

Nota Técnica N° 42 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, 12 de julho de 2019

ASSUNTO: *Análise do Relatório Anual do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático (PMQQS) de Água e Sedimentos.*

1. INTRODUÇÃO

No período de 10 a 14 de junho de 2019, o GTA-PMQQS (Grupo Técnico de Acompanhamento do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos) se reuniu na cidade de Belo Horizonte/MG para reunião mensal do PMQQS, tendo como principal objetivo a análise do Relatório Anual do PMQQS.

A entrega do Relatório Anual do PMQQS foi adiada por três vezes pela Fundação Renova. Inicialmente era prevista entrega para o final de março do ano de 2019, tendo sido adiada para 15 de abril, e posteriormente foi prevista para final de maio, conforme o ofício OFI.NII.042019.6097, de 17 de abril. Contudo, o relatório somente foi entregue no dia 03 de junho de 2019, encaminhado pelo OFI.NII.052019.6767-2, ainda sem o capítulo completo de resultados físico-químico de água dos pontos em rios e tributários, que seria entregue em 7 dias úteis.

Em 11 de junho de 2019, o GTA PMQQS recebeu via e-mail a versão completa do capítulo de resultados físico-químicos de água dos pontos em rios e tributários. No dia 12 de junho de 2019 ocorreu a apresentação do relatório anual pela Consultoria *Ecology* e Fundação Renova, abordando os principais resultados obtidos.

Devido a data de entrega do relatório e a sua entrega em várias etapas, não foi possível finalizar a análise em junho, sendo a mesma finalizada em julho e apresentada nesta Nota Técnica. Observa-se ainda que para a elaboração do relatório anual foi solicitado que fossem atendidas as diretrizes do PMQQS e as observações constantes nas Notas Técnicas do GTA-PMQQS.

2. ANÁLISE

Para a elaboração do Relatório Anual algumas considerações e orientações, assim como itens que deveriam constar deste relatório foram apresentados pelo GTA-PMQQS à Fundação Renova em suas Notas Técnicas, especialmente as Notas 12 e 27 GTA-PMQQS. O solicitado nestas Notas Técnicas foi sintetizado nas tabelas abaixo e buscou-se analisar se o relatório entregue atendeu a tais requisições.

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

SOLICITAÇÃO	SITUAÇÃO
i. O GTA-PMQQS possui uma expectativa de encontrar na análise crítica correlações mais significativas, como por exemplo, entre o Ferro Dissolvido, Total e os íons Fe^{+3} e Fe^{+2} num único item, correlacionar os valores encontrados com o uso do solo da região de drenagem monitorada, a influência das Usinas Hidrelétricas nos trechos de análise e observar as equações de balanço de massa;	i. Atendida
ii. Os resultados referentes aos testemunhos não são apresentados para todos os parâmetros. Inclusive deverá ser apresentada figura esquemática do testemunho onde conste a descrição granulométrica com a indicação dos níveis amostrados e a correlação com os valores encontrados para parâmetros analisados indicando, quando couber, os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 454/2012 e/ou o marco superior dos dados da CPRM/2016.	ii. Atendida
iii. Na interpretação dos dados de granulometria a Renova informa que ocorre uma certa uniformização temporal no perfil granulométrico, com algumas exceções. A partir dos gráficos apresentados observa-se uma diferença temporal nítida nas estações ao norte da foz do rio Doce, sem um padrão definido, porém alguns perfis com maiores granulometrias para o mesmo ponto coincidem com período de maior pluviosidade. Solicita-se uma avaliação mais criteriosa comparando com dados de pluviosidade para estações próximas e outras possíveis influências que justifiquem os resultados obtidos;	iii. Atendida
iv. No relatório vários parâmetros foram plotados em histogramas associando a fração granulométrica argila. Ressalta-se a importância das frações granulométricas finas (<63 μm) na retenção de metais e associação com matéria orgânica. Como as frações finas incluem silte e argila, a comparação deveria levar em consideração as gerações silte;	iv. Atendida
v. A Renova apresenta referências bibliográficas que relatam um enriquecimento do Arsênio nos sedimentos da zona costeira sob influência da pluma do rio, relacionado a 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;	v. Atendida Parcialmente
vi. De maneira geral o texto focou estritamente na leitura dos	vi. Atendida

<p>gráficos, especialmente para parâmetros condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, <i>Escherichia coli</i>. É necessário identificar as possíveis causas das ocorrências destacadas no texto;</p> <p>vii. Ao longo das discussões sobre os metais sempre utiliza-se 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;</p> <p>viii. 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;</p> <p>ix. 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;</p>	<p>vii. Atendida Parcialmente</p> <p>viii. Não atendida</p> <p>ix. Atendida Parcialmente</p>
<p>x. 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 os sedimentos de fundo, do regime de chuvas, etc (solicitação da NT06 reinterada)</p>	<p>Atendida Parcialmente</p>
<p>xi. Adequação dos gráficos: sugere-se melhorar a forma de visualização dos dados apresentados, construindo gráficos que permitam a avaliação temporal e espacial das informações (solicitação da NT06 reinterada)</p>	<p>Atendida</p>
<p>xii. Série Histórica: Esse capítulo ficou desconexo do restante do relatório. A orientação foi ou incluir as referências nas discussões ou incrementar o capítulo.</p>	<p>Atendida</p>
<p>xiii. Materiais e Métodos: Revisar este item</p>	<p>Não Atendida</p>

OBSERVAÇÃO: Estão listados aqui aqueles itens que no entendimento do GTA deveriam estar contemplados no Relatório Anual. Os itens específicos ao relatório semestral (analisado na NT12 GTA-PMQQS) não foram considerados para a construção desta tabela.

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

SOLICITAÇÃO	SITUAÇÃO
Só deverão ser apresentados e discutidos no Relatório Anual os dados validados, conforme especificado na NT16 do GTA-PMQQS;	Atendida
Deverão ser incluídos no Sumário Geral do Relatório a relação de todas as tabelas, figuras, gráficos e anexos, além de todos os Títulos e Subtítulos constantes no mesmo;	Atendida
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	Atendida
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	Parcialmente atendida
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	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)
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	Não atendida
A série histórica do monitoramento na região, pretérita ao desastre, deve sempre ser utilizada para comparação com os dados atuais observando-se a sazonalidade	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.
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;	Não Atendida
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;	Item não atendida
Os resultados referentes aos testemunhos devem ser apresentados com figura esquemática, descrição granulométrica e indicação dos níveis amostrados;	Atendida
Plotar turbidez junto com sólidos suspensos totais;	Não atendida
Considerar para a interpretação dos resultados dos sedimentos as frações granulométricas de silte em conjunto com argila para representar a fração fina	Atendida
Apresentar e discutir a biota aquática encontrada no atual levantamento comparando com dados bibliográficos pretéritos ao acidente e integrando essa informação com os demais parâmetros físicos e químicos analisados	Atendida

Considerar na interpretação dos resultados uma ampla revisão bibliográfica (citada segundo ABNT) além das séries históricas disponíveis	Parcialmente Atendida
Apresentar em gráficos as frações dissolvidas dos parâmetros em conjunto com as frações totais	Atendida
Evitar utilizar escala logarítmica nos gráficos quando possível	Parcialmente Atendida
Incluir gráficos com resultados de todos os parâmetros que apresentaram séries com valores acima dos limites de detecção	Atendida

OBSERVAÇÃO: Considerações itemizadas na referida Nota Técnica

A partir da apresentação realizada pela consultoria *Ecology* e Fundação Renova e da leitura do Relatório Anual, foram listadas as **exemplificações** e observações abaixo. **Ressaltamos que são apresentadas somente as melhorias e correções necessárias, observadas recorrentemente ao longo de todo o Relatório.**

1.1. Considerações por Item

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

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;
- 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.

4 – Objetivos

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

“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;

“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;

- 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.

“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 Einstein (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.

“6.4. – Zona costeira e estuarina”

- Para identificar o momento de maré no relatório foram referenciados somente as marés enchente, vazante e estofo. 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 estofo 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 conseqüentemente a influência das plumas.

“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 nexo causal. 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.

“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;
- 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.
- A não apresentação dos dados de precipitação prejudicou a interpretação dos ensaios Ecotoxicológicos.

- 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.

- 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 nexo causal e sim análise de tendência.**

– 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.

2.1. Considerações Gerais

Serão apresentadas neste tópico as considerações gerais que foram recorrentes ao longo do relatório anual.

– 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;

– 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).

– 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 Ecotoxicológico: *“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.

– 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.

– 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.

– 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.

– 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.

– 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.

– 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.

– 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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;
- 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.
- 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.
- 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.

– 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.**

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;
2. Solicita-se que **todas as recomendações acima apresentadas sejam atendidas;**
3. As recomendações da Deliberação nº 25 devem ser observadas e atendidas na versão do Relatório Anual a ser entregue;
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;
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;**
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;
7. Solicita-se o uso adequado das referências bibliográficas;
8. Não adjetivar os resultados encontrados ao longo do Relatório, evitando superlativos e elementos de escrita similar;
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.

Equipe Técnica responsável pela elaboração da Nota Técnica:

- Ana Paula Montenegro Generino (Especialista em Recursos Hídricos – ANA)
- Ana Paula Fernandez (Analista Ambiental – IBAMA)
- Emilia Brito (Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos - IEMA)
- Gilberto Arpini Sipioni (Tecnólogo em Saneamento Ambiental – IEMA)
- Maria Regina Gonçalves de Souza Soranna (Analista de Desenvolvimento Regional - ICMBio)
- Thatiana Cappi da Costa (Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos – IEMA)
- Vanessa Kelly Saraiva (Analista Ambiental - IGAM)

Nota Técnica aprovada em 12/07/2019

Maurrem Ramon Vieira
Coordenação do GTA PMQQS

Brasília, 12 de julho de 2019.

MINUTA DE OFÍCIO GTAPMQQS-017-2019

Brasília, 12 de julho de 2019

ASSUNTO: Encaminha Nota Técnica nº 42 GTA-PMQQS para conhecimento e cumprimento

Encaminha-se a Nota Técnica nº 42 GTA-PMQQS à Fundação Renova com análise do relatório anual para cumprimento.

Atenciosamente,

Equipe GTA-PMQQS