

## NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 04/2021

**Assunto:** Avaliação do cumprimento das Cláusulas 154, 155, 156 e 157 abrangidas no Programa 24 - Sistema de Contenção de Rejeitos (PG - 24) do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta – TTAC.

### 1.INTRODUÇÃO

Em 30/11/2018, foi aprovado pelo Comitê Interfederativo (CIF) o Programa 24 - Sistema de Contenção de Rejeitos (PG - 24), no que tange o seu escopo, projetos e objetivos, por meio da Deliberação CIF 246 (Anexo 01) respaldada pela Nota Técnica CT-GRSA nº 09/2018 (Anexo 02). O PG - 24 é um programa socioambiental de caráter reparatório e abrange as Cláusulas 154, 155, 156 e 157 do TTAC. Estas Cláusulas possuem a seguinte redação:

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

CLÁUSULA 155: Deverão ser realizados estudos e ser traçados cenários alternativos para avaliação e adoção das melhores e mais eficientes técnicas e procedimentos, nos termos do plano/programa aprovado, visando à contenção dos rejeitos dispostos na área das Barragens de Fundão e Santarém e ao longo da calha e áreas marginais dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a UHE Risoleta Neves e o tratamento da água, de forma a maximizar a eficiência dos sistemas de contenção e a minimizar o impacto associado à continuidade do transporte dos sedimentos para o Rio Doce, os quais terão que ser apresentados até o último dia útil de agosto de 2016;

CLÁUSULA 156: Deverão ser implementadas pela FUNDAÇÃO técnicas e procedimentos visando à contenção de rejeitos e o tratamento da água aprovados pelos ÓRGÃOS AMBIENTAIS, conforme estudos referidos neste programa. PARÁGRAFO ÚNICO: As técnicas e procedimentos referidos no caput poderão incluir a construção de estruturas definitivas.

CLÁUSULA 157: As medidas descritas nos PROGRAMAS terão por objetivo reduzir gradativamente a turbidez dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para níveis máximos de 100 (cem) NTU na estação seca, no prazo definido de acordo com os estudos estabelecidos na CLÁUSULA 150, observado o prazo máximo de 3 (três) anos”.

Conforme a Nota Técnica CT-GRSA nº 09/2018 (Anexo 01)<sup>1</sup>, o PG - 24 tem como objetivo principal a redução gradativa da turbidez dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e

---

<sup>1</sup> Os anexos da Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2021 podem ser acessados pelo link: [https://drive.google.com/drive/folders/1t9BfV9kk\\_VcLyeZrsuFCe5l-40184Fta?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1t9BfV9kk_VcLyeZrsuFCe5l-40184Fta?usp=sharing)

Doce, até a UHE Risoleta Neves, para níveis abaixo de 100 NTU na estação seca, no prazo máximo de 3 (três) anos da assinatura do TTAC.

Como objetivos específicos, o PG - 24 determinou:

- a) Realizar obras para garantir a segurança das estruturas remanescentes evitando novos rompimentos;
- b) Evitar a ocorrência de novos vazamentos de rejeito provenientes do vale de Fundão;
- c) Evitar a liberação de rejeitos depositados no Complexo de Germano, de propriedade da Samarco, em Mariana/MG. para os rios impactados;
- d) Implantar as estruturas emergenciais de contenção de rejeitos presentes no Complexo de Germano, de propriedade da Samarco, em Mariana/MG;
- e) Propor técnicas e procedimentos para minimizar os impactos associados à continuidade do transporte dos sedimentos nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a UHE Risoleta Neves.

O PG - 24 possui 2 (dois) projetos estabelecidos para cumprimento de suas Cláusulas vinculadas e atendimento às obrigações do TTAC, sendo eles:

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

Face à contextualização realizada, esta Nota Técnica tem por objetivo verificar se as Cláusulas 154, 155, 156 e 157 do TTAC foram cumpridas, conforme as diretrizes estabelecidas pela Deliberação CIF 246 (Anexo 01) e NT CT-GRSA 09/2018 (Anexo 02), visando embasar tecnicamente o CIF na tomada de decisão quanto ao encerramento do PG - 24 e suas Cláusulas.

Salienta-se que esta Nota Técnica teve como suporte os documentos e ofícios disponibilizados pela Fundação Renova em resposta aos Ofícios CT-GRSA 15 (Anexo 03) e 45/2019 (Anexo 04), o Plano de Recuperação Ambiental Integrado (PRAI) (Anexo 05,06 e 07), os arquivos e atas de reunião da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança

Ambiental (CT-GRSA) disponíveis no site do CIF Ibama, o Parecer Único Semad N° 0603993/2019 referente (Anexo 08) a licença de operação corretiva do Complexo de Germano (Anexo 09), a Nota Técnica 0001/2017 CT/CIF/GRSA (Anexo 10) elaborada pelo Ibama, a Nota Técnica GTA - PMQQ n° 62 (Anexo 11), o “Relatório de Cessação do Vazamento do Complexo de Germano” da Aecom (Anexo 12), o Ofício SEMAD/CT-REJEITOS n°. 18/2018 (Anexo 13) e o Estudo de Impacto Ambiental Integrado – EIA do Complexo Germano (2018) (Anexo 14).

## **2. PROJETOS DO PG - 24**

### **2.1 Obras para reforço das estruturas de contenção existentes e construção de estruturas emergenciais para a contenção de rejeitos**

Após o rompimento da Barragem de Fundão, foi realizado o mapeamento dos impactos nas estruturas remanescentes do Complexo de Germano, tendo em vista que cinco estruturas sofreram impactos (Diques da Sela, Tulipa e Selinha e Barragens de Germano e Santarém). O resultado do mapeamento indicou os danos existentes em cada estrutura e quais ações eram necessárias para execução dos reforços emergenciais das estruturas, possibilitando que as mesmas se adequassem às condições prévias e aos parâmetros estabelecidos nas normas técnicas brasileiras. Estas ações tiveram o objetivo de atingir os fatores de segurança globais para as estruturas remanescentes, conforme as recomendações da norma ABNT NBR 13028:2017 ou atualizações.

O diagnóstico dos danos e as obras referentes as estruturas remanescentes foram iniciadas imediatamente após o rompimento da barragem de Fundão. Além das obras de reforço, foram adotadas medidas com o objetivo de redução e controle de águas superficiais no Vale do Fundão.

Além das auditorias realizadas pela Samarco para verificação da efetividade das obras foram realizadas inspeções com elaboração de laudos por auditorias independentes avaliando as condições operacionais das estruturas. Em complementação as obras de reforço das estruturas remanescentes no Complexo de Germano foram construídas novas estruturas visando auxiliar na contenção dos rejeitos, na manutenção da qualidade dos efluentes descartados no Rio Gualaxo do Norte, e na dissipação de energia dos sedimentos remanescentes de eventuais deslocamentos no vale de Fundão, sendo elas: Eixo 1,

Barreiras Internas (1, 2,3 e 4), barragem Nova Santarém, diques S1, S2, S3 e S4.

Cabe ressaltar que as estruturas Eixo 1 e Dique S4 apesar de serem consideradas estruturas de contenção são acompanhadas pelo Programa 23 – Manejo de Rejeitos. O Eixo 1 teve suas obras concluídas em 2020 (1ª Fase), sendo definido como uma alternativa de manejo do contexto intracalha dos Trechos 1 a 4 do Plano de Manejo de Rejeitos e o dique S4 é tratado no Trecho 5, do Plano de Manejo de Rejeitos – relativo ao antigo distrito de Bento Rodrigues.

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

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

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

1. Caracterização do grau de degradação das áreas afetadas.
2. Avaliação dos mecanismos de transporte dos rejeitos e dos processos erosivos que podem ocorrer ao longo dos cursos de água, planícies e encostas impactados.
3. Levantamento dos principais conceitos e abordagens utilizados na recuperação de áreas degradadas.
4. Descrição das técnicas e/ou procedimentos para contenção de rejeitos e/ou sedimentos, incluindo técnicas convencionais para contenção, técnicas de bioengenharia, geossintéticos, reservatórios de detenção e diques de sedimentos.

5. Descrição das técnicas e/ou procedimentos para remoção de rejeitos depositados nos rios e tributários, incluindo técnicas de escavação e dragagem, entre outros.

### **3. ATENDIMENTO ÀS CLÁUSULAS 154, 155 E 156**

Conforme o TTAC, em referência à cláusula 154, as estruturas emergenciais de contenção de sedimentos deveriam ser concluídas até 31 de dezembro de 2016. Estavam previstas atividades entre a Barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves, separadas em duas áreas: **a)** Samarco e área de Bento Rodrigues; **b)** rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce (até a UHE Risoleta Neves).

Em amparo às construções das estruturas emergenciais, as cláusulas 155 e 156 definem, respectivamente, estudos de alternativas das técnicas mais eficientes e implementação dos procedimentos propostos, visando em conjunto com as medidas emergenciais, a contenção de rejeitos dispostos na área das Barragens de Fundão e Santarém.

Na primeira área, a Samarco realizou ações de reparo e reforço nas estruturas já existentes no Complexo de Germano antes do rompimento (barragem de Germano, diques Sela, Selinha, Tulipa e barragem Santarém), construiu novas estruturas de contenção de rejeitos (barreiras internas de contenção 1, 2, 3 e 4; Eixo 1; barragem Nova Santarém e dique S3) e implementou ações para a retirada da água da bacia de contribuição ao vale de Fundão. Na segunda área, foram propostas as estruturas: dique S4, diques do Gualaxo 1, 2 e 3, e barramentos A, B e C no reservatório da UHE Risoleta Neves.

Em novembro de 2015, a Samarco apresentou o Relatório de Ações Emergenciais de Controle Socioambiental e Socioeconômico (Anexo 15), com o planejamento das ações a serem realizadas após o rompimento. De maneira geral, as medidas emergenciais podem ser divididas em contenção de sedimentos e proteção das estruturas remanescentes, início da recuperação das áreas afetadas e proteção e monitoramento da biota e ações para regularização ambiental das obras emergenciais.

No que tange o sistema de contenção de rejeitos, foi proposto o reforço das estruturas remanescentes, implantação de barreiras de contenção, construção de diques de

retenção de sedimentos, ações de monitoramento e retenção de carreamento com vegetação.

Em subsídio as ações de construção, operação de estruturas e consequente retenção de rejeitos, foi apresentado em março de 2017 pela empresa Samarco a atualização do Plano de Recuperação Ambiental Integrado (PRAI) (Anexo 07). O PRAI foi proposto seguindo uma abordagem integrada de atividades, viabilizando a estabilização das barragens (segurança das estruturas), controle de erosão e retenção de rejeitos, avaliação de riscos e processo de recuperação, assim como a capacidade de armazenamento de rejeitos. Ressalta-se que também foram tratadas as questões relativas à Retenção de sedimentos e clareamento da água.

Ao longo de 2016 e 2017, a CT-GRSA realizou o acompanhamento das ações que a Samarco e a Fundação Renova executaram visando a retenção dos rejeitos e cumprimento da Cláusula 154, conforme as atas das reuniões ordinárias, que se encontram disponíveis no site do CIF.

O IBAMA, em 16 de janeiro de 2017, por meio da Nota Técnica 0001/2017 CT/CIF/GRSA (Anexo 10), analisou o atendimento à Cláusula 154, em relação as estruturas remanescentes e construídas, bem como ações quanto ao redirecionamento da drenagem, concluindo que a Cláusula 154 estava parcialmente cumprida. Para atendimento as cláusulas foram estabelecidas duas áreas: área da Samarco e área de Bento Rodrigues, rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a UHE Risoleta Neves.

Em setembro de 2018, a auditoria independente do Ministério Público de Minas Gerais (MP/MG), Aecom, elaborou o documento: “*Relatório de Cessação do Vazamento do Complexo de Germano*” (Anexo 12) com o objetivo de apresentar o balanço da massa de rejeitos no Vale de Fundão passíveis de serem mobilizados, a capacidade de reservação do sistema de manejo de rejeitos do Complexo de Germano, e as conclusões que podem ser tomadas com estas análises.

Em 2019, a Semad emitiu o Parecer Único nº 0603993/2019 (Anexo 08) referente à análise do licenciamento corretivo de todas as atividades que compõem o processo produtivo do Complexo Minerário de Germano e das obras emergenciais, para a revalidação das licenças ambientais suspensas desde o desastre do rompimento de Fundão. Neste

parecer, é realizada uma análise detalhada sobre as estruturas de contenção de rejeitos do Complexo e as ações que foram executadas durante o período emergencial, pós desastre.

Desta maneira, a avaliação do cumprimento das Cláusulas 154, 155 e 156, será realizada com base nos documentos listados acima, PRAI, Relatórios anuais da Fundação Renova (Anexo 17 a, b e c), documentos da Fundação Renova, atas das reuniões ordinárias da CT-GRSA, Nota Técnica 0001/2017 CT/CIF/GRSA, Relatório de Cessação do Vazamento do Complexo de Germano” e Parecer Único N° 0603993/2019).

### **3.1 Retirada de água da bacia de contribuição a Fundão**

Com o objetivo de reduzir e controlar a contribuição de água nas bacias hidrológicas de contribuição no vale das barragens de Germano, Santarém e Fundão advindas de drenagem e chuvas da região, foi implantado um sistema de bombeamento. A retirada da água da bacia de contribuição de Fundão foi tratada na Nota Técnica 0001/2017 CT/CIF/GRSA. A captação e adução de água superficial foi executada, com um sistema de bombeamento com capacidade de 28.814 m<sup>3</sup>/h, que direciona o fluxo das bacias hidrológicas para o córrego Santarém a jusante da barragem de Germano e Vale do Fundão. Conforme o PRAI de dezembro de 2016 (Anexo 06), todas as ações foram executadas e finalizadas no ano de 2016.

### **3.2 Ações de reparos nas estruturas existentes e construção de novas estruturas**

Foram definidas duas áreas de atuação: **Área 1** - área que abrange o Complexo de Germano, de propriedade da Samarco e; **Área 2** - compreendendo área de Bento Rodrigues, rios Gualaxo do Norte e Doce (até a UHE Risoleta Neves). Na área da Samarco foram abrangidas as seguintes estruturas (Figura 1):

- a) Estruturas Remanescentes: Barragem de Germano, Diques Sela, Selinha e Tulipa, Barragem de Santarém;
- b) Retirada de água da bacia de contribuição a Fundão;
- c) Eixo 1;
- d) Barreiras internas de contenção 1, 2, 3 e 4;
- e) Barragem de Nova Santarém;
- f) Diques S1, S2 e S3.



**Figura 1:** Mapa geral das estruturas de contenção de rejeitos

Fonte: Aecom

**a) Estruturas Remanescentes: Barragem de Germano, Diques Sela, Selinha e Tulipa, Barragem de Santarém**

Após o rompimento da Barragem de Fundão, a Samarco iniciou o mapeamento dos impactos nas estruturas remanescentes do Complexo de Germano e verificou-se que cinco estruturas sofreram impactos (Diques da Sela, Tulipa e Selinha e Barragens de Germano e Santarém).

A barragem de Germano, conforme o Parecer Único N° 0603993/2019 da Semad, foi projetada em 1976, com o dique de partida com crista na elevação 849,50 m, com 10m de largura e 200 m de comprimento. O reservatório destinava-se à disposição da lama e do rejeito arenoso provenientes do Concentrador 1, limitados pela Barragem de Germano e Empilhamento Drenado, Diques de Sela, Tulipa e Selinha. Desde 2012, o lançamento de rejeitos no seu reservatório foi paralisado, sendo mantido o monitoramento geotécnico e ambiental.

Como informado no PRAI de 2016 (Anexo 06), *o fluxo de rejeitos do vale do Fundão, pós-acidente, galgou o espigão entre os vales do Fundão e de Germano e erodiu superficialmente o talude de jusante do dique de partida da barragem de Germano, bloqueando a saída do seu sistema de drenagem interna.*

Nesse sentido, foram necessárias obras para redução dos impactos das chuvas do período de 2015/2016, a fim de executar as ações emergenciais; e obras para remover a lama acumulada na região, prolongar a saída do dreno de fundo da barragem, implantar uma berma de reforço à jusante do dique de partida, recompor as erosões provocadas pela passagem dos rejeitos, assim como.

Para contenção das chuvas, conforme o PRAI de 2017 (Anexo 07), a Samarco iniciou em dezembro de 2015 a implantação do sistema de bombeamento da água superficial existente na área da Barragem de Germano, cujo extravasor opera através do Dique da Tulipa, e o deságue ocorria dentro do Vale do Fundão. O bombeamento foi implantado e as obras foram concluídas em fevereiro de 2016. Quanto ao prolongamento do dreno de fundo, este teve suas obras concluídas em abril de 2016. No mais, todas as obras de implementação de berma de reforço e recomposição das erosões foram concluídas em 18 de junho de 2016.

A barragem de Germano passará pelo processo de descaracterização, conforme previsto pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM 2.784 de 212 de março de 2019 (Anexo 16), sendo que a Samarco protocolou em maio de 2019 projeto conceitual de fechamento da barragem, com cronograma e planejamento de execução da descaracterização.



**Figura 2a:** Dreno de pé da Barragem de Germano**Fonte:** Feam**Figura 2b:** Talude de jusante da Barragem de Germano**Fonte:** Núcleo de Barragens/ Feam

Com o rompimento da barragem de Fundão e o rebaixamento rápido do seu reservatório, foi indicada a necessidade de obras de reforço nos Diques da Sela, Tulipa e Selinha. O dique Selinha, assim como os diques da Sela e Tulipa, é um divisor entre os vales do córrego Germano e Fundão. O dique de Sela foi projetado para fechamento de uma sela topográfica na ombreira esquerda do reservatório da Barragem de Germano e a partir de um alteamento, o dique de Tulipa e Sela se tornaram uma única estrutura.

Em 2016, após o rompimento da Barragem de Fundão, foi executado um reforço a jusante do dique da Selinha, utilizando blocos de rocha. Atualmente, a crista do dique encontra-se na elevação de 918 m. Os diques antes independentes foram ligados durante alteamento pela crista, através da ombreira comum, formando uma crista única.

Nos registros das atas da CT-GRSA, foi verificado que, na 5ª Reunião Ordinária certificou-se da conclusão do reforço de Barragem Santarém e na 8ª Reunião Ordinária foi mencionada a entrega do dique Selinha, em 28 de dezembro de 2015.

Segundo a nota do IBAMA (Anexo 10), foram realizadas obras faseadas nos diques de Sela e Tulipa e as duas primeiras começaram em 2016, com previsão de término para 3<sup>a</sup> em março de 2017.

Segundo o Relatório Anual de Atividades de 2017 (Anexo 17 a), da Fundação Renova, em março do mesmo ano foram concluídas as obras de reforço nos diques de Sela e Tulipa. Em janeiro de 2019, a Fundação Renova apresentou o relatório “Definição do Programa- Etapa 3” (Anexo 18), com a finalidade de formalizar as entregas da fase de definição dos Programas de Manejo de Rejeitos (PG 23) e de Implantação de Sistema de Contenção de Rejeitos (PG - 24). Foi destacada a entrega de todas as fases de reforço dos diques de Sela e Tulipa, reforço da estrutura remanescente de Selinha e a conclusão do aterro maciço da barragem de Santarém (término em fevereiro de 2016).

Quanto à segurança da Barragem de Germano, foi emitido em junho de 2020 (data da última inspeção) pela Samarco Mineração S.A e protocolado na Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens (Geram/Feam), o Relatório Técnico de Segurança de Barragem (Anexo 19) e a Declaração Extraordinária de Condição de Estabilidade (Anexo 20), que atestou a segurança da estrutura, como descrito:

“A mencionada estrutura apresenta fatores de segurança suficientes, conforme as normas vigentes, fato verificado por meio das inspeções visuais realizadas em campo e de análises de estabilidade, estas últimas realizadas a partir de dados de instrumentação instalada no maciço e de parâmetros de resistência adotados em função dos valores de projeto.”

O Relatório Técnico afirma ainda:

“Os registros da instrumentação da barragem e suas estruturas indicam bom funcionamento da estrutura, conclui-se que a barragem é segura e está sendo bem administrada pela equipe de engenharia e operação da SAMARCO. Ressalta-se, a importância do sistema de monitoramento da barragem que seja contínuo, sempre mantendo os instrumentos em boas condições de manutenção. As substituições de instrumentos danificados por outros devem ser mantidas, ou seja, toda a vez que se comprovar a inutilização do instrumento, de modo a não prejudicar a eficiência do sistema de auscultação da barragem e as avaliações de sua segurança.”

“O Barramento Principal apresenta condições de estabilidade que satisfazem aos critérios de segurança pela ABNT/NBR 13.028/2017 e pelas associações internacionais para condição de operação, pseudoestática, não drenada e pós-liquefação.

“[...] Pode-se declarar que o Barramento Principal de Germano apresenta estabilidade física para todas as condições analisadas.”

Para o Dique de Sela e Tulipa, a DCE (última inspeção em 02 de junho de 2020) (Anexo 21) apresentou as mesmas considerações da Barragem de Germano e o Relatório Técnico (Anexo 22) corroborou com a afirmação de estabilidade da estrutura:

“O Dique Sela e Tulipa apresenta condições de estabilidade que satisfazem aos critérios de segurança pela ABNT/NBR 13.028/2017, pelo Ministério da Integração Nacional e pela Agência Nacional de Mineração (ANM) para as condições de operação, pseudoestática e não drenada.”

“Os registros da instrumentação do Dique Sela e Tulipa indicam bom funcionamento da estrutura, conclui-se que o dique é seguro e está sendo bem administrado pela equipe de engenharia e operação da SAMARCO.”

A estabilidade do Dique de Selinha também foi atestada pela Samarco na DCE (Anexo 23), sendo a última inspeção em 03 de junho de 2020.

O Relatório Técnico (Anexo 24) concluiu que as condições de estabilidade do Dique Selinha satisfazem aos critérios de segurança recomendado pela ABNT/NBR 13028/2017, assim como para as estruturas supramencionadas e declarou:

“Os registros da instrumentação do dique indicam bom funcionamento da estrutura, conclui-se que o dique é seguro e está sendo bem administrado pela equipe de engenharia e operação da SAMARCO.”

Cumprе salutar que a barragem de Germano está passando pelo processo de Descaracterização, conforme a Lei Ordinária 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, e vem sendo acompanhado pelos órgãos ambientais competentes, cabendo à Samarco o cumprimento às exigências legais cabíveis.

## **b) Eixo 1**

O Eixo 1, localizado no Trecho 1, é uma estrutura de contenção idealizada e projetada com o objetivo de retenção do material defluente do vale do Fundão, em localização próxima ao local de ruptura e a montante da barragem de Santarém. Ressalta-se ainda que as obras da estrutura foram concluídas em 2020.

Quanto à estabilidade da estrutura, a Samarco apresentou à Geram/Feam o Relatório de Auditoria Técnica de Segurança do Eixo 1 (Anexo 25) e Declaração de Condição de Estabilidade da Estrutura (Anexo 26), de junho de 2020, indicando que ela apresenta fatores de segurança suficientes, conforme as normas vigentes, mas para melhorar as condições de segurança deverá seguir as recomendações:

- Conclusão das obras de acabamento identificadas na visita de inspeção, antes do próximo período chuvoso;
- Instalação de medidor de vazão que será instalado na região a jusante da estrutura, próximo ao pé;
- Instalação dos marcos superficiais, para início do monitoramento dos deslocamentos nas barragens.

O Relatório Técnico de Segurança de Barragem, em concordância ao DCE, alegou que:

“[...] os fatores de segurança obtidos se encontram acima dos valores mínimos exigidos pela ABNT/NBR 13.028/2017 para condições de operação normal e pseudoestática, indicando a estabilidade física da Barragem Eixo 1.”

“Tendo em vista as inspeções de campo, pudemos atestar as boas condições de operação e manutenção do maciço da Barragem Eixo 1 e conseqüentemente, sua segurança frente às condições operacionais normais.”

Conforme mencionado anteriormente nesta Nota Técnica, o Eixo 1 apesar de ser uma estrutura de contenção de rejeitos, é acompanhado pelo Programa 23 – Manejo de Rejeitos, visto que o Eixo 1 não foi concluído no período emergencial, sendo definido como uma alternativa de manejo do contexto intracalha dos Trechos 1 a 4 do Plano de Manejo de Rejeitos.



**Figura 3:** Eixo 1

**Fonte:** Feam

### **c) Barreiras internas de contenção 1, 2, 3 e 4**

Como complemento ao Eixo 1 e proteção as obras implantadas no Vale do Fundão, foram propostas barreiras, denominadas 1, 2, 3 e 4, que foram construídas com enrocamento galgável e vertedouros de superfície para contenção dos rejeitos no período chuvoso 2016/2017 (Parecer Único nº 0603993/2019). Ressalta-se que estas estruturas, construídas a montante da enscadeira do Eixo 1, tiveram papel crucial como dispositivos de quebra de energia dos materiais provenientes de eventuais deslocamentos no vale de Fundão.

A execução e conclusão das barreiras de contenção de Fundão foram pautadas nas reuniões ordinárias da CT-GRSA (5ª, 6ª e 8ª) e mencionadas no relatório de Definição do Programa - Etapa 3 (Anexo 18). De acordo com o Relatório Anual de Atividades de 2017 (Anexo 17), da Fundação Renova, as obras nas barreiras 1, 2, 3 e 4 foram concluídas em janeiro de 2017 e em março de 2017, iniciou-se o alteamento das barreiras 2, 3 e 4.

Como descrito no EIA (2018):

“Diante da grande eficiência constatada das barreiras ao longo do período chuvoso de 2016/2017, bem como o cenário de retomada das atividades de limpeza na região do Eixo 1 e, principalmente, já considerando o período chuvoso de 2017/2018, a empresa Norwest (empresa projetista que acompanha a estabilidade da barragem de

Germano) recomendou o alteamento de algumas barreiras com o objetivo tanto de aumentar a capacidade de reservação como prolongar a vida útil das mesmas. Assim, no dia 28/03/2017 a Samarco apresentou o memorial descritivo e o projeto do alteamento da Barreira 3 para a cota 812,5 m. Posteriormente, em 12/06/2017, foram apresentadas informações sobre o alteamento da crista da Barreira 02 em 3 m (até a Elevação 823 m), da crista Barreira 03 em 3 m (até a Elevação 815,5 m) e da crista da Barreira 04 em 1 m (até a Elevação 816 m).

As configurações finais das barreiras estão sumarizadas na Tabela 1.

**Tabela 01:** Dados das barreiras internas de contenção

Estruturas	Altura (m)	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Elevação da Crista (m)
Barreira 1	6	6.000	821
Barreira 2	13	62.300	823
Barreira 3	8,5	23.900	815,5
Barreira 4	8	22.400	816

Fonte: EIA, 2018

#### **d) Barragem de Nova Santarém**

Após estabilização do maciço da barragem Santarém foi construído um novo barramento a jusante da mesma, com o objetivo de aumentar o volume útil do reservatório em 7 milhões de m<sup>3</sup>. Mais que aumentar a capacidade volumétrica e assumir um papel de suporte estrutural, a Nova Santarém, assim denominada, funcionava como suporte de cheias e recirculação de água para o processo operacional, permitindo a segurança na possibilidade de deslocamentos de rejeito inconsolidado no Vale Fundão.

Conforme mencionado na Nota Técnica 0001/2017 CT/CIF/GRSA, a empresa informou em reunião na CT-GRSA que as obras estavam concluídas, embora houvessem obras nos extravasores emergenciais e operacional, portanto, não estando integralmente operante.

Em complementação, o PARECER ÚNICO N° 0603993/2019 expõe que as obras tiveram início no começo de 2016 e foram suspensas em outubro, retomando-as em 2017, com a implantação em duas etapas: a primeira até a elevação 820,0 m e a segunda poderia ser alteada até a elevação 843,0 m, de acordo com a conclusão dos projetos executivos pelo empreendedor. Quanto à segurança da estrutura, afirmou-se que:

“Segundo cenários simulados pela projetista os fatores de segurança do projeto,

elaborado pela BVP Engenharia, possuem todas as seções analisadas com valores dentro dos critérios de aceitabilidade, considerando inclusive efeitos sísmicos. As declarações de estabilidade da estrutura foram apresentadas a FEAM em cumprimento da DN COPAM 62/02.”

Nesse aspecto, para corroborar com o fechamento das obras de Nova Santarém, o relatório de Definição do Programa- Etapa 3, de janeiro de 2019, apresentou a construção de Nova Santarém como concluída, com o barramento finalizado. A conclusão da construção e instalação dos equipamentos de instrumentação da Nova Santarém ocorreu em julho de 2017, segundo o Relatório Anual de Atividades de 2017, da Fundação Renova.



**Figura 4a:** Barragem de Nova Santarém

**Fonte:** Núcleo de Barragens/Feam



**Figura 4b:** Talude de Jusante da Barragem de Nova Santarém

**Fonte:** Núcleo de Barragens/Feam

**e) Diques S1, S2 e S3**

A Samarco, em caráter de urgência, implantou 3 diques de contenção de sedimentos, a jusante da Barragem de Santarém. A empresa desenvolveu internamente o projeto de duas barreiras, denominadas diques S1A e S2A, com capacidade de 16.000 m<sup>3</sup> (S1A) e 45.000 m<sup>3</sup> (S2A), do tipo galgáveis e construídas com blocos de mina, localizadas entre a Barragem de Santarém e o local de implantação do dique S3. Segundo o PRAI (Anexos 05, 06 e 07), foram construídas com o objetivo de possibilitar a sedimentação das partículas sólidas dos afluentes provenientes de Fundão, melhorando assim a qualidade da água que verte para os corpos hídricos a jusante. Ressalta-se que estas barreiras (S1A e S2A) foram concluídas respectivamente em 17/02/16 e 18/02/16, e estão totalmente assoreados, não sendo mais consideradas para fins de contenção adicional de rejeitos.

Conforme o Parecer Único nº 0603993/2019 da Semad, em relação aos diques S1, S2 e S3:

“Ainda em 2016, foram implantados os Diques denominados S1A e S2A no córrego Santarém, para contenção dos sedimentos carreados no período chuvoso 2016/2017 e “proteção” a frente de obras do dique S3. Os diques galgáveis, com 5 m de altura, foram construídos com blocos extraídos da própria mina, foram assoreados no período chuvoso em questão, cumprindo seu objetivo e considerando o tempo hábil de construção dos mesmos”.

O último dique, localizado a jusante dos diques S1A e S2A, foi construído para garantir a redução do aporte de sólidos para o córrego Gualaxo do Norte. É uma estrutura galgável e robusta que possibilitou a formação de reservatório com aproximadamente 1,7Mm<sup>3</sup>. Após a conclusão do maciço inicial do dique S3, em 21/02/2016, e confirmação da efetividade na contenção de sedimentos, a BVP Engenharia (empresa responsável pela realização das obras) desenvolveu o projeto do 1º alteamento do dique (concluído em 05/04/2016), formando reservatório com capacidade de contenção de aproximadamente 2,1Mm<sup>3</sup>. Posteriormente, realizou-se o 2º alteamento, maximizando a capacidade de reserva para 2,95Mm<sup>3</sup> (concluído em 30/11/2016). Considerando a hipótese de assoreamento da estrutura, mesmo após alteamento complementar, a Samarco realizou dragagem para aproveitar o volume útil do reservatório do dique S3, otimizando a capacidade de retenção de sedimentos. O

objetivo da dragagem foi remover 600.000 m<sup>3</sup> de rejeitos depositados por gravidade no vale Santarém, entrada principal do reservatório do dique S3, e armazenada na bacia do Córrego Mirandinha, no interior do próprio reservatório. Ressalta-se que a dragagem finalizou em abril de 2017.

O dique S3, conforme a Lei Estadual nº 23.291/2019 (Anexo 27), é considerado uma barragem e, portanto, deve ser acompanhado no âmbito do licenciamento ambiental. Dessa maneira, se enquadra em Licença de Operação Corretiva, válida por 10 anos, segundo emissão do Parecer Único nº 0603993/2019.

A fim de corroborar com a eficiência do dique S3 para contenção de rejeitos, na área compreendida do vertedouro da Barragem Santarém até o rio Gualaxo do Norte, o Parecer (Anexo 08), em seu Anexo II- Programa de Automonitoramento da Licença de Operação Corretiva (LOC) – Item 2, requereu à empresa Samarco a realização mensal da análise da qualidade das águas superficiais no Córrego das Almas, a Jusante do dique S3 e envio anual dos resultados das análises efetuadas. E, na ocorrência de anormalidades, o órgão ambiental deverá ser informado.

Conforme a Nota Técnica 0001/2017 CT/CIF/GRSA, todas as estruturas remanescentes do Complexo de Germano encontravam-se com fator de segurança > 1,5, devido as obras de reforço. Quanto às novas estruturas construídas, verificou-se a conclusão do projeto das quatro barreiras internas de contenção (barreiras Seção 1, 2, 3 e 4), das principais obras da barragem Nova Santarém e do dique S3. Conforme a referida nota técnica, o Ibama afirmou que:

“Observou-se claramente que a conclusão do dique S3 em 30/11/2016, associado ao avanço das demais obras e ações citadas acima, contribui para uma solução definitiva em relação a retenção de sólidos grosseiros na área da Samarco, observando-se que nesta localidade **o evento encontra-se controlado** e a maior parte das estruturas previstas encontra-se construída ou em fase final de construção, respeitando os requisitos de segurança exigidos e atendendo ao prazo estabelecido na cláusula 154 do TTAC ” (grifo nosso)

Em relação as estruturas de contenção de rejeitos construídas ou que tiveram obras de reforço executadas, a Aecom, no documento: “*Relatório de Cessação do Vazamento do Complexo de Germano*” realizou as seguintes considerações:

“As ações realizadas ou sendo implementadas, além de recuperarem e reforçarem as

estruturas remanescentes que haviam sido impactadas, contribuem positivamente para diminuir o volume da massa de rejeitos no Vale de Fundão, passíveis de mobilização dentro do Complexo de Germano e do Complexo de Germano até o rio Gualaxo do Norte”.

“Considerando a performance do Sistema de Manejo de Rejeitos do Complexo de Germano, que a AECOM acompanha desde março de 2016, a AECOM pode concluir e confirmar que cessou o vazamento do Complexo de Fundão oriundo da ruptura da Barragem de Fundão”.

Quanto à segurança do Dique S3, foi protocolado na Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens (Geram/Feam) pela Samarco, o Relatório Técnico de Segurança de Barragem (Anexo 28) e a Declaração Extraordinária de Condição de Estabilidade (Anexo 29), no qual foi informado que os fatores de segurança são suficientes, conforme a norma vigente, sendo verificados visualmente em campo (última inspeção em 04 de junho de 2020) e por meio de análises de estabilidade.

A Samarco informou por meio do Relatório Técnico que:

“Os registros da instrumentação indicam bom funcionamento da estrutura, conclui-se que o Dique é seguro e está sendo bem administrado pela equipe de geotecnia e operação da SAMARCO.”



**Figura 5:** Dique S3

**Fonte:** Feam

Em linhas gerais, destaca-se que os últimos relatórios de auditorias de segurança das estruturas de contenção e monitoramento de controles ambientais indicam que quanto

à questão de segurança e estabilidade, estas estão em conformidade com as normas brasileiras.

Além disso, há que se destacar que analisando as informações disponíveis no SIGBM – Sistema Integrado de Gestão Segurança de Barragens de Mineração, da Agência Nacional de Mineração-ANM, link <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/GerenciarPublico> consta as últimas Declarações de Condição de Estabilidade (DCE) das estruturas emergenciais de contenção de rejeitos presentes no Complexo de Germano, de propriedade da Samarco, em Mariana/MG relativas ao 2º período de 2020.

Nas referidas DCE's, em consonância ao que foi apresentado anteriormente em cada estrutura, os **auditores declararam** para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANM, que realizaram a Inspeção de Segurança Regular de Barragem nas estruturas da Barragens Germano (Diques da Sela, Tulipa e Selinha), Barragem Eixo 1, Barragens Nova Santarém, Dique S3 e Dique S4; conforme relatório de Inspeção de Segurança Regular de Barragem, elaborados em setembro de 2020, e **atestaram** a estabilidade das mesmas em consonância com a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 e Portarias ANM vigentes. **(Grifo nosso)**

Considerando ainda que normalmente esses auditores externos apresentam sugestões para melhoria da estabilidade e segurança da barragem reforça-se aqui a necessidade, por parte da SAMARCO, de cumprimento de todas eventuais recomendações feitas pela auditoria externa nos últimos Relatórios de Inspeção de segurança Regular das estruturas de Barragens acima referidas.

A área 2, referente a área de Bento Rodrigues, rios Gualaxo do Norte e Doce (até a UHE Risoleta Neves, as compreende novas estruturas construídas, a ver:

- a) Dique S4.
- b) Diques do Gualaxo.
- c) Barramentos A, B, C no reservatório da UHE Risoleta Neves.

**a) Dique S4**

Conforme mencionado anteriormente nesta Nota Técnica, o Dique S4 apesar de ser

uma estrutura de contenção de rejeitos, é acompanhado pelo Programa 23 – Manejo de Rejeitos, visto que o dique S4 foi definido como uma alternativa de manejo do contexto intracalha do Trecho 5 do Plano de Manejo de Rejeitos.

Cumprе salientar que esta estrutura é amplamente discutida e acompanhada no âmbito de um Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) específico (Anexo 30), assinado em 19 de setembro de 2016, entre os órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais (Semad, IEF, Feam e Igam) e as compromissárias Samarco, Vale e BHP, com o objetivo, conforme Cláusula Primeira do Termo, de:

“Definir as obrigações da Samarco decorrentes da responsabilidade da Samarco, e das COMPROMISSÁRIAS ACIONISTAS de forma a subsidiar na forma do TTAC, pelos eventos advindos da requisição administrativa realizada com o intuito de viabilizar a construção do Dique S4 e da efetiva implantação do referido Dique, sem prejuízo das obrigações decorrentes de lei, bem como da adoção das demais medidas indenizatórias, compensatórias, recuperatórias e emergenciais que se fizerem necessárias para cessar os efeitos do desastre ocorrido em novembro de 2015”.

Em consonância ao Termo firmado entre as partes, o Governador do Estado de Minas Gerais expediu o Decreto NE nº 500, de 21 de setembro de 2016 (Anexo 31 a e b), no qual se determinou a requisição administrativa para implantação do dique S4, do terreno situado no município de Mariana, distrito de Bento Rodrigues. Conforme o Decreto: “a requisição do terreno é necessária à efetivação de medidas urgentes para construção e implantação do DIQUE S4 e a Samarco Mineração S/A fica autorizada a promover todas as medidas necessárias à construção e implantação emergencial do dique”.

Desde abril de 2018, a Semad e a Samarco realizaram várias reuniões para discutir e avaliar a possibilidade de prorrogação do TTAC e da própria Requisição Administrativa (Decreto NE nº 500). Os dois instrumentos, se encontram vencidos desde 31 de julho de 2019 e 20 de setembro de 2019, respectivamente, sendo que o Estado de Minas Gerais, por meio da Semad e Feam, com apoio da Advocacia Geral do Estado (AGE/MG) vem trabalhando em uma proposta para definição do que será feito para as obrigações previstas no TTAC.

Quanto à definição sobre o descomissionamento do dique S4, o Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema), junto à Auditoria Técnica Independente prestadora de serviços ao Ministério Público Estadual (AECOM), estão elaborando um Termo de Referência com o objetivo de estabelecer os estudos e projetos a serem desenvolvidos e apresentados pela

Samarco (estudo de comparação das alternativas e consequente definição da solução definitiva do Dique S4 e recuperação da área hoje ocupada pelo lago e pelo barramento) para municiar os órgãos de estado no seu processo futuro de tomada de decisão.

Salienta-se, portanto, que as ações de manutenção e operação do Dique S4, manejo dos rejeitos do reservatório do dique assim como demais tratativas não são de responsabilidade da Fundação Renova, e sim, da Samarco e das compromissárias, conforme o TTAC firmado com o Estado de Minas Gerais.

O TTAC (Anexo 30) firmado prevê a obrigação de “*Realizar inspeção de segurança periódica no Dique S4 a cada 120 (cento e vinte) dias, contados a partir da data da primeira auditoria de segurança, cujos relatórios deverão ser apresentados aos órgãos ambientais estaduais e ao DNPM*” (Cláusula Quinta, Inciso IV).

Os relatórios de inspeção protocolados pela Samarco em março de 2020 foram analisados pela Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração e Gestão de Barragens (GERAM/Feam), por meio Despacho nº 404/2020/FEAM/GERAM (Anexo 32), ressaltando que a estrutura possui garantia de estabilidade emitida pelo auditor:

“Neste sentido, esclarecemos que a gestão de barragens no Estado de Minas Gerais é subsidiada pelas Declarações de Condição de Estabilidade - DCE e pelo Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de Barragens que, ao contrário do Relatório de Inspeção, são elaborados por auditores independentes à empresa e elencam medidas necessárias a manutenção da segurança da estrutura.”

“No Banco de Declarações Ambientais - BDA, a primeira DCE para o Dique S4 foi inserida em 2017 e **concluía que a estrutura estava em condições adequadas de segurança**, do ponto de vista geotécnico e hidrológico-hidráulico.[...] Nos anos de 2018 e 2019, também no BDA, a empresa apresentou novas DCEs em que o auditor **garantia a estabilidade da estrutura.**” (Grifo nosso)

“Adicionalmente, com base nas diretrizes da Lei 23.291/2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens - PESB, a empresa apresentou a FEAM o Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de Barragens, que subsidiou a emissão da DCE, e em vistoria realizada pelos técnicos do NUBAR, em 28 de janeiro de 2020, foi constatado que **a empresa vem implementado as ações conforme cronograma estipulado pelo auditor.**” (Grifo nosso)

Em 29/10/2020, a Samarco protocolou junto à Semad, relatório semestral do monitoramento quali-quantitativo das águas a montante e a jusante do dique S4 (GMA-G 468/2020) (Anexo 33 a e b), incluindo ponto monitorado na saída do Dique S4, e em pontos situados a fluxos montante (Barragem Nova Santarém e Dique S3) e jusante (P14 – Rio Gualaxo do Norte, após a confluência com o Córrego Santarém).

Na saída do dique S4, foram apresentados dados de monitoramento dos meses de

janeiro, agosto e setembro de 2020, sendo que todos os parâmetros físicos químicos se encontravam dentro dos Valores Máximos Permissíveis definidos na Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01/2008.



**Figura 6:** Dique S4

**Fonte:** Feam

#### **b) Barramentos A, B, C no reservatório da UHE Risoleta Neves**

Com o objetivo de melhorar a qualidade da água do rio Doce, quanto permitir retorno da operação da UHE Risoleta Neves, foram projetados barramentos metálicos, denominados A, B e C de forma a garantir o retorno da operação sustentável e a disposição correta dos sedimentos aportados pelo evento. Estas estruturas além do propósito principal, possui a finalidade de permitir a deposição de sedimentos no leito do próprio reservatório, afastados do barramento principal da UHE. O barramento A encontra-se a 400 m da UHE Risoleta Neves, considerado o mais importante para viabilizar a dragagem da área com um aporte de 4,5 hm<sup>3</sup> de rejeitos. O barramento B dista 5,1 km da UHE Risoleta Neves e, conforme reuniões ordinárias, tem capacidade de retenção de 1,3 hm<sup>3</sup>. Já o barramento C dista 6,5 km da UHE Risoleta Neves, com capacidade de 3,3 hm<sup>3</sup>.

A princípio, a efetiva instalação dos barramentos A e B, dispensaria a instalação de

um terceiro barramento. Mas, em função dos resultados das simulações de transportes de sólidos, do possível aporte futuro de sedimentos no remanso do reservatório da UHE e da inviabilidade da execução de estruturas de contenção de sedimentos mais a montante do Rio Gualaxo, recuperou-se a hipótese de implantação do barramento C.

É importante salientar que todas as ações relativas a estes barramentos, dragagem e disposição de rejeitos da UHE Risoleta Neves e operação da Fazenda Floresta vem sendo tratados no âmbito do Programa de Recuperação do Reservatório da UHE Risoleta Neves (PG - 09) e pelo Programa de Manejo de Rejeitos (PG-23) - Plano de Manejo de Rejeitos do Trecho 12. Desta maneira, estes barramentos não serão escopo de análise do encerramento do PG – 24.



**Figura 7a:** Barramento A

**Fonte:** Feam



**Figura 7b:** Barramento B

**Fonte:** Feam



**Figura 7c:** Barramento C

**Fonte:** Feam

### **3.3 Propostas complementares apresentadas pela Fundação Renova e não aprovadas pela CT-GRSA**

#### **a) Diques do Gualaxo**

Em agosto de 2016, foi proposto no PRAI (Anexo 05), os diques do Gualaxo, que seriam estruturas galgáveis e filtrantes de contenção de sedimentos carreados ao longo do rio Gualaxo do Norte, com a finalidade de conter os sedimentos depositados à jusante do Dique S3. As estruturas teriam caráter provisório, seriam descomissionadas e foram apresentadas como dique C (dique GD1), dique E (dique GD2) e dique I (dique GD3). A proposição desse sistema de contenção, conforme proposta da Fundação Renova, auxiliaria na melhoria da qualidade da água descartada nos corpos hídricos provenientes da região da Barragem de Fundão.

Em contextualizações pretéritas, o assunto foi tratado pela SAMARCO, durante as reuniões com a CT-GRSA. Na 2ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, em junho de 2016, a Samarco informou que estavam em fase de estudos e previa-se a finalização dos diques em dezembro de 2016, caso o projeto fosse aprovado. Na 3ª Reunião Ordinária, em julho do mesmo ano, foi apontado que GD1 e GD2 teriam 100% da sua capacidade ocupada em fevereiro de 2017 e em GD3, em dezembro de 2016. Na 4ª Reunião Ordinária, em agosto de 2016, a Samarco apresentou o cronograma que se encontrava atrasado, no aguardo do processo de avaliação de emergencialidade dos projetos pelos órgãos ambientais.

Conforme Deliberação CIF nº 37, de 24 de novembro de 2016 (Anexo 34), ficou recomendado à Fundação Renova e à Samarco a apresentação para a CT-GRSA e órgãos ambientais, soluções eficazes e definitivas que visassem o fim dos danos ambientais na calha e margem do rio Gualaxo do Norte, a serem adotadas antes do período chuvoso 2017/2018, tendo em vista a inviabilidade de implementação dos diques do Gualaxo. Menciona-se, portanto, as considerações realizadas na referida Deliberação:

“Considerando que por meio de análise dos resultados do monitoramento emergencial da qualidade da água realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM/MG estima-se que os diques no rio Gualaxo do Norte não serão efetivos para redução dos valores do parâmetro turbidez no trecho onde serão localizados uma vez que o conjunto destas estruturas se mostra mais eficiente somente no período seco, e que os valores de turbidez tendem a se apresentar mais elevados no período chuvoso.”

“Considerando que os órgãos ambientais e o Instituto de Gestão das Águas – IGAM/MG consideram que a construção dos diques galgáveis e filtrantes como proposto constituem intervenções de significativo impacto ambiental.”

Assim, a implementação dos diques do Gualaxo do Norte foi intensamente discutida no âmbito da CT-GRSA, ficando decidida pela não implementação deles. Ao contrário do dique S4, não foram autorizados, dentre outros aspectos, devido ao extenso prazo de implantação, conforme Nota Técnica 0001/2017 CT/CIF/GRSA.

Em complementação a implantação de estruturas emergenciais para contenção de rejeitos, a Fundação Renova apresentou após dezembro de 2016, estudos de intervenção nas margens dos rios, técnicas de tratamento da água e estudos de acompanhamento das ações de bioengenharia ao longo dos rios. Evidencia-se que as intervenções propostas não se configuram como estruturas e não possuem o objetivo de contenção de rejeitos. Dessa maneira, seguem os referidos estudos:

#### **b) Tratamento Natural Off-line.**

Em junho de 2017, após avaliação das alternativas viáveis ao tratamento da água do rio Gualaxo do Norte, a Fundação Renova apresentou junto a CT-GRSA o “Projeto Conceitual dos Sistemas de Tratamento Natural (STN) *Off-line* - Trechos 6 a 9” (Anexo 35), do Plano de Manejo de Rejeitos. O Tratamento Natural *Off-line* indicado pela Fundação Renova consistia na utilização de etapas físico-químicas no tratamento da água (coagulação, floculação e sedimentação), em atuação conjunta com sistemas de *wetlands* construídos:

“Os STN off-line, visam a continuidade da vida aquática, dessa forma, uma parte da vazão do rio será desviada para o tratamento e parte não será desviada para o processo de tratamento. Dentre a parcela encaminhada para tratamento, uma pequena porção será tratada com processos naturais nas *wetlands*, e a porção restante será tratada com coagulantes e floculantes, e posteriormente filtrada nas *wetlands* a fim de remover a turbidez.”

Após a entrega deste primeiro documento, a CT-GRSA e a Fundação Renova realizaram uma série de tratativas, incluindo a realização do seminário técnico: “Sistema de Tratamento Natural *Off-line* – *Wetlands*” (Anexo 36), na data de 20/07/2017, com a participação de servidores do IBAMA, da SEMAD, IEF, FEAM e IGAM e professores convidados da UFMG e UFOP.

O Ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº. 18/2018 (Anexo 37)- Assunto:

“Posicionamento da CT-GRSA sobre a Proposta de Sistema de Tratamento Natural e Wetlands no Trecho 08 do Plano de Manejo de Rejeitos”, apresentou um histórico sobre as tratativas entre Fundação Renova e CT-GRSA, sendo concluído que:

“De maneira geral, os técnicos entendem que o tratamento proposto não se configura como um Sistema de Tratamento Natural, se caracterizando a uma Estação de Tratamento de Água, podendo-se citar as atividades de adição de produtos químicos, geração, desaguamento e destinação de lodo, sendo que os impactos ambientais não foram mapeados de maneira adequada. Além disso, os estudos complementares apresentados pela Fundação Renova não sanaram todos os questionamentos do SISEMA, conforme os documentos em Anexo do IGAM (Nota Técnica 09/IGAM/GEMOQ/2018) e FEAM (Folha de Despacho GEDEF 11/2018)”.

“A CT-GRSA não autoriza a implantação do Sistema de Tratamento Natural Off-line e Wetlands no Trecho 8 do Plano de Manejo de Rejeitos. Caso a Fundação Renova avalie, a partir de novos estudos, que esta alternativa é aplicável para outro(s) trecho(s), deverá protocolar os estudos junto a SUPPRI/SEMAD, visto que conforme entendimento dos técnicos dos órgãos ambientais o sistema é passível de licenciamento ambiental, nos moldes de uma ETA”.

### **c) Flotflux**

Foi proposto pela Samarco, na 1ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, em maio de 2016, o sistema *FLOTFLUX*, da empresa DT Engenharia, como estratégia para retirada de coloides na região de confluência do rio Gualaxo do Norte com o rio Carmo. A técnica consiste em um processo de flotação para despoluição de corpos hídricos, tratamento de água e esgoto, que envolve a flotação em fluxos e níveis variáveis, regulando a saída de turbidez.

A proposta apresentada junto a CT-GRSA foi discutida em reuniões posteriores, mas não foi aprovada pelos membros da câmara.

### **3.4 Cumprimento das cláusulas 154, 155 e 156**

Verifica-se, portanto, com base nas considerações acima, expostas nos itens 3.1, 3.2 e 3.3 desta Nota Técnica que as Cláusulas 154, 155 e 156 foram cumpridas conforme previsto no TTAC, com a realização de obras de reforço nas estruturas existentes no Complexo de Germano e a construção de novas estruturas.

Os últimos relatórios de auditorias de segurança das estruturas de contenção e monitoramento de controles ambientais indicam que as mesmas encontram-se em

conformidade com as normas da ANM de segurança e estabilidade.

Ressalta-se que a responsabilidade pela operação das estruturas de contenção de rejeitos construídas no Complexo de Germano é da Samarco e continuarão sendo acompanhadas e monitoradas pela Semad, Feam e Agência Nacional de Mineração (ANM), no que tange o monitoramento ambiental e os aspectos de segurança e de geotecnia.

#### 4. ATENDIMENTO À CLÁUSULA 157

A Cláusula 157 do PG - 24 possui a seguinte redação:

“As medidas descritas nos PROGRAMAS terão por objetivo reduzir gradativamente a turbidez dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para níveis máximos de 100 (cem) NTU na estação seca, no prazo definido de acordo com os estudos estabelecidos na CLÁUSULA 150, observado o prazo máximo de 3 (três) anos”.

Em análise ao conteúdo da Cláusula 157, a CT-GRSA entende que para o seu cumprimento é necessária a redução no valor do parâmetro turbidez dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, ao longo de três anos, a partir de março de 2016, até o período seco de em 2018, em níveis máximos de 100 (cem) NTU. Ou seja, a redução dos valores de turbidez deveria ser acompanhada ao longo dos períodos secos de 2016, 2017, culminando no atingimento de 100 (cem) NTU, no período seco de 2018.

O valor de referência de 100 NTU foi definido por meio da Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005, e da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1 de 05/05/2008.

É importante ressaltar que o PG – 24 e a Cláusula 157 não possuem como objetivo o monitoramento da evolução da qualidade da água na bacia do rio Doce<sup>2</sup> e sim a avaliação da eficiência dos sistemas/ações de contenção de rejeitos e sedimentos, implantados ao

---

<sup>2</sup> O monitoramento da qualidade da água da bacia do rio Doce é executado por meio do “Programa de investigação e monitoramento da bacia do rio doce, áreas estuarina, costeira e marinha impactadas” (PG 38), que é acompanhado pela Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade da Água (CT-SHQA). Os dados do monitoramento podem ser acessados pelo site: <https://portal-de-monitoramento-rio-doce-fundacaorenova.hub.arcgis.com/>

longo da calha dos rios. Logo, busca-se avaliar a efetividade dos sistemas de contenção para a redução do aporte dos rejeitos nos cursos d'água que alteram a qualidade das águas fluviais, por meio da constatação de redução da amplitude da turbidez em cada ano monitorado.

Face ao contexto de proposição da Cláusula 157, de redução gradativa da turbidez correlacionada às estruturas de contenção de rejeitos, a CT-GRSA também entende que caso o monitoramento apresente valores anômalos (violação de 100 NTU- limite Classe 2) para os períodos secos, estes podem ser considerados aceitáveis, quando justificados tecnicamente pela Fundação Renova. Fatores que podem influenciar nas medições ou causarem violações são: comportamento sazonal, falhas na sonda ou sensor de medição de turbidez, manutenções nas estruturas de contenção de rejeitos, manutenção ou testes no equipamento, dentre outros.

A análise do cumprimento da Cláusula se baseou nos seguintes documentos:

- “Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce”, da Fundação Renova (Anexo 38);
- Nota Técnica GTA-PMQQS nº 62 (Anexo 11);
- Manifestação do Igam por meio dos documentos:
  - Despacho nº 19/2020/IGAM/GEMOQ (Anexo 39);
  - Nota Técnica nº 26/IGAM/GEMOQ/2020 (Anexo 40);
  - Nota Técnica nº 11/IGAM/GEMOQ/2020 (Anexo 41) e;
  - Encarte de análise da qualidade da água superficial após os 4 anos de rompimento da barragem de Fundão (Anexo 42).

#### **4.1 Análise do “Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce” da Fundação Renova pela CT-GRSA.**

Visando avaliar o atendimento a Cláusula 157, no mês de fevereiro de 2019, a CT-GRSA emitiu o ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº 15/2019 (Anexo 43) à Fundação Renova, solicitando relatório para comprovação da redução gradativa da turbidez dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para níveis abaixo de 100 NTU na estação seca.

Em resposta ao Ofício SEMAD CT-REJEITOS nº 15/2019, reiterado pelo ofício SEMAD/CT-Rejeitos 45/2019 (Anexo 44), a Fundação Renova protocolou junto à CT-GRSA, em outubro de 2019, o ofício OFI.NII.022019.5450-03 (Anexo 45), encaminhado o “Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce”.

Para a análise da turbidez ao longo dos cursos d’água atingidos pelo evento da passagem da onda de cheia, após a ruptura da barragem de Fundão, foram agrupados os dados disponíveis pós-evento fornecidos pela Fundação Renova. Os dados são provenientes dos monitoramentos realizados pela Fundação Renova e Samarco, em diferentes períodos, de modo que se complementam: monitoramento emergencial (nov/2015 – jul/2017), medições manuais do PMQQS (ago/17 – jul/18) e estações automáticas do PMQQS (out/17 – mar/19).

O monitoramento emergencial apresenta resultados de medições diárias, as medições manuais do PMQQS são mensais e as estações automáticas apresentam medições horárias ou a cada 30 minutos.

Preliminarmente, foi realizada no Relatório a avaliação dos dados das estações automáticas, com o intuito de identificar eventuais valores anômalos (*outliers*) e eventos estocásticos (anômalos de origem aleatória), que possam interferir no resultado do estudo. Para o tratamento dos dados foi realizada uma avaliação estatística básica, por meio da análise do desvio padrão e da variância, a partir das médias aritméticas de cada período hidrológico, entre out/2017 a mar/2018, para cada um dos rios.

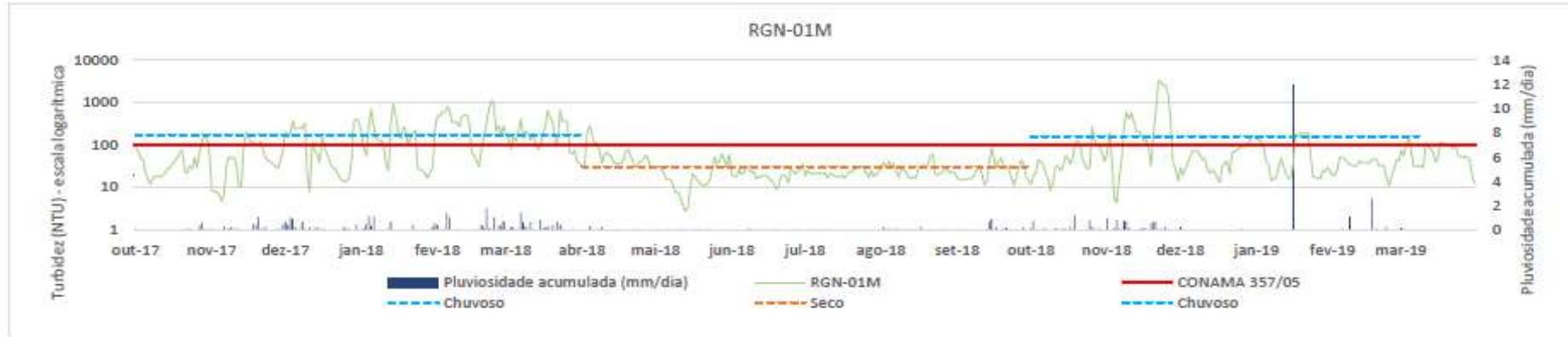
Dentre os valores anômalos destaca-se, por exemplo, aumentos e quedas abruptas no nível de turbidez. Assim, os picos anômalos não associados a períodos chuvosos e associados a eventos estocásticos foram excluídos. Outros resultados que estiveram dentro do intervalo definido pelo desvio padrão tiveram uma abordagem diferenciada, na qual foram justificadas tecnicamente todas as causas da falha ou eventos históricos. A CT-GRSA verificou o tratamento dos dados e este se mostrou satisfatório para a análise dos resultados, posteriormente.

- **Análise temporal**

Evidenciou-se por meio de uma análise temporal dos dados que para os três rios houve redução gradativa da turbidez, em cada ciclo hidrológico nos três anos analisados. A análise temporal foi realizada por meio das médias diárias das estações automáticas (medições horárias) do PMQQS do rio Gualaxo do Norte (RGN 01, RGN 06 e RGN 08), do Carmo (RCA 01 e RCA 02) e Doce (RDO 01), para o período de agosto/2017 (início do PMQQS) a abril/2019. Para compor os dados anteriores a agosto/2017, foram utilizados os dados do monitoramento emergencial da Samarco de pontos próximos às estações automáticas, referentes aos meses de novembro/2015 a julho/2017.

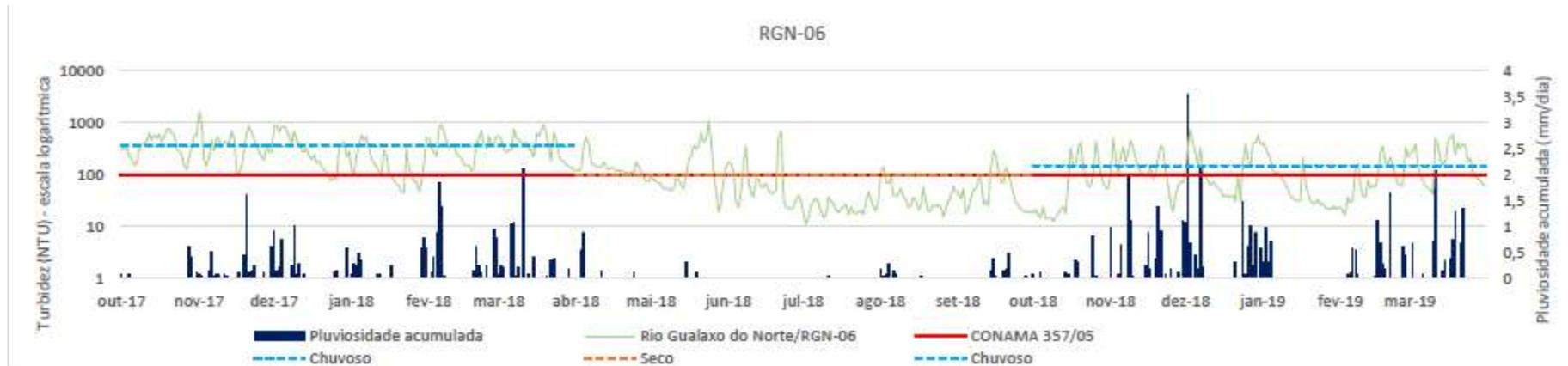
Por meio dos gráficos, a CT-GRSA verificou com clareza que a elevação das médias de turbidez diminuía a cada período hidrológico anual, nos três rios, na estação seca. Além disso, percebeu-se que a média da turbidez na estação seca de 2018 apresentou níveis inferiores a 100 NTU, como preconizado na Cláusula 157. Reforça-se que o que se propõe não é uma análise do enquadramento dos corpos hídricos e sim a percepção de redução da turbidez até o ano de 2018, quando da inserção de sistemas de contenção de rejeitos, sendo aceitável a utilização de dados médios. As figuras 8 a 14 explanam as constatações exaradas anteriormente e incluem o período de conclusão dos principais sistemas de contenção de rejeito. Mesmo não sendo possível apresentar uma relação direta da implantação dos sistemas com os resultados da turbidez, percebeu-se o impacto positivo das estruturas na redução do parâmetro de qualidade da água

**Figura 8:** Série Temporal de Médias Diárias e dos Períodos Hidrológicos na Estação Automática RGN-01 M, no rio Gualaxo do Norte



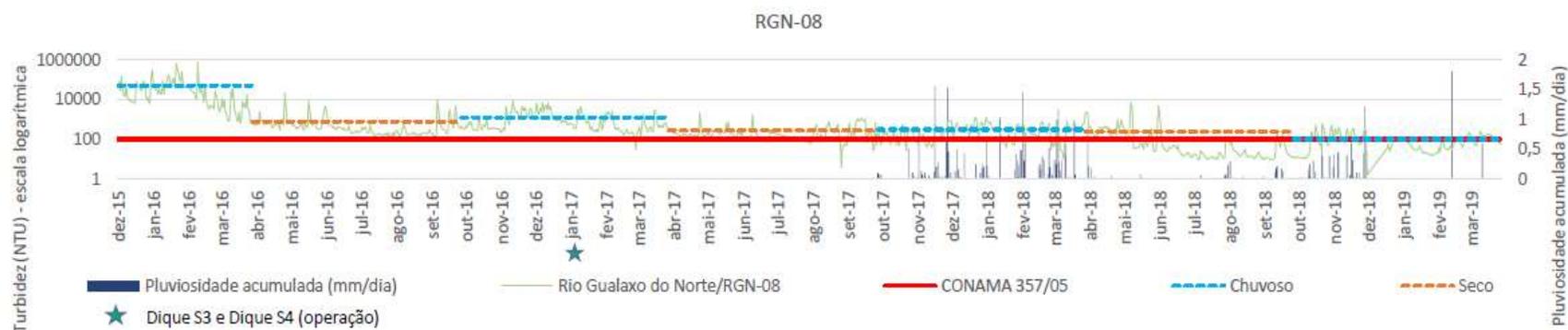
Fonte: Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce; 2019

**Figura 9:** Série Temporal de Médias Diárias e dos Períodos Hidrológicos na Estação Automática RGN-06, no rio Gualaxo do Norte



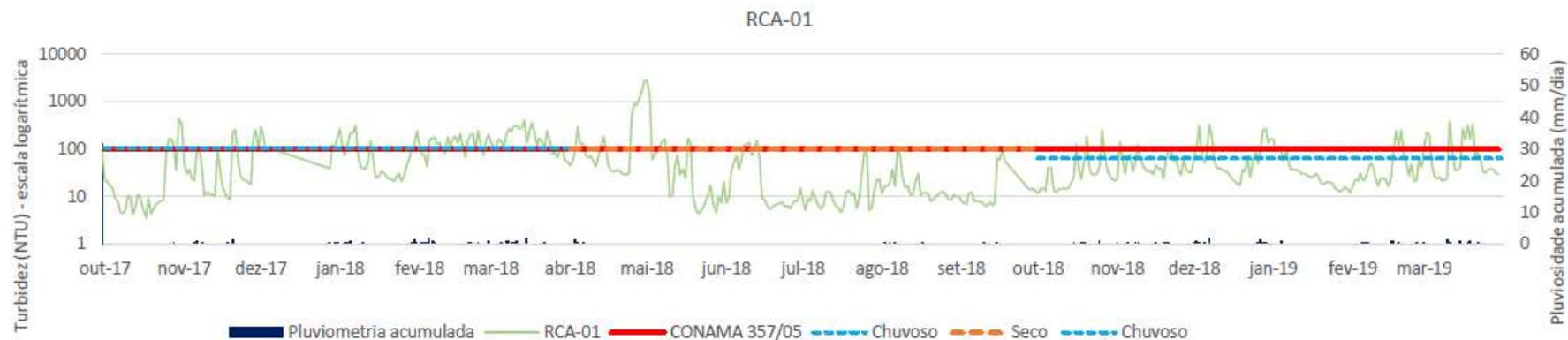
Fonte: Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce; 2019

**Figura 10:** Série Temporal de Médias Diárias e dos Períodos Hidrológicos na Estação Automática RGN-08, no rio Gualaxo do Norte. Os dados anteriores a agosto/2017 são referentes ao Monitoramento Emergencial.



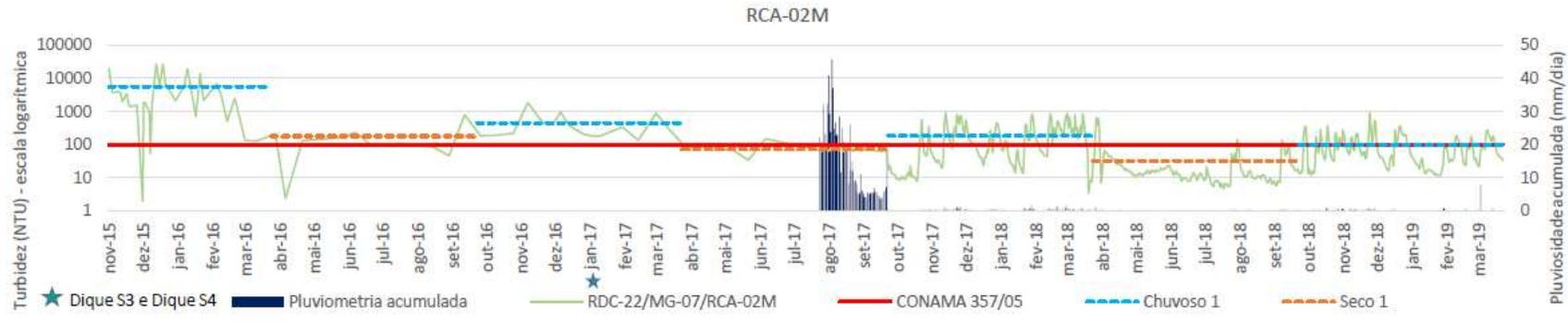
**Fonte:** Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce; 2019

**Figura 11:** Série Temporal de Médias Diárias e dos Períodos Hidrológicos na Estação Automática RCA-01, no rio do Carmo.



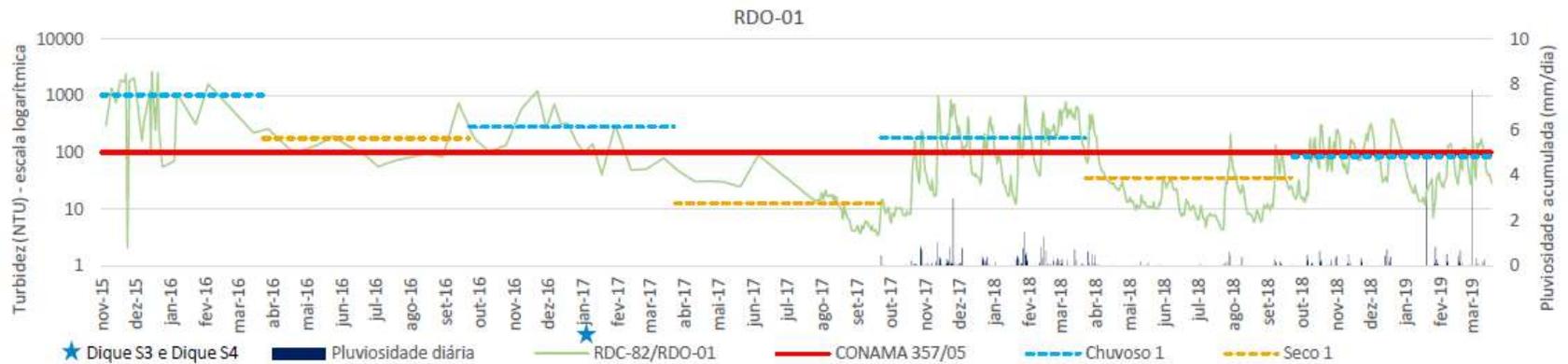
**Fonte:** Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce; 2019

**Figura 12:** Série Temporal de Médias Diárias e dos Períodos Hidrológicos na Estação Automática RCA-02M, no rio do Carmo. Os dados anteriores a agosto/2017 são referentes ao Monitoramento Emergencial.



**Fonte:** Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce; 2019

**Figura 13:** Série Temporal de Médias Diárias e dos Períodos Hidrológicos na Estação Automática RDO-01, no rio do Carmo. Os dados anteriores a agosto/2017 são referentes ao Monitoramento Emergencial.

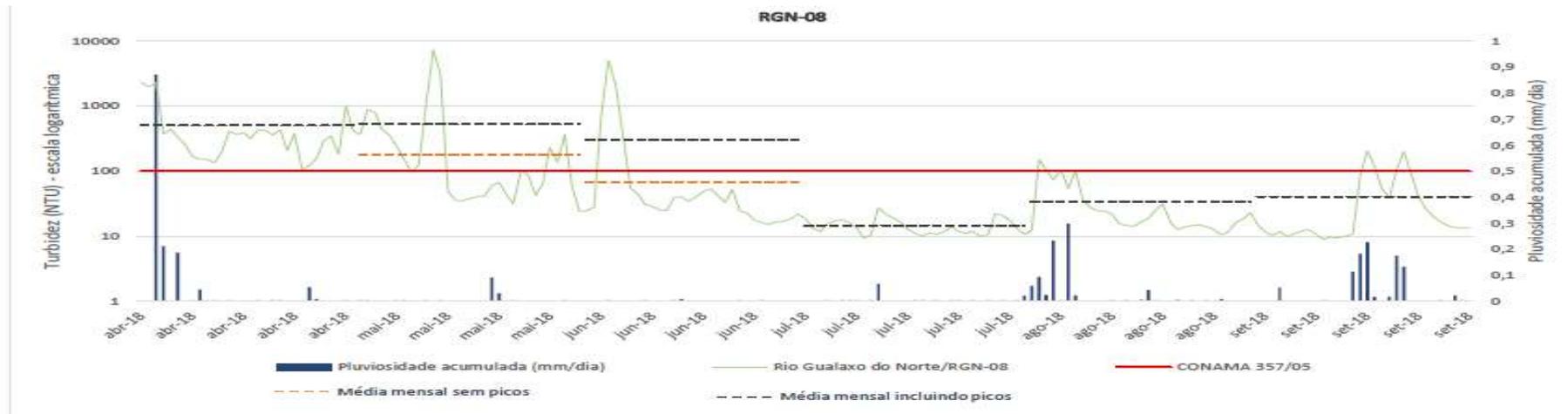


**Fonte:** Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce; 2019

Não se descarta o fato de que na estação automática mais a jusante do rio Gualaxo do Norte (RGN 08), há médias mais elevadas dentre os pontos em todos os cursos de água, mantendo-se acima de 100 NTU em todos os períodos de seca, mesmo havendo uma tendência de redução a cada ciclo anual. Para esse caso, foi apresentada uma análise detalhada do período seco de 2018 do rio Gualaxo do Norte. Estes eventos vistos como anômalos na estação RGN 08, no período de maio e junho, foram justificados pela instabilidade nas medições devido ao acúmulo de material (folhas de bambu) na estrutura de proteção do turbidímetro e por ações de vandalismos nas estações.

Diante desses picos de medição nos meses de maio e junho de 2018 na estação RGN 08, foram realizadas novas simulações de médias mensais, desconsiderando esses valores anômalos, e com essa exclusão, a medida de turbidez para o mês de maio e junho reduziram consideravelmente, visto que estes dois meses estavam aumentando consideravelmente a média, como demonstrado na figura 8. Observa-se que somente o mês de maio ainda continuou com a média acima de 100 NTU, o que para a CT-GRSA não impede a comprovação da redução gradativa da Turbidez, por representar um fator pontual, diante dos demais dados coletados nas estações automáticas dos três rios, no período em análise. Ressalta-se que outras anomalias foram devidamente justificadas pelas precipitações acumuladas.

**Figura 14:** Turbidez no período de seca em 2018 na Estação Automática RGN08. A linha tracejada representa a média mensal de turbidez com todos os dados, enquanto a linha tracejada representa a média mensal excluindo as medições elevadas (picos) considerados *outliers*.



**Fonte:** Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce; 2019

- **Análise espacial**

O relatório apresentou uma análise espacial de cada ponto monitorado dentro da área de estudo, por meio de medições mensais de cada ponto amostral das medições manuais do PMQQS, visto que estas apresentavam mais pontos ao longo dos rios. Os gráficos indicaram que para os rios do Carmo e Doce a turbidez se apresentou abaixo de 100 NTU em todos os meses de seca. Para o rio Gualaxo do Norte, os dados indicaram que os níveis de turbidez ficaram inferiores ao valor de referência, com exceção de um ponto em agosto/2017 (RG05) e abril/2018.

O incremento de turbidez em agosto/2017 para o ponto (RG05) pode ser justificado pelo fato de este segmento (entre o ponto anterior, RG04 e o ponto RG05) se tratar de um trecho curto, com a presença de gargantas que tornam a água turbulenta, o que propicia o aumento da turbidez. Não obstante, para o mês de abril/2018 foi registrada uma precipitação acumulada significativa, que pode ter contribuído para a elevação da turbidez.

A CT-GRSA aponta que os argumentos técnicos apresentados no relatório pela Fundação Renova, para os pontos com valores acima do nível de 100 NTU são pertinentes e, portanto, assim como a análise temporal, a análise espacial demonstrou o atendimento da Cláusula 157.

#### **4.2 Análise do GTA-PMQQS**

Visando a complementação da análise do estudo encaminhado pela Fundação Renova, a CT-GRSA solicitou ao Grupo Técnico de Acompanhamento do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos do rio Doce, zona costeira e estuários (GTA-PMQQS) do CIF, a análise do relatório, por meio dos ofícios SEMAD/CT-Rejeitos nº 94/2019 (Anexo 46) e SEMAD/CT -Rejeitos nº 100/2019 (Anexo 47).

Cumprido salientar que foi solicitado apoio técnico ao GTA-PQQS para análise do relatório, visto que este GT é responsável, no âmbito do Sistema CIF, pelo acompanhamento e análise da implementação do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos-PMQQS, conforme Deliberação CIF nº77, de 27/06/2017.

Em 17/03/2020, o GTA-PMQQS protocolou junto à CT-GRSA, a Nota Técnica nº 62 (Anexo 11), que apresentou a análise e considerações do Grupo Técnico sobre o estudo e cumprimento da Cláusula 157 do TTAC. As principais considerações desta Nota foram:

- “1. As séries analisadas no rio do Carmo e Doce mostraram, a partir do segundo período de seca (2017) uma redução dos níveis médios de turbidez para valores abaixo de 100 NTU.
2. A turbidez no rio Gualaxo do Norte, apesar de apresentar uma tendência de redução tanto na estação chuvosa quanto na seca ao longo dos ciclos anuais, apresenta valores mais elevados dentre os cursos d’água avaliados. Os dados manuais do PMQQS no rio Gualaxo do Norte indicam níveis de turbidez (médias) abaixo dos 100 NTU no período seco de 2017 e 2018, com exceção do mês de abril de 2018 associado aos eventos de precipitação. Os dados das estações automáticas apresentam médias de turbidez para o período seco de 2018 abaixo dos 100 NTUs para o ponto RGN 06, mas acima para o ponto RGN 08.
3. A análise detalhada do período seco de 2018 no rio Gualaxo do Norte mostrou que os níveis de turbidez (médias mensais) superiores a 100 NTU estão associados aos meses de abril, maio e junho, estando os meses de julho agosto e setembro abaixo dos 100 NTU. Já as médias de turbidez para os meses de maio e junho foram influenciadas pela ocorrência de eventos estocásticos, relacionados a instabilidade das medições devido a episódios de vandalismo nas estações automáticas e pela presença de detritos no turbidímetro na estação RGN 08. Tendo em vista que estes episódios se configuram como eventos anômalos, embora com valores dentro do desvio padrão estabelecido no tratamento de dados, o resultado da simulação das médias mensais, 4 desconsiderando os as medições anômalas, apresentam média de 177 NTU para maio e 67 NTU para junho. O resultado desta avaliação detalhada destes dados, desconsiderando os pontos outliers, somente o mês de maio do RGN 08 apresenta média ainda acima de 100 NTU.
4. Apesar de não ter sido possível determinar o efeito de cada uma das medidas executadas pelo programas da Fundação Renova e pela Samarco na turbidez dos rios avaliados, verifica-se que o conjunto de ações, assim como os processos naturais que estão ocorrendo no rio, permitiram uma gradativa redução da turbidez, chegando a níveis, de maneira geral, abaixo dos 100 NTU na estação de seca após 3 anos do evento do rompimento da barragem de Fundão.”

Diante das pontuações, o GTA-PMQQS corroborou com as conclusões do “Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce” apresentado pela Fundação Renova e acrescentou que os níveis de turbidez abaixo de 100 NTU foram alcançados ao final do período seco de 2018.

#### **4.2 Análise do IGAM**

Em 23 de junho de 2020, ocorreu a 10ª Reunião Gerencial da CTGRSA (Síntese de Reunião Gerencial CT-GRSA nº 10/2020) com o objetivo de se discutir o encerramento do PG – 24 e suas Cláusulas, contando com a participação de membros da Feam, IEMA, Ibama, Lactec/MPF, Ramboll/MPF

A partir dos encaminhamentos da Síntese de Reunião Gerencial CT-GRSA nº 10/2020 (Anexo 48), foi encaminhado ao IGAM o Despacho nº 27/2020/FEAM/CT-GRSA

(Anexo 49), solicitando a este Instituto a avaliação das séries históricas dos dados de turbidez, para os períodos secos dos anos de 2016 até os dados mais recentes, para uma análise mais apurada quanto à Cláusula 157.

Em 26 de julho de 2020, foi encaminhado o Despacho nº 19/2020/IGAM/GEMOQ à GERA/Feam (Anexo 39), com a Nota Técnica nº 26/IGAM/GEMOQ/2020 (Anexo 40), a Nota Técnica nº 11/IGAM/GEMOQ/2020 (Anexo 41) e o Encarte de análise da qualidade da água superficial após os 4 anos de rompimento da barragem de Fundão (Anexo 42).

É válido destacar que das 14 estações de monitoramento do Igam apresentadas nas Notas Técnicas, 12 estão localizadas na calha do rio Doce, 1 no rio Gualaxo do Norte e 1 no rio do Carmo. Para fins de comparação com os dados apresentados pela Fundação Renova, apresentam-se na Tabela 2 os pontos de monitoramento do IGAM, que estão inseridos no espaço territorial de análise da Cláusula 157, assim como os pontos analisados pela Fundação Renova.

**Tabela 02:** Dados dos pontos de monitoramento de Turbidez: emergenciais, do PMQQS e do IGAM

Monitoramento Emergencial (Samarco) (nov/2015 – jul/2017)				PMQQS Medições Manuais (ago/17 – jul/18) Estações Automáticas (out/17 – mar/19).					IGAM 2° e do 3° trimestre dos anos de 2016 a 2020			
Ponto	Descrição do ponto	Latitude	Longitude	Ponto	Medições	Descrição do ponto	Latitude	Longitude	Ponto	Descrição do ponto	Latitude	Longitude
MG-02	Camargos - Jusante - Gorceix	-20,2570	-43,4157	RGN-01	Manual	Mariana - Gualaxo Norte 01	-20,2765	-43,4317	RDO-011	Rio Gualaxo do Norte, próximo à sua foz no rio do Carmo, no município de Barra Longa	-20,2860	-43,0658
MG-CMP-02	Antiga ETA da Samarco - Gorceix	-20,2394	-43,4080	RGN-02	Manual	Mariana - Gualaxo Norte 02	-20,2669	-43,3071	RDO-071	Rio do Carmo em Barra Longa	-20,2827	-43,0322
MG-05	Paracatu de Baixo - Jusante - Gorceix	-20,3052	-43,2170	RGN-03	Manual	Mariana - Gualaxo Norte 03	-20,2691	-43,3008	RDO-072	Rio Doce, logo após sua formação, depois da confluência dos rios Piranga e Carmo	-20,2750	-42,9150
MG-06B	Paracatu de Baixo - Jusante e Barretos - Gorceix	-20,2703	-43,1706	RGN-04	Manual	Mariana - Gualaxo Norte 04	-20,2834	-43,2904	-	-	-	-
MG-06A	Gualaxo Montante Encontro com Carmo - Gorceix	-20,2899	-43,0637	RGN-05	Manual	Mariana - Gualaxo Norte 05	-20,2927	-43,2792	-	-	-	-

MG-07	Rio do Carmo - Jusante encontro Gualaxo - Gorceix	-20,2861	-43,0540	RGN-06	Manual	Mariana - Gualaxo Norte 06	-20,3037	-43,2495	-	-	-	-
MG-08	Rio do Carmo - Montante encontro Gualaxo - Gorceix	-20,2967	-43,0648	RGN-07	Manual	Mariana - Gualaxo Norte 07	-20,2809	-43,0792	-	-	-	-
MG-09	Barra Longa - Jusante - Gorceix	-20,2709	-42,9953	RGN-08	Manual	Barra Longa - Gualaxo Norte 08	-20,2861	-43,0658	-	-	-	-
MG-10	Rio Doce - Ponte - Gorceix	-20,2474	-42,8884	RCA-01	Manual	Acaiaca - Carmo 01	-20,3471	-43,1127	-	-	-	-
MG-11	UHE Risoleta Neves - Gorceix	-20,2129	-42,8732	RCA-02	Manual	Barra Longa - Carmo 02	-20,2830	-43,0325	-	-	-	-
RDC-22	Barra Longa - MG - Jusante	-20,2829	-43,0324	RCA-03	Manual	Barra Longa - Carmo 03	-20,2817	-43,0255	-	-	-	-
RDC-24	Barra Longa - MG - Montante	-20,2861	-43,0659	RCA-04	Manual	Barra Longa - Carmo 04	-20,2718	-42,9987	-	-	-	-
RDC-25	Barra Longa - MG - Ponte do Rio Carmo	-20,2909	-43,0548	RCA-05	Manual	Barra Longa - Carmo 05	-20,2588	-42,9902	-	-	-	-
RDC-80	Rio Doce - MG - Jusante	-20,2479	-42,8850	RCA-06	Manual	Barra Longa - Carmo 06	-20,2680	-42,9715	-	-	-	-
RDC-82	Rio Doce -	-20,2555	-42,9120	RDO-01	Manual	Rio Doce -	-20,2560	-42,9124	-	-	-	-

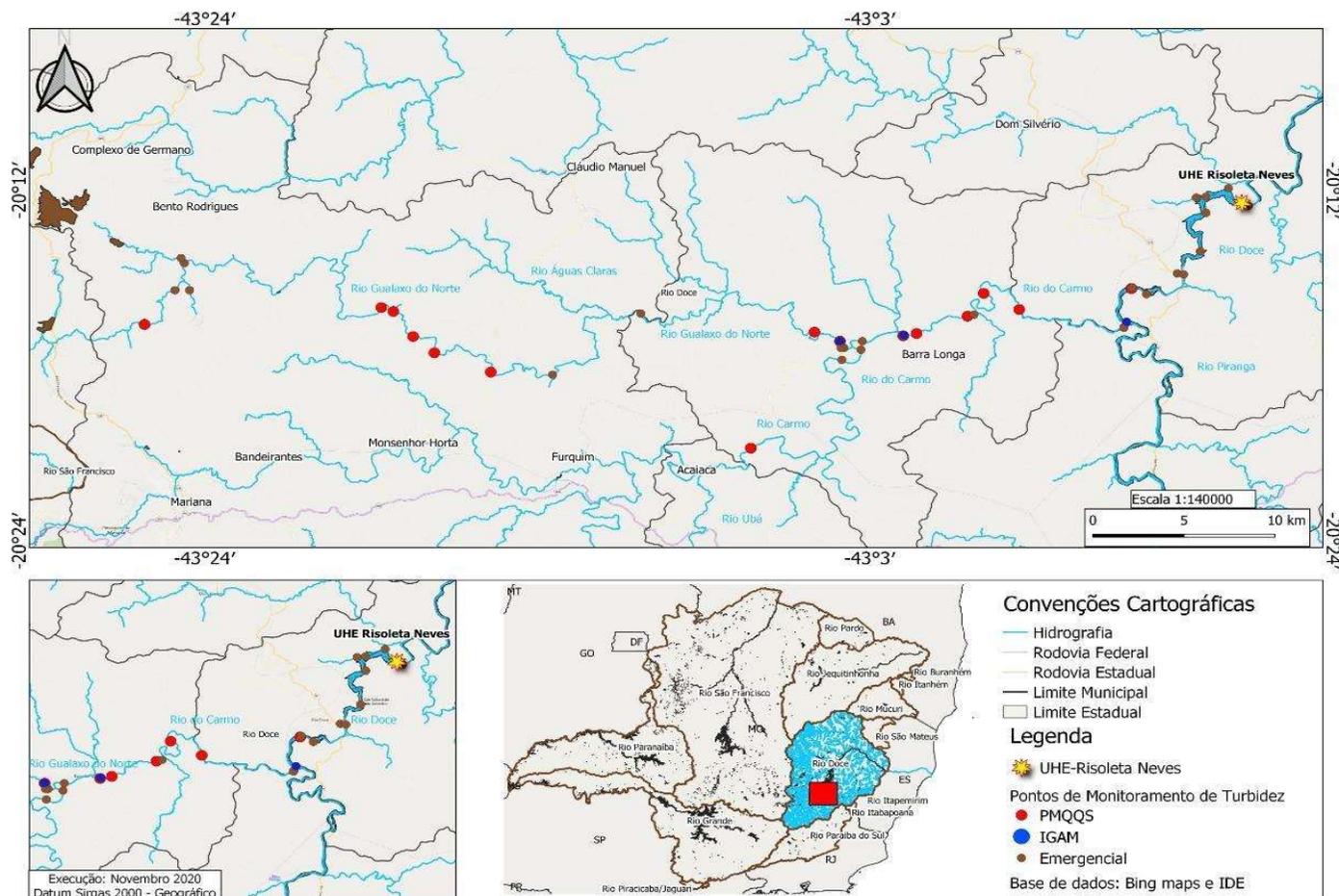
MG - Montante				Doce 01									
RDC-21	Barra Longa - MG - Jusante - Anterior	-20,2830	-43,0325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RDC-23	Barra Longa - MG - Montante - Anterior	-20,2898	-43,0652	RGN-01	Estação Automática	Mesma descrição da medição manual	-20,2765	-43,4317	-	-	-	-	-
RDC-79	Rio Doce - MG - Jusante - Anterior	-20,2348	-42,8762	RGN-06	Estação Automática	Mesma descrição da medição manual	-20,3037	-43,2495	-	-	-	-	-
RDC-81	Rio Doce - MG - Montante - Anterior	-20,2592	-42,9045	RGN-08	Estação Automática	Mesma descrição da medição manual	-20,2861	-43,0658	-	-	-	-	-
RDC-78	Rio Doce - MG - Barragem	-20,1988	-42,8614	RCA-01	Estação Automática	Mesma descrição da medição manual	-20,3471	-43,1127	-	-	-	-	-
RDC-131	Barra Longa - MG - Rio do Carmo - Margem Esquerda	-20,2780	-42,9164	RCA-02	Estação Automática	Mesma descrição da medição manual	-20,2830	-43,0325	-	-	-	-	-
RDC-130	Mariana - MG - Dique S4 - Jusante	-20,2415	-43,4107	RDO-01	Estação Automática	Mesma descrição da medição manual	-20,2560	-42,9124	-	-	-	-	-
RDC-132	Barra Longa - MG - Rio do Carmo - Margem Direita	-20,2783	-42,9164	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RDC-	Barra Longa	-20,2782	-42,9164	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

129	- MG -Rio do Carmo - Centro										
RDC-163	Barra Longa - MG - Rio Carmo - Meio	-20,2386	-43,4124	-	-	-	-	-	-	-	-
RDC-169	Rio Doce - MG - Córrego do Borges - P03	-20,2041	-42,8783	-	-	-	-	-	-	-	-
RDC-170	Rio Doce - MG - P04	-20,2036	-42,8732	-	-	-	-	-	-	-	-
RDC-171	Rio Doce - MG - Hidrelétrica Risoleta - P05	-20,2062	-42,8557	-	-	-	-	-	-	-	-
RDC-172	Rio Doce - MG - P06	-20,2087	-42,8509	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Descrição dos pontos fornecida pela Fundação Renova (Pontos Emergenciais e PMQQS) e GEMOQ/Igam (Pontos do IGAM)

**Fonte:** Feam

A Figura 15 apresenta a distribuição espacial dos pontos de monitoramento da turbidez apresentados na Tabela 02, medidos durante o período emergencial e pelo PMQQS, que subsidiaram as análises da Fundação Renova para a Cláusula 157, assim como os pontos de monitoramento do Igam, que foram utilizados nesta análise.



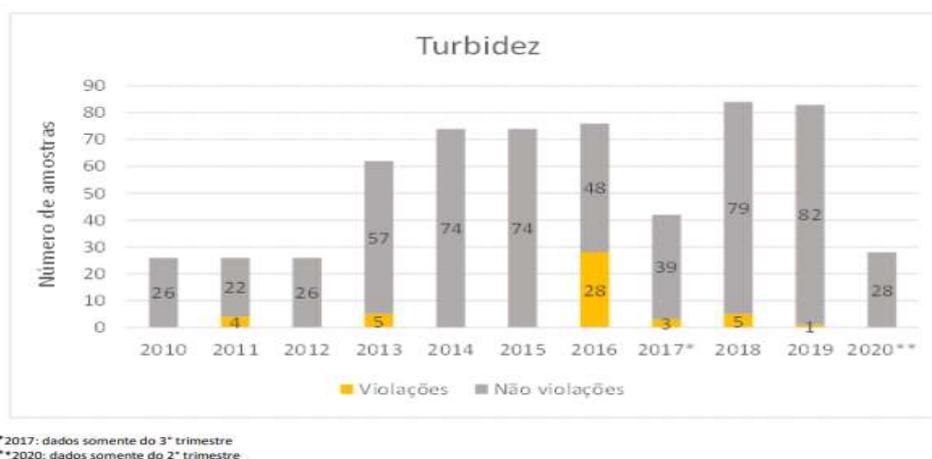
**Figura 15** Localização dos pontos de monitoramento utilizados para verificação do parâmetro turbidez (pontos Samrco, PMQMS e IGAM)

**Elaboração:** Marcelo Júnio Andrade Magalhães (GERAI/Feam)

Cumprе ressaltar que o Igam possui, portanto, três pontos de monitoramento inseridos no campo de análise da Cláusula 157, que compreende os rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves. Para uma análise ampla e conclusiva, apresentam-se preliminarmente os resultados para as 14 estações automáticas do IGAM e posteriormente, uma análise específica dos pontos RD-011, RD071 e RD072, contribuindo para o entendimento de redução gradativa da turbidez.

A figura 16 da Nota Técnica nº 26/IGAM/GEMOQ/2020 (Anexo 40) apresenta o número de amostras que extrapolaram o limite classe 2, da Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG 01/08, para o parâmetro turbidez, das 14 estações monitoradas, de 2010 a 2020.

**Figura 16** - Número de amostras que extrapolaram o limite de classe 2, da DN COPAM/CERH-MG 01/08, para o parâmetro turbidez, nos anos de 2010 a 2020, no período seco- 2º e 3º trimestre – meses de abril a setembro.



**Fonte:** Nota Técnica nº 26/IGAM/GEMOQ/2020

Considerando os anos subsequentes de rompimento da barragem, observa-se que o ano de 2016 foi o ano com o maior número de violações e estas estão localizadas no trecho mais próximo ao desastre até o município de Periquito. Também é possível verificar uma redução das violações até o ano de 2018 se comparado com o ano de rompimento. A Tabela 3, adaptada da Nota Técnica, apresenta somente o número de amostras extrapoladas para os pontos de interesse da Cláusula 157, e por meio dela é possível verificar a redução de

violações se comparadas com o ano de 2016, corroborando com a comprovação de redução gradativa da turbidez para o limite de 100 NTU.

**Tabela 03:** Número de amostras que extrapolaram o limite de classe 2, da Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG 01/08, para o parâmetro turbidez, nos anos de 2016 a 2020, no período seco, por estação de monitoramento.

Estação/Ano	2016	2017***	2018	2019	2020**	Total
RDO-011	1	0	1	1	0	3
RDO-071	2	0	0	0	0	2
RDO-072	1	0	1	0	0	2

\*2017: dados somente do 3º trimestre

\*\*2020: dados somente do 2º trimestre

**Fonte:** Adaptação da Tabela 1, da Nota Técnica nº 26/IGAM/GEMOQ/2020

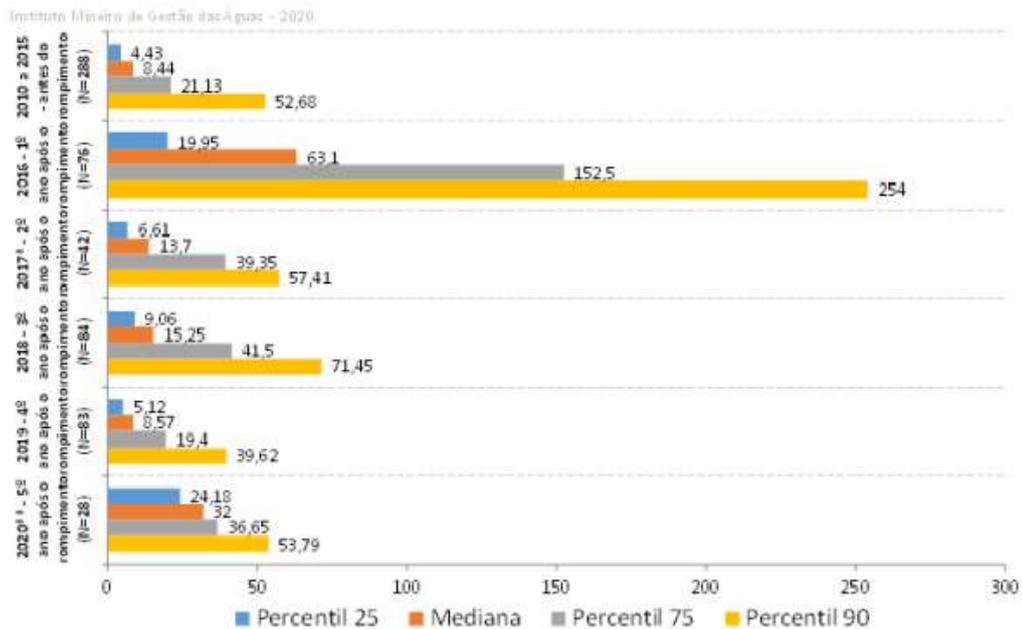
A referida Nota também apresentou a análise estatística dos resultados de turbidez do período seco (Figura 17), considerando o período pré-rompimento, os quatro primeiros anos após o rompimento da barragem de Fundão e o 2º trimestre de 2020, para todos os trechos avaliados da bacia. Conforme informações expressas no documento pode-se observar um aumento expressivo da turbidez no 1º ano após o rompimento, seguido de uma redução nos anos seguintes.

Quanto à violação do limite de classe 2 (100 NTU):

“...observa-se que na série histórica antes do rompimento (no período seco) 90% dos resultados estiveram em conformidade com o limite de classe, e com resultados inferiores a 52,68 NTU. Após o rompimento, os percentis que apresentaram valores acima de 100 NTU foram registrados somente no ano de 2016, no qual a turbidez esteve acima de 100 NTU em mais de 25% dos dados”.

A estatística mostra, portanto, que a maior porcentagem dos resultados de turbidez, para as 14 estações de monitoramento do IGAM, no decorrer dos anos pós-desastre apresentaram valores inferiores a 100 NTU. Em 2018, 90% dos resultados estiveram em conformidade com o limite de classe, corroborando com a prerrogativa de redução gradativa de turbidez, independente da existência de extrapolações, como apresentado na Figura 17.

**Figura 17:** Análise estatística dos resultados de turbidez, no período seco, nos trechos diretamente impactados da bacia do rio Doce.



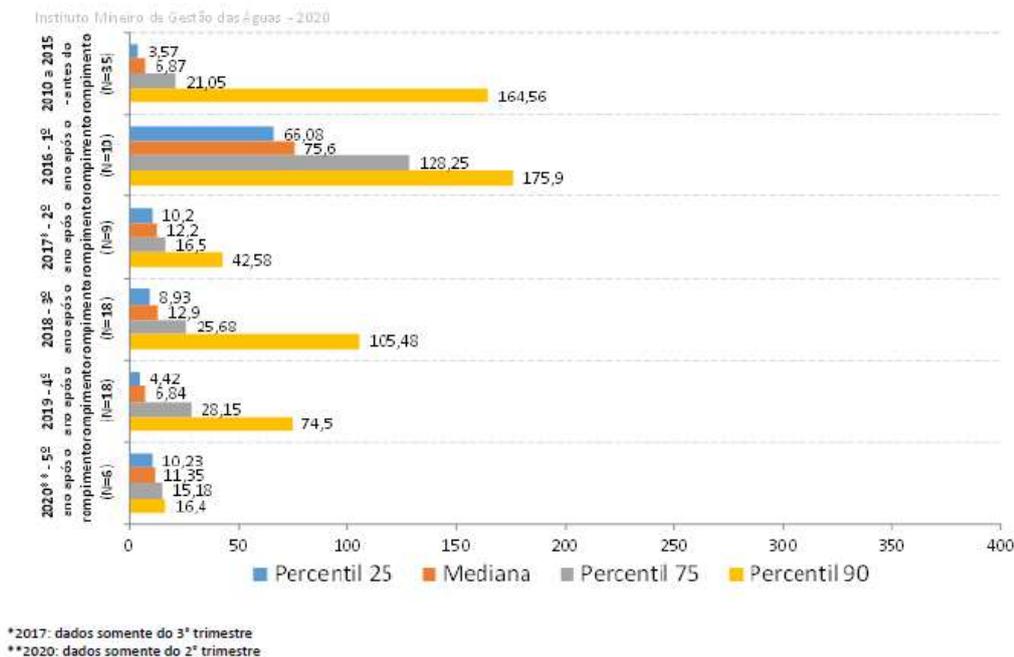
\*2017: dados somente do 3º trimestre

\*\*2020: dados somente do 2º trimestre

**Fonte:** Nota Técnica nº 26/IGAM/GEMOQ/2020

A Nota Técnica nº 26/IGAM/GEMOQ/2020 dividiu em Trechos (Figura 18) as estações monitoradas, das quais estão no Trecho 1 as estações RD011, RD071 e RD072. Verifica-se ao longo dos anos a partir do 1º ano após o rompimento, uma redução bastante expressiva dos percentis. Por exemplo, o percentil 75 passou de 128,25 NTU em 2016 para 25,68 NTU em 2018, indicando avanço na redução do parâmetro turbidez, como preconizado na Cláusula 157.

**Figura 18:** Análise estatística dos resultados de turbidez, no período seco, considerando as estações de monitoramento do trecho 1.



**Fonte:** Nota Técnica nº 26/IGAM/GEMOQ/2020

Em complementação aos registros fotográficos e às discussões exaradas na Nota, o Igam ainda afirmou:

“Observou-se uma **redução gradual dos valores do parâmetro turbidez a partir de 2017**. E, no 2º trimestre de 2020, os dados do período seco apresentaram elevação dos valores medianos, piora ocasionada, possivelmente, pelo volume expressivo de chuvas que ocorreram na bacia no 1º trimestre, associado à presença dos rejeitos ao longo da calha do rio Doce. Contudo, no 2º trimestre de 2020 não foram registradas violações”. (Grifo nosso)

Diante desse contexto, a CT-GRSA conclui que as análises dos resultados de turbidez para os pontos do Igam de interesse da Cláusula 157 vão ao encontro das análises realizadas pelo GTA-PMQQS e CT-GRSA do “Relatório de Análise da Turbidez nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce” apresentado pela Fundação Renova.

Os valores que extrapolaram o limite de classe até o ano de 2018 são aceitáveis para o encerramento da Cláusula, uma vez que esta busca avaliar a efetividade dos sistemas de

contenção de rejeitos por meio da constatação da redução gradativa da turbidez em cada ano monitorado.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Programa 24 - Sistema de Contenção de Rejeitos (PG - 24) é um programa socioambiental de caráter reparatório e abrange as Cláusulas 154, 155, 156 e 157 do TTAC.

Em relação às Cláusulas 154, 155, 156, a partir da análise dos documentos protocolados pela Fundação Renova junto ao CIF e CT-GRSA; documentos gerados pelos órgãos integrantes do Sisema e por auditoria independente do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (Aecom) e; notas técnicas e atas das reuniões ordinárias, a CT-GRSA considera que a Fundação Renova atendeu as exigências estabelecidas por estas cláusulas, sendo que os objetivos do PG-24 foram atendidos bem como os dois Projetos estabelecidos na Nota Técnica CT-GRSA nº 09/2018 e Deliberação CIF 246.

Ressalta-se que independente da manifestação do CIF sobre o PG - 24, a responsabilidade pela operação das estruturas de contenção de rejeitos construídas no Complexo de Germano são de responsabilidade da Samarco e continuarão sendo acompanhadas e monitoradas pela Semad, Feam e Agência Nacional de Mineração (ANM), no que tange o monitoramento ambiental e os aspectos de segurança e de geotecnia.

Vale ressaltar que as ações de manejo de rejeitos nos contextos extracalha e intracalha das áreas afetadas entre o Complexo Germano e a UHE Risoleta Neves continuam sendo acompanhadas pelo Programa de Manejo de Rejeitos (PG-23), sendo que novas intervenções de contenção e manejo de rejeitos podem ser implementadas, visando a reparação integral da bacia do rio Doce. Em relação ao Dique S4, registra-se que ainda não existe solução definitiva quanto ao descomissionamento da estrutura e uso futuro do antigo distrito de Bento Rodrigues, sendo que o acompanhamento desta estrutura se dá no âmbito do PG - 23.

Quanto à Cláusula 157, a CT-GRSA a considera cumprida, uma vez que houve a redução gradativa da turbidez no período seco dos anos de 2016 a 2018, como preconizado

na Cláusula, e os sistemas de contenção de rejeitos cumpriram o seu papel e atenderam aos objetivos do PG 24. As anomalias identificadas foram devidamente justificadas pela Fundação Renova, conforme as análises e dados da CT-GRSA, GTA-PMQOs e Igam.

Cabe ressaltar que o monitoramento da qualidade da água (PMQOs) é executado pelo PG-38 (Programa de investigação e monitoramento da bacia do rio Doce, áreas estuarinas, costeira e marinha impactadas) e violações dos parâmetros da qualidade da água serão tratados e avaliados pela CT-SHQA, com subsídio técnico do GTA-PMQOs.

Conforme Cláusula nº 195 do TTAC, a presente Nota Técnica e toda a documentação referente ao cumprimento das Cláusulas relativas ao PG-24 serão encaminhadas para análise, aprovação e deliberação do Comitê Interfederativo (CIF). Cabe registrar, que as análises e informações apresentadas nesta Nota Técnica foram respaldadas, em grande parte, em documentos e laudos produzidos pela Samarco e Fundação Renova, sendo de inteira responsabilidade destas Instituições as informações contidas nestes documentos.

Posteriormente à deliberação do CIF, estes documentos deverão ser encaminhados à *Ernst Young* (auditoria finalística e de execução do TTAC) para avaliação e elaboração de manifestação, para encerramento integral das Cláusulas vinculadas ao PG-24. Além da documentação citada acima, a Fundação Renova deverá encaminhar a *EY* a relação de documentos comprobatórios, que foram executadas para cumprimento das Cláusulas vinculadas ao PG 24.

Belo Horizonte, 09 de fevereiro de 2021.

*Agradecemos às contribuições técnicas na análise dos dados e dos estudos assim como na elaboração da Nota Técnica, fornecidas pelas Instituições e Grupo de Trabalho: Igam, Lactec/MPF, Assessorias Técnicas (Rosa Fortini e Aedas) e GTA-PMQOs.*

**Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:**

- Thayná Guimarães Silva (Feam/MG)
- Patrícia Rocha Maciel Fernandes (Feam/MG)

**Nota Técnica aprovada e validada em 09/02/2021, na 51ª Reunião Ordinária da CT-GRSA**



**JOSEMAR DE CARVALHO RAMOS**  
Ibama/Unidade Técnica de Governador Valadares  
Coordenação da CT GRSA – Suplente