

Nota Técnica N° 33 do Grupo Técnico de Acompanhamento do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos do rio Doce, Zona Costeira e Estuários, instituído pelo Comitê Interfederativo – Termo de Transação e Ajustamento de Conduta.

Brasília, 02 de Abril de 2019

ASSUNTO: Qualidade da água dos rios diretamente impactados pelo rompimento da barragem de Fundão (Samarco S.A.): violações dos padrões estabelecidos pela legislação para o período de agosto de 2017 a outubro de 2018 e possíveis implicações para os usos da água.

1. INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos do rio Doce, Zona Costeira e Estuários (PMQQS) foi implementado pela Fundação Renova em cumprimento à cláusula 177 do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) firmado entre os órgãos federais, estaduais e as empresas responsáveis pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG, de propriedade da Samarco S.A.. Este programa possui como objetivo principal acompanhar, ao longo do tempo, a recuperação da bacia hidrográfica do rio Doce e zona costeira e estuarina adjacente, através da avaliação sistemática da qualidade das águas e dos sedimentos.

Uma das perguntas recorrentes em relação à qualidade da água do rio Doce e corpos hídricos impactados é se a mesma está atendendo aos usos outorgados existentes, como por exemplo: abastecimento público, dessedentação de animais, irrigação, aquicultura, etc. Além dos usos acima citados, há um grande questionamento com relação à qualidade da água da bacia do rio Doce para a pesca e consumo do pescado. Sendo assim avaliou-se a qualidade da água verificando se há algum parâmetro monitorado cujas violações tem impacto nos usos supracitados.

A Resolução CONAMA n.º 357/05 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e dá as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, como também estabelece os parâmetros e padrões de qualidade de água. De acordo com essa legislação, o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida. Acrescenta-se que a legislação vigente não define um percentual de violações aceito para que a qualidade da água esteja dentro de uma determinada classe, mesmo possuindo violações esporádicas. Assim, considerou-se que qualquer violação deve ser contabilizada.

A única exceção ao parágrafo acima é a definição do limite de coliformes termotolerantes/*Escherichia coli* para todos os usos com exceção da recreação de contato primário em que não deverá ser excedido o limite de 1.000 coliformes/*E. coli*

por 100 mL em 80% ou mais de pelo menos seis amostras coletadas durante o período de um ano.

A Resolução CONAMA n.º 396/2008 que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências traz em seu Anexo I uma lista de parâmetros com maior probabilidade de ocorrências em água subterrânea e seus respectivos valores máximos permitidos (VMP) para cada um dos usos considerados como preponderantes. A título de comparação, e não de verificação de violação, os VMPs desta resolução podem orientar se há algum impacto na qualidade da água com relação aos usos.

Com relação ao abastecimento humano, a captação de água da bacia do rio Doce para esse uso é possível, desde que a Estação de Tratamento de Água (ETA) seja capaz de tratar a água bruta e atender os requisitos da Portaria de Potabilidade (Anexo 20 da Portaria de Consolidação n.º 5/2018 do Ministério da Saúde). Logo, esse uso não será tratado nesta Nota.

Isto posto, esta Nota Técnica tem como objetivo utilizar os dados do PMQQS (período compreendido entre agosto de 2017 a outubro de 2018) para avaliar a qualidade da água da bacia do rio Doce frente aos usos para dessedentação animal, irrigação, aquicultura e pesca explicitando os parâmetros com violações dos padrões estabelecidos para águas doce classe 2 estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005.

2. ANÁLISE TÉCNICA

O monitoramento da qualidade das águas no âmbito do PMQQS é realizado de duas formas: pelo monitoramento convencional e pelo monitoramento automatizado. Nesta Nota Técnica, foram considerados os dados provenientes do monitoramento convencional, validados e qualificados de acordo com a NT n.º 16 GTA-PMQQS, de outubro de 2018 e aprovados pelas NTs n.º 21 e 30 GTA-PMQQS.

Embora o PMQQS monitore diversos parâmetros de qualidade de água e sedimentos, não são todos que possuem limite estabelecido pela Resolução CONAMA n.º 357/05 e pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008. Como nesta Nota Técnica o objetivo é analisar a qualidade da água dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce frente aos usos para dessedentação animal, irrigação, aquicultura e pesca, explicitando os parâmetros que tiveram violações por período (seco/chuvoso) e na série dos dados do PMQQS, apenas os parâmetros com limite são aqui abordados.

Como não há enquadramento aprovado na bacia do rio Doce para os trechos impactados, foi observado o limite estabelecido para rios classe 2 e, no caso de arsênio, foi observado o inciso III do artigo 14 da Resolução CONAMA n.º 357/05, o qual determina que nas águas doces onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, o limite de arsênio total passa a ser 0,00014 mg/L.

A legislação vigente relata que águas classe 2 podem ser captadas para irrigação de hortaliças (que não são consumidas cruas), plantas frutíferas e de parques, jardins,

campos de esportes e lazer com os quais o público possa vir a ter contato direto. Logo, a irrigação citada nesta Nota refere-se a estes fins.

Considera-se período seco os meses de abril a setembro e período chuvoso os meses de outubro a março, conforme utilizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

As análises dessa Nota Técnica serão realizadas por ponto de monitoramento. A localização dos pontos de monitoramento pode ser vista na Figura 1.

No Anexo I – Violações são apresentados, por período seco e chuvoso e por todo o tempo de monitoramento, percentual de violação e valor máximo mensurado, por parâmetro e por ponto, além do limite de cada parâmetro analisado na resolução CONAMA n.º 357/2005 para classe 2. Abaixo, segue a descrição dos dados por ponto.

1. Rio Gualaxo do Norte

No rio Gualaxo do Norte são monitorados 8 pontos, dos quais 7 estão em trecho impactado e são objeto de análise com relação a possíveis violações no período de agosto/2017 a outubro/2018 sendo eles: RGN02, RGN03, RGN04, RGN05, RGN06, RGN07 e RGN08. Abaixo segue a descrição

- RGN02 – Rio Gualaxo do Norte – Mariana (montante da foz do TG17B)

O ponto RGN02 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, antimônio total, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês, mercúrio e turbidez. Com relação ao uso para dessedentação animal, esse é restringido, ao longo de todo o ano devido aos parâmetros *E. coli* e manganês total. A irrigação fica afetada, principalmente no período chuvoso, em função do parâmetro manganês total. A aquicultura e a pesca para consumo ficam comprometidas devido aos parâmetros mercúrio total (período seco), arsênio total e chumbo total ao longo de todo ano.

- RGN03 – Rio Gualaxo do Norte – Mariana (montante da foz do TG18)

O ponto RGN03 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, manganês total e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros *E. coli* e manganês total. Com relação a irrigação, esta fica afetada pelo parâmetro manganês total, principalmente no período chuvoso. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido as concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RGN04 – Rio Gualaxo do Norte – Mariana (montante da foz do TG21)

O ponto RGN04 apresentou violação dos parâmetros antimônio total, arsênio total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, manganês total e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros *E. coli* e manganês total. Com relação a irrigação, esta fica afetada pelo parâmetro manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido as concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RGN05 – Rio Gualaxo do Norte – Mariana (montante da foz do TG21B)

O ponto RGN05 apresentou violação dos parâmetros antimônio total, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fosforo total, manganês total, mercúrio total, oxigênio dissolvido e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros alumínio dissolvido, *E. coli* e manganês total. Com relação a irrigação, esta fica afetada pelos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido as concentrações do parâmetro mercúrio total (período seco) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RGN06 – Rio Gualaxo do Norte – Mariana (Ponte de Paracatu)

O ponto RGN06 apresentou violação dos parâmetros antimônio total, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fosforo total, manganês total, mercúrio total, oxigênio dissolvido e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros alumínio dissolvido, *E. coli* e manganês total. Com relação a irrigação, esta fica afetada pelos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações dos parâmetros mercúrio total (período seco) e arsênio total (ao longo de todo ano), estes usos são comprometidos.

- RGN07 – Rio Gualaxo do Norte – Mariana (jusante do Carmo)

O ponto RGN07 apresentou violação dos parâmetros arsênio total, cianeto, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, sulfetos (como H₂S não dissociado) e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros *E. coli* e manganês total. Com relação a irrigação, esta fica afetada pelos parâmetros ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido as concentrações do parâmetro arsênio total, este uso é comprometido.

- RGN08 – Rio Gualaxo do Norte – Barra Longa (ponte entre Gesteira e Barra Longa)

O ponto RGN08 apresentou violação dos parâmetros arsênio total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, manganês total e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros *E. coli* e manganês total. Com relação a irrigação, esta fica afetada pelos parâmetros ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido as concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

De forma sintetizada, a Tabela 1 apresenta quais parâmetros violaram a Resolução CONAMA n.º 357/05 e no tocante ao uso, aqueles que não estão conformes com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA n.º 396/08. De forma geral, os pontos monitorados no rio Gualaxo do Norte extrapolaram os limites da Resolução CONAMA n.º 357/05 – água doce – classe 2 para os parâmetros alumínio dissolvido, antimônio total, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, demanda bioquímica de oxigênio, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fosforo total, manganês total, mercúrio total, oxigênio dissolvido, sulfetos (como H₂S não dissociado) e turbidez. O parâmetro arsênio total observando a pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, violou a legislação supracitada em todos os pontos monitorados. Já observado o uso, e tendo como referência a Resolução CONAMA n.º 396/08, para dessedentação de animais a qualidade da água bruta deste rio não está conforme para os parâmetros alumínio dissolvido, *Escherichia coli* e manganês total, sendo que o parâmetro *E. coli* apresentou valores acima da referência em todos os pontos. Em relação à irrigação, devem ser observadas as concentrações de alumínio total, ferro total e manganês total ao longo do rio Gualaxo do Norte, havendo violação do parâmetro manganês total em todos os pontos monitorados.

Tabela 1. Síntese das Violações e não conformidades do rio Gualaxo do Norte no período monitorado, de acordo com a classe 2 e os usos previstos.

Ponto	Violações	Parâmetros de Alerta	
	Res. CONAMA 357	Dessedentação CONAMA 357 e 396	Irrigação CONAMA 396
RGN02 Mariana	alumínio dissolvido, antimônio total, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês, mercúrio e turbidez	<i>E. coli</i>	manganês total
RGN03 Mariana	alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, manganês total e turbidez	<i>E. coli</i> e manganês total	manganês total
RGN04 Mariana	antimônio total, arsênio total, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , manganês total e turbidez	<i>E. coli</i> e manganês total	manganês total
RGN05 Mariana	antimônio total, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, mercúrio total, oxigênio dissolvido e turbidez	alumínio dissolvido, <i>E. coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
RGN06 Mariana	antimônio total, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, mercúrio total, oxigênio dissolvido e turbidez	alumínio dissolvido, <i>E. coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
RGN07 Mariana	arsênio total, cianeto, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, sulfetos (como H ₂ S não dissociado) e turbidez.	<i>E. coli</i> e manganês total	ferro total e manganês total
RGN08 Barra Longa	arsênio total, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, manganês total e turbidez	<i>E. coli</i> e manganês total	ferro total e manganês total

Acrescenta-se também que se observamos a diferença de violação dos parâmetros de qualidade da água pela Resolução CONAMA n.º 357/05 entre os períodos seco e chuvoso, temos que no chuvoso são violados percentuais maiores do que no seco, como ilustra o Anexo I – Violações. Alguns parâmetros só violam o padrão de qualidade da água no período chuvoso, são eles alumínio dissolvido, cor verdadeira, DBO, ferro dissolvido, oxigênio dissolvido, cianeto e sulfetos.

2. Rio do Carmo

No rio do Carmo são monitorados 6 pontos, dos quais 5 estão em trecho impactado e são objeto de análise com relação às possíveis violações no período de agosto/2017 a outubro/2018 sendo eles: RCA02, RCA03, RCA04, RCA05 e RCA06.

- RCA02 – Rio do Carmo – Barra Longa (ponte de saída de Barra Longa)

O ponto RCA02 apresentou violação dos parâmetros arsênio total (pesca e aquicultura), chumbo total, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido, pH e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros *E. coli* e manganês total. Com relação à irrigação, esta fica afetada pelos parâmetros ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações dos parâmetros chumbo total (período chuvoso) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RCA03 – Rio do Carmo (Barra Longa – jusante do TC02)

O ponto RCA03 apresentou violação dos parâmetros arsênio total, cianeto, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, manganês total e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros *E. coli* e manganês total. Com relação à irrigação, esta fica afetada pelos parâmetros ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RCA04 – Rio do Carmo – Barra Longa (Montante do TC04)

O ponto RCA04 apresentou violação dos parâmetros arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros alumínio total, *E. coli* e manganês total. Com relação à irrigação, esta fica afetada pelos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações dos parâmetros chumbo total (período chuvoso) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RCA05 – Rio do Carmo – Barra Longa (jusante do TC06)

O ponto RCA05 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total, *Escherichia coli*, manganês total e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros *E. coli* e manganês total. Com relação à irrigação, esta fica afetada pelo parâmetro manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RCA06 – Rio do Carmo – Barra Longa (a 7 km da confluência com o Piranga)

O ponto RCA06 apresentou violação dos parâmetros arsênio total, DBO, *Escherichia coli*, manganês total e turbidez. O uso da água bruta neste ponto para a dessedentação de animais é restringido devido aos valores apresentados para os parâmetros *E. coli* e manganês total. Com relação a irrigação, esta fica afetada pelo parâmetro manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido as concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

De forma sintetizada, a Tabela 2 apresenta quais parâmetros violaram a Resolução CONAMA n.º 357/05 e no tocante ao uso, aqueles que não estão conformes com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA n.º 396/08. No tocante as violações da qualidade da água bruta, observamos que os parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fosforo total, manganês total, oxigênio dissolvido, pH e turbidez extrapolaram o padrão estabelecido. Tais violações foram maiores no período chuvoso, embora os parâmetros *Escherichia coli* e arsênio total (pesca e piscicultura) tenham apresentado violações tanto no período chuvoso quanto no seco.

No tocante ao uso da água bruta, e tomando como referência a Resolução CONAMA n.º 396/08, observa-se que para a dessedentação de animais os parâmetros que restringem tal uso são essencialmente alumínio dissolvido, *Escherichia coli* e manganês total. Já quando a água bruta for destinada a irrigação, deve-se ater às concentrações de alumínio total, ferro total e manganês total.

Tabela 2. Síntese das Violações e não conformidades do rio Gualaxo do Norte no período monitorado, de acordo com a classe 2 e os usos previstos

Ponto	Violações	Parâmetros de Alerta	
	Res. CONAMA 357	Dessedentação CONAMA 357 e 396	Irrigação CONAMA 396
RCA02 Barra Longa	arsênio total (pesca e aquicultura), chumbo total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido, pH e turbidez	<i>E. coli</i> e manganês total	ferro total e manganês total
RCA03 Barra Longa	arsênio total, cianeto, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, manganês total e turbidez	<i>E. coli</i> e manganês total	ferro total e manganês total
RCA04 Barra Longa	arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez	alumínio total, <i>E.coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
RCA05 Barra Longa	alumínio dissolvido, arsênio total, <i>Escherichia coli</i> , manganês total e turbidez	<i>E.coli</i> e manganês total	manganês total
RCA06 Barra Longa	arsênio total, DBO, <i>Escherichia coli</i> , manganês total e turbidez	<i>E. coli</i> e manganês total	manganês total

3. Rio Doce

No rio Doce são monitorados 16 pontos, sendo todos em trecho impactado. Os pontos de monitoramento do rio Doce foram analisados com relação à possíveis violações no período de agosto/2017 a outubro/2018 sendo eles: RDO01, RDO02, RDO03, RDO04, RDO05, RDO06, RDO07, RDO08, RDO09, RDO10, RDO11, RDO12, RDO13, RDO14 e RDO15. Destaca-se aqui que o ponto RDO16 não foi avaliado visto que este está localizado na foz do rio Doce, já com influência do mar e não mais caracterizado como água doce – classe 2. Acrescenta-se ainda que neste ponto, devido a salinidade, não há captação de água bruta para abastecimento humano, irrigação de culturas ou dessedentação de animais.

- RDO01 – Rio Doce (montante da UHE Risoleta Neves)

O ponto RDO01 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, manganês total, pH e turbidez. No tocante a dessedentação de animais, aqueles parâmetros que não estão conformes com a resolução CONAMA 396 foram o alumínio total, *E. coli* e manganês total. Já com relação à irrigação, o uso da água bruta é restringido, de acordo com a Resolução CONAMA 396, devido às concentrações de alumínio total, ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações dos parâmetros chumbo total (período chuvoso) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RDO03 – São Domingos do Prata

O ponto RDO03 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total (pesca e aquicultura), cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, manganês total, pH e turbidez. Observado a resolução CONAMA 396 para dessedentação de animais, os parâmetros que restringem o uso da água bruta para esta finalidade são alumínio total, *E. coli* e manganês total. No tocante a irrigação, esta fica restringida devido aos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RDO04 – Bom Jesus do Galho

O ponto RDO04 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido e turbidez. Com relação ao uso da água bruta para dessedentação de animais, os parâmetros que restringem este uso, conforme a resolução CONAMA 396 são alumínio total, *E. coli* e manganês total. Em relação à irrigação, o alumínio total, ferro total e manganês total comprometem o uso da água bruta. Para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RDO05 – Belo Oriente

O ponto RDO05 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e

turbidez. O uso de água bruta para a dessedentação de animais é restringido, conforme a resolução CONAMA 396, devido às concentrações observadas para *E. coli* e manganês total. Já para a irrigação, esta fica restringida devido aos parâmetros ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RDO06 – Periquito

O ponto RDO06 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total (pesca e aquicultura), cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, pH e turbidez. O uso da água bruta para a dessedentação de animais é restringido, de acordo com a Resolução CONAMA 396, devido às concentrações de alumínio total, *E. coli* e manganês total. No tocante à irrigação, os parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total apresentam valores não conformes com a resolução CONAMA 396. Já para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RDO07 – Governador Valadares (Jusante UHE Baguari)

O ponto RDO07 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total (pesca e aquicultura), cádmio total, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido, turbidez e zinco total. Observado a resolução CONAMA n.º 396/08 como referência para o uso da água bruta, para a dessedentação de animais, o parâmetro manganês total restringe este uso. Para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações dos parâmetros cádmio total (período seco) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RDO08 – Governador Valadares (Captação do SAAE)

O ponto RDO08 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cianeto, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido, pH, turbidez. O uso da água bruta para a dessedentação de animais fica restringida, conforme a resolução CONAMA n.º 396, pelos parâmetros alumínio total, *E. coli* e manganês total. Com relação à irrigação, os parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total apresentam valores acima daqueles máximos destacados na resolução CONAMA n.º 396. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações dos parâmetros chumbo total (período chuvoso) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RDO09 – Tumiritinga

O ponto RDO09 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total (pesca e aquicultura), chumbo total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez. Observada a resolução CONAMA n.º 396, para o uso da água bruta como dessedentação de animais, os parâmetros alumínio total, *E. coli* e manganês total, extrapolam o limite podendo restringir o uso. No tocante à irrigação, os parâmetros que apresentaram valores que alertam a cautela são o alumínio total, ferro total e manganês total. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações dos parâmetros chumbo total (período chuvoso) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RDO10 – Resplendor

O ponto RDO10 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total (pesca e aquicultura), chumbo total, cor verdadeira, DBO, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido e turbidez. O uso da água bruta para dessedentação de animais, de acordo com a resolução CONAMA n.º 396, fica restringida devido à presença de alumínio total, *E. coli* e manganês total. Para a irrigação, devido à presença de alumínio total, ferro total e manganês total. Já em relação à aquicultura e pesca, devido às concentrações dos parâmetros chumbo total (período chuvoso) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RDO11 – Baixo Guandu

O ponto RDO11 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total (pesca e aquicultura), chumbo total, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido e turbidez. Para a dessedentação de animais, os parâmetros alumínio total, *E. coli* e manganês total restringem o uso desta água no seu estado bruto, conforme a resolução CONAMA n.º 396. Já para a irrigação, os parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total apresentam concentrações superiores às apresentadas na resolução CONAMA n.º 396. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações dos parâmetros chumbo total (período chuvoso) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RDO12 – Colatina (Itapina)

O ponto RDO12 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez. O uso da água bruta para dessedentação de animais é restringido, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 396, devido à presença de *E. coli* e manganês total. No tocante à irrigação, o ferro total apresenta concentrações que podem prejudicar as lavouras. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RDO13 – Colatina (Ponte)

O ponto RDO13 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total (pesca e aquicultura), cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez. O uso da água bruta para a dessedentação de animais fica restringida devido ao parâmetro manganês total, de acordo com a resolução CONAMA n.º 396. Enquanto para a irrigação, o ferro total apresenta valores acima daqueles máximos da resolução CONAMA n.º 396. Por sua vez, para a aquicultura e a pesca, devido às concentrações do parâmetro arsênio total, estes usos são comprometidos.

- RDO14 – Rio Doce – Colatina

O ponto RDO14 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total (pesca e aquicultura), chumbo total, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido e turbidez. O uso da água bruta do rio Doce para a dessedentação de animais é restringido, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 396, devido aos parâmetros *E. coli* e manganês total. Para a irrigação, deve-se observar as concentrações de ferro total. Para a aquicultura e a pesca, devido às

concentrações dos parâmetros chumbo total (período chuvoso) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

- RDO15 – Linhares

O ponto RDO15 apresentou violação dos parâmetros alumínio dissolvido, arsênio total (pesca e aquicultura), chumbo total, cor verdadeira, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez. O uso da água bruta para a dessedentação de animais fica comprometida devido às concentrações de alumínio total, *E. coli* e manganês total, de acordo com a resolução CONAMA n.º 396. Já para a irrigação, os parâmetros alumínio total e ferro total podem comprometer este uso. Com relação à aquicultura e a pesca, devido as concentrações dos parâmetros chumbo total (período chuvoso) e arsênio total (ao longo de todo o ano), estes usos são comprometidos.

Devido à extensão do rio Doce, no PMQQS ele apresenta pontos de monitoramento nos 4 (quatro) trechos no qual o programa foi segmentado. A divisão da área afetada por trechos se deu devido à presença das usinas hidrelétricas alocadas ao longo de sua extensão, que por sua vez geram ao longo do curso d'água quatros grandes reservatórios, que funcionam como área preferencial para a deposição de sedimentos, interrompendo assim o fluxo natural do rio.

Na Tabela 03 é possível observar os pontos de monitoramento ao longo do rio Doce por trecho, com os parâmetros que violaram os padrões estabelecidos pelas legislações utilizadas nesta nota.

Tabela 3. Síntese das Violações e não conformidades do rio Doce no período monitorado, de acordo com a classe 2 e os usos previstos

Ponto	Violações	Parâmetros de Alerta	
	Res. CONAMA 357	Dessedentação CONAMA 357 e 396	Irrigação CONAMA 396
TRECHO 01 – até a UHE Risoleta Neves			
RDO01 Rio Doce	alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, manganês total, pH e turbidez.	alumínio total, <i>Escherichia coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
TRECHO 02 – UHE Risoleta Neves até UHE Baguari			
RDO03 São Domingos do Prata	alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, manganês total, pH e turbidez	alumínio total, <i>Escherichia coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
RDO04 Bom Jesus do Galho	alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido e turbidez	alumínio total, <i>Escherichia coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total

RDO05 Belo Oriente	alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez	<i>Escherichia coli</i> e manganês total	ferro total e manganês total
RDO06 Periquito	alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, pH e turbidez	alumínio total, <i>Escherichia coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
TRECHO 03 – UHE Baguari até UHE Aimorés			
RDO07 Governador Valadares	alumínio dissolvido, arsênio total, cádmio total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido, turbidez e zinco total	manganês total	-
RDO08 Governador Valadares	alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cianeto, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido, pH e turbidez	alumínio total, <i>Escherichia coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
RDO09 Tumiritinga	alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez	alumínio total, <i>Escherichia coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
RDO10 Resplendor	alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, DBO, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido e turbidez	alumínio total, <i>Escherichia coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
TRECHO 04 – UHE Aimorés até a foz do rio Doce			
RDO11 Baixo Guandu	alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido e turbidez	alumínio total, <i>Escherichia coli</i> e manganês total	alumínio total, ferro total e manganês total
RDO12 Colatina	alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez	<i>Escherichia coli</i> e manganês total	ferro total
RDO13 Colatina	alumínio dissolvido, arsênio total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez	manganês total	ferro total
RDO14 Colatina	alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido e turbidez	<i>Escherichia coli</i> e manganês total	ferro total

RDO15 Linhares	alumínio dissolvido, arsênio total, chumbo total, cor verdadeira, <i>Escherichia coli</i> , ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez	alumínio total, <i>Escherichia coli</i> e manganês total	alumínio total e ferro total
-------------------	--	--	------------------------------

No **Trecho 01**, temos o ponto de monitoramento RDO01, em Rio Doce. Este ponto juntamente com os pontos do rio Gualaxo do Norte e Carmo integram o Trecho 01 do PMQQS. Neste ponto de monitoramento os parâmetros alumínio dissolvido, chumbo total, cor verdadeira, ferro dissolvido e turbidez violaram a Resolução CONAMA n.º 357/05 apenas no período chuvoso.

No **Trecho 2**, temos os pontos RDO03, RDO04, RDO05 e RDO06, localizados na calha do rio Doce entre a UHE Risoleta Neves e UHE Baguari. Os parâmetros alumínio dissolvido, ferro dissolvido e oxigênio dissolvido apresentaram violações de acordo com a legislação vigente apenas no período chuvoso. Em todos os períodos avaliados arsênio total (para pesca e aquicultura) e *E.coli* extrapolaram os padrões legislados. Para a dessedentação de animais, com exceção do RDO05, em todos os pontos os parâmetros alumínio total, *E.coli* e manganês total extrapolaram o limite de referência apresentado na Resolução CONAMA n.º 396/08. No tocante à irrigação, alumínio total, ferro total e manganês total também extrapolaram o padrão da resolução de referência, com exceção do ponto RDO05.

Os pontos de monitoramento RDO07, RDO08, RDO09 e RDO10 compõem a malha amostral da calha do rio Doce do **Trecho 03**, estando compreendidos entre a UHE de Baguari e a UHE de Aimorés. Dos parâmetros analisados, alumínio dissolvido, cor verdadeira, cianeto, chumbo total, demanda bioquímica de oxigênio e zinco total apresentaram violações apenas no período chuvoso. O arsênio total e *E.coli* por sua vez violaram os padrões legislados em ambos os períodos hidrológicos. No tocante ao uso da água bruta para a dessedentação animal, os parâmetros que ultrapassaram o limite da resolução de referência foram alumínio total, *E. coli* e manganês total, com exceção do ponto RDO07, que foi apenas o manganês total. Já para a irrigação, o uso da água bruta pode ser comprometido devido aos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total nos pontos RDO08, RDO09 e RDO10.

O último trecho do rio Doce dentro do PMQQS é o **Trecho 04** que, por sua vez trata da parte mais plana do rio e está compreendido entre a Usina de Aimorés e a foz, em Linhares. Ele é composto aqui pelos pontos RDO11, RDO12, RDO13, RDO14 e RDO15 e corresponde ao trecho capixaba da bacia. Acrescenta-se aqui que o ponto de monitoramento RDO11 está entre as hidrelétricas de Aimorés e Mascarenhas. Os parâmetros que apresentaram violações apenas no período chuvoso foram chumbo total, fosforo total e manganês total. Já aqueles parâmetros que apresentaram violações tanto no período seco quando no chuvoso foram o arsênio total (pesca e aquicultura), cor verdadeira, *E.coli* e turbidez. Para a dessedentação de animais deve-se observar os parâmetros alumínio total, *E.coli* e manganês total, enquanto que para a irrigação o comprometimento do uso se dá pela extrapolação do limite de referência dos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total.

No caso do rio Doce, a pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo durante todo o ano e em todos os trechos fica prejudicada pelo nível de arsênio total e pela presença de metais como cádmio total e chumbo total. Já para a adução de água bruta com finalidade de abastecimento, esta deve passar por uma estação de tratamento de água (ETA) para que seja potabilizada e disponibilizada.

3. CONCLUSÕES E ENCAMINHAMENTOS

Esta Nota Técnica teve como objetivo trazer elementos para responder questionamentos apresentados no âmbito da CT-SHQA (Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade de Água) relacionados à qualidade da água da bacia do rio Doce frente aos usos para dessedentação animal, irrigação, aquicultura e pesca utilizando dados do monitoramento mensal do PMQQS no período de agosto de 2017 a outubro de 2018.

Esclarece-se que a análise denexo causal não foi objeto dessa Nota Técnica. Apenas buscou-se avaliar os resultados obtidos pelo monitoramento de qualidade de água nos pontos atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão frente aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 para a classe 2, de modo a explicitar as violações encontradas.

Com base neste primeiro conjunto de dados, este GTA entende que para utilização da água do rio Doce devem ser observados os seguintes pontos:

1. A irrigação a partir do rio Doce, em muitos casos, é a única maneira de se garantir a produção agrícola ao longo da sua calha, principalmente com o cenário de escassez hídrica, vivenciada na bacia. Desta forma, a avaliação e diagnóstico do uso dessa irrigação por cultura se faz necessário, tanto para a qualidade dos alimentos produzidos assim como para garantia de manutenção da qualidade do solo irrigado.
2. A dessedentação de animais, principalmente no período chuvoso, fica comprometida pelas concentrações observadas de manganês total e *E. coli*. Deve ser avaliado o uso de mananciais alternativos para suprir a demanda hídrica desse uso ou a realização de tratamento da água captada nos trechos impactados antes da sua utilização para dessedentação animal.
3. Para a produção e adução de água tratada a partir das ETAs localizadas em trechos impactados pelo rompimento da barragem de Fundão, deve-se observar a capacidade de tratamento da estação com objetivo de distribuição de água potável, ou seja, se a água tratada atende ao padrão estabelecido pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação n.º 5/2018 do Ministério da Saúde.
4. Observado que o limite de arsênio total para pesca e aquicultura (artigo 14, III da Resolução CONAMA n.º 357/2005) para as águas doces é extrapolado nos trechos impactados ao longo de todos os pontos monitorados, tanto no período seco quanto no chuvoso, no que se refere à qualidade da água bruta, o consumo do pescado que se desenvolveu nestas águas deve ser avaliado pelo órgão de competência, considerando os resultados aqui apresentados.

Deve ser observado que no período amostral não se teve um ano hidrológico típico, e que a qualidade da água pode sofrer alteração com as chuvas intensas e obras realizadas ao longo do trecho de interesse.

Equipe Técnica responsável pela elaboração da Nota Técnica:

- Ana Paula Montenegro Generino (Especialista em Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas – ANA)
- Ana Paula Fernandez (Analista Ambiental – IBAMA)
- Emilia Brito (Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos - IEMA)
- Felipe Santos Hastenreiter (Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos - IEMA)
- Gilberto Arpini Sipioni (Tecnólogo em Saneamento Ambiental – IEMA)
- Juliana Pierrobon Lopez (Analista Ambiental – IBAMA)
- Maria Dulce Chicayban Monteiro de Castro (Analista Ambiental – IBAMA)
- Maria Regina Gonçalves de Souza Soranna (Analista de Desenvolvimento Regional - ICMBio)
- Maurrem Ramon Vieira (Especialista em Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas – ANA)

Nota Técnica aprovada em 02/04/2019

Maurrem Ramon Vieira

Coordenação do GTA PMQQS

Apêndice I

MINUTA DE OFÍCIO GTAPMQQS-009-2019

Vitória, 02 de abril de 2019

ASSUNTO: Qualidade da água dos rios diretamente impactados pelo rompimento da barragem de Fundão (Samarco S.A.): violações dos padrões estabelecidos pela legislação para o período de agosto de 2017 a outubro de 2018 e possíveis implicações para os usos da água.

Vimos por meio deste encaminhar para conhecimento e possíveis providências deste(a) (todos os órgãos de meio ambiente, recursos hídricos e pesca/aquicultura na esfera federal e dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, além da Agência Nacional de Vigilância Sanitária) a Nota Técnica n.º 33 do Grupo Técnico de Acompanhamento do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos do rio Doce, Zona Costeira e Estuários, instituído pelo Comitê Interfederativo – Termo de Transação e Ajustamento de Conduta, que trata da qualidade da água dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce nos trechos impactados pelos rejeitos provenientes do rompimento da barragem de Fundão, de propriedade da Samarco S.A.

Atenciosamente,

Equipe GT-PMQQS