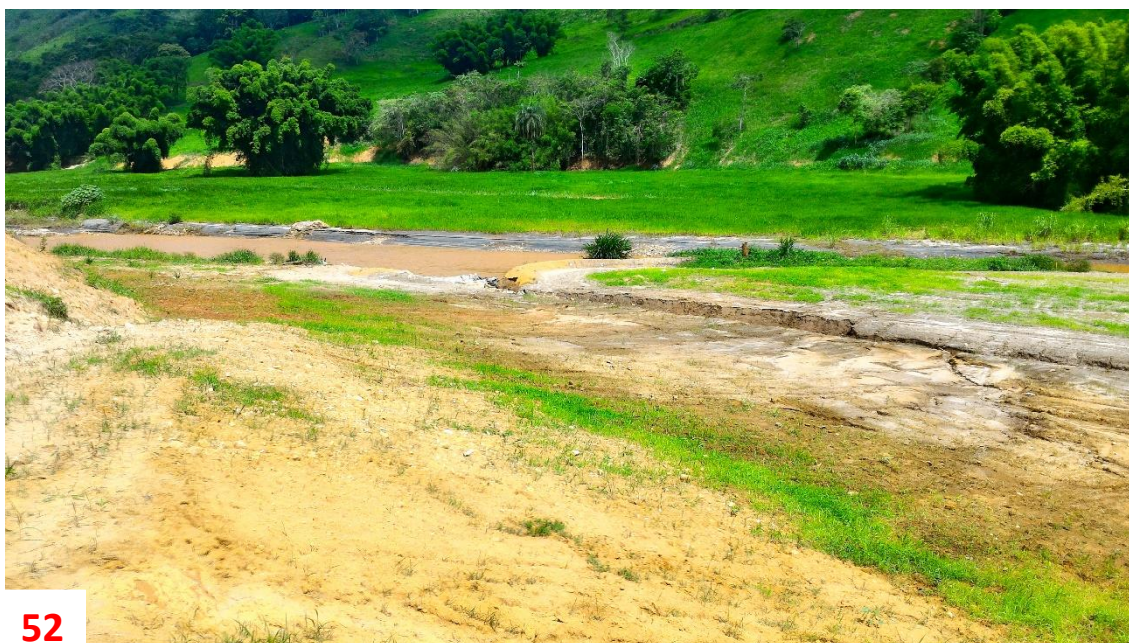
## - Ponto: TR06-410

A área é em sua maioria composta por planícies de inundação com plantação de braquiárias. Assim como nos primeiros trechos fomos informados que o proprietário interveio nas obras de drenagem realizadas pela Samarco. Em alguns pontos o proprietário está realizando o plantio de braquiárias. Onde havia uma ilha natural de sedimentos a planície de inundação está continua e totalmente preenchida por braquiária já em bom estágio de crescimento (Figuras 51 e 52).



51

**Figura 51:** Planície de inundação na área 410. Observa-se em geral na planície da margem esquerda o plantio e crescimento incipiente de braquiária e no primeiro plano ravinamentos. Na margem direita a braquiária com bom desenvolvimento.



52

**Figura 52:** Podem-se observar vários ravinamentos na planície, e a drenagem feita pela Samarco esta avariada, agravando a erosão nos rejeitos e sedimentos da planície. Na base do talude há surgência de água, agravando a situação e podendo gerar instabilidade aos taludes. Observa-se ao fundo planície com braquiária onde havia uma ilha, não sendo mais observado o antigo canal.

**- Pontos: TR06-411 e 412**

A área é em sua maioria de planícies de inundação em que estão sendo realizadas intervenções. Em algumas áreas foram plantados o mix de sementes. Contudo o proprietário vem removendo esta vegetação para plantação de braquiárias. Assim como nas outras planícies foi observado que as intervenções de drenagem realizadas foram destruídas pelas máquinas de arado (Figura 53).



**53**

**Figura 53:** Área de planície onde estão sendo realizadas intervenções. Observa-se à esquerda intervenção nos taludes da margem e à direita parte da vegetação do mix de sementes plantados pela Samarco removidos para plantio de braquiária.

Na margem direita está sendo realizada intervenção no talude e encosta que se encontravam instáveis (Figura 54). Em alguns setores ainda é necessário a remoção de material lenhoso (Figura 55).



**54**

**Figura 54:** Área do talude com intervenção sendo realizadas nas margens.



55

**Figura 55:** Área do talude da margem direita na interseção entre os projetos 411 e 412 com material lenhoso não removido.

#### **4.4.2 Recomendações à Fundação Renova**

Deverá ser continuada a implementação das intervenções, segundo os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental. Deverá ser finalizada a remoção dos galhos e árvores mortas e a realização de semeadura nas áreas ainda sem vegetação ou que a semeadura anterior não prosperou. Deverão ser finalizadas as ações de contenção dos taludes marginais e toda a área deverá ser revegetada com mix de sementes mais adequado e proposto pela empresa.

Em relação à necessidade de remoção ou permanência de rejeito no trecho, isto ainda será alvo de análise por parte da equipe técnica do SISEMA.

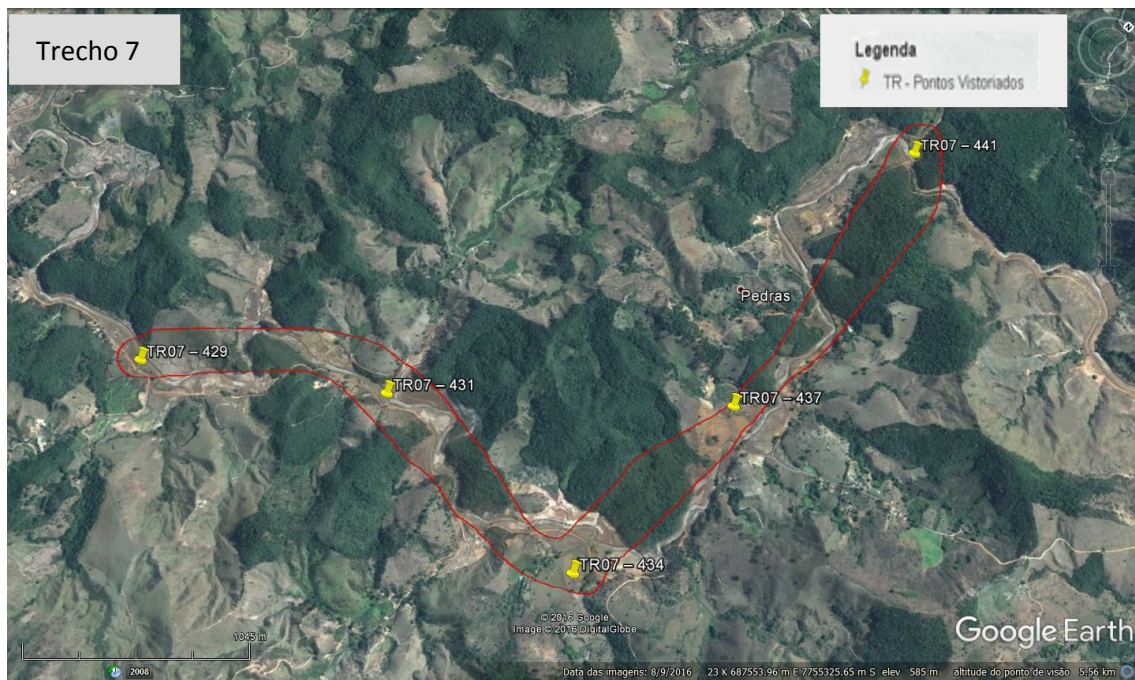
O conflito com o proprietário local, em relação às atividades de recuperação e o uso da terra, foi encaminhado para o Gabinete do Secretário Adjunto, coordenador das ações de recuperação na área, para apuração de possível irregularidade e responsabilidades frente à necessidade de recuperação do local.

A Fundação Renova deverá apresentar as outorgas de captação para abastecimento de caminhões pipa que estão fazendo a aspersão nas vias.

## 4.5 - TRECHO 07: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO NO GUALAXO DO NORTE

O Trecho Prioritário para Recuperação 05 foi fiscalizado pela Equipe Areia no dia 21/12/2016. Neste trecho foram vistoriados 5 pontos, conforme apresentado abaixo.

Código do Ponto Vistoriado	Coordenada de Referência
TR07 – 429	686009 / 7753656
TR07 – 431	687057 / 7754426
TR07 – 434	688377 / 7754449
TR07 – 437	688384 / 7755625
TR07 – 441	688150 / 7757333



**Figura 56:** Representação cartográfica do Trecho 7 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

### 4.5.1 Descrição da situação da área

O Trecho 07 foi concebido inicialmente com 68 ha, contudo, em função da detecção de planícies de inundação nas imediações deste trecho que não haviam sido contempladas em nenhum projeto, optou-se por expandir a área de abrangência para 136 ha (Figura 56). As áreas incluídas neste trecho



correspondem as margens do Rio Gualaxo do Norte, que sofreram impacto direto da passagem da lama de rejeito.

O trecho sofreu com o arranque de solo e de vegetação, sendo observada uma grande deposição de rejeito, especialmente no lado esquerdo da calha principal.

O projeto de recuperação do trecho foi dividido em 5 áreas, sendo que na segunda fase da operação WATU foram vistoriadas cinco. Todas as áreas fiscalizadas neste trecho já sofreram alguma intervenção com vistas na recuperação.

Não obstante, foram constatadas duas áreas experimentais que estão sendo construídas neste trecho com o intuito de selecionar espécies nativas para a revegetação das Áreas de Preservação Permanente – APP (Figuras 57A e 57B). No momento da vistoria as duas áreas estavam sendo aradas.



**Figuras 57A e 57B:** Tratores arando as áreas experimentais.

#### **- Ponto: TR07 – 429**

Este ponto não foi vistoriado na fase I da operação WATU, uma vez que as obras no local não tinham sido iniciadas. No momento da vistoria estavam sendo executados trabalhos de reconformação de taludes na margem esquerda do rio (Figura 58A). Segundo os técnicos da Samarco, logo em seguida seria instalada as canaletas de drenagem no local.

Na margem direita já haviam sido executados trabalhos de reconformação, entretanto, foi possível observar um grande sulco de erosão e a ausência de canaletas de drenagem (Figura 58B). Os técnicos em campo informaram que os trabalhos de reconformação serão refeitos nesta margem.



**Figuras 58A e 58B:** Margens sendo reconformadas.

**- Ponto: TR07 – 431**

Este ponto não foi vistoriado na fase I da operação WATU. A margem esquerda do rio neste ponto recebeu um novo uso antrópico com fins agrícolas, sem anuência dos órgãos ambientais. No local foi implantado, sobre uma camada de solo de barranco, um cultivo de milho. O morro utilizado como área de empréstimo foi deixado completamente descampado (Figuras 59A). Segundo os técnicos da Samarco, o proprietário do terreno, que é dono de uma consultoria ambiental, efetuou as intervenções no trecho por conta própria, uma vez que a empresa se esquivou de construir enrocamentos nos taludes marginais do rio que passam pela propriedade por acreditar que não era necessário (Figuras 59B).



**59A**



**59B**

**Figuras 59A e 59B:** Área afetada pelo acidente sendo utilizada para cultivo de milho.

**- Ponto: TR07 – 434**

Este ponto não foi vistoriado na fase I da operação WATU. Originalmente neste ponto existia um brejo que, segundo relatos em campo, o gado atolava constantemente. Após o rompimento da barragem, a área foi completamente recoberta por rejeito, mas ainda apresentava um alto nível de umidade.

Diante deste cenário, a Samarco adotou como estratégia de recuperação a completa drenagem da área seguida da revegetação. No momento da vistoria as canaletas de drenagem estavam em fase de acabamento (Figura 60A);

Preocupados com a manutenção do habitat brejoso, anteriormente ali existente, os fiscais do SISEMA questionaram aos técnicos da Samarco como seria a recuperação desses ambientes úmidos após a estabilização física da área e os mesmos responderam que a drenagem da área é definitiva e que no caso em questão o proprietário estava pressionando a empresa para transformar o local em pasto.



**60A**



**60B**

**Figuras 60A e 60B:** Canaletas de drenagem instalada em área brejosa.

**- Ponto: TR07 – 437**

Os trabalhos emergenciais de recuperação no local estão bem avançados. No ponto em questão existe uma grande planície de inundação na margem esquerda pela qual corre um tributário que se encontra geotecnicamente estabilizado (Figura 61A). Não obstante, ainda na margem esquerda, existia uma lagoa que foi completamente entupida por rejeito e que se encontra recoberta por vegetação. As demais áreas da planície estavam sendo revegetadas manualmente no momento da vistoria (Figura 61B).



**61A**



**61B**

**Figuras 61A e 61B:** Trabalhos executados na planície de inundação.

Em alguns pontos desta planície de inundação é possível observar uma fina camada de solo sobre o rejeito que levam a acreditar que houve a aplicação de top-soil para acelerar a recuperação da área, especialmente por existir um talude cortado e descampado em seu entorno (Figura 62A). Contudo, durante a operação, os técnicos da Samarco fizeram questão de frisar que não utilizam a técnica de top-soil e que a camada de solo observada neste local é originada da raspagem dos barrancos e do reviramento causado pela reconformação do terreno (Figura 62B). Durante a vistoria foi relatado que o proprietário da área ordenou a paralisação dos trabalhos de recuperação por parte da Samarco, visto que o mesmo tem planos de cultivar plantas agrícolas na área reconformada.



**Figuras 62A e 62B:** Áreas onde ocorreu a reconformação e a raspagem de rejeito.

A margem direita do rio neste ponto sofreu intervenções emergenciais que visavam a estabilização do rejeito, tais como retaludamento das margens e hidrossemeadura. Contudo, em função de variações no nível do rio, é possível observar pontos de erosão nos taludes marginais (Figuras 63A e 63B). Segundo os técnicos da Samarco os trabalhos serão refeitos.



**63A**



**63B**

**Figuras 63A e 63B:** Pontos de erosão na margem direita do rio.

A evolução da paisagem neste ponto pode ser avaliada pelas figuras 64A e 64B que foram tiradas com aproximadamente um mês de diferença e retratam a canaleta de escoamento do tributário. A Figura 64A foi tirada na operação WATU fase I em 08 de novembro de 2016 e a Figura 64B pela fase II da mesma operação em 20 de dezembro de 2016.



**64A**



**64B**

**Figuras 64A e 64B:** Evolução da paisagem no ponto.

#### **- Ponto: TR07 – 441**

As intervenções realizadas no local foram apenas aquelas que visavam a estabilização do rejeito das margens, tais como retaludamento, hidrossemeadura e instalação de enrocamento (Figura 65A). Este ponto

representa o novo final do trecho 7, que termina em um pequeno cânion de rochas (Figura 65B).



**65A**



**65B**

**Figuras 65A e 65B:** Final do trecho 7.

#### **4.5.2 Recomendações à Fundação Renova**

A empresa deve continuar com a implementação das intervenções, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental. As obras de reconstrução e replantio em propriedades rurais devem respeitar a área de preservação permanente.

A empresa deverá apresentar proposta de recuperação e preservação dos ambientes brejosos existentes ao logo das áreas afetadas.

Deverá ser fornecido ao órgão ambiental a nova delimitação exata do trecho 7.

Durante o período chuvoso os órgãos e entidades que compõem o SISEMA continuarão realizando o monitoramento da efetividade das ações de recuperação emergencial. Passado esse período, será avaliada a viabilidade técnica e ambiental de remoção dos rejeitos a partir de estudos que serão oportunamente apresentados pela Fundação Renova.

#### **4.6 - TRECHO 08: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO GUALAXO DO NORTE**

O Trecho Prioritário para Recuperação 08 foi fiscalizado pela Equipe ARGILA (AG) no dia 20/12/2016, com acompanhamento de dois técnicos da Golder Associates e Fundação Renova que acompanham as obras.

Com base no roteiro do Relatório de vistoria SISEMA, foram vistoriados 06 (seis) pontos e, conseqüentemente, foram elaborados 06 relatórios de vistoria, conforme apresentado abaixo:

<b>Código do Ponto Vistoriado</b>	<b>Coordenada de Referência</b>
TR08 - 305	679704 / 7755356
TR08 - 306	679692 / 7755239
TR08 - 307	680550 / 7755244
TR08 - 308	681101 / 7755507
TR08 - 309	681862 / 7754970
TR08 - 310	682085 / 7754992

O acesso é realizado por meio da MG 262 passando pelo posto do João Ramos e aproximadamente 200m, entra no trevo para o município de Monsenhor Raimundo Horta sendo que o acesso a essa área dar-se-á passando pela Policlínica existente nesse município e toma-se uma estrada asfaltada em direção a Pedras, até alcançar a ponte sobre o Rio Gualaxo do Norte na área prioritária 05, próximo à divisa com a área 08. Antes desta ponte, pegar estrada à esquerda e seguir por estrada vicinal até chegar à área prioritária 08.





**Figura 66:** Representação cartográfica do Trecho 8 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### 4.6.1 Descrição da situação da área

O Trecho 08 localiza no Rio Gualaxo do Norte e possui aproximadamente 62 ha de área de influenciada pelos rejeitos do rompimento da barragem. No trecho foi observada deposição de rejeito na calha principal, planície de inundação e tributários. De forma geral esse trecho do rio possui leitos mais encaixados com taludes marginais, onde a deposição do rejeito alcançou extensão relativamente menor, intercalados com planícies de inundação com maior deposição de rejeitos. Nas áreas com leito mais encaixado os taludes marginais encontram-se instáveis com identificação de movimentos de massa pelo solapamento dos taludes. Em áreas com leito menos encaixado foram verificadas diversas áreas com ravinas nas margens.

O projeto de recuperação do trecho foi dividido em 6 subprojetos de recuperação ambiental que contemplam as plantas G006900-C-100305 até G006900-C-100310.

Na vistoria foram percorridas todas as áreas, sendo o trecho referente ao ponto TR08 – 305 observado somente na pequena parte a jusante, conforme Fase I da Operação WATU, devido à dificuldade de acesso. As intervenções em campo estavam sendo realizadas em duas frentes de

trabalho, neste ponto e no ponto TR08 – 306. As obras de recuperação do projeto nessa parte do Trecho 08 estavam avançadas nesta parte, sendo identificadas obras de drenagem, reconformação dos taludes marginais, e enrocamento da base dos taludes e bioengenharia em fase avançada. Nas outras áreas ainda não haviam sido realizadas intervenções do projeto, sendo constatadas apenas as intervenções emergenciais com plantio de mix de sementes para revegetação, conforme Fase I da Operação Watu.

#### **- Ponto TR08 – 305**

Neste ponto os trabalhos de recuperação avançaram em relação à vistoria da operação WATU 1. O local é de difícil acesso, até mesmo para as máquinas, em função da calha do rio. Os trabalhos nessa frente estão focados nas duas margens do rio com maior dificuldade para a esquerda, onde foi necessário a abertura de acesso dentro da calha para o retaludamento da margem, que está em fase final.

Na calha e margens do rio ainda foi observado a presença de depósitos de rejeito. Segundo informação do representante da Golder Associates, o material lenhoso esta sendo recolhido e organizado nas ilhas para remoção e aproveitamento. As obras para implementação da bioengenharia ainda não foram iniciadas neste ponto.



**Figura 67:** Retaludamento da margem do Rio Gualaxo

#### - Ponto: TR08 – 306

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do Rio do Carmo apresentam avanços em relação à vistoria no local realizada na operação WATU 1, com aplicação de técnicas de bioengenharia.

Na margem esquerda os trabalhos de retaludamento e conformação do terreno e da drenagem ainda são a principal atividade em curso, mas na margem direita elas estão em fase de conclusão e, em grande parte, já ocorreram os trabalhos de bioengenharia, com aplicação de biomanta e enrocamento nos taludes e nas canaletas de drenagem, onde já ocorre inclusive germinação, faltando concluir a instalação de retentores.



**Figura 68:** Visão geral da área e das obras já implementadas.

#### - Ponto: TR08 – 307

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do rio do Gualaxo do Norte não sofreram alterações em relação à vistoria realizada na operação WATU I, exceto pelo acréscimo na deposição de material fino em praias, com continuidade no processo de solapamentos nos taludes, ravinamento nas margens e erosão laminar sobre o terreno de planícies.

As intervenções na fase emergencial deste ponto até o ponto finais (TR08 – 310) realizadas pela Samarco nos taludes das estradas ainda estão em condições pouco satisfatórias, mas a semeadura ao longo das planícies de inundação continua bem sucedida, assim como revegetação natural, sobretudo ao longo dos taludes do rio. No entanto, ainda é necessário o plantio com

sementes em alguns trechos expostos, assim como intervenção mecânica em taludes e nas margens com rejeitos que apresentam processos erosivos.



69

**Figura 69:** Visão geral das margens no ponto 307 com deposição e solapamento.



70

**Figura 70:** Visão geral, a partir do ponto 307, da planície que alcança o ponto 308.

#### **- Ponto: TR08 – 308**

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do rio do Gualaxo do Norte, assim como no ponto anterior, não sofreram alterações em relação à vistoria realizada na operação WATU I, exceto pelo acréscimo na deposição de material fino em praias, com continuidade no processo de solapamentos nos taludes, ravinamento nas margens e erosão laminar sobre o terreno de planícies.

As intervenções na fase emergencial apresentam o mesmo resultado observado no ponto TR – 307.



**71**

**Figura 71:** Visão geral, a partir do ponto 308, da planície que alcança o ponto 307.



**72**

**Figura 72:** Visão geral do ponto 308.

### **- Ponto: TR08 – 309**

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do rio do Gualaxo do Norte, assim como no ponto anterior, não sofreram alterações em relação à vistoria realizada na operação WATU I, exceto pelo acréscimo na deposição de material fino em praias, com continuidade no processo de solapamentos nos taludes, ravinamento nas margens e erosão laminar sobre o terreno de planícies.



**73**

**Figura 73:** Visão geral do ponto 309.

## - Ponto: TR08 – 10

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do rio do Gualaxo do Norte, assim como no ponto anterior, não sofreram alterações em relação à vistoria realizada na operação WATU I, exceto pelo acréscimo na deposição de material fino em praias, com continuidade no processo de solapamentos nos taludes, ravinamento nas margens e erosão laminar sobre o terreno de planícies.



**Figura 74:** Visão geral do ponto 310.

### 4.6.2 Recomendações à Fundação Renova

A empresa deverá continuar com a implementação das intervenções, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental. Deverá ser finalizada a remoção dos galhos e árvores mortas com a realização de semeadura direta. Deverão ser finalizadas as ações de contenção dos taludes marginais e toda a área deverá ser revegetada com mix de sementes mais adequado e proposto pela empresa.

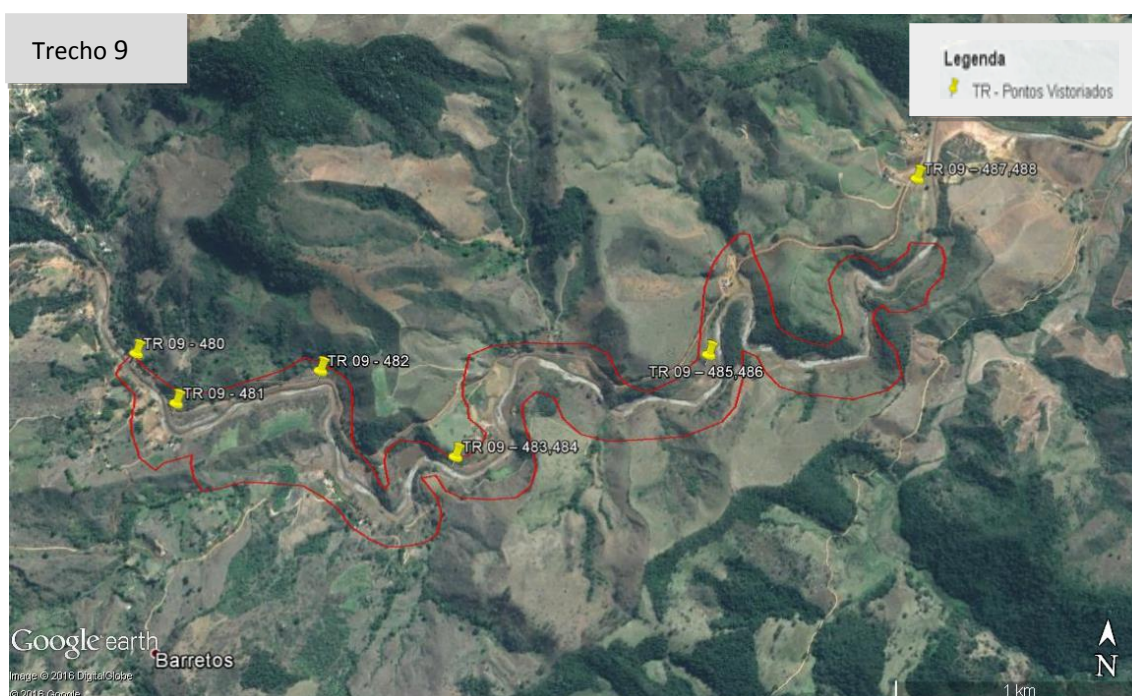
Conforme observado na Fase I da Operação Watu, devem ser realizadas obras de drenagem nos acessos e plantio/hidrossemeadura nos taludes. Deverão ser avaliadas para algumas áreas obras de contenção no talude das estradas.

Durante o período chuvoso os órgãos e entidades que compõem o SISEMA continuarão realizando o monitoramento da efetividade das ações de recuperação emergencial. Passado esse período, será avaliada a viabilidade técnica e ambiental de remoção dos rejeitos a partir de estudos que serão oportunamente apresentados pela Fundação Renova.

#### 4.7 - TRECHO 09: PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO BFS-26 DO RIO GUALAXO DO NORTE

O Trecho Prioritário para Recuperação 09 foi vistoriado no dia 21/12/2016, com o acompanhamento do responsável da Fundação Renova e da Golder Associates. Este trecho está localizado próximo da comunidade denominada Morro do Alemão. Foram elaborados 06 Relatórios de Vistoria, conforme apresentado abaixo (Figura 75).

Código do Ponto Vistoriado	Coordenada de Referência
TR 09 - 480	691236/ 7757278
TR 09 - 481	691415/ 7757070
TR 09 - 482	692028/ 7757224
TR 09 – 483,484	692619/ 7756873
TR 09 – 485,486	693692/7757334
TR 09 – 487,488	694591/7758124



**Figura 75:** Representação cartográfica do Trecho 9 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### **4.7.1 Descrição da situação da área**

O Trecho 09 possui 94 ha de área de influência de grande deposição de rejeito tanto na calha principal quanto nas margens esquerda e direita do Rio Gualaxo do Norte. Este trecho possui um vale encaixado assimétrico e escarpado de modo que confere a margem direita, uma característica peculiar, em que observamos aflorantes de rochas com pouca deposição de rejeito e com alta declividade.

As principais intervenções visando a recuperação que estão ocorrendo no Trecho 09 são: obras de drenagem e de contenção de sedimentos, reconformação dos taludes marginais e aplicação de bioengenharia. A revegetação realizada no trecho com o mix de sementes tem caráter emergencial com objetivo de reter os sedimentos, tem apresentado bom desenvolvimento, sendo necessária intervenção adicional somente em alguns pontos.

De forma geral alguns tipos de intervenções de projeto estão sendo alterados de acordo com a situação do local. O cronograma de andamento das obras, considerando em termos de áreas e as intervenções que necessitam maquinário pesado seguem conforme especificado. Contudo, cabe ressaltar que, considerando a extensão das margens há muitas áreas ainda que necessitam de intervenção. Segundo informado em vistoria nessas áreas as intervenções são mais simples e pontuais, devendo ser realizadas mais rapidamente.

#### **- Ponto: TR09-480, 481**

De maneira geral, nas áreas destes projetos os taludes marginais das margens ainda estão sendo reconformados. Foi possível também verificar crescimento de vegetação do mix de sementes implementado quando das intervenções emergenciais (Figura 76).





**76**

**Figura 76:** Vista panorâmica do ponto TR09-481. Observa-se extensa planície de inundação com solo parcialmente revolvido pelos trabalhos de regularização do terreno. Em alguns pontos observa-se bom crescimento da vegetação do mix de semente.

Na área do projeto TR09-480 possui canal com características mais retilíneas, com menor planície de inundação, sendo observadas poucas intervenções como retaludamento e enrocamento nos taludes. Na área do projeto TR09-481 estão sendo feitos canais preferenciais de drenagem e leiras com revestimento de manta geotêxtil e enrocamento, ainda em fase inicial de implantação (Figura 77).



**77A**



**77B**

**Figura 77A e 77B:** Vista dos taludes e planície de inundação da área TR09-481 com obras de drenagem e implantação de biomanta.

#### **- Ponto: TR09-482**

Neste ponto vistoriado ainda não foram observadas ações do projeto de recuperação. Apresenta longo trecho retilíneo em que na margem direita é possível verificar taludes com solo exposto e ravinamento (Figura 77B). Observa-se também em um meandro a presença de enrocamento implantado na fase emergencial (Figura 78).



**Figura 78:** Panorâmica do ponto TR09-482. Observa-se talude com solo exposto e ravinamento na margem direita.



**Figura 79:** Panorâmica do ponto TR09-482. Observa-se talude com solo exposto e ravinamento na margem direita e enrocamento na margem esquerda.

#### **- Ponto: TR09-483,484**

Estes pontos tem o leito formando vários meandros com planícies de inundação que foram soterradas por rejeito. Constatou-se que os trechos ainda não passaram por intervenção do projeto de recuperação. Foi observado o crescimento de vegetação no trecho. Na maior parte das áreas observou-se que a vegetação que está crescendo nas planícies é de braquiária. Foram constatados taludes com solo exposto e processos erosivos instalados (Figuras 80 e 81).



**80**

**Figura 80:** Panorâmica do ponto TR09-483. Observa-se planície de inundação com vegetação (braquiária) já crescida. Na parte central da foto é possível observar camada espessa de rejeito que preenche antigo canal.



**81**

**Figura 81:** Vista do ponto TR09-484. Observa-se planície de inundação com vegetação (braquiária) já crescida. Os taludes da margem direita apresentam boa cobertura de vegetação, enquanto da margem esquerda outra intervenção ainda é necessária.

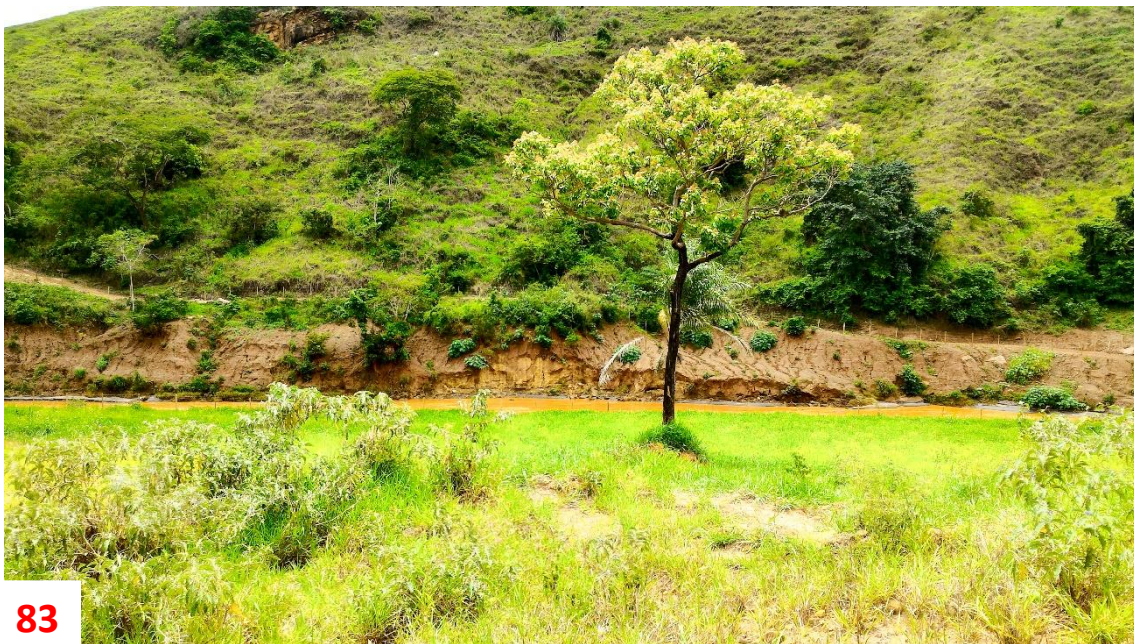
**- Ponto: TR09-485,486,487,488**

Nesta área do projeto constatou-se que a vegetação está se desenvolvendo bem. Contudo, como em outras áreas, foi identificado o plantio de braquiária na planície de inundação (Figura 81). Na margem direita o talude ainda está com solo exposto e com processos erosivos, sem presença de regeneração natural (Figura 82). Foi constatada ainda a presença de material lenhoso.



**82**

**Figura 82:** Vista do ponto TR09-485,486. Observa-se planície de inundação com vegetação (braquiária) já crescida. Os taludes da margem direita apresentam-se com solo exposto e erosão. Observa-se também a presença de material lenhoso.



**83**

**Figura 83:** Vista do ponto TR09-485,486. Observa-se planície de inundação com braquiária e os taludes da margem direita com solo exposto, ravinamentos e solapamentos.

#### **4.7.2 Recomendações à Fundação Renova**

A empresa deverá continuar com a implementação das intervenções, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental. Deverá ser finalizada a remoção dos galhos e árvores mortas com a realização de semeadura direta. Deverão ser finalizadas as ações de contenção dos taludes

marginais e toda a área deverá ser revegetada com mix de sementes mais adequado e proposto pela empresa.

#### **4.8 - TRECHO 10: PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO BFS-08 DO RIO GUALAXO DO NORTE**

O Trecho Prioritário para Recuperação 10 foi fiscalizado pela Equipe ARGILA no dia 20/12/2016, com acompanhamento de dois técnicos da Golder Associates e Fundação Renova que acompanham as obras.

Com base no roteiro do Relatório de vistoria SISEMA, foram vistoriados 5 pontos, sendo incluso o ponto TR 10 – 05 com novas intervenções, conforme segue abaixo.

<b>Código do Ponto Vistoriado</b>	<b>Coordenada de Referência</b>
TR 10 - 01	677741 / 7757900
TR 10 - 02	677030 / 7758524
TR 10 - 03	675800 / 7757491
TR 10 - 04	676149 / 7757580
TR 10 - 05	677816 / 7757432

Este trecho encontra-se nas proximidades da ponte Gama. O acesso é realizado por meio da MG 262 passando pelo posto do João Ramos e aproximadamente 200m, entra no trevo para o município de Monsenhor Raimundo Horta sendo que o acesso a essa área dar-se-á passando pela escola existente nesse município e toma-se uma estrada vicinal à direita, localizada cerca de 300m dessa escola. A partir daí, segue essa estrada vicinal até chegar a ponte do Gama sendo que a área prioritária 10 encontra-se a montante dessa ponte.



**Figura 84:** Representação cartográfica do Trecho 10 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### 4.8.1 Descrição da situação da área

O Trecho 10 possui 70 ha de área de influência, tendo sofrido o impacto de grande deposição de rejeito, tanto na calha principal quanto nas margens esquerda e direita do Rio Gualaxo do Norte. Este trecho possui um vale assimétrico formando planícies extensas nas margens direita e esquerda. Observa-se que há um tributário, curso d'água denominado de Gama, que passou por obra de recuperação em que foi retelinizado e enrocado, além de apresentar camadas de rejeito com cerca de 2,00m de espessura nas margens, e sobre a qual foi semeado um mix de vegetação. Com relação ao rio do Gualaxo Norte, este se encontra com as margens elevadas devido à deposição de rejeito com espessura de cerca de 2,00 m.

Foram realizadas obras de terraplanagem das margens e lançamento de mix de vegetação, que em algumas áreas apresentou desenvolvimento, porém em outras não, mostrando falhas na germinação e crescimento.

As margens esquerda e direita do Rio Gualaxo do Norte configuram-se como uma extensa planície de inundação, com focos erosivos do tipo laminar e de ravinas. Dessa forma, verifica-se que para a contenção dos sedimentos

foram realizadas obras emergenciais, tais como: implantação de murundus (leiras), reconformação dos taludes marginais e revegetação de mix de sementes. Esta revegetação tem caráter emergencial, com objetivo de reter os sedimentos.

**- Ponto: TR 10 – 01**

Neste ponto os trabalhos de recuperação estavam bastante avançados no momento da vistoria. O local é de fácil acesso, por se tratar de uma estrada de terra antiga. Os trabalhos nessa frente estão focados nas duas margens do rio, no trecho entre a confluência com o tributário e o ponto de constricção, na seção rochosa afunilada e com ponte (Figura 85A).



**Figura 85A:** Frente de trabalho nas duas margens do rio



**85B**

**Figura 85B:** Reconformação das linhas de drenagem, com aplicação de biomanta.

Nas figuras 85A e 85B podemos observar o reafeiçoamento do entorno, com retaludamento das margens e reconformação das linhas de drenagem, onde foi removido o rejeito, sendo instaladas canaletas e aplicada a biomanta sobre trecho com enrocamento de pedra na base dos taludes, formando uma borda de proteção do rio no local. Ainda na margem esquerda, na parte acima da estrada, foram conformadas as canaletas de drenagem, seguindo a linha natural com instalação de retentores.

Na margem direita, a instalação de canaletas de drenagem e o enrocamento com pedras estão sendo utilizados para conter processos erosivos.

Segundo os técnicos da Samarco e da Fundação Renova que estavam presentes na vistoria, foi relatado que estão sendo executados no local os ajustes de conformação da calha e obras de bioengenharia para posterior reforço da vegetação através de hidrossemeadura e plantio manual de mudas.

Em relação à vistoria no local realizada no início de novembro na operação WATU 1, houve avanço nas obras de bioengenharia, ainda não implementadas na época. Algumas alterações no enrocamento com pedras também foram realizados como medida de proteção aos processos erosivos.



**- Ponto: TR10 – 02/02 A**

Os trabalhos de recuperação neste ponto do rio ainda não avançaram muito desde a vistoria no local realizada na operação WATU 1, no início de novembro, estando retaludadas as margens do rio e conformadas ombreiras e canaletas sobre o rejeito removido, de forma a conduzir a drenagem para os pontos de drenagem natural.

O local foi observado de cima, na estrada que acessa um eucaliptal (TR10-02, Figura 86) e também das margens do rio (TR10-02 A – Coordenadas UTM 677217 /7758123).

A planície de inundação neste ponto apresenta uma camada relativamente espessa, com alguns pontos do talude reconformado apresentando solapamentos.



**Figura 86:** Visão de cima da área, pelo eucaliptal existente.

No momento da vistoria, o sistema de drenagem instalado na planície de inundação estava passando por manutenção. Os técnicos presentes informaram que iriam refazer os taludes marginais do rio nos pontos com processos erosivos e seria realizado um reforço da vegetação através de hidrossemeadura e plantio manual de mudas.

### - Ponto: TR10 – 03

Os trabalhos de recuperação neste ponto do rio estão com a mesma característica do momento da vistoria no local realizada na operação WATU 1, no início de novembro, com as obras de regularização do terreno, drenagem e contenção executadas parcialmente, estando retaludadas as margens do rio e conformadas ombreiras e canaletas sobre o rejeito depositado na planície, de forma a conduzir a drenagem para os pontos de drenagem natural.

Em alguns pontos do talude reconformado foram verificados solapamentos.

No momento da vistoria, os técnicos presentes informaram que a área aguarda a chegada de equipe para iniciar os trabalhos de bioengenharia e que seria também realizado um reforço da vegetação através de hidrossemeadura e plantio manual de mudas.



**87**

**Figura 87:** Obras de regularização do terreno, drenagem e contenção executadas parcialmente, estando retaludadas as margens do rio e conformadas ombreiras e canaletas sobre o rejeito depositado na planície. Solapamentos observados em alguns pontos dos taludes.

### - Ponto: TR10 – 04

Semelhante à área anterior (TR10-03), os trabalhos de recuperação neste ponto do rio estão com a mesma característica do momento da vistoria no local realizada na operação WATU 1, sem que haja grandes intervenções,

além da regularização do terreno, uma vez que a vegetação está regenerando de forma satisfatória sobre o rejeito depositado nas margens do rio.

Em alguns pontos do talude reconformado foram verificados solapamentos.

#### **- Ponto: TR10 – 05**

No trecho 10, este é o ponto que não havia sido vistoriado na operação WATU 1 no começo de novembro e apenas os trabalhos emergências de recuperação haviam sido iniciados, com a remoção parcial do rejeito e reconformação das linhas de drenagem. Foi registrado então um novo ponto para caracterizar as intervenções que estão ocorrendo.

Segundo o consultor da Golder, os taludes marginais do Gualaxo do Norte foram reconformados na margem esquerda, mas a Fundação Renova está encontrando dificuldades para acessar esta margem, pois o proprietário não autorizou intervenções no trecho.

Na margem direita, existe um terreno completamente aplainado por onde chega um tributário. Nesta planície, os taludes marginais, estavam sendo cobertos com biomanta e no momento da vistoria apresentavam uma vegetação em estágio inicial de desenvolvimento.

#### **4.8.2 Recomendações à Fundação Renova**

A empresa deverá continuar com a implementação das intervenções nas áreas do trecho 10, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental, realizando-se o monitoramento das áreas já intervindas, de forma a assegurar a manutenção das obras realizadas (contenção, drenagem, bioengenharia, etc.), prevenindo em especial a ocorrência de desabamentos e processos erosivos que culminem em carreamento de sedimentos para o curso d'água, conforme observado nesta vistoria.

Na mesma linha, deverá ser dada atenção especial às áreas que ainda não receberam ações de recuperação, de forma a evitar a ocorrência de eventuais processos erosivos e solapamentos dos taludes.

Deverá ser mantido o estaqueamento de toda a área do trecho, conforme os projetos propostos, para auxiliar o acompanhamento das intervenções realizadas.

Durante o período chuvoso os órgãos e entidades que compõem o SISEMA continuarão realizando o monitoramento da efetividade das ações de recuperação emergencial. Passado esse período, será avaliada a viabilidade técnica e ambiental de remoção dos rejeitos a partir de estudos que serão oportunamente apresentados pela Fundação Renova.

#### **4.9 - TRECHO 11: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO JUSANTE GUALAXO DO NORTE**

O Trecho Prioritário para Recuperação 11 foi vistoriado pela Equipe Silte no dia 20/12/2016 com acompanhamento do representante da Fundação Renova, Sandro Moreira Miranda. Foram elaborados 05 Relatórios de Vistoria, conforme apresentado abaixo.

<b>Código do Ponto Vistoriado</b>	<b>Coordenada de Referência</b>
TR11 – 388	673894 / 7761158
TR11 - 389	674437 / 7760961
TR11 – 390/391	674124 / 7760447
TR11 – 392	674617 / 7760344
TR11 – 393	674980 / 7760119



**Figura 88:** Representação cartográfica do Trecho 11 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### **4.9.1 Descrição da situação da área**

O Trecho 11 possui 89 ha de área de influência, se localiza no Rio Gualaxo do Norte. O trecho possui dificuldade de acesso e a Samarco está trabalhando na manutenção das vias existentes e aberturas de novas vias. O relevo é heterogêneo possuindo planícies de inundação e regiões mais escarpadas. Nas planícies há alta deposição de rejeito. A área em questão possui trechos delicados por apresentar impactos gerados por atividades garimpeiras, com isso existem alguns pontos de instabilidade próxima ao rio, que se tratava de cavas utilizadas irregularmente. Pela falta de segurança as máquinas não podem trabalhar no local e as intervenções serão manuais.

#### **= Ponto: TR11 - 388**

O trecho referente ao projeto 388 ainda não sofreu intervenções segundo os projetos de recuperação de áreas prioritárias. O mesmo consiste principalmente de uma planície de inundação, com alta deposição de rejeitos e formação de praias nas margens do Rio Gualaxo do Norte. A vegetação que se

desenvolve no local com o período chuvoso que está em curso é principalmente referente a sementeira realizada na fase emergencial pós-acidente.



**Figura 89:** Planície de inundação.

**- Ponto: TR11 - 389**

O trecho referente ao projeto 389 também se trata de área de planície de inundação com relevo do entorno ondulado e alta deposição de rejeitos. Existem ainda pouco material lenhoso disposto na área e a vegetação apresenta desenvolvimento de gramíneas sementeiras na fase emergencial. A via de acesso possui taludes sem vegetação e com indícios de erosão.



90

**Figura 90:** Visão geral do trecho.



91

**Figura 91:** Presença de material lenhoso e deposição de rejeito.

**- Ponto: TR11 – 390/391**

O trecho que abrange os projetos 390 e 391 continua com relevo plano e alto acúmulo de rejeitos. Não houve intervenção no sentido de recuperação da área e existe alguma vegetação em desenvolvimento na margem direita, com espécies da sementeira emergencial e pouca na margem esquerda. Não houve

retaludamento e a margem direita possui solapamentos e indícios de deslizamentos.



**92**

**Figura 92:** Praia de rejeitos e desenvolvimento da vegetação na margem direita.

O trecho abrange a área de passagem do gasoduto pertencente a Gasmig. A tubulação atravessa o Rio Gualaxo do Norte e não foi afetada com a passagem do rejeito mas é necessária uma avaliação da concessionária uma vez que existe parte da tubulação exposta na margem direita e será necessária intervenção para recuperação da área com acompanhamento da mesma.





93

**Figura 93:** Tubulação de gás natural visível na margem direita.

#### **- Ponto TR11- 392**

O trecho referente ao projeto 392 estava em obras no momento da vistoria. Na margem direita estava sendo reconformada uma ilha de formação natural que recebe as contribuições da drenagem do entorno. A mesma recebeu cobertura de biomanta e sementeira apresentando desenvolvimento da vegetação gramínea e manutenção de arbóreas remanescentes após o acidente. Os taludes da mesma ainda não estão reconformados e é possível verificar focos erosivos.



**Figura 94:** Visão panorâmica da área 392.



**Figura 95:** Reconformação da ilha com direcionamento de drenagem do entorno.

O TG16 existente na área é um tributário de maior porte que foi recuperado na fase emergencial e no momento da vistoria passava por manutenção e aplicações de bioengenharia. Foi feito enrocamento no pé dos taludes e aplicação de biomanta com sementeira.



**Figura 96:** Intervenções realizadas no tributário TG16

**- Ponto: TR11 - 393**

A área nomeada como 393 possui maior dificuldade de acesso pelas margens do Rio Gualaxo, assim como as próximas áreas referentes aos projetos 394 e 395, pois não existem vias acessíveis. O representante do empreendedor informou que uma das vias pré-existentes mas que foi inutilizada com a deposição dos rejeitos será recuperada e para isso será feita a canalização de parte de um tributário que foi mapeado mas não sofreu nenhuma intervenção, o TG 17.



**Figura 97:** Visão panorâmica da área.

#### **4.9.2 Recomendações à Fundação Renova**

A empresa deverá continuar com a implementação das intervenções, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental. Deverá ser finalizada a remoção de material lenhoso e com a realização de semeadura direta. Deverão ser finalizadas as ações de contenção dos taludes marginais e toda a área deverá ser revegetada com mix de sementes mais adequado e proposto pela empresa.

A instalação das obras de drenagem tanto de crista como de berma também devem ser finalizadas, sempre seguindo o levantamento topográfico e as curvas de nível.

Realizar obras de drenagem e estabilização de taludes nas vias de acesso.

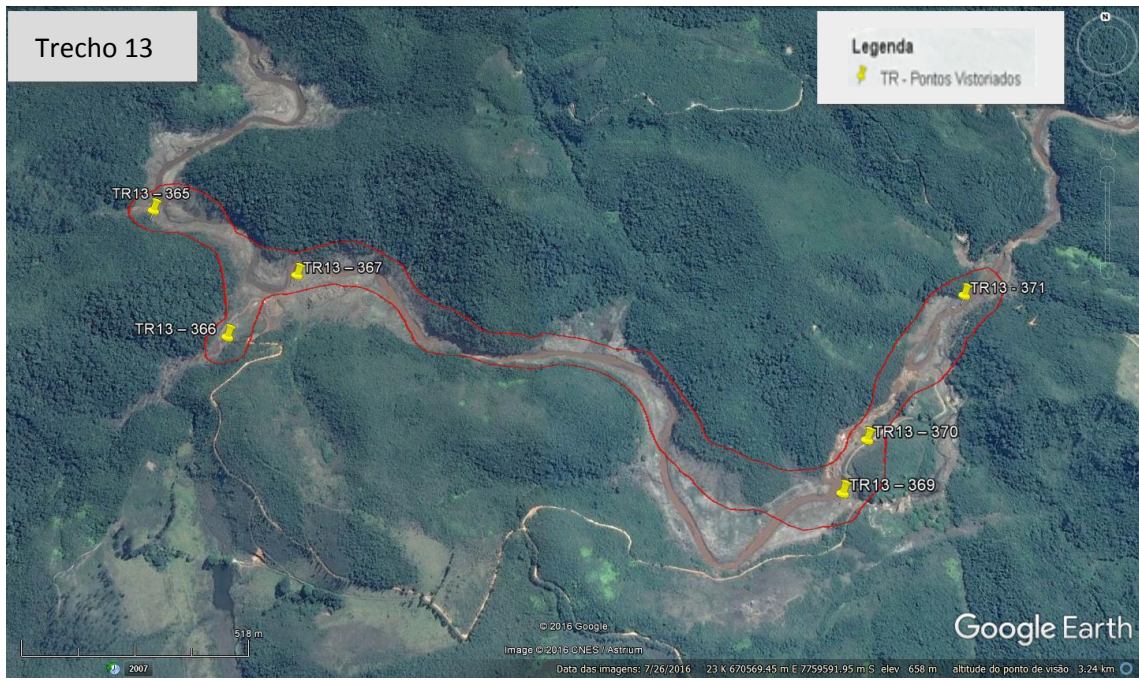
Providenciar em conjunto com a Gasmig a manutenção ou deslocamento do gasoduto localizado no local além de uma perícia para verificar possíveis vazamentos com confecção de relatório.

Em relação à necessidade de remoção ou permanência de rejeito no trecho, isto ainda será alvo de análise por parte da equipe técnica do SISEMA.

#### **4.10 - TRECHO 13: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO JUSANTE GUALAXO DO NORTE**

O Trecho Prioritário para Recuperação 13 foi vistoriado pela Equipe Silte no dia 20/12/2016. Foram elaborados 04 Relatórios de Vistoria, conforme apresentado abaixo.

<b>Código do Ponto Vistoriado</b>	<b>Coordenada de Referência</b>
TR13 – 365	669364 / 7760060
TR13 – 366	669597 / 7759646
TR13 – 367	669783 / 7759826
TR13 – 369	671232 / 7759081
TR13 – 370	671322 / 7759218
TR13 – 371	671699 / 7759633



**Figura 98:** Representação cartográfica do Trecho 13 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### **4.10.1 Descrição da situação da área**

O Trecho 13 possui 76 ha de área de influência, se localiza no Rio Gualaxo do Norte e inclui a área da antiga PCH Bicas. No trecho próximo a hidrelétrica (371) há dificuldade de acesso em época de chuva. O trecho é heterogêneo e possui desde planícies de inundação até áreas bem encaixadas no vale, com paredes rochosas. Foi observada uma grande deposição de rejeitos tanto na calha principal quanto nos tributários, além de grande quantidade de material lenhoso carreado e depositado no trecho.

O projeto de recuperação do trecho foi dividido em 8 áreas, sendo que a Equipe Silte vistoriou 6 áreas. As principais intervenções visando a recuperação que estão ocorrendo no Trecho 13 são: contenção de sedimentos com enrocamento, obras de drenagem, aplicação de retentores de sedimentos, de bioengenharia e de semeadura. Foram implantadas estacas na área para delimitar os trechos referentes aos projetos da Golder.

**- Ponto: TR13 - 365**

O trecho referente ao projeto 365 possui acesso mais difícil por meio de uma trilha entre a vegetação que está se restabelecendo naturalmente. Existe um acesso que deveria pertencer a fazenda mas o mesmo foi comprometido após o acidente e será restabelecido para acesso na fase de recuperação do local que ainda não está em andamento. Como o relevo é mais acidentado na área foram feitas paliçadas para contenção de rejeitos ainda na fase emergencial e é possível observar que foram efetivos. Segundo representante da empresa Golder será feita manutenção ou adequação dos mesmos.

A vegetação está em fase de regeneração com indícios de vegetação natural e espécies que foram semeadas na fase emergencial. Estas espécies se encontram mais desenvolvidas do que anteriormente ao período chuvoso.



**Figura 99:** Paliçadas e geotexteis para contenção.



**Figura 100:** Vista geral do trecho 365 e regeneração da vegetação.

**- Ponto: TR13 - 366**

O trecho da área 366 possui grande interface com as intervenções dos trechos 365 e 367. As obras do tributário TG11 que havia sido realizadas na fase emergencial passaram por uma manutenção e instalação de retentores de sedimentos e paliçadas. Pode-se observar que houve sucesso na contenção de sedimentos e a qualidade da água estava aparentemente com pouca turbidez e sólidos suspensos.



**101**

**Figura 101:** Enrocamento, paliçada e retentores de sedimentos em tributário.



**102**

**Figura 102:** Enrocamento, paliçada e biomanta com sementeira.



**- Ponto: TR13 - 367**

A área referente ao projeto 367 estava em obra no momento da vistoria. O enrocamento da margem direita avançou no sentido de recobrir todo o talude e formar a leira de contenção. Segundo representante da empresa serão feitas canaletas com biomanta e sementeira para garantir a integridade do enrocamento com o direcionamento da drenagem.



**Figura 103:** Enrocamento

O material lenhoso observado na Fase 1 da operação não foi removido da planície de inundação que já havia passado por terraplenagem. Os empilhamentos de rejeito e sedimentos receberam um mix de sementes e a vegetação está crescendo no local gerando uma alteração na paisagem e relevo na área.



**104**

**Figura 104:** Pilhas de rejeitos e sedimentos com vegetação.

Os canais de drenagem ainda estão em fase de implantação mas pode-se observar que em alguns trechos já foram implantadas obras de bioengenharia como biomantas e sementeira, sendo possível verificar crescimento de algumas espécies.



**105**

**Figura 105:** Aplicação de bioengenharia nos canais de drenagem.

Não foram realizadas intervenções na margem esquerda. Serão contempladas intervenções manuais do tipo D e do tipo A nesta área. Houve aumento de solapamento de taludes e deslizamentos considerando a pluviosidade do período. Em toda a área existem erosões laminar e ravinamentos.



**Figuras 106A e 106B:** Imagens comparativas da margem esquerda em novembro e dezembro de 2016.

Foi identificado um novo tributário na área e já haviam sido concluídas obras para contenção de sedimentos no ponto de afluência ao leito principal com enrocamento e retentores de sedimentos.



**107**

**Figura 107:** Medidas de contenção de sedimentos de um novo tributário.

**- Ponto: TR13 - 369**

Na área 369 ainda não foram feitas obras de recuperação. Em relação a Vistoria anterior foi observado maior desenvolvimento de vegetação.



**108**

**Figura 108:** Desenvolvimento da vegetação durante o período chuvoso.

[

**- Ponto: TR13 - 370**

Na região rochosa anteriormente utilizada como queda d'água da PCH Bicas não foram feitas intervenções para recuperação. Foi possível observar desmoronamentos de taludes em vias de acesso utilizadas antes do acidente mas que foram isoladas pelo acúmulo de rejeitos.



**Figura 109:** Desmoronamentos em vias de acesso anteriormente utilizadas.

**- Ponto: TR13 - 371**

O trecho 371 permanece sem intervenções para recuperação da área, segundo informado pelo representante do empreendedor, o proprietário da área não permitiu a intervenção e as negociações seguem na esfera judicial.

#### **4.10.2 Recomendações à Fundação Renova**

A empresa deverá continuar com as intervenções, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental. Deverá ser finalizada a remoção de material lenhoso. Deverão ser finalizadas as ações de contenção dos taludes marginais e toda a área deverá ser revegetada com o mix de sementes mais adequado e proposto pela empresa.

A instalação das obras de drenagem tanto de crista como de berma também devem ser finalizadas, sempre seguindo o levantamento topográfico e

as curvas de nível. Priorizar as áreas onde já foram instalados os geotêxteis com enrocamento para que não sejam comprometidos ou ocorra carreamento sob as mantas.

Realizar obras de drenagem e estabilização de taludes nas vias de acesso em uso e que foram inutilizadas após o acidente.

Remover as pilhas de rejeitos e sedimentos similares à exemplificada na Figura 104 e reconformar a planície.

Em relação à necessidade de remoção ou permanência de rejeito no trecho, isto ainda será alvo de análise por parte da equipe técnica do SISEMA.

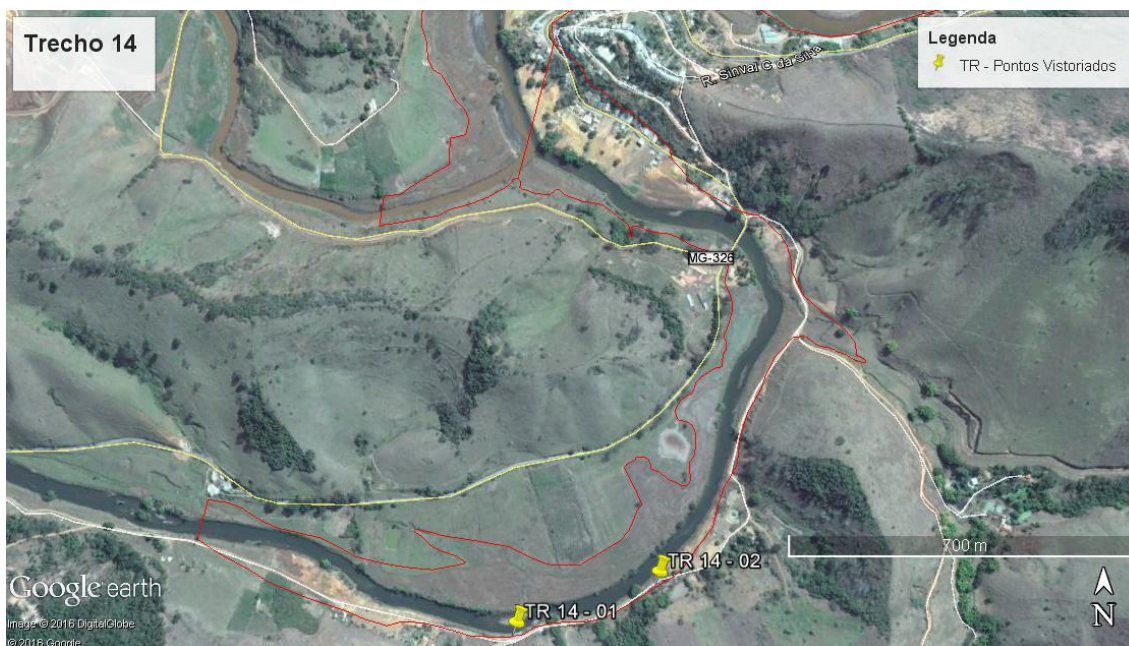
#### **4.11 - TRECHO 14: CANAL E PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO NO RIO DO CARMO A MONTANTE DO RIO GUALAXO DO NORTE**

O Trecho Prioritário para Recuperação 14 foi vistoriado pela Equipe Argila no dia 21/12/2016, sendo visitados os dois pontos vistoriados na fase anterior, com acompanhamento dos técnicos da Golder Associates e Fundação Renova que acompanham as obras.

Com base no roteiro do Relatório de vistoria SISEMA, foram vistoriados 2 (dois) pontos. Conseqüentemente, foram elaborados 2 relatórios de vistoria, conforme apresentado abaixo:

<b>Código do Ponto Vistoriado</b>	<b>Coordenada de Referência</b>
TR 14 - 01	702615/ 7754276
TR 14 - 02	702928/ 7754376

O trecho prioritário 14 está localizado na zona urbana e rural do município de Barra Longa, Minas Gerais. O acesso a área prioritária 14 é realizado pela rodovia MG 356 passando por Itabirito, Ouro Preto até Mariana, em seguida, segue-se pela rodovia MG 262 passando por Acaiaca e percorre aproximadamente 20 km e depois, segue pela rodovia MG 326 até a Barra Longa, Minas Gerais. O trecho se localiza no final da zona rural e início da zona urbana.



**Figura 110** – Representação cartográfica do Trecho 14 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### 4.11.1 Descrição da situação da área

O Trecho 14 possui 52 ha de área de influência e se localiza no Rio do Carmo a montante do encontro com o Rio Gualaxo do Norte, em área que sofreu o refluxo da lama de rejeito. O trecho sofreu com o arranque de parte do solo e da vegetação, com deposição de rejeito nas duas margens da calha principal e em um tributário na margem direita (nome não identificado - coordenada 703223/7755005) perto da ponte, conforme relatado pela equipe anterior.

A margem esquerda do Rio do Carmo caracteriza-se como uma planície de inundação apresentando média espessura de rejeito, com focos erosivos do tipo laminar e de ravinas, e encontra-se recoberta com vegetação oriunda do mix de sementes lançado de forma emergencial em período anterior a vistoria, regeneração natural e áreas de solo exposto.

A margem direita assume inicialmente uma feição de planície de inundação, posteriormente transformando-se em talude marginal, que foi parcialmente atingido pela lama de rejeitos, apresentando média espessura de rejeito.

A Samarco apresentou projetos de recuperação para o trecho, porém as intervenções ainda não haviam sido iniciadas quando da vistoria, encontrando-

se o mesmo basicamente na mesma situação encontrada na fase I um da operação Watu, conforme constatado em campo e relatado pelos representantes da empresa.



**Figura 111** – Trecho da margem esquerda (ao alto) demonstrando pequeno incremento em cobertura vegetal em relação ao avaliado na fase I da operação, mas ainda apresentando solo exposto e sinais de erosão dos tipos laminar e ravinamento. Na margem direita, abaixo, pequeno enrocamento realizado emergencialmente ainda anteriormente a fase I.





**112**

**Figura 112** – Visão do tributário na margem direita, próximo à ponte, vistoriado na fase I, mostrando pequeno incremento na cobertura vegetal.

#### **4.11.2 Recomendações à Fundação Renova**

A empresa deverá iniciar as intervenções, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental.

Recomenda-se que até o início das obras realize a manutenção da cobertura vegetal, seja natural seja através da aplicação de mix de sementes, de quaisquer superfícies de rejeito expostas, nas planícies, taludes ou cristas. Onde for necessário, também deverão ser realizadas ações de contenção e reafeiçoamento do terreno, além das ações de conservação do solo, drenagem e escoamento pluvial, a fim de evitar carreamento de sedimentos para os cursos d'água durante o período chuvoso.

A empresa deverá realizar o estaqueamento em toda a área do trecho conforme os projetos propostos, para auxiliar o acompanhamento das intervenções realizadas.

Durante o período chuvoso os órgãos e entidades que compõem o SISEMA continuarão realizando o monitoramento da efetividade das ações de recuperação emergencial. Passado esse período, será avaliada a viabilidade

técnica e ambiental da remoção dos rejeitos a partir de estudos que serão oportunamente apresentados pela Fundação Renova.

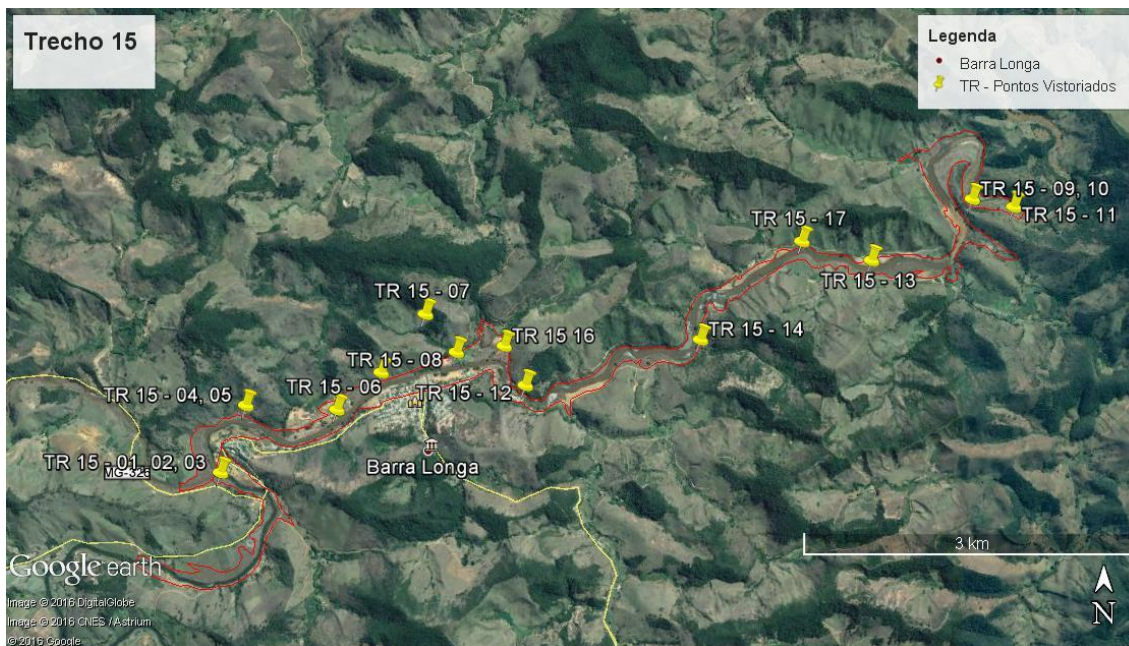
#### **4.12 - TRECHO 15: PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO BFS-BFL-33 DO RIO CARMO**

O Trecho Prioritário para Recuperação 15 foi fiscalizado pela Equipe ARGILA (AG) no dia 21/12/2016, com acompanhamento dos técnicos da Golder Associates e Fundação Renova que acompanham as obras.

Com base no roteiro do Relatório de vistoria SISEMA, foram vistoriados 13 (treze) pontos, havendo substituição do ponto 7, pelo ponto 15 e inserção dos novos pontos 16 e 17, em função das observações de campo. Conseqüentemente, foram elaborados 13 relatórios de vistoria, sendo um de justificativa de substituição do ponto, conforme apresentado abaixo:

<b>Código do Ponto Vistoriado</b>	<b>Coordenada de Referência</b>
TR 15 – 01,02, 03	702685 / 7755206
TR 15 – 04, 05	702920 / 7755812
TR 15 – 06	703747 / 7755762
TR 15 – 07	704577 / 7756617
TR 15 – 08	704840 / 7756269
TR 15 – 09, 10	709567/ 7757604
TR 15 – 12	705467/ 7755963
TR 15 – 11	709930/ 7757524
TR 15 – 13	708639/ 7757057
TR 15 – 14	707067/ 7756357
TR 15 - 15	704156 / 7756094
TR 15 - 16	705277 / 7756321
TR 15 - 17	708006 / 7757238

O trecho prioritário 15 está localizado na zona urbana e rural do município de Barra Longa, Minas Gerais. O acesso à área prioritária 15 é realizado pela rodovia MG 356 passando por Itabirito, Ouro Preto até Mariana, em seguida, segue-se pela rodovia MG 262 passando por Acaiaca e percorre aproximadamente 20 km e depois, segue pela rodovia MG 326 até a Barra Longa, Minas Gerais.



**Figura 113** – Representação cartográfica do Trecho 15 com pontos vistoriados. Imagem do Google Earth.

#### 4.12.1 Descrição da situação da área

O trecho 15 possui 237,00 ha de área de influência, que abrange uma pequena parte da calha do Rio Gualaxo do Norte, aproximadamente 338m, até sua confluência com o Rio do Carmo e suas margens, bem como o Rio do Carmo e suas planícies de inundação localizadas na zona urbana e zona rural do município de Barra Longa, trechos impactados com a deposição de lama.

Trata-se de uma área caracterizada como vale semi encaixado com planície assimétrica, a margem direita e esquerda do Rio do Carmo. Desde a primeira vistoria, na operação WATU I, alguns trechos encontram-se enrocados e com biomanta e próximo da segunda ponte há muro de gabião com uma extensão de aproximadamente de 20 m protegendo a margem esquerda do curso de água. As espessuras de rejeito nas margens do curso de água na zona urbana variam de 1,00m a 2,00m, que se configura como uma extensa planície de inundação ocupada com residências e alguns locais observam-se focos erosivos do tipo laminar e de ravinas.

Conforme observado na vistoria anterior, a zona urbana que se desenvolveu na planície de inundação e em APP do Rio do Carmo foi impactada pelo rejeito oriundo do rompimento da barragem em 05/11/2016 e não apresenta mais vestígios do ocorrido nessa área.

Reiteramos a observação da vistoria anterior sobre as intervenções na APP de curso de água na região da zona urbana, correspondente à margem do Rio do Carmo, sem que seja verificada a regularidade das mesmas.

Neste trecho há um projeto executivo de recuperação da área impactada pelo rejeito oriundo do rompimento da barragem Fundão, elaborado pela Golder Associates, contratada pela SAMARCO, que está em fase final de execução na margem do Rio Carmo, com alguns ajustes sendo realizados. Com relação do Rio Gualaxo do Norte, só as ações de adequação nas medidas emergenciais foram realizadas.

O referido Projeto foi dividido em 16 subprojetos de recuperação ambiental que contemplam as plantas G006900-C-325 a G006900-C-100340 que abrangem a zona urbana e a zona rural do município de Barra Longa e a extensão de 388m do Rio do Gualaxo Norte até a confluência com o Rio do Carmo. As principais intervenções visando a recuperação que estão ocorrendo no Trecho 15 são: reconformação dos taludes marginais, enrocamento, muro de gabião, obras de drenagem, aplicação da biomanta, revisão de projeto de algumas áreas detectadas com algumas peculiaridades, dentre outras.

Conforme informado na vistoria anterior e relatado a seguir, nas áreas reconformadas que apresentaram processos erosivos, estão sendo aplicadas técnicas de engenharia e bioengenharia para tratar essas erosões e o sistema de drenagem e, nos trechos a partir das plantas G006900-C-100331 (zona rural), onde foi maior a formação de praias de areia nas margens e na calha do rio quando comparado com as áreas a montante da ponte (zona urbana), estão sendo implementados as obras de drenagem e revegetação.

**- Ponto: TR 15 – 01, 02 e 03**

Neste ponto os trabalhos de recuperação não avançaram muito em relação à vistoria da operação WATU 1. O local é de fácil acesso, por se tratar de uma estrada de terra antiga. Os trabalhos nessa frente estão focados nas duas margens do Rio do Carmo e na margem esquerda do Gualaxo do Norte, no trecho de confluência destes rios.



**Figuras 114A e 114B:** Confluência do Rio Gualaxo do Norte com o Rio do Carmo

Nas margens do Rio Gualaxo ocorreu o reafeiçoamento das linhas de drenagem sem obras de bioengenharia e ainda haverá, segundo informação do representante da Golder Associates, recomposição da vegetação, cuja regeneração não estava satisfatória. Ocorre erosão laminar na parte plana, mas a vegetação do mix teve progresso. A área aguarda implementação de trabalho manual (Tipologia B3 e B4), com coveamento e semeadura, além de instalação de retentores, geotêxtil e enrocamento nas canaletas.

O enrocamento e bioengenharia na área nas margens do Rio do Carmo está satisfatório, mas o revestimento dos canais de drenagem com geotêxtil ainda não foi realizado, em função das chuvas e atraso na liberação de pessoal para este trecho.

#### **- Ponto: TR15 – 04 e 05**

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do Rio do Carmo apresentam algumas alterações em relação à vistoria no local realizada na operação WATU 1, por conta de solapamentos e pequenas ravinas nos taludes, principalmente, na margem direita do rio, que apresenta fraca regeneração natural sem aplicação de biomanta.

Na margem esquerda ocorreram trabalhos de bioengenharia, com aplicação de biomanta sobre o rejeito removido e conformado nas ombreiras e taludes acima do enrocamento, onde já ocorre germinação, faltando instalar as biomantas nas canaletas de drenagem, onde as chuvas provocaram processos erosivos, sendo necessária a reconformação das mesmas para as obras de bioengenharia.

Segundo o representante da Golder, a área aguarda pessoal para iniciar trabalhos de bioengenharia na margem direita que necessita de intervenção pontual, exceto no trecho do Parque de Exposições, onde a erosão ocorre em toda a margem, com deposição de material fino. A biomanta também foi danificada em alguns pontos e será necessário refazer a aplicação, assim como deve ocorrer a adequação pontual do enrocamento.



**Figuras 115A e 115B:** Situação das margens no ponto



**Figuras 116A e 116B:** Aspectos dos danos sobre as obras já implementadas.

#### **- Ponto: TR15 – 06**

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do Rio do Carmo sofreram poucas alterações em relação à vistoria realizada na operação WATU I, com solapamentos nos taludes, ravinas nas margens e erosão laminar sobre o terreno já regularizado, com drenagem e contenção executadas parcialmente.

Regeneração natural lenta e nos pontos com biomanta já ocorre germinação. Alguns trechos com necessária regularização do terreno e reconformação da linha de drenagem, porém sem obras.

A margem esquerda do rio retaludadas com enrocamento na base e ombreiras conformadas e cobertas com biomanta, mas as canaletas sobre o rejeito depositado na planície necessitam de retentores e estão sem biomanta.

Na margem direita está sendo reformada uma rua denominada Primeiro de Janeiro e ocorreu aumento no enrocamento em toda esta margem que está sendo preparada para as atividades de bioengenharia.

No momento da vistoria, os técnicos presentes informaram que a área aguarda a chegada de equipe para iniciar os trabalhos de implantação da bioengenharia na margem direita e conclusão na margem esquerda.



**117A**



**117B**

**Figuras 117A e 117B:** Imagens das margens com evidências dos danos sobre obras.

#### **- Ponto: TR15 – 07**

Este ponto registra uma coordenada fora dos limites da área prioritária estabelecida no Projeto apresentado. Neste sentido, o ponto não foi vistoriado, sendo registrado o ponto TR15 - 15 como um novo ponto em local vistoriado na operação WATU I coincidente com as imagens do ponto TR 15 - 07, conforme imagem abaixo e sequencia que aparece neste relatório.



**Figura 118:** Visualização do Ponto TR 15-07 fora da área de intervenção do Projeto e o ponto TR15 – 15 utilizado em substituição na vistoria. Imagem do Google Earth.

#### **- Ponto: TR15 – 15**

No trecho 15, este ponto havia sido vistoriado na operação WATU 1, na calha principal do Rio do Carmo, a montante da praça principal de Barra Longa, e foi registrado como um novo ponto, embora coincida com as imagens do relatório da WATU I, como referente aos pontos TR15 – 07 e 08 e seja analisado em substituição a estes.

Os taludes possuem enrocamento na base e estão recobertos com biomanta com a vegetação do mix crescendo satisfatoriamente. Não foram constatadas movimentações nem erosões e os trabalhos de recuperação do terreno (retaludamento, ombreiras, terraceamento, biomanta) e reconformação das linhas de drenagem estão em boas condições.

Estão sendo instalados retentores de sedimentos na margem direita e adequado o enrocamento na margem esquerda. Também foi verificada a instalação de uma régua linimétrica, na margem direita próxima aos retentores de sedimentos e de um alambrado no campo de futebol acima deste talude e dentro da APP do Rio do Carmo.

Segundo o representante da Golder, este trecho está em fase final de obra, com apenas algumas adequações.





**119A**



**119B**

**Figuras 119A e 119B:** Adequação do enrocamento na margem esquerda e instalação de retentores na direita (com régua linimétrica e alambrado nos bordos da imagem).

**- Ponto: TR15 – 08**

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do Rio do Carmo ao lado do tributário TC 01 sofreram algumas alterações em relação à vistoria realizada na operação WATU I, onde aparece no relatório como ponto 9.

Ocorreram solapamentos nos taludes, ravinas nas margens, próximo às drenagens, e erosão laminar sobre o terreno já regularizado, em pontos com pouca vegetação deste ponto.



**120A**



**120B**

**Figuras 120A e 120B:** Imagem das duas margens sem bioengenharia e com alguns danos nos taludes.

Não foram verificadas intervenções no local no momento da vistoria com obras de regularização, assim como não foi constatada presença de novas

edificações. Segundo o representante da Golder, a área deve ser a última a ser concluída, junto com o trecho das constrições da curva do rio a jusante.

#### **- Ponto: TR15 – 15**

No trecho 15, este ponto havia sido vistoriado na operação WATU 1 e registrado como ponto 10 nas imagens do Relatório da Fase 1 e foi indicado equivocadamente junto com a coordenada do ponto 9 para a vistoria nesta fase da operação. Entretanto, como os trabalhos de recuperação neste ponto sofreram algumas alterações em relação à vistoria realizada na operação WATU 1, foi registrado um novo ponto na vistoria, separando este ponto no início das constrições na curva do rio, do ponto final da área urbana, na constrição formada pela ponte (indicado como ponto TR15 – 12 a seguir).

Neste ponto localizado na calha principal do Rio do Carmo, no trecho da curva do rio ao Final de Barra Longa onde ocorrem as constrições formadas por rochas, foram verificados solapamentos nos taludes e ravinas nas margens, além de erosão laminar sobre o terreno já regularizado em pontos com pouca vegetação, em função das chuvas do período.

Ocorre regeneração natural da vegetação no talude da margem esquerda sobre o trecho do talude com enrocamento na base, mas a jusante, onde o enrocamento não foi implementado, estão ocorrendo processos erosivos, com solapamento e ravinamento no talude.

Não foram verificadas intervenções no local no momento da vistoria com obras de regularização, mas foi constatada presença de novas edificações ou ampliações das existentes. Segundo o representante da Golder, a área deve ser concluída, após posicionamento da SUPRAM sobre a remoção das constrições na curva do rio.



**Figuras 121A e 121B:** Margens da curva do Rio do Carmo evidenciando danos nos taludes e nova construção ao fundo (edifício branco) na figura 121A.

#### **- Ponto: TR15 – 12**

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do Rio do Carmo no trecho final da curva do rio, onde ocorrem as constrictões formadas por rochas e pela segunda ponte no limite da área urbana de Barra Longa, sofreram poucas alterações em relação à vistoria realizada na operação WATU I, embora não tenha sido verificada intervenções na área no momento da vistoria.

Foi possível verificar a reconformação da margem esquerda onde havia uma um acesso como ponte de pedra, para retirada de rejeito sobre ilha formada em constrictão de rocha. O acesso foi retirado e a água corria sobre o trecho antes ilhado. Havia também uma pequena regularização do terreno de encosta após a ponte na margem direita que não existia na vistoria anterior.

Não foram verificadas outras intervenções nas obras que neste trecho são formadas por muro de gabião e enrocamentos, com pouca vegetação aparente. Foi possível notar a expansão das edificações conforme imagem abaixo.

Segundo o representante da Golder, a área deve ser concluída, conforme a anterior, após posicionamento da SUPRAM sobre a remoção das constrictões na curva do rio.



**Figura 122:** Trecho da curva com edifício sendo construído acima do muro de gabião.

#### **- Ponto: TR15 – 14**

A imagem deste ponto aparece no Relatório da Fase I registrada como ponto 11 (Foto 27), que tem sua coordenada equivocadamente trocada com a do ponto 14, no final do Trecho 15.

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do Rio do Carmo no início da zona rural a montante da segunda ponte, sofreram algumas alterações em relação à vistoria realizada na operação WATU I, em função das chuvas do período, com pequenos solapamentos nos taludes e erosão laminar sobre o terreno já regularizado em pontos com pouca vegetação.

Ocorre regeneração natural da vegetação nos taludes e houve enrocamento com pedras no talude da margem direita, mas onde o enrocamento não foi implementado, estão ocorrendo pequenos processos erosivos, com solapamento no talude. Ocorre também deposição de sedimentos mais finos sobre as ilhas e margens, formando pequenas praias.

Não foram verificadas intervenções no local no momento da vistoria com obras de regularização. Segundo o consultor da Golder, a área será objeto de revegetação manual e instalação de biomanta nos taludes.



**123A**



**123B**

**Figuras 123A e 123B:** Trecho formado por pequenas ilhas, evidenciando danos nos taludes deposição e enrocamento (figura 123B).

#### **- Ponto: TR15 – 17**

No trecho 15, este ponto não havia sido vistoriado na operação WATU 1, na calha principal do Rio do Carmo, na zona rural, e foi registrado como um novo ponto, a montante do ponto TR15 – 13, em virtude da atual situação do trecho.

O reafeiçoamento do entorno, com retaludamento das margens e reconformação das linhas de drenagem com ombreiras e canaletas está quase concluído, mas apresenta solapamento e ravinas, além de erosão laminar nos terraços, principalmente, na margem esquerda nos bordos da estrada com solo mais arenoso.

A vegetação do mix cresce satisfatoriamente no trecho devidamente cercado. Na margem esquerda, o proprietário do imóvel entrevistado com trator arando o local onde havia rejeito com mix plantado e sucesso na revegetação. Nesta área, considerada como APP, o mesmo plantou uma capineira, que apresenta crescimento satisfatório.

Segundo os técnicos que acompanharam a equipe, o local receberá enrocamento na base e biomanta nas canaletas de drenagem, embora ainda não tenha ocorrido este tipo de intervenção.



**124A**



**124B**

**Figuras 124A e 124B:** Visão das margens na área, evidenciando a capineira plantada sobre mix de leguminosas e retaludamento com ombreira, além de erosões ao fundo.

### - Ponto: TR15 – 13

No trecho 15, este ponto havia sido vistoriado na operação WATU 1, na calha principal do Rio do Carmo, na zona rural, e foi registrado como ponto 12.

Apresenta situação semelhante ao ponto anterior com o reafeiçoamento do entorno em fase de conclusão, com retaludamento das margens e reconformação das linhas de drenagem com ombreiras e canaletas, mas apresenta pequenos solapamentos e ravinas, além de erosão laminar nos terraços, que estão sendo corrigidos.

A vegetação do mix cresce satisfatoriamente no trecho devidamente cercado. Na margem direita, foi plantado um canal que apresenta crescimento satisfatório.

Segundo os técnicos que acompanharam a equipe, o local receberá coveamento, com adubação e semeio manual.



**125**

**Figura 125:** Vista geral da área no ponto 13.

### **- Ponto: TR15 – 09 e 10**

Estes dois pontos não aparecem no Relatório da Fase I da Operação Watu, mas foram obtidos da observação de um cume de morro onde se podia avistar a deposição do rejeito em uma alça do Rio do Carmo, com observação para os dois lados, ou seja, o curso do rio a montante da alça e a jusante, após a curva definida pelo morro de observação.

Esta área é contígua a área do ponto TR15 – 11 deste relatório, que foi tratado na fase 1 como Ponto 14 e que tinha as mesmas condições de deposição do rejeito e conformação das margens.

Durante esta segunda vistoria, estes pontos da calha principal do Rio do Carmo no final do trecho 15 apresentavam também condições semelhantes, mas todos com reafeiçoamento do entorno, com retaludamento das margens e reconformação das linhas de drenagem com ombreiras e canaletas, terraceamento e cercamento, estando em execução os trabalhos manuais para reconformação pontual de áreas afetadas por chuva e com pequenos solapamentos nos taludes e erosão laminar sobre o terreno já regularizado. Além disso, havia equipe nestas áreas realizando coveamento, adubação e semeio natural, além de preparação para instalação de biomanta, retentor de sedimentos, estaca viva e feixe de galhadas em locais específicos.

A imagem após a descrição do ponto TR15 – 11 evidencia a área.

### **- Ponto: TR15 – 11**

A imagem deste ponto aparece no Relatório da Fase I registrada como ponto 14 (Foto 29), que tem sua coordenada equivocadamente trocada com a do ponto 11 da fase II, no final do Trecho 15.

Os trabalhos de recuperação neste ponto da calha principal do Rio do Carmo no, sofreram as mesmas alterações que os pontos anteriores TR15 – 09 e 10, em relação à vistoria realizada na operação WATU I, em função das chuvas do período, com pequenos solapamentos nos taludes e erosão laminar sobre o terreno já regularizado em pontos com pouca vegetação.

Da mesma forma, durante esta segunda vistoria, este ponto da calha principal do Rio do Carmo no final do trecho 15 apresentava também um reafeiçoamento do entorno, com retaludamento das margens e reconformação

das linhas de drenagem com ombreiras e canaletas, terraceamento e cercamento, estando em execução os trabalhos manuais para reconformação pontual de áreas afetadas por chuva e o coveamento, a adubação e semeio natural, além de preparação para instalação de biomanta, retentor de sedimentos, estaca viva e feixe de galhadas em locais específicos.



**Figura 126:** Visão geral da região dos pontos 09, 10 e 11 do TR15.

#### **4.12.2 Recomendações à Fundação Renova**

A empresa deverá continuar com as intervenções, respeitando os projetos executivos apresentados ao órgão ambiental. Deverá ser finalizada a realização de semeadura direta. Deverão ser finalizadas as ações de contenção dos taludes marginais e toda a área deverá ser revegetada com mix de sementes mais adequado e proposto pela empresa.

A instalação das obras de drenagem tanto de crista como de berma também devem ser finalizadas, sempre seguindo o levantamento topográfico e as curvas de nível.

Deverá ser mantido o estaqueamento de toda a área do trecho, conforme os projetos propostos, para auxiliar o acompanhamento das intervenções realizadas.

Durante o período chuvoso, os órgãos e entidades que compõem o SISEMA continuarão realizando o monitoramento da efetividade das ações de recuperação emergencial. Passado esse período, será avaliada a viabilidade técnica e ambiental de remoção dos rejeitos a partir de estudos que serão oportunamente apresentados pela Fundação Renova.



## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório “**Operação Watu - Fase II - Fiscalização dos Trechos Prioritários de Recuperação atingidos pelos rejeitos da barragem de Fundão**” traz uma série de informações acerca das intervenções que estão ocorrendo nos trechos prioritários de recuperação na parte mineira da Bacia do Rio Doce.

As recomendações apresentadas neste relatório serão encaminhadas a Fundação Renova para que seja tomada as devidas providências.

O SISEMA continuará acompanhando as obras dos trechos prioritários.