

# **Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos – PMQQS**

**Resposta à Nota Técnica  
Nº 42 do GTA-PMQQS**

Setembro 2019



## SUMÁRIO

1-	APRESENTAÇÃO.....	1
2-	EQUIPE TÉCNICA.....	2
3-	RESPOSTA A NOTA TÉCNICA 42.....	3



## 1- APRESENTAÇÃO

No intuito de aprimorar a elaboração do relatório anual do PMQQS, este ofício busca esclarecer, justificar e questionar pontos levantados pela Nota Técnica 42 (Análise Relatório Anual PMQQS). Este documento responde aos itens indicados pela NT 42 como não atendidos ou parcialmente atendidos.

## 2- EQUIPE TÉCNICA

PROFISSIONAL DA ECOLOGY BRASIL E E&E	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO GERAL/CTF IBAMA
Gina Luísa Carvalho Boemer	Bióloga (UFSCar), mestre e doutora em Engenharia Ambiental (USP)	Coordenação Geral	CRBio 35253/04 CTF 590812
Rafael Santos de Azevedo	Biólogo (UNIGRANRIO), mestre em Ecologia (UFJF) e doutor em Ecologia e Evolução (UERJ)	Coordenação técnica	CRBio 65746/02 CTF 29785961
Maria Isabel de Almeida Rocha	Bióloga (UNIRIO), mestre e doutora em Biofísica (UFRJ)	Análise dos dados e elaboração do Relatório	CRBio 29943/02 CTF 7176839
Carolina Davila Domingues	Bióloga (UNISINOS/RS), mestre em Botânica (UFRGS) e doutora em Botânica (UFRJ)	Análise dos dados e elaboração do Relatório	CRBio 53691/03 CTF 3312907
Déborah Regina de Oliveira e Silva	Bióloga, mestre e doutora em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG)	Análise dos dados e elaboração do Relatório	CRBio 87804/04 CTF 5810376
Petrus Magnus Amaral Galvão	Biólogo, mestre em Ecologia e doutor em Biofísica (UFRJ)	Análise dos dados e elaboração do Relatório	CRBio 115214/02 CTF 499671
Jefferson Rocha da Silva	Oceanógrafo (UERJ)	Análise dos dados e elaboração do Relatório	CTF 7157608
Vanessa Souza Romão	Analista de sistemas	Editoração	IFP 104.169.94- 1

### 3- RESPOSTA A NOTA TÉCNICA 42

#### Tabela 1. Solicitação e situação dos itens da NT12 GTA-PMQQS

**v. Solicitação:** A Renova apresenta referências bibliográficas que relatam um enriquecimento do Arsênio nos sedimentos da zona costeira sob influência da pluma do rio, relacionado à atividade de mineração da bacia, porém não faz uma comparação das concentrações pretéritas ao rompimento do Fundão com as encontradas ao longo do monitoramento. Uma vez que existe bibliografia disponível, esta deverá ser utilizada, com ressalvas, para comparação das concentrações dos parâmetros de interesse ao longo do tempo;

**Situação:** atendida parcialmente.

**Resposta:** O item será considerado na revisão do documento.

**vii. Solicitação:** Ao longo das discussões sobre os metais sempre se utiliza a informação de que as vazões não foram suficientes para diluir as cargas de metais, porém observa-se que o aumento das vazões aumenta o aporte de metais, e isso não foi discutido;

**Situação:** atendida parcialmente.

**Resposta:** A demanda será atendida. A análise de transporte de metais é consequência da análise de transporte de sedimentos. Considerando os metais como elementos conservativos, o transporte de cada elemento é proporcional à concentração e ao transporte de sedimentos em suspensão.

**viii. Solicitação:** A avaliação da carga está muito simplificada: faltou uma discussão da origem da elevação da carga, se é principalmente em função do aumento do carreamento (concentração), ou se principalmente pelo aumento da vazão. O que está influenciando mais na elevação da carga no mês de dezembro, por exemplo, a vazão ou a concentração;

**Situação:** não atendida.

**Resposta:** Esta demanda será atendida.

**ix. Solicitação:** Na leitura dos resultados e sua correlação com dados pretéritos ao rompimento, ficou claro que houve aumento do aporte de sólidos após o rompimento, mas esta conclusão não foi apresentada no texto;

**Situação:** atendida parcialmente.

**Resposta:** A demanda será atendida. No entanto, esta solicitação implica em estabelecimento denexo causal com o rejeito da barragem de Fundão. Na nota técnica 42 o GTA esclarece que “Não é objetivo deste relatório verificar se as contribuições são provenientes do rejeito de Fundão, ou seja, estabelecer nexo causal.” Desta forma não fica claro como o GTA espera que sejam feitas as inferências/relações/conclusões da influência dos rejeitos nos resultados observados. Solicita-se que o GTA esclareça como deverão ser tratadas estas conclusões relativas aos impactos do rompimento da barragem da Fundão.

**x. Solicitação:** Integração dos dados: A avaliação de cada trecho deve ser feita de forma integrada, correlacionando as análises de qualidade de água com a vazão para a obtenção das cargas poluentes encontradas, tanto na forma dissolvida quanto associada ao material sólido em suspensão, os bioindicadores, a qualidade dos sedimentos de fundo, do regime de chuvas, etc (solicitação da NT06 reiterada);

**Situação:** atendida parcialmente.

**Resposta:** A malha e frequência amostral não é a mesma entre as matrizes (água, sedimentos, testemunhos, MPS, bioindicadores - fitoplâncton e bentos) impossibilitando, por exemplo, a aplicação de um modelo estatístico capaz de atender tal solicitação. Um capítulo final de integração dos resultados (Capítulo 7 – Análise Integrada dos dados) foi proposto no intuito de apresentar de maneira resumida as principais relações entre as matrizes. Este capítulo será reestruturado, visando incorporar os apontamentos feitos pelo GTA que constam na NT 42. Ainda assim, em todos os capítulos buscou-se integrar os resultados com aqueles parâmetros de maior relevância entre as matrizes. Por exemplo, no capítulo de águas (6.2.1) buscou-se avaliar a influência da precipitação, no capítulo de sedimentos (6.2.2) as relações

deste com parâmetros de água e granulometria, no capítulo de biota aquática (6.2.5) as relações do fitoplâncton com a pluviosidade e parâmetros de água, para bentos as relações destes com precipitação, parâmetros de água e de sedimentos, e assim sucessivamente nos demais capítulos. A consultoria Ecology coloca-se aberta para sugestões de abordagens integradas que o GTA possa sugerir para complementar o item.

**xiii. Solicitação:** Materiais e Métodos: Revisar este item

**Situação:** não atendida.

**Resposta:** O item será revisado.

**xiv. Solicitação:** Os gráficos apresentados devem permitir uma avaliação temporal e espacial das informações, sempre mostrando o rio como um contínuo e diferenciando os pontos localizados em trechos afetados e não afetados.

**Situação:** parcialmente atendida.

**Resposta:** Em reunião do dia 06/02/2019, a consultoria Ecology levantou a questão da apresentação dos gráficos expondo a impossibilidade de apresentar no mesmo plano gráfico a variação temporal e espacial. Ainda assim, para atender esta demanda, os gráficos são apresentados por trecho, respeitando a distribuição longitudinal dos pontos (espacial) e por mês de amostragem (temporal), diferenciando os pontos atingidos e não atingidos no cabeçalho dos gráficos, conforme pede o GTA.

## **Tabela 2. Solicitação e situação dos itens da NT27 GTA-PMQQS**

**Solicitação:** A bacia do rio Doce deverá ser dividida em trechos para facilitar a análise desde que fique claro quais pontos de amostragem pertencem a quais trechos e quais pontos encontram-se em área afetada pelo rejeito da barragem de Fundão

**Situação:** Parcialmente atendida - solicita-se que sejam apresentadas tabelas para subsidiar o entendimento de alguns dos mapas apresentados. Quais são as estações atingidas e não atingidas e o tipo de estação (tipo I, II e/ou manual).

**Resposta:** A solicitação será atendida no capítulo de materiais e métodos.

**Solicitação:** O Relatório deve apresentar uma correlação entre os diferentes parâmetros e desses com o uso do solo, influência de Usinas Hidrelétricas, influência de intervenções, dentre outros usos, inclusive para a análise crítica da descarga sólida

**Situação:** não atendida.

**Resposta:** A demanda será atendida parcialmente. Para fazer este tipo de análise é necessária uma amostra estatisticamente representativa de sub-bacias. No entanto os dados que estão sendo monitorados são do rio principal. Na medida em que o rio tem uma área de drenagem muito grande, o efeito principal é sobre o leito e não das sub-bacias. Para analisar o efeito do uso do solo, a amostra deveria ser das sub-bacias com áreas menores que 500 km<sup>2</sup>, preferencialmente abaixo de 100 km<sup>2</sup>. Os reservatórios podem influenciar de várias formas o sistema hídrico a jusante e o relatório do monitoramento não tinha este objetivo. Caso isto estivesse nos objetivos, o estudo seria muito mais amplo.

Para analisar a influência de um reservatório devem-se estabelecer as premissas das influências que se está examinando e o monitoramento apropriado para isto dentro do plano de monitoramento. No caso específico do efeito sobre a hidrossedimentologia do trecho do rio, o reservatório tende a reter sedimentos a montante, reduzindo para jusante. Isto pode ser estimado com indicadores inicialmente com base na curva de Brune e da relação da vazão média pelo volume e avaliado anualmente pelo total de sedimentos a montante e a jusante de cada reservatório. Existem muitas outras influências que um reservatório pode produzir, portanto mencionar genericamente a influência ou analisar superficialmente não é indicado.

**Solicitação:** A série histórica do monitoramento na região, pretérita ao desastre, deve sempre ser utilizada para comparação com os dados atuais observando-se a sazonalidade

**Situação:** Parcialmente atendida. Sugere-se que ao invés da relação da série histórica ser feita com os gráficos de box plot, seja feita junto aos gráficos de dispersão.

**Resposta:** A solicitação será atendida.

**Solicitação:** Todos os valores de águas estuarinas devem ser plotados junto com os dados de condutividade e/ou salinidade, de forma a indicar a influência do rio/mar;

**Situação:** não atendida.

**Resposta:** Solicita-se esclarecimento por parte do GTA, pois todos os parâmetros para águas estuarinas foram plotados junto com os valores de condutividade.

**Solicitação:** A avaliação de cada trecho do rio deve ser feita de forma integrada correlacionando as análises de qualidade de água com a vazão para obtenção das cargas, tanto na forma dissolvida como associada ao material sólido em suspensão, os bioindicadores, a qualidade dos sedimentos de fundo, o regime de chuvas, etc. Enfim, espera-se que seja feita uma análise do ambiente e não das matrizes (água, sedimentos, MPS, etc) separadamente como se não houvesse interação entre elas;

**Situação:** não atendida.

**Resposta:** A demanda será parcialmente atendida. Conforme já explicitado em itens anteriores a malha e frequência amostral não é a mesma entre as matrizes (água, sedimentos, testemunhos, MPS, bioindicadores - fitoplâncton e bentos) impossibilitando, por exemplo, a aplicação de um modelo estatístico capaz de atender tal solicitação. Um capítulo final de integração dos resultados (Capítulo 7 – Análise Integrada dos dados) foi proposto no intuito de apresentar de maneira resumida as principais relações entre as matrizes. Este capítulo será reestruturado, visando incorporar os apontamentos feitos pelo GTA que constam na NT 42. Ainda assim, em todos os capítulos buscou-se integrar os resultados com aqueles parâmetros de maior relevância entre as matrizes. Por exemplo, no capítulo de águas (6.2.1) buscou-se

avaliar a influência da precipitação, no capítulo de sedimentos (6.2.2) as relações deste com parâmetros de água e granulometria, no capítulo de biota aquática (6.2.5) as relações do fitoplâncton com a pluviosidade e parâmetros de água, para bentos as relações destes com precipitação, parâmetros de água e de sedimentos, e assim sucessivamente nos demais capítulos. A consultoria Ecology coloca-se aberta para sugestões de abordagens integradas que o GTA possa sugerir para complementar o item.

**Solicitação:** Plotar turbidez junto com sólidos suspensos totais;

**Situação:** não atendida.

**Resposta:** Para rios: será atendido na revisão do relatório. Para lagoas: gráficos de lagoas já apresentam símbolos/cores para três profundidades, a inclusão de mais um parâmetro por gráfico (turbidez + SST) dificultará a interpretação do resultado. Mesmo motivo pelo qual não foi plotada as séries de sólidos juntas. Para estuários e zona costeira: em reunião no dia 06/02/2018, a consultoria argumentou que os gráficos de zona costeira já apresentam informações de duas profundidades do parâmetro e no caso de estuário, além das duas profundidades, também apresenta condutividade, o que tornaria muito poluído o gráfico de turbidez com sólidos suspensos totais. A solução de apresentar a correlação entre os parâmetros através de análise estatística foi acertada em reunião e apresentada no relatório (“Os resultados de sólidos suspensos totais apresentaram uma correlação significativa com as concentrações de turbidez (Linear mixed model:  $F = (1, 19) = 4,98, p=0,038$ )”).

**Solicitação:** Considerar na interpretação dos resultados uma ampla revisão bibliográfica (citada segundo ABNT) além das séries históricas disponíveis

**Situação:** parcialmente atendida.

**Resposta:** Serão realizadas novas buscas por referências bibliográficas para todos os capítulos. Porém, considerando que a elaboração dos produtos relacionados ao PMQQS se dá de forma participativa, a cooperação entre as partes irá gerar um incremento na qualidade

final. Neste sentido, solicita-se que quando o GTA tenha conhecimento de algum documento que possa contribuir com a discussão dos dados, que seja indicado para a consultoria/Renova. Isto porque, as pesquisas bibliográficas foram realizadas para a elaboração de cada item deste relatório, sendo citados os trabalhos encontrados. Ainda assim, para a revisão do presente relatório serão inseridas novas referências nos capítulos de resultados.

**Solicitação:** Evitar utilizar escala logarítmica nos gráficos quando possível

**Situação:** parcialmente atendida.

**Resposta:** O uso de escala logarítmica aconteceu apenas quando inevitável, no entanto será feita uma nova revisão dos gráficos para certificar a necessidade do uso de escala log.

### 1.1. Considerações por Item

Serão apresentadas neste tópico as considerações feitas por item do Relatório Anual.

**Solicitação:** Sumário executivo

- A estruturação do sumário executivo está confusa. A itemização não possui uma sequência lógica de fácil entendimento;

- Deve-se acrescentar a que matriz analítica se referem os resultados descritos;

**Resposta:** O item será revisado.

**Solicitação:** Sumário executivo

- A afirmação “Os resultados dos testemunhos de sedimentos em rios evidenciaram que, em relação aos elementos alumínio, ferro e manganês (os mais relacionados com o rejeito da barragem de Fundão), os dados não indicam um enriquecimento por estes metais nas partículas mais superficiais, de forma que não se pode sugerir uma contaminação recente nas áreas estudadas.” pouco contribui para o entendimento do relatório, uma vez que a análise

da datação dos testemunhos está incompleta. Além disso, não foi possível verificar um padrão de deposição nos rios no perfil de sedimentos a partir dos resultados já obtidos, provavelmente devido à falta de uma estratificação clara, indicativa de mistura. Tal situação é recorrente em outros itens do relatório, como no item 7.

**Resposta:** O item será revisado.

**Solicitação:** 4 – Objetivos

- Com relação aos objetivos do PMQQS, o Relatório deve ater-se aos aprovados pelo CIF na Deliberação nº 53.

**Resposta:** Solicita-se maiores esclarecimentos por parte do GTA visto que os objetivos listados são os que constam do documento do PMQQS aprovado pela Deliberação nº 53, e apresentado abaixo:

Sistemático (PMQQS) de água e sedimentos, de caráter permanente, abrangendo também a avaliação de riscos toxicológicos e ecotoxicológicos na ÁREA AMBIENTAL 1 definida pelo TTAC.

O objetivo geral do PMQQS, conforme o anexo da Deliberação CIF nº 17, é acompanhar, ao longo do tempo, a recuperação da bacia hidrográfica do rio Doce e zona costeira e estuarina adjacente, bem como a efetividade das intervenções permanentes realizadas, através da avaliação sistemática da qualidade das águas e dos sedimentos.

Para atingir o Objetivo Geral são definidos os seguintes objetivos específicos:

- Implementação dos pontos de monitoramento (instalação de equipamentos);
- Estabelecimento de protocolos de monitoramento (procedimentos de coleta, procedimentos de análises laboratoriais e frequências de amostragem);
- Determinação do nível de qualidade do rio Doce, de Estuários e da Zona Costeira em pontos representativos, ao longo do tempo;
- Avaliação contínua da inter-relação dos parâmetros analisados ao longo do rio Doce, áreas estuarinas e costeiras;
- Elaboração de relatórios de análise de tendências, validação e avaliação e divulgação dos resultados.

**Solicitação:** “6.2. – Rio Doce e tributários”

- Na página 16/420, na figura 6.2.1-1, o número de amostras, classe do rio e uso do solo da região do entorno são diferentes, o que faz com que a apresentação numa única figura gere comparações indevidas. Uma sugestão é com que sejam feitas figuras diferentes para cada sub-bacia de drenagem;

**Resposta:** O item será revisado e a sugestão incorporada. No entanto, cabe ressaltar que a orientação para elaboração de figuras seguiu a NT 27, conforme descrito: “A bacia do Rio Doce deverá ser dividida em trechos para facilitar a análise desde que fique claro quais pontos de amostragem pertencem a quais trechos e quais pontos encontram-se em área afetada pelo rejeito da barragem de Fundão”.

**Solicitação:** “6.2.2 - Sedimentos”

- Conforme já apresentado no item anterior, solicita-se que as análises de violação (6.2.2.1 - Violações dos limites de referência) utilizando-se os limites da Resolução CONAMA 454/2012, sejam excluídas do relatório;

**Resposta:** O item será excluído conforme solicita o GTA. No entanto, ressalta-se que o uso da referida resolução foi feito tendo-se por base o indicado no programa PMQQS:

**Tabela 1: Legislação aplicável ao Programa de monitoramento de qualidade da água e sedimentos.**

Dispositivo legal	Descrição
Resolução CONAMA 357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.
Deliberação Normativa Conjunta COPAM/ CERH-MG 01/2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA 454/2012	Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional e revoga as Resoluções nº 344 de 2004 e nº 421 de 2010.

Apesar de a Resolução CONAMA 454/2012 ser aplicável para o propósito de avaliação de sedimentos a serem dragados de corpos d'água, esta resolução será utilizada como referência para avaliar a qualidade do sedimento, já que não existe, no Brasil, uma outra norma específica para padrões de qualidade de sedimento no ambiente.

Portanto, entende-se que o uso da resolução como referência poderá permanecer no item “Análise por parâmetro”, mantendo a linha de referência nos gráficos, excluindo apenas o item que trata de violações.

**Solicitação:** “6.2.2 - Sedimentos”

- Grande parte das discussões dos resultados de sedimentos foi feita tomando-se por base a mediana. Tendo em vista o número ainda pequeno de resultados (4 resultados) o uso de mediana para cada estação de monitoramento não é recomendado.

**Resposta:** O item será revisado conforme sugere o GTA.

**Solicitação:** “6.2.4 – Transporte de carga e descarga sólida”

- “Não é observada uma influência dos barramentos na descarga líquida nos pontos monitorados”, na página 7/55. Para tal afirmação deve-se conferir a regra de operação dos barramentos, vazões dos afluentes e defluentes dos reservatórios;

- Na página 8/55, Quadro 6.2.4-1, deve ser apresentado o motivo/justificativa para as células vazias;

- Descrever o método simplificado de Colby (1957) e o método modificado de Einsten (1955) e apresentar a memória de cálculo para descarga sólida total e de fundo;

- Rever todo o conteúdo apresentado no item 6.2.4.2.1, abordando como foi feita a amostragem de material de fundo e os referidos cálculos, observando as diferenças granulométricas.

**Resposta:** O texto será revisado para verificar estas inconsistências. O monitoramento realizado não prevê a investigação de potenciais impactos da operação de reservatórios sobre o escoamento. Para esta demanda ser atendida por completo, é necessário um monitoramento voltado para este objetivo, com maior frequência e variáveis diferentes sendo coletadas. Além disso, se faz necessário o conhecimento das regras operacionais dos reservatórios, que são difíceis de obter.

**Solicitação:** “6.4. – Zona costeira e estuarina”

- Para identificar o momento de maré no relatório foram referenciados somente as marés enchente, vazante e estofa. Um dos objetivos da utilização da informação da altura da maré no momento das coletas na região costeira e estuarina é a identificação da influência da pluma dos rios nos resultados das análises. Ressalta-se que estofa pode se referir tanto ao ponto mínimo da maré baixa quanto ao ponto máximo da maré cheia, e que da forma como foram registrados os momentos de coleta não é possível aferir a altura de maré e consequentemente a influência das plumas.

**Resposta:** Itens que consideraram o momento da maré nas análises serão revistos, conforme altura da maré calculada no software PACMARE. Cabe ressaltar, no entanto, que não é possível calcular as alturas exatas da maré para todo o trecho e no momento exato da coleta, devido às limitações do software. Isto porque o software faz cálculos por extrapolação com base em componentes harmônicas de maré já conhecidas. O trecho de monitoramento do PMQQS é extenso e só existem informações dessas componentes harmônicas no ES para Vitória e Conceição da Barra, e na BA para Canavieiras e Porto Seguro. Assim, tirando Conceição da Barra, os demais pontos de fonte de informação para o software são distantes da área do PMQQS e, com isso, os cálculos se tornam uma estimativa pouco precisa. Esta ponderação será inserida no capítulo de métodos.

**Solicitação:** “6.4.1. - Violações dos limites de referência para Zona Costeira e para Estuários”

- A zona costeira e estuarina apresenta uma grande variação na condutividade, indicando a presença de águas salobras e salinas. Os valores de salinidade não foram apresentados na íntegra nos anexos do QA/QC, dificultando a conferência dos dados. Ressalta-se que a Resolução CONAMA 357/2005 possui diferentes limites para água salgada e salobra, e estes não foram considerados, para cada ponto individualmente, na análise das violações. Considerando que a separação dos pontos por salinidade vai gerar conjuntos

diferentes de pontos para cada coleta realizada, considera-se que esta análise não é adequada para a avaliação das violações dos limites de referência.

- Da mesma forma, a utilização da Resolução CONAMA 454/2012, que estabelece diretrizes para gerenciamento de material a ser dragado, é inadequada para definição de violações, pois trata-se de uma abordagem que não a de violações.

- Há que se considerar que a deposição de um determinado parâmetro presente no ambiente não ocorre aleatoriamente, uma vez que a dinâmica do meio, características físico-químicas e as características dos sedimentos (e.g. granulometria, matéria orgânica) influenciam a distribuição diferencial dos contaminantes no substrato costeiro e estuarino. Desta forma, a utilização da abordagem de número de violações, considerando que a malha amostral não é homogênea, pode induzir a uma interpretação equivocada. Solicita-se que as análises de violação dos dados de água da zona costeira e estuarina e de sedimentos sejam excluídas do relatório.

- São listados vários parâmetros que violaram os limites estabelecidos na Resolução CONAMA N° 357/2005 para água salina classe 1, incluindo parâmetros considerados neste estudo como representativos do rejeito proveniente do rompimento da barragem do Fundão. Não é objetivo deste relatório verificar se as contribuições são provenientes do rejeito de Fundão, ou seja, estabelecer nexos causais. Ademais o rompimento da barragem do Fundão, além de ter carreado uma grande quantidade de rejeitos, causou a alteração e remobilização de solos e sedimentos da bacia de drenagem dos rios do Carmo, Gualaxo do Norte e Doce, em decorrência dos impactos físicos do rompimento da barragem. A remobilização de solos e sedimentos causam alterações físico-químicas no ambiente. Muitos estudos têm sido realizados com os rejeitos provenientes da barragem de Fundão, e estes apresentaram comprovadamente outros poluentes além de alumínio, ferro e manganês. Desta forma, neste estudo, a interpretação dos resultados deve ser abrangente e integrada, considerando todos os aspectos do impacto, sem haver referência específica à composição parcial do rejeito.

Entretanto esta abordagem está sendo destacada ao longo do relatório, conforme escrito abaixo:

“Vale destacar que na maioria dos casos, foram parâmetros que não tem associação com os constituintes do rejeito da barragem de Fundão, como por exemplo, carbono orgânico total, boro, oxigênio dissolvido, E. coli e pH”. Solicita-se que o relatório se atenha aos objetivos gerais e específicos descritos no item 4, excluindo do texto os argumentos incompletos que induzem a conclusões precipitadas, mesmo não sendo comparações e sim alusões.

**Resposta:** O item será revisado, no entanto cabem algumas ressalvas:

- Os resultados de salinidade foram apresentados no anexo 6.1-1-Banco de dados, porém a sonda apresentou problemas em alguns meses, não gerando resultados, conforme relatado na página 68 do QA/QC: *“Além desses, os dados de campo em todos os pontos de zona costeira e estuários foram excluídos nos meses de setembro/2017, outubro/2017, novembro/2017, dezembro/2017 e janeiro/2018, por problemas na sonda que mede salinidade, condutividade e oxigênio dissolvido. Alguns dados de pH in situ também foram excluídos devido aos mesmos problemas. Somado a isso, todos os pontos do 1° e 2° trechos em rios tiveram as medidas de oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$  e%) excluídos nos meses de agosto/2017, setembro/2017 e outubro/2017. Os ofícios com as justificativas das exclusões estão no Anexo 6.1-10, constando também as justificativas de não medição de dados com equipamento CTD para a zona costeira e estuarina”*.

- Tal como no item sedimentos de rios, será excluída toda abordagem que considera a Resolução CONAMA 454/2012 no que diz respeito ao% de violações.

- Em nenhum momento o relatório aponta que a ocorrência de metais no sedimento e na água acontece de forma estocástica. Ao contrário, para a matriz sedimento são apresentados os percentuais de argila, discutindo-se os fatores que favorecem o acúmulo de metais nos pontos amostrados. Da mesma forma, apresentou-se a correlação dos resultados

observados entres essas duas matrizes. E ainda, a proximidade de fontes antrópicas destes elementos e de outras fontes naturais são discutidas.

- Cabe ressaltar ainda que em nenhum momento o relatório afirma que os parâmetros considerados neste estudo como representativos do rejeito proveniente do rompimento da barragem do Fundão, são os únicos. Portanto, classificados como representativos. Quando se refere aos parâmetros não relacionados com a constituição do rejeito, é porque os estudos consultados até o momento, não apresentaram estes parâmetros como relacionados aos rejeitos (p. ex. E. coli, COT, oxigênio).

**Solicitação:** “8.2.6 - Ensaios ecotoxicológicos”

- Durante a leitura do relatório, verificou-se ausência de adesão ao que foi sugerido para a construção do capítulo de ecotoxicologia, orientado por analista ambiental do IEMA (enviado por e-mail no dia 12/11/2018) para a Fundação Renova, que contemplava itens como:

Correlação dos dados de ecotoxicidade com os dados físico-químicos para apontar quais parâmetros-chave possivelmente podem explicar a ecotoxicidade encontrada;

**Resposta:** O item será atendido parcialmente. Os resultados dos ensaios ecotoxicológicos são provenientes de amostras complexas de água e do elutriado dos sedimentos diretamente nos organismos-teste. Ainda que as análises entre estes ensaios e os metais indiquem uma correlação, não será possível afirmar a causa do efeito. Assim como colocado anteriormente, por se tratar de amostras complexas, os efeitos podem não ser exclusivos de um parâmetro, no caso um metal, e sim apresentar efeitos sinérgicos ou até mesmo antagônicos, entre os metais e até mesmo outros fatores não analisados. Para a avaliação ecotoxicológica dos elementos isolados, já existem referências consagradas, inclusive com determinação de CE50, DL50, CENO, CEO (Wang *et al.*, 2018, Sandste ad, 2015, USAF, 1990).

**Solicitação:** A variabilidade espacial e temporal da ecotoxicidade não ficou clara, uma vez que os dados foram apresentados apenas em tabelas sem o descritivo da localidade de cada estação amostral. Essas informações quando apresentadas em gráficos facilita a visualização em um macro gradiente.

**Resposta:** O item será refeito incluindo os gráficos, no entanto, cabe ressaltar que a opção por fazer em forma de tabelas foi sugerida pela Fundação Renova/Ecology Brasil e aprovada pelo GTA, por e-mail em 13/07/2018.

**Solicitação:** A não apresentação dos dados de precipitação prejudicou a interpretação dos ensaios Ecotoxicológicos.

**Resposta:** Os dados de precipitação serão apresentados e incluídos nas análises.

**Solicitação:** Na página 12 do item 8.2.6, a seguinte frase: "A ausência de um padrão nos resultados para qualidade da água e sedimento de rios observados para mesmo período dos testes de ecotoxicidade dificultam inferências e correlações dos resultados nos quatro trechos, e sugerem que ensaios com efeitos tóxicos revelados ao longo de toda bacia estão associados aos próprios usos da bacia.", é conflitante. A primeira oração informa que é difícil propor inferências e correlações devido à ausência de padrão dos resultados físico-químicos, e na oração seguinte propõem-se uma inferência na tentativa de construção de umnexo causal.

**Resposta:** O texto será revisado.

**Solicitação:** Na página 11 do item 8.2.6, a seguinte frase: "...No entanto, é importante ressaltar que, para ambas as matrizes, os pontos que deveriam servir como controle, por não terem recebido rejeitos do rompimento da barragem de Fundão, também apresentaram um considerável número de ensaios com efeitos tóxicos, principalmente para o microcrustáceo *C. dubia*." encontra-se com abordagem incoerente em relação a definição de estação amostral controle.

Destaca-se que em nenhum momento foram definidas estações amostrais controle, e o objetivo do PMQQS não abrange definição de impacto e/ou nexos causal e sim análise de tendência.

**Resposta:** Na tabela 2 do Anexo I do PMQQS apresenta os pontos de coleta escolhidos, com suas respectivas justificativas, onde é possível verificar que, por diversas vezes, o termo “controle” foi utilizado, como descrito a seguir: **1)** “Ponto de controle para avaliar o lançamento de rejeitos da mina da Samarco”: RGN 06 - RGN 08 - RPC 01 - RPC 02 - RPC 03; **2)** “Ponto de controle dos principais afluentes”: RSA 01 - RMH 01; **3)** “Ponto de controle manancial alternativo de Governador Valadares”: RSG 01; **4)** Somente “Ponto de Controle”: LNV 02.

E ainda, o termo “Referência” é também utilizado em: **5)** “Ponto de referência a montante da mina da Samarco”: RGN 01; **6)** “Ponto de referência do rio Gualaxo”: RCA 01.

Desta maneira, na forma como o PMQQS foi publicado, áreas que não receberam o rejeito da Samarco são tratadas como “Controle”. E ainda, de forma mais enfática, áreas a montante da mina da Samarco são apresentadas como de “Referência”.

Destaca-se que as NTs referentes a diretrizes para elaboração do relatório (NT - 12, NT - 15 e NT - 27) não questionam esta abordagem. A NT -27 reforça a apresentação diferenciada dos atingidos/não atingidos: *“Os gráficos apresentados devem permitir uma avaliação temporal e espacial das informações, sempre mostrando o rio como um contínuo e diferenciando os pontos localizados em trechos afetados e não afetados”*.

Entende-se que a comparação múltipla entre os perfis de contaminação observados nos pontos ATINGIDOS pelo rejeito da barragem de Fundão que se depositou ao longo dos 630 km do rio Doce monitorados pelo PMQQS, com os perfis observados em cada um dos tributários analisados (NÃO ATINGIDOS), constitui uma estratégia para se identificar possíveis diferenças relacionadas à condição atingido/não atingido, especialmente na ausência de dados históricos. Encontram-se na literatura estudos (1–8) realizados para se avaliar o

efeito do rompimento da barragem de Fundão, em relação aos níveis de metais na água e sedimento, que seguiram a mesma abordagem de comparação entre pontos atingidos/não atingidos. Estes mesmos estudos foram utilizados como referência ao longo dos capítulos. Segue abaixo a lista das referências:

1. Carvalho, M. S., Moreira, R. M., Ribeiro, K. D. & Almeida, A. M. Concentração de metais no rio Doce em Mariana, Minas Gerais, Brasil Concentration of metals in the Doce river in Mariana, Minas Gerais, Brazil. 1, 37–41 (2017).
2. Santolin, C. V. A., Ciminelli, V. S. T., Nascentes, C. C. & Windmöller, C. C. Distribution and environmental impact evaluation of metals in sediments from the Doce River Basin, Brazil. Environ. Earth Sci. 74, 1235–1248 (2015).
3. Maia, F. F. Elementos traços em sedimentos e qualidade da água de rios afetados pelo rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana, MG. (Universidade Federal de Viçosa, 2017).
4. Segura, F. R. *et al.* Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil). Environ. Pollut. 218, 813–825 (2016).
5. Santos, G. R. Técnicas de reconhecimento de padrões para a avaliação de corpos hídricos afetados por rejeitos do rompimento da barragem de Fundão. 2018. Universidade Federal de Ouro Preto, [s. l.] (2018).
6. Hatje, V., Pedreira, R. M., de Rezende, C. E., Schettini, C. A. F., de Souza, G. C., Marin, D. C., & Hackspacher, P. C. The environmental impacts of one of the largest tailing dam failures worldwide. Scientific reports, 7(1), 10706 (2017).
7. Oliveira De Carvalho, G. *et al.* Metals and Arsenic in Water Supply for Riverine Communities Affected by the Largest Environmental Disaster in Brazil: The Dam Collapse on Doce River. Orbital Electron. J. Chem. 10, 299–307 (2018).

8. Costa, A. S. V., Vasconcelos, C. D. O., BRAVIN, T. C. Análise das alterações dos parâmetros de qualidade da água do rio do Carmo, afluente do rio Doce, após rompimento da barragem de Fundão, em Mariana-MG. *Holos Environment*. 18, 160–176 (2018).

**Dessa forma, embora a consultoria e a Fundação Renova não concordem com o exposto pelo GTA, o item será atendido, excluindo comparações entre pontos atingidos e não atingidos não apenas do capítulo de ecotoxicidade, mas de todo o relatório, visando única e exclusivamente atender a demanda do GTA.**

**Solicitação:** Algumas afirmações foram utilizadas sem o embasamento técnico necessário, conforme exemplo abaixo:

“Embora alguns elementos tenham apresentado picos, violando o limite legal, estes não apresentaram um padrão suficiente para afetar a qualidade da água, com exceção do elemento químico boro, que pode indicar em zonas marinhas poluição associado à atividade industrial, por ser utilizado em várias atividades industriais, inclusive estando presente em água de produção oriunda da atividade petrolífera.” (MENESES, 2011).

Solicita-se a revisão desta discussão sobre “padrão suficiente”, pois além do Boro outros elementos presentes na água salobra e marinha, que são considerados mais tóxicos para o meio ambiente, apresentaram concentrações fora do enquadramento da Resolução CONAMA 357/2005.

– A referência KNOPPERS, *et al.*, 1999 não foi encontrada na bibliografia, solicita-se a revisão do item referências bibliográficas.

**Resposta:** O item será revisado.

## 2.1. Considerações Gerais

**Solicitação:** O número de observações (n amostral) dos parâmetros de qualidade de água por estação de amostragem não é apresentado, o que pode implicar na análise dos resultados obtidos, inclusive nas análises estatísticas;

**Resposta:** A solicitação será considerada. No entanto cabe ressaltar que a malha e frequência amostral são apresentadas no Quadro 5-3, do capítulo de Metodologia. Portanto, o leitor tem acesso ao “n” amostral e pode avaliar os dados com propriedade.

**Solicitação:** A comparação entre rios de diferentes ordens é equivocada. Lembramos que durante todo o texto do Relatório entregue os tributários de menor ordem são comparados com o rio Doce, tanto na composição físico-química quanto na biológica. Para melhorar o entendimento deste assunto sugerimos a leitura de Strahler (1952). Acrescenta-se que a análise dos tributários juntamente com o rio principal se deve principalmente a avaliação de um contínuo, tal qual Vannote *et al.* (1980). Além disso, deve ser observado a avaliação sobre a influência da sub-bacias e seu uso e ocupação, uma vez que estas governam as alterações do rio principal (Hynes, 1975).

**Resposta:** O PMQQS apresenta que dados obtidos de rios com ordens diferentes e contribuições de bacias distintas, servem para oferecer um balizamento dos resultados, no caso para valores de referência: “4.1 Contexto do Programa”:

“... Em cada um dos trechos, os pontos de amostragem foram definidos segundo os seguintes critérios:...Pontos de referência, em tributários localizados na parte alta da bacia do rio Doce que não tenham sido afetados pelos rejeitos da barragem”

E ainda, a comparação de resultados geoquímicos provenientes de bacias de drenagem de ordem diferentes e contribuições antrópicas distintas é recomendada pela comunidade científica, como se pode constatar no "guideline" do programa de meio ambiente da união européia (UNEP):

*"For rivers, samples from small tributary streams often provide reasonable background concentrations for comparison. However, the concentrations of trace elements in most rivers of the world, even in pristine headwaters, are probably elevated above historic background concentrations owing to atmospheric deposition. The results of chemical analysis of the particulate matter can also be compared with the average composition of the rocks in the basin, if their chemical composition is known. If comparisons with headwater samples or basin rocks are not possible, the world average content of shales, or of river particulate matter (Table 4.2), can be used for the comparison". (Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring).*

“Para rios, amostras de pequenos tributários geralmente fornecem níveis basais de concentrações razoáveis para comparação. No entanto, as concentrações de oligoelementos na maioria dos rios do mundo, mesmo em cabeceiras intocadas, provavelmente estão acima das concentrações históricas de fundo devido à deposição atmosférica. Os resultados da análise química do material particulado também podem ser comparados com a composição média das rochas na bacia, se sua composição química for conhecida. Se comparações com amostras de cabeceiras ou rochas da bacia não forem possíveis, o conteúdo médio mundial de folhelhos ou de material particulado de rio (Tabela 4.2) pode ser usado para a comparação”. (Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring).

Ainda, a afirmação do GTA “A comparação entre rios de diferentes ordens é equivocada” não procede. O monitoramento de rios em escala nacional realizado nos EUA pela Agência de Proteção Ambiental americana divide a malha hidrográfica em duas categorias: Wadeable (rios vagueáveis, geralmente de primeira a quarta ordem) e non-wadeable, boatable (rios não vagueáveis, de quinta ordem adiante), de tal forma que rios de diferentes ordens em cada categoria são comparáveis entre si, fornecendo balizamento para as avaliações de qualidade de água, sedimento e biota (ver EPA, Environmental Protection Agency. National Rivers and Streams Assessment. NARS. Relatório Técnico, 2016). No relatório anual do PMQQS essas

comparações foram feitas, mas sempre seguidas por ponderações das peculiaridades de cada bacia, levando-se em consideração os usos do solo no entorno.

Ressalta-se ainda que a teoria de Vannote *et al.* (1980) trata apenas da distribuição organismos, recursos e processos ecológicos e embora já um tanto refutada (Ver também entre outros: Thorp, J. H. and DeLong, M. D. 1994. The riverine productivity model: an heuristic view of carbon sources and organic processing in large river ecosystems. – *Oikos* 70: 305–308; Thorp, James H., Martin C. Thoms, and Michael D. DeLong. The riverine ecosystem synthesis: toward conceptual cohesiveness in river science. Elsevier, 2010.; Thorp, James H., and Michael D. DeLong. "Dominance of autochthonous autotrophic carbon in food webs of heterotrophic rivers." *Oikos* 96.3 (2002): 543-550.) a mesma não trata de composição físico-química da água.

Diversos exemplos de estudos que utilizam os tributários comparados com o rio Doce já foram apresentados em item anterior.

**Dessa forma, embora a consultoria e a Fundação Renova não concordem optou-se por, conforme apresentado em item anterior, excluir as comparações entre trechos atingidos e não atingidos. No entanto as análises realizadas, cujo enfoque não foi na condição, continuam presentes no corpo do relatório.**

**Solicitação:** Ao longo do texto, muitas referências foram utilizadas de forma equivocada e fora do contexto original, ou pouco agregadoras, como os exemplos que seguem:

- Item 6.2.1.3.1.1 – Físicos - Temperatura da água: “A maior temperatura medida foi no rio Doce (30 °C em RDO 01 – Rio Doce/MG, janeiro/2018), sendo que a média para o período chuvoso (25,2 °C) ficou 3,5 °C acima da registrada no seco (21,5 °C) (Figura 6.2.1-15). Essa máxima ficou 10 °C abaixo da temperatura máxima recomendada para e emissão de efluentes em corpos d’água (Resolução CONAMA 430/2011), permanecendo, portanto, em níveis seguros.”

A Resolução CONAMA 430/2011 dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, sendo assim dentro do contexto apresentado não faz sentido utilizá-la como referência para “níveis seguros” para temperatura pois a água do rio Doce não pode ser considerada efluente.

- Item 6.4 – Zona Costeira e Estuários: “Esses processos de associação são controlados por parâmetros como pH, tipo do mineral, potencial redox e a presença de matéria orgânica (BISSEN & FRIMMEL, 2003).”

O trabalho referenciado se trata de uma revisão sobre arsênio e este texto utilizado se refere as espécies inorgânicas de arsênio em águas naturais, ou seja, a bibliografia foi utilizada fora do contexto original, abordando outros metais que não o arsênio;

- Item 6.3.5 – Ensaio Ecotoxicológicos: “Os resultados apresentados no item 6.3.2 (Sedimentos de lagoas) mostraram que as lagoas do Areal e Areão foram as que apresentaram o maior número de parâmetros, incluindo metais e arsênio com concentrações elevadas. Porém, para as seis lagoas, o alumínio esteve presente em altas concentrações, violando os limites legais. Segura *et al.* (2016) realizou teste toxicológicos com *Allium cepa* (cebola) em amostras de sedimento do município de Bento Rodrigues/MG, que indicaram riscos potenciais de citotoxicidade e danos no DNA causados por metais pesados. Em um estudo de ecotoxicidade com *Eisenia andrei* (Oligochaeta) na bacia do rio São Francisco, ALVES e RIETZLER (2015) observaram toxicidade crônica para *E. andrei* nas amostras de solo proveniente de uma área mineração contendo elevadas concentrações de arsênio e ferro.”

A bibliografia utilizada não agrega na análise de ecotoxicologia, uma vez que são organismos distintos, bem como, a segunda bibliografia trata-se de matriz ambiental (solo) não analisada pelo PMQQS. Além disso, os efeitos observados no trabalho de referência abrangem citotoxicidade e genotoxicidade, que não são objeto de análise no PMQQS.

• Item 6.2.6.1, o trecho bibliográfico:...”Porém, a ausência de resultados positivos para testes de efeito agudo sugerem a inexistência de contaminantes com capacidade de comprometer a sobrevivência dos organismos em um curto período de tempo (LEEUWEN, 1988)”, deve ser utilizado com cautela na construção do texto, já que dá a ideia de que os resultados dos ensaios agudos podem ser utilizados para extrapolar conclusões para todos os organismos, pois cada organismo apresenta toxicocinética e toxicodinâmica diferente. É prudente direcionar as inferências para os organismos-testes. Destaca-se ainda, que o GTA entende que decorreram três anos do evento da ruptura barragem, e devido à resiliência do recurso hídrico espera-se observar atualmente os efeitos crônicos, todavia, o fato de sugerir que a situação ambiental não apresenta potencial tóxico agudo para comprometer a sobrevivência do organismo necessita de um horizonte temporal para essa conclusão. Como esse monitoramento comporta apenas um ano, sugere-se a não utilização desse tipo de bibliografia.

**Resposta:** Todos estes itens serão revisados.

**Solicitação:** Destaca-se que a utilização dos gráficos de box plot não agrega aos objetivos do PMQQS de verificar se há tendência de redução ou aumento dos parâmetros de qualidade da água ou acompanhar, ao longo do tempo, a recuperação da bacia hidrográfica do rio Doce, uma vez que comprime todo o período em uma só caixa, perdendo a informação temporal. A comparação com resultados da série histórica seria mais bem aproveitada se realizada junto com os gráficos de dispersão.

**Resposta:** Os gráficos serão substituídos.

**Solicitação:** Para a análise estatística, a metodologia não explica qual o modelo linear misto proposto, indicando somente que os pontos foram inseridos como efeito aleatório. Como a interpretação posterior do modelo remete a inclinação da reta em cada ponto, o coeficiente angular da reta entre precipitação e o parâmetro deve entrar como efeito aleatório (já que não entrou nos fixos). Há possibilidade de isso já ter ocorrido, visto que para o leitor não fica claro como foi realizada a construção do modelo.

**Resposta:** A metodologia dos modelos lineares será complementada para atender a solicitação.

**Solicitação:** Complementando a ideia do tópico anterior, não fica claro que os gráficos apresentados antes dos modelos lineares mistos não são resultados diretos do modelo, e sim uma representação independente da relação linear entre a precipitação e a variável em análise em cada ponto.

**Resposta:** Esta solicitação será atendida na revisão do relatório.

**Solicitação:** No texto é indicado que algumas análises podem ser vistas com maiores detalhes no anexo, como por exemplo, na página 86, onde é indicado maiores detalhes no Anexo 6.2.1-1. Entretanto quando avaliado o referido anexo, o mesmo simplesmente mostra a saída (não formatada) do software, sem nenhuma consideração e explicação.

**Resposta:** Esta solicitação será atendida na revisão do relatório.

**Solicitação:** Não é explicado o porquê do conjunto de variáveis utilizadas na construção dos componentes principais, ou seja, não fica claro o critério para a utilização de algumas variáveis em detrimento de outras, para a construção desta análise.

**Resposta:** Esta solicitação será atendida na revisão do relatório.

**Solicitação:** A representação dos dados em duas dimensões, fornecidas pela análise de componentes principais, deve ser considerada com cuidado, já que a porcentagem de explicação dos dados deve ser suficientemente grande, indicando que desconsiderar o restante da variação dos dados não cause danos à análise. Sugere-se a utilização de métodos como o screen plot para guiar a escolha de quantos componentes deve-se reter. Uma vez que isso tenha sido levado em consideração os resultados podem ser interpretados, caso contrário não faz sentido manter os gráficos.

**Resposta:** Foi acrescentada a avaliação dos% de variação utilizando o método do “scree plot”, as mesmas constarão no item “Anexos”. Além disso, considerou-se a representação dos dados pela PCA apenas quando o modelo foi significativo pela análise de Permanova, atendendo assim ao alerta do GTA quando ao cuidado na interpretação dos resultados.

**Solicitação:** Muitas das análises estatísticas, em especial as PCAs, foram realizadas e pouco exploradas. As considerações feitas sobre os gráficos resultantes dessa análise limitam-se a aspectos visuais, perdendo toda a interpretação que os escores calculados com base no eixo podem trazer.

**Resposta:** A interpretação das análises será complementada na revisão do relatório.

**Solicitação:** Em algumas análises o leitor não tem suporte para chegar à conclusão dos autores, como é o caso das análises de agrupamento, em que são citadas as variáveis mais importantes para o agrupamento e realizadas inferências com base nisso, não deixando claro os valores que basearam as conclusões.

**Resposta:** Estas colocações serão revistas e complementadas com as informações da análise.

**Solicitação:** Há frases erradas e/ou mal explicadas, como no caso da página 423: “Houve diferença significativa dos valores médios das variáveis independentes apenas nos trechos 2 e 4.”, na qual as diferenças dos valores médios é na variável dependente, para os diferentes níveis da variável independente.

**Resposta:** Estas colocações serão revistas.

Neste mesmo contexto, a utilização da frase: “dados não paramétricos”, que aparece nas páginas 43 e 44 (Material e Métodos), onde a característica de não paramétrica é da análise e não do dado.

**Resposta:** A frase será revisada.

**Solicitação:** Adotar o nome do rio e dos tributários sem utilizar a nomenclatura atingido e não atingido. Pode ser citado na introdução que os rios Carmo, Gualaxo do Norte e Doce receberam rejeitos.

**Resposta:** A citação da condição dos rios foi incluída na introdução e metodologia. No entanto, o rio do Carmo e o rio Gualaxo do Norte contemplam pontos de amostragem que não receberam rejeitos (não atingidos - RCA 01 e RGN 01) e pontos que receberam rejeito (atingidos).

Lembramos ainda que a divisão entre pontos atingidos (afetados) e não atingidos (não afetados) foi demanda da NT 27: *“Os gráficos apresentados devem permitir uma avaliação temporal e espacial das informações, sempre mostrando o rio como um contínuo e diferenciando os pontos localizados em trechos afetados e não afetados”*. A mesma NT define como os gráficos devem ser apresentados: *“Os dados devem ser apresentados em gráfico, ou tabela, ou figura. O texto referente a esses itens não deverá repetir a leitura do gráfico, da tabela, ou da figura, mas fazer uma discussão que acrescente conteúdo”*.

Neste sentido, é necessário maior esclarecimento do GTA quanto à diferenciação na descrição dos resultados em relação a pontos no mesmo rio que apresentam condições diferenciadas de recebimento de rejeito.

**Solicitação:** Nos gráficos que representam as violações é necessário apresentar os rótulos de dados de forma a facilitar a visualização dos percentuais. Deve ser descrito o nome do tributário e apresentadas as violações para cada um em separado. Se necessário, a figura pode ser substituída por uma tabela;

**Resposta:** O item foi revisado e os gráficos foram substituídos por tabela conforme sugere o GTA.

**Solicitação:** Quando forem realizadas comparações com série histórica, devem ser observados os limites de quantificação de cada parâmetro. Mudanças no limite de quantificação podem gerar interpretações equivocadas, tanto no sentido de melhora quanto de piora.

**Resposta:** Nos gráficos de série histórica e nos demais gráficos do item “Análise por parâmetros” foi feita a diferenciação dos LQs. Nas análises estatísticas destacou-se que somente foram utilizados resultados com mais de 70% dos valores quantificados (acima do LQ), no intuito de não gerar interpretações equivocadas.

**Solicitação:** Para as explicações sobre a significância de cada parâmetro ambiental, as mesmas devem ser reduzidas e simplificadas, haja vista que o relatório é acompanhado por uma equipe com conhecimento sobre a temática.

**Resposta:** Não fica claro o que é para ser reduzido ou simplificado. Também não está claro se a significância se refere aos testes estatísticos ou em relação à relevância ambiental do parâmetro. Uma explicação sobre o parâmetro foi feita no intuito de fornecer uma contextualização ao público que vai além do corpo técnico. Solicita-se esclarecimento em relação a este item.

**Solicitação:** Deverão ser apresentadas tabelas com todas as informações associadas aos pontos de monitoramento para subsidiar o entendimento de alguns dos mapas apresentados. Solicita-se a inserção das seguintes informações nas tabelas: estações atingidas e não atingidas, se é estação automática e o tipo (tipo I ou II). Tais informações deverão ser apresentadas já na linha do código de cada estação. Conferir se as informações do mapa e das tabelas batem.

**Resposta:** O item será atendido no capítulo de Metodologia. No entanto, cabe um melhor esclarecimento do GTA em relação à abordagem quanto às estações atingidas e não atingidas, pois as NTs 12, 27 e 42 apresentaram divergências entre os apontamentos sobre este assunto.

**Solicitação:** No texto foi informado que poucos estudos foram desenvolvidos em relação à qualidade da água na região estuarina e marinha monitorada pelo PMQQS. Vários estudos de petróleo para a costa brasileira foram e são realizados, incluindo a bacia do Espírito Santo, porém estes estudos não foram utilizados como referência. Solicita-se um levantamento mais detalhado para dados pretéritos.

**Resposta:** A solicitação será atendida e novas buscas bibliográficas serão feitas na revisão do relatório.

### 3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Observado os itens elencados acima, este GTA recomenda que o ‘Relatório Anual do PMQQS – Revisão 01’ seja adequado às considerações elencadas e encaminhado para nova análise, no prazo de 60 dias a contar da data de recebimento desta Nota Técnica.

Reforçamos a importância para a adequação do relatório especialmente dos seguintes itens:

1- Solicita-se que para a elaboração do relatório se atenha aos objetivos gerais e específicos do PMQQS. O objetivo do PMQQS não abrange definição de impacto e/ou nexos causal e sim análise de tendência ao longo do tempo;

**Resposta:** O relatório será revisado no intuito de atender ao objetivo do PMQQS.

2- Solicita-se que todas as recomendações acima apresentadas sejam atendidas;

**Resposta:** As recomendações serão atendidas e, quando não, devidamente justificadas.

3- As recomendações da Deliberação nº 25 devem ser observadas e atendidas na versão do Relatório Anual a ser entregue;

**Resposta:** A demanda será atendida.

4- Solicita-se que o relatório anual seja elaborado utilizando o menor número de páginas possível, tomando-se por base o poder de síntese nas avaliações dos resultados para torná-lo mais claro e objetivo;

**Resposta:** O grande número de páginas se deu em boa parte em função da apresentação de todos os parâmetros que apresentassem valores quantificáveis. Essa demanda veio do GTA em reunião do dia 06/02/2019, e na NT 06: “Foram apresentados ao longo do relatório somente os parâmetros para publicação indicados na Nota Técnica GTA 05/2017, e não todos aqueles monitorados no PMQQS. Todos os parâmetros avaliados deverão ser objetos de análise e apresentados nos relatórios trimestrais e anuais.” Dessa forma, solicita-se que o GTA indique claramente o que poderia ser suprimido do relatório a fim de reduzir o número de páginas, uma vez que os gráficos para todos os parâmetros quantificados apresentados são os maiores responsáveis pelo extenso número de páginas do relatório.

- 5- Destaca-se que em nenhum momento foram definidas estações amostrais controle, portanto deve-se adotar o nome do rio e dos tributários sem utilizar a nomenclatura atingido e não atingido ao longo do texto do relatório;

**Resposta:** A demanda do GTA será atendida. No entanto, ressalta-se novamente que essa solicitação está em contradição com os apontamentos das NTs anteriores e conforme já explicitado neste documento.

- 6- Solicita-se que não sejam tiradas conclusões não fidedignas à realidade da bacia e dos dados apresentados, assim o leitor deverá ter suporte com base nos resultados para chegar à conclusão dos autores;

**Resposta:** O relatório será revisado visando atender esta demanda.

- 7- Solicita-se o uso adequado das referências bibliográficas;

**Resposta:** As referências serão revisadas e novas serão inseridas.

- 8- Não adjetivar os resultados encontrados ao longo do Relatório, evitando superlativos e elementos de escrita similar;

**Resposta:** Todo o relatório será revisto atentando-se a esta demanda.

- 9- O Relatório Anual deve vir aprovado por um técnico da Fundação Renova, acompanhado pela sua respectiva ART;
- 10- Recomenda-se ao CIF que notifique a Fundação Renova pelo atraso na entrega do Relatório Anual.