

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

## **Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC)**

Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

Setembro 2021

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

## **Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC)**

Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

Setembro 2021

Apoio:

## SUMÁRIO

<b>1 - APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>2</b>
<b>3 - OBJETIVOS</b> .....	<b>4</b>
<b>4 - METODOLOGIA</b> .....	<b>5</b>
<b>4.1 - Garantia de qualidade (QA)</b> .....	<b>5</b>
<b>4.2 - Controle de qualidade (QC)</b> .....	<b>5</b>
4.2.1 - Procedimentos de campo .....	5
4.2.2 - Procedimentos laboratoriais .....	8
4.2.3 - Procedimentos de análise dos dados .....	11
4.2.3.1 - Validadores .....	11
4.2.3.2 - Qualificadores.....	13
4.2.3.3 - Avaliação geral da consistência dos dados .....	16
4.2.4 - Estações automáticas .....	17
4.2.5 - Síntese metodológica .....	18
<b>5 - RESULTADOS</b> .....	<b>20</b>
<b>5.1 - Garantia de qualidade (QA)</b> .....	<b>20</b>
<b>5.2 - Controle de qualidade (QC)</b> .....	<b>22</b>
5.2.1 - Avaliação dos procedimentos de campo.....	22
5.2.2 - Avaliação dos procedimentos laboratoriais .....	23
5.2.3 - Análise dos dados .....	25
5.2.3.1 - Validadores .....	25
5.2.3.2 - Qualificadores.....	33
5.2.3.3 - Avaliação geral da consistência dos dados .....	34
5.2.3.3.1 - Matriz de Brancos .....	38
5.2.3.3.2 - Matriz de Duplicatas .....	39
5.2.3.3.3 - Matriz de Água e Sedimento.....	40
5.2.3.3.4 - Granulometria do Sedimento .....	40
5.2.3.3.5 - Material Particulado em Suspensão (MPS) .....	41
5.2.3.3.6 - Comunidades Hidrobiológicas.....	41
5.2.3.3.7 - Ensaio Ecotoxicológicos .....	44
5.2.3.3.8 - Descarga Líquida .....	45
5.2.3.3.9 - Descarga Sólida.....	49

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

<b>5.3 - Estações automáticas .....</b>	<b>51</b>
<b>6 - INFORMAÇÕES ADICIONAIS E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
<b>7 - EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>56</b>

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

## LISTA DE QUADROS

Quadro 4-1 – Divisão das equipes de campo. ....	6
Quadro 4-2 – Validadores aplicados ao banco de dados (V1 a V8), conforme o ambiente (rios, lagoas, estuários e zona costeira) e matriz (água ou sedimentos), seguindo as orientações da NT 80 – GTA -PMQQS. ....	12
Quadro 4-3 – Qualificadores aplicados ao banco de dados (Q1 a Q5), conforme o ambiente (rios, lagoas, estuários e zona costeira) e matriz (água ou sedimento), seguindo as orientações das NT's nº 16 e 80 – GTA-PMQQS.....	15
Quadro 5-1 – Laboratórios contratados e subcontratados para a coleta e análise das amostras, com respectivos certificados de acreditação.....	21
Quadro 5-2 – Avaliação resumida das inconformidades encontradas no banco de dados para amostras de água e sedimento (rios, lagoas, estuários e zona costeira), para os meses de fevereiro e março/2021. ....	27
Quadro 5-3 – Avaliação dos resultados invalidados por tipo de validador e equipe de campo nos meses de fevereiro/2021 e março/2021.....	28
Quadro 5-4 - Pontos sem resultados no BD e a respectiva ocorrência justificando a ausência do dado em fevereiro e março/2021.....	36
Quadro 5.5 – Comparação entre o produto da área molhada pela velocidade média com a descarga líquida para as campanhas dos meses de fevereiro/2021 e março/2021.....	46
Quadro 5.6 - Desvios de medições em relações às curvas-chave do SNIRH.....	48
Quadro 5-7 – Percentual de descarga sólida (DS) em suspensão e de fundo em relação ao total, nos meses de fevereiro/2021 e março/2021.....	50
Quadro 5-8 – Registros de resultados incomuns ocorridos no mês de fevereiro e março/2021 nas estações automáticas. Alguns registros estão detalhados na planilha do Anexo 5. ....	52

## LISTA DE FIGURAS

Figura 4-1 – Ficha de campo contendo as informações necessárias para o controle de qualidade. ....	7
Figura 4-2 – Laudo laboratorial contendo as informações necessárias para o controle de qualidade. ....	9
Figura 4-3 – Laudo laboratorial contendo as informações necessárias para o controle de qualidade. ....	10
Figura 4-4 – Fluxograma com as etapas metodológicas adotadas no Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC). ....	19
Figura 5-1 – Indicação dos resultados de controle de qualidade do laboratório nos laudos analíticos .....	24
Figura 5-2 – Avaliação temporal da quantidade de dados invalidados no PMQQS (agosto/2017 a março/2021) em função da aplicação dos validadores V1 a V8 para a matriz água. ....	30
Figura 5-3 – Avaliação dos resultados invalidados para a matriz água (V2 e V3) divididos por equipes de campo, desde o início do monitoramento do PMQQS (agosto/2017 a março/2021). ....	32
Figura 5-4 - Percentuais dos valores quantificados por parâmetro para os brancos de equipamento da matriz de água, nos meses de fevereiro/2021 e março/2021.....	38
Figura 5-5 - Percentuais dos valores quantificados por parâmetro para os brancos de equipamento da matriz de sedimentos, nos meses de fevereiro e março/2021.....	39

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 Banco de Dados Fev21 e Mar21
- Anexo 2 Validadores e Qualificadores Fev21 e Mar21
- Anexo 3 Ofícios Fev21 e Mar21
- Anexo 4 Brancos e Duplicatas Fev21 e Mar21
- Anexo 5 Observações-operação e Manutenção das Estações Automáticas
- Anexo 6 Ensaios Interlaboratoriais-Tommasi
- Anexo 7 Lista Taxonômica Fev21 e Mar21
- Anexo 8 Limites de quantificação após revisão PMQQS

## 1 - APRESENTAÇÃO

Este relatório foi elaborado em atendimento a Nota Técnica nº 12 do GTA-PMQQS, de 17 de agosto de 2018, complementado pela Nota Técnica nº 80 do GTA-PMQQS, de 22 de março de 2021, que determina a apresentação dos resultados em planilhas abertas, dos dados resultantes do monitoramento do rio Doce, tributários, lagoas, usinas hidrelétricas (UHE's), zona costeira e estuarina, juntamente com o relatório do Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC). Visando reduzir o prazo para disponibilização dos dados, a partir do último relatório trimestral completo (agosto a outubro/2019), os relatórios dos dados físicos e químicos de água e sedimento passaram a ser mensais e das demais matrizes, trimestrais. Porém, a Nota Técnica nº 79 do GTA-PMQQS, de 22 de março de 2021 solicita que os relatórios retornem ao formato trimestral para todas as matrizes.

Em função da mudança dos laboratórios de coleta e análise das amostras do PMQQS que se deu em fevereiro/2021 e a fim de finalizar o período chuvoso do primeiro trimestre de 2021, este relatório refere-se aos dados do monitoramento físicos e químicos de água e sedimento, comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton e zoobentos), ensaios ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, material particulado em suspensão (MPS), descarga líquida e descarga sólida dos meses de fevereiro e março/2021. A partir de então os relatórios contemplarão sempre três meses de amostragem coincidentes com o período sazonal. Cabe mencionar que a matriz de testemunho de sedimentos será apresentada no relatório contendo os dados de abril/2021, conforme mencionado no ofício FR 2021.0344-01.

## 2 - INTRODUÇÃO

O Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) está descrito no Capítulo 2 da revisão bianual do Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos (PMQQS), tendo como base o Anexo A do PMQQS e as complementações posteriores indicadas nas Notas Técnicas nº 16 e 80 do GTA-PMQQS.

A garantia de qualidade - QA (“*Quality Assurance*”) refere-se ao planejamento de métodos e técnicas e a sistematização das etapas que visam garantir a confiança no processo analítico. As atividades de controle de qualidade – QC (“*Quality Control*”) objetivam avaliar os processos de medição, análise e geração de resultados. Por diferenças sutis entre QA e QC e muitas vezes complementares, os processos são utilizados em conjunto (QA/QC).

A seguir são apresentados os procedimentos e avaliações em relação às etapas que envolvem a Garantia de Qualidade (QA), tais como: certificação de laboratórios, capacitação de equipe, manutenção e calibração de equipamentos; e o Controle de Qualidade (QC) que compreende procedimentos de campo (brancos, fichas de campo, cadeias de custódia, entre outros), laboratório (branco de métodos, ensaios interlaboratoriais, laudos de análise, entre outros) e a etapa final de análise de todo o processo (validação e qualificação dos dados, avaliação geral da consistência dos dados).

Os bancos de dados, planilhas de consistência e ofícios que justificam as falhas nas coletas e/ou análises estão apresentadas em anexo, já os laudos analíticos e os documentos laboratoriais, como certificados de acreditação, ensaios interlaboratoriais e treinamentos se encontram no *sharepoint* da Fundação Renova.

Este relatório considera os dados físicos e químicos de água e sedimento das coletas manuais e das estações automáticas, além dos dados das comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton e zoobentos), ensaios ecotoxicológicos, granulometria de sedimentos, material

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

particulado em suspensão (MPS), descarga líquida e descarga sólida dos meses de fevereiro e março/2021, sendo complementar aos relatórios QA/QC dos períodos anteriores (anual: agosto de 2017 a julho de 2018, mensal e trimestral: desde agosto/2018 a janeiro/2021). Este relatório é bimestral no intuito de encerrar o ciclo de amostras em período chuvoso (primeiro trimestre de 2021), porém a partir de abril/2021 os relatórios serão trimestrais, conforme nota técnica nº 79 do GTA-PMQQS.

É parte do escopo do PMQQS a sua revisão a cada dois anos com apoio do grupo técnico de acompanhamento (GTA-PMQQS). Em agosto de 2019 foi realizado o Seminário de Revisão Bi-anual do PMQQS, com objetivo de se obter subsídios para a elaboração da proposta de revisão do programa. O evento reuniu dezenas de participantes e, após o seminário, foram emitidas as Notas Técnicas nº 46, 54, 55, 56 do GTA-PMQQS, contendo diretrizes para a primeira revisão bianual do programa. Assim, a partir de fevereiro/2021 o monitoramento do PMQQS aderiu as modificações e revisões indicadas nas notas técnicas, representando o início do novo ciclo do PMQQS. As principais adequações feitas no programa dizem respeito à alteração da malha amostral, dos parâmetros monitorados, frequências de amostragem e alteração de escopo dos ensaios ecotoxicológicos. Mais recentemente foi emitida a NT 80/2021, que trata da atualização dos validadores e qualificadores, aplicados aos dados gerados no PMQQS, relevantes no âmbito deste relatório.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

### 3 - OBJETIVOS

O Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) tem como objetivo fornecer informações que permitam assegurar e garantir a precisão e acurácia dos resultados obtidos no âmbito do PMQQS. Para isso, esse relatório fornece os dados consistidos das matrizes físicas e químicas de água e sedimento, comunidades hidrobiológicas, ensaios ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida dos meses de fevereiro/2021 e março/2021, além das observações dos procedimentos de amostragem, preparação de amostras, medições de campo, análises físicas e químicas e dados das estações automáticas.

## 4 - METODOLOGIA

### 4.1 - Garantia de qualidade (QA)

A garantia da qualidade (QA) no processo de amostragens e análises laboratoriais foi assegurada considerando:

- Contratação de laboratório acreditado pela NBR-ISO 17025 para os parâmetros analisados no PMQQS;
- Verificação e/ou ajuste de instrumento de medição para desempenho compatível ao seu uso;
- Descontaminação dos equipamentos, instrumentos e materiais de coleta (não descartáveis) e calibração de equipamentos;
- Verificação e manutenção das Estações Telemétricas: TIPO I com turbidímetro (semanal) e sem turbidímetro (bimestral) e TIPO II (semanal).

### 4.2 - Controle de qualidade (QC)

#### 4.2.1 - Procedimentos de campo

Para que seja possível executar toda a campanha em sua extensa malha amostral dentro de um mês, as coletas foram divididas por equipes. Essa divisão foi feita considerando os trechos de rios, lagoas, estuários e zona costeira, conforme apresentado no **Quadro 4-1** a seguir.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Quadro 4-1 – Divisão das equipes de campo.**

EQUIPES	PONTOS DE ATUAÇÃO
Trechos 1 e 2 (rios)	RVD 03, RVD 04, RPC 02, RPC 03J, RGN 01, RGN 02M, RGN 04, RGN 06, RGN 07M, RGN 08, RCA 01, RCA 02, RCA 04, RCA 05J, RPG 01, UHE CAN, RMA 01J, RDO 01J, RDO 02J, RDO 03, RDO 04, RDO 05, RDO 06, RSA 01, RSA 01M
Trechos 3 e 4 (rios)	UHE BAG, RDO 07, RDO 08, RSG 01, RDO 09, RDO 09J, RCR 01, RDO 10, UHE AIM, RMH 01, RDO 11, RGU 01, RGU 02, UHE MAS, RDO 12, RDO 13, RDO 14, RDO 15 e RDO 16
Lagoas	LJP 01, LJP 02R, LJP 03; LNV 01, LNV 02R, LNV 03R; LLM 01, LLM 02, LLM 03R; LMN 01, LMN 02R; LAO 01R; LAL 01
Estuários	EPA 01R, EPA 02R, ERR 01R, ERR 02, ERD 01R, ERI 01, ERI 02R, EBN 01R, EBN 02R, ECR 01R, ECR 02; EIT 01, EIT 02R
Zona Costeira e Estuários	ZCS 08, ZCS 07, ZCS 01, ZCS 02, ZCS 03, ZCS 04, ZCS 05, ZCS 06, ZCN 01, ZCN 02, ZCN 03, ZCN 04, ZCN 05; ECR 01R, ECR 02; ZCN 06

Os procedimentos de amostragem foram registrados de maneira sistemática em formulários específicos (fichas de campo), que foram preenchidos no momento da amostragem. As fichas foram elaboradas por matrizes e contém: identificação do ponto, tipo da amostra, responsável pela coleta, data e hora da amostragem, parâmetros a serem analisados, registros das observações sobre as condições de amostragem, equipamentos utilizados, as não conformidades ou anomalias verificadas durante o processo de amostragem, frascos e preservantes utilizados, resultados dos parâmetros físicos e químicos *in situ* e informações sobre o recebimento da amostra no laboratório, como identificação do técnico responsável, temperatura da amostra e data/hora do recebimento (**Figura 4-1**). As fichas de campo foram digitalizadas pelo laboratório e validadas pelos fiscais de campo.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Figura 4-1 – Ficha de campo contendo as informações necessárias para o controle de qualidade.**

**CADEIA DE CUSTÓDIA**

FO-ANL-024  
Rev: 16  
Emissão: 04/09/2015  
1/1

N° Proposta Comercial: [redacted]		Cliente: Fundação Renova		Recoleta: <input type="checkbox"/> SIM	
Responsável pela Coleta: <input checked="" type="checkbox"/> Tommasi Analítica		Assinatura do Coletor:		Ass. do cliente:	
Matriz: Água Bruta(AB); Água Potável(AP); Esgoto Bruto(EB); Sedimento (SE); Solo (SO); Água Sub. (ASUB) Água Salina (ASA); Água Salobra (ASO); Esgoto Tratado (ET); Lodo (LO); Lama Abrasiva (LA)					
<b>Ensaios Realizados em campo</b> Para os demais parâmetros consultar a proposta comercial.					
Outros:					
Condições Climáticas no momento da coleta: ( ) Chuva (x) Sol ( ) Nublado Condições Climáticas nas últimas 48h anterior a coleta: ( ) Chuva (x) Sol ( ) Nublado					
Amostra: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Composta					
N° da Amostra	Local de Coleta	Data da Coleta	Hora da Coleta	Matriz	Coordenadas (GPS)
261128	R60 O2 Superficial	16/02/21	10:23	AS	
261132	R60 O2 Ecotox	16/02/21	10:38	AS	
261130	R60 O2 Fito	16/02/21	10:40		
262347	R60 O2 Duplicata	16/02/21	10:48		
Recebimento no laboratório: Data / hora: (14/02/21) (08:00); Responsável: [redacted] Data de início das análises: ( / / ) ( : ); Responsável:					
Legenda: VA= Virtualmente ausente; VP= Virtualmente Presente; Profund=Profundidade					
Obs.: Maior condutividade de 78 / menor condutividade de 77. Percentual de saturação de 1,25%. Amostragem realizada a montante da Barragem.					

pH	Condutividade (µS/cm)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Saturação de OD (%)	Turbidez (NTU)	Salinidade (PSU)	Temperatura amostra (°C)	Temp. ambiente (°C)	Transparência ( ) cm ( ) m	Potencial Redox (mV)
7,64	78	-	-	63	0,04	27,7	32,0	-	243,7
7,64	78	-	-	63	0,04	27,7	32,0	-	243,7

**Condições da amostragem**

**Identificação do ponto, matriz e data da coleta**

**Resultados Mensurados in situ**

**Informações de recebimento da amostra**

Como procedimento de controle de qualidade das amostragens de água superficial e sedimentos foram utilizados brancos de equipamentos por matriz a cada dia de coleta, sendo este limitado a 20 amostras (ABNT NBR-16435/2015), duplicatas de campo por matriz, com frequência mínima de 5% por dia, sendo limitado a 20 amostras (ABNT NBR-16435/2015). As amostras de brancos e duplicatas foram tratadas da mesma forma que as demais amostras e enviadas ao laboratório para serem submetidas às mesmas análises.

Os frascos devidamente identificados e os preservantes utilizados foram fornecidos pelos laboratórios responsáveis pelas análises químicas, conforme as recomendações analíticas do Capítulo 01 do PMQQS. O material coletado em campo foi entregue aos laboratórios de análise com as respectivas fichas de campo, contendo a identificação do projeto e as demais informações já listadas acima.

#### **4.2.2 - Procedimentos laboratoriais**

Para a geração dos laudos analíticos foram obedecidos todos os requisitos estabelecidos pela norma ABNT NBR-ISO/IEC 17025, como por exemplo, identificação do projeto, nome e endereço do solicitante, localização do ponto, identificação da amostra, matriz, unidade de medida coerente com a matriz, método de análise dos parâmetros e seus respectivos limites de quantificação (**Figura 4-2** e **Figura 4-3**). Resultados de matriz sólida foram expressos em base seca, incluindo a porcentagem de sólidos. Além disso, para o controle dos procedimentos laboratoriais foram realizados brancos de métodos, duplicatas de laboratório e foram utilizados em seus procedimentos internos materiais de referência certificado (MRC). O laboratório realiza análises interlaboratoriais, conforme normas específicas.


Importante mencionar que os limites de quantificação dos métodos de cada parâmetro avaliado devem estar de acordo com as limitações legais (Resoluções CONAMA ou Normativas COPAM), conforme preconiza o PMQQS. Esses limites constam nos laudos analíticos, junto dos resultados de cada variável.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)


3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Figura 4-2 – Laudo laboratorial contendo as informações necessárias para o controle de qualidade.**



**Relatório Analítico 12261/2021.0.A**

Proposta Comercial: PC289/2021.15



Identificação do projeto, nome, endereço


Identificação do Cliente	
Cliente: Fundação Renova	CNPJ/CPF: 25.135.507/0001-83
Contato: [REDACTED]	Telefone: (31) 9-84111-3459
Endereço: Avenida Getúlio Vargas Sala 400 - Savassi - Minas Gerais - Brazil	

Identificação da amostra, data, matriz, códigos e informações da coleta

Informações da Amostra - N°: 12261-1/2021.0 - RDO 09J - Superficial	
Tipo de Amostra: Água Doce Classe 2	ID Amostra: 267149
Critério de Conformidade: Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, Deliberação Normativa COPAM/CERH MG N°01, de 05/05/2008 - Art.14	
Data Coleta: 12/03/2021 09:50	Data de Publicação: 09/04/2021 16:40
Data de Recebimento: 13/03/2021	
Tipo de Coleta: Simples	Local da Coleta: Conselheiro Pena - Doce 09J
Condições Climáticas no Momento da Coleta: Sol	Condições Climáticas nas Últimas 48 horas: Sol
Temperatura Ambiente (°C): 29,6	Latitude: -19,1492
Longitude: -41,4764	Responsabilidade da Amostragem: Laboratório



RDO 09 J Camp. 41  
12/03/2021 09:52:38

Parâmetros, unidades de medida, LQ, método (ref.) e incerteza

Resultados Analíticos							
Amostragem							
Análise	Resultado	Data de Início	Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	Deliberação Normativa COPAM/CERH MG N°01, de 05/05/2008 - Art.14	LQ	Referência	Incerteza
Condutividade	54,0 µS/cm	12/03/2021	NA	NA	0,100 µS/cm	SMWW, 23ª edição, método 2510	4,60%
Oxigênio Dissolvido	7,68 mg/L	12/03/2021	Min. 5,00 mg/L	Máx 5,0 mg/L	1,00 mg/L	SMWW, 23ª edição, método 4500-O G	11,00%
pH	7,35	12/03/2021	6 a 9	Entre 6,0 e 9,0	2,00 - 12,00	SMWW, 23ª edição, método 4500-H+	0,09
Potencial Redox	231 mV	12/03/2021	NA	NA	-1000 a 1000	POP-ANL-009	-
Temperatura	27,7 °C	12/03/2021	NA	NA	1,0 a 60,0	SMWW, 23ª edição, método 2550	2,70%
Temperatura do Ar	29,6 °C	12/03/2021	NA	NA	1,0 a 60,0	SMWW, 23ª edição, método 2550	-
Turbidez	289 UNT	12/03/2021	Máx. 100 UNT	Máx 100,0 UNT	0,340 UNT	SMWW, 23ª edição, método 2130 B	10,70%

**Constituintes inorgânicos não metálicos**

FO-ANL-162  
Revisão: 09

Rua Arara Azul, 187, Área 05, Galpão 03, Novo Horizonte, Serra - ES.  
CEP: 29.163-306 - Tel: (27) 3060-6558/6559

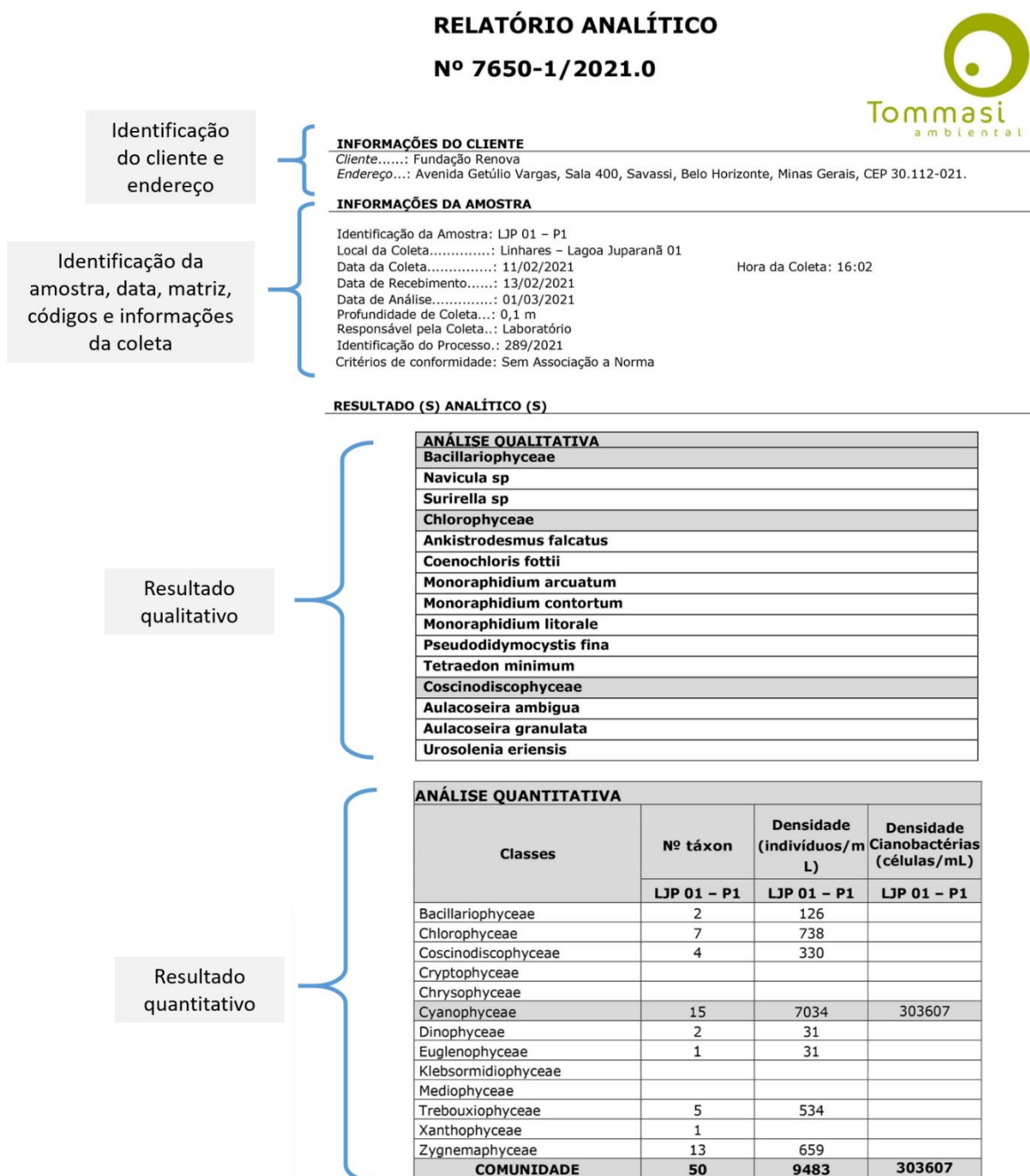
Pag. 1/8

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

Figura 4-3 – Laudo laboratorial contendo as informações necessárias para o controle de qualidade.



### 4.2.3 - Procedimentos de análise dos dados

O processo de gestão de dados implementado como parte dos procedimentos de QA/QC se deu através do sistema Monitor Pro 5 (MP5), contratado pela Fundação Renova. Os dados das coletas manuais reportados pelos laboratórios em arquivo PDF foram convertidos, sem interferência humana, para arquivos no formato CSV. Um processo de conferência manual faz parte do fluxo de trabalho da equipe do banco de dados da Fundação Renova. Após todas as etapas, os resultados são importados para o MP5 e ficam disponibilizados aos órgãos ambientais e demais entidades cujo *login* e senha foram fornecidos pela Fundação Renova.

O procedimento de análise dos dados é feito por meio da aplicação de validadores e qualificadores, em atendimento às Notas Técnicas nº 16, de 22 de outubro de 2018 e 80, de 22 de março de 2021 do GTA-PMQQS, além de uma avaliação geral da consistência dos dados.

#### 4.2.3.1 - Validadores

Os critérios de validação são utilizados para identificar eventuais dados inválidos, de forma a garantir a integridade do banco de dados. Os resultados das análises laboratoriais importados ao sistema MP5 passam automaticamente pelos cálculos dos validadores. Os dados invalidados, ou seja, aqueles que não atenderam os critérios de validação, permanecem no sistema MP5 a fim de garantir a integridade dos resultados, no entanto são retirados da planilha de banco de dados (BD) e dos gráficos constantes neste relatório.

Quando um resultado não atende os critérios de um validador, este resultado é confrontado com o laudo analítico, a fim de verificar se a transcrição dos dados foi realizada corretamente pelo laboratório. Se for constatado algum erro na transcrição dos dados pelo laboratório, solicita-se a revisão do laudo e posteriormente o dado é corrigido no MP5. Em caso de confirmação da invalidação do dado pelo laboratório, é procedida sua remoção somente da planilha de banco de dados. Havendo tempo hábil, solicita-se a repetição da

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

análise ao laboratório contratado e o processo de validação é reiniciado no sistema MP5. Vale esclarecer que a reanálise só ocorre quando a revisão do laudo é solicitada antes do prazo de descarte da amostra. Ressalta-se também que cada parâmetro apresenta um prazo de análise específico, que pode variar de 24h até 6 meses.

O **Quadro 4-2** apresenta os validadores aplicados aos dados das coletas manuais do monitoramento do PMQQS e a ação tomada caso o dado não obedeça ao critério pré-estabelecido.

**Quadro 4-2 – Validadores aplicados ao banco de dados (V1 a V8), conforme o ambiente (rios, lagoas, estuários e zona costeira) e matriz (água ou sedimentos), seguindo as orientações da NT 80 – GTA - PMQQS.**

Validador/Equação	Tipo de Ambiente e Matriz	Ação em Caso de Dado Inválido
V1) Limite de quantificação $\leq$ [Parâmetro dissolvido] $\leq$ 1,2 x [Parâmetro total]	Todos os ambientes; matriz água	Descartar os dados inválidos de concentração do parâmetro dissolvido e do parâmetro total
V2) $ \text{pH}_{\text{campo}} - \text{pH}_{\text{lab}}  \leq 1$	Todos os ambientes e matrizes	Descartar o dado inválido de $\text{pH}_{\text{lab}}$
V3) $0,85 \leq (\text{CE}_{\text{campo}}/\text{CE}_{\text{lab}}) \leq 1,15$	Todos os ambientes; matriz água	Descartar o dado inválido de $\text{CE}_{\text{lab}}$
V4) $0,92 \leq [\text{Sólidos totais}/(\text{SST}+\text{SDT})] \leq 1,12$	Rios, lagoas e UHE; matriz água	Descartar dados de sólidos dissolvidos totais
V5) $0 \leq \text{pH} \leq 14$	Todos os ambientes e matrizes	Descartar o dado inválido de pH
V6) [Oxigênio Dissolvido] $\leq$ 15 mg.L <sup>-1</sup>	Todos os ambientes; matriz água	Descartar o dado inválido de oxigênio dissolvido
V7) Temperatura da água $\leq$ 35°C	Todos os ambientes; matriz água	Descartar os dados de campo de temperatura da água, OD, pH e condutividade elétrica
<u>V8a - <i>Ceriodaphnia dubia</i></u> Final do ensaio: - Letalidade dos organismos adultos no controle $\leq$ 20% - Número médio de neonatos no controle $\geq$ 15%	Rios, lagoas e UHE; matriz água e elutriato de sedimento (Ensaio de toxicidade crônica)	Descartar o resultado do ensaio de <i>C. dubia</i> para a amostra
<u>V8b – Chlorophyceae</u> a) o aumento da biomassa algácea média do controle for no mínimo: - 16 vezes superior à biomassa inicial, para 72 h $\pm$ 2 h de exposição; ou - 100 vezes superior à biomassa inicial, para 96 h $\pm$ 2 h de exposição; ou - 30 vezes superior à fluorescência inicial, para 72 h $\pm$ 2 h de exposição; b) o coeficiente de variação da biomassa algácea entre as réplicas do controle for menor ou igual a 20 %.	Rios, lagoas e UHE; matriz água e elutriato de sedimento (Ensaio de toxicidade crônica)	Descartar o resultado do ensaio que não atendeu aos critérios do V8b para a amostra

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

Validador/Equação	Tipo de Ambiente e Matriz	Ação em Caso de Dado Inválido
<u>V8c – <i>Daphnia similis</i></u> Final do ensaio: imobilidade no controle $\leq 10\%$	Ambiente dulcícola; matriz água e elutriato de sedimento (Ensaio de toxicidade aguda)	Descartar o resultado do ensaio de <i>D. similis</i> para a amostra
<u>V8d – <i>Hyalella spp</i></u> Final da exposição: número de organismos-teste mortos no controle $\leq 20\%$	Ambiente dulcícola; matriz sedimento integral (Ensaio de toxicidade aguda e crônica)	Descartar o resultado do ensaio de <i>Hyalella spp</i> para a amostra
<u>V8e – <i>Skeletonema costatum</i></u> - densidade celular do controle for 16 vezes maior (crescimento específico maior que $0,9 \text{ d}^{-1}$ ) - o coeficiente de variação das taxas de crescimento do controle não exceder 7 %; - a variação do pH no controle não exceder mais de uma unidade.	Ambiente estuarino e zona costeira; matriz água e elutriato de sedimento (Ensaio de toxicidade crônica)	Descartar o resultado do ensaio que não atendeu aos critérios do V8e para a amostra
<u>V8f – <i>Echinometra lacunata</i></u> Ao final do ensaio a porcentagem de <i>pluteus</i> normais deve ser superior ou igual a 80%	Ambiente estuarino e zona costeira; matriz água e elutriato de sedimento (Ensaio de toxicidade crônica)	Descartar o resultado do ensaio que não atendeu aos critérios do V8f para a amostra
<u>V8g – Misidáceo</u> Final do ensaio: letalidade no controle for $\leq 10\%$	Ambiente estuarino e zona costeira; matriz água e elutriato de sedimento (Ensaio de toxicidade aguda)	Descartar o resultado do ensaio que não atendeu aos critérios do V8g para a amostra
<u>V8h – <i>Nitokra sp.</i></u> Letalidade dos organismos no controle inferior ou igual a 30 %.	Ambiente estuarino e zona costeira; matriz sedimento integral (ensaio de toxicidade aguda e crônica)	Descartar o resultado do ensaio que não atendeu aos critérios do V8h para a amostra

(\*) Para aplicação do V3, os dados de condutividade são corrigidos para a temperatura de 25°C.

#### 4.2.3.2 - Qualificadores

Os qualificadores, também determinados pela NT nº 16 e 80 do GTA-PMQQS, tem por objetivo identificar os valores anômalos, por meio de critérios que consideram a série histórica, as características do ambiente e o balanço iônico. Além destes, recentemente, através da NT nº 80 do GTA-PMQQS, foi incluída a avaliação dos resultados dos ensaios interlaboratoriais como critério de qualificação.

Os resultados das análises laboratoriais importados no sistema MP5 também passam automaticamente pelos cálculos dos qualificadores. Os resultados que não atenderam aos critérios de qualificação são mantidos no MP5. Na planilha de banco de dados, que contém apenas os dados validados, são destacados em negrito os dados que não obedeceram aos critérios de qualificação, para que se diferenciem dos demais.

Este procedimento de qualificação dos dados não invalida o dado, mas indica que existem valores anômalos, a partir de equações que relacionam grupos de parâmetros, sendo necessária uma investigação mais criteriosa por parte do usuário de tais dados. Além da planilha de banco de dados validados, é gerada também uma planilha com a identificação de qual qualificador o resultado não obteve aprovação (marcada com Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5-Q ou Q5-I).

Ao todo foram aplicados 5 qualificadores, que incluem a comparação do valor mensurado com as concentrações máxima e mínima da série histórica do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), a conferência do total mensurado de determinado parâmetro com as suas frações (aplicado apenas para os sólidos, série de nitrogênio e ferro), o balanço iônico, além da observação se o valor de pH medido se encontra dentro da escala usualmente encontrada em referências bibliográficas disponíveis.

A partir da NT n° 80, foi incluído mais um qualificador (Q5) para verificação dos resultados dos ensaios de proficiência que os laboratórios de análise participaram. Quando o resultado do laboratório no ensaio de proficiência para um parâmetro for QUESTIONÁVEL ou INSATISFATÓRIO os resultados do parâmetro devem ser destacados e identificados com “Q” ou “I”, respectivamente, para caracterizar o tipo da não conformidade do ensaio avaliado.

Um resumo dos qualificadores está indicado no **Quadro 4-3**. Após essa etapa, mais uma vez procede-se a conferência dos laudos e, quando possível, solicita-se a repetição das análises laboratoriais. Conforme já mencionado, a reanálise só ocorre quando a revisão do laudo é solicitada antes do prazo de descarte da amostra.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQOS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Quadro 4-3 – Qualificadores aplicados ao banco de dados (Q1 a Q5), conforme o ambiente (rios, lagoas, estuários e zona costeira) e matriz (água ou sedimento), seguindo as orientações das NT's n° 16 e 80 – GTA-PMQOS.**

Qualificador	Princípio do qualificador	Tipo de ambiente e matriz	Critério	Ação em caso de atendimento ao critério
Q1	Avaliar se os resultados obtidos estão de acordo com os da série histórica informada pelo IGAM	Rios; matriz água	$[\text{Parâmetro}_{\text{PMQOS}}] > [\text{Máxima Parâmetro}_{\text{Série Histórica}}]$ $[\text{Parâmetro}_{\text{PMQOS}}] < [\text{Mínima Parâmetro}_{\text{Série Histórica}}]$	<p>Dado marcado em negrito no banco de dados (BD)</p> <p>Dado marcado em negrito no banco de dados (BD)</p>
Q2	Avaliar se o total mensurado em um parâmetro está coerente com as séries iônicas e dissolvida do mesmo parâmetro (sólidos, série de nitrogênio e ferro)	Todos os ambientes; matriz água	$1,2 \times \text{Parâmetro (total)} \geq \sum (\text{Parâmetro}_{\text{Fração 1}} + \text{Parâmetro}_{\text{Fração 2}} + \dots)$	Dado mantido em seu formato original no BD (sem marcação)
Q3	Observar se os valores de pH estão coerentes com a bibliografia publicada para os ambientes avaliados	Rios e lagoas; todas as matrizes	$5 \leq \text{pH}_{\text{águas interiores}} \leq 10$	Dado mantido em seu formato original no BD (sem marcação)
		Estuários e zona costeira; todas as matrizes	$6,5 \leq \text{pH}_{\text{estuário e zona costeira}} \leq 8,5$	Dado mantido em seu formato original no BD (sem marcação)
Q4	Balço iônico (*)	Rios e lagoas, matriz água	Diferença percentual ( $\text{mEq.L}^{-1}$ ) > Critério de aceitação ( $\text{mEq.L}^{-1}$ )	Dado marcado em negrito no banco de dados (BD)
Q5	Avaliar se os parâmetros monitorados no programa tiveram resultados satisfatórios nos programas de proficiência	Todos os ambientes, todas as matrizes	Observação dos resultados questionáveis ou insatisfatórios	Resultado deverá ser destacado com “Q” ou “I” para caracterizar o tipo da não conformidade

(\*) As fórmulas do balanço iônico, que compõe o qualificador Q4, estão detalhadas nas NT's n° 16 e 80 – GTA – PMQOS.

#### 4.2.3.3 - Avaliação geral da consistência dos dados

Além da aplicação de validadores e qualificadores, conforme estabelecem as NT's n° 16 e 80 - GTA-PMQQS é feita ainda uma avaliação dos dados gerados no âmbito do PMMQS, uma vez que nem todas as matrizes e parâmetros possuem critérios de validação e qualificação definidos. Este procedimento de avaliação visa identificar dados fora do padrão esperado nos resultados brutos e problemas no controle de qualidade em relação aos dados de brancos e duplicatas.

O processo de avaliação geral da consistência de dados considera as seguintes diretrizes:

- Para os dados brutos das matrizes água e sedimento: conferência de laudos e banco de dados; avaliação geral dos resultados, onde dados considerados suspeitos são encaminhados para a confirmação do laboratório responsável.
- Para os dados de brancos de equipamento de campo: avaliação dos resultados superiores ao limite de quantificação (LQ). Solicitação de confirmação dos resultados quantificados pelo laboratório responsável. Em caso afirmativo, o laboratório repassa essas informações à equipe de campo responsável pela amostragem, com o intuito de identificar as possíveis causas e buscar soluções para evitar a ocorrência nas próximas campanhas;
- Para os dados de duplicatas de campo: comparação dos resultados das amostras originais com suas respectivas duplicatas, com variação máxima de 20%. Todos os resultados que ultrapassarem este limite são encaminhados para a confirmação do laboratório responsável.
- Matriz de comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton e zoobentos): conferência de laudos e banco de dados das matrizes biológicas; conferência dos dados qualitativos; cálculos de riqueza taxonômica e densidade; e elaboração de planilhas taxonômicas compiladas.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

- Matriz de dados ecotoxicológicos: conferência de laudos e banco de dados.
- Matriz de granulometria de sedimentos e material particulado em suspensão (MPS): conferência de laudos e banco de dados; verificação do somatório das frações granulométricas.
- Matriz de descarga líquida: conferência de laudos e banco de dados; comparação entre o produto da área molhada pela velocidade com a descarga líquida; análise dos desvios das medições de descarga líquida em relação às curvas-chave das estações fluviométricas do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), coincidentes aos pontos de amostragem do PMQQS.
- Matriz de descarga sólida: conferência de laudos e banco de dados; conferência do somatório de frações granulométricas; verificação da proporção da descarga sólida em suspensão e de fundo em relação a total para os dois métodos aplicados.

#### **4.2.4 - Estações automáticas**

Para as estações automáticas, foi disponibilizado aos órgãos e autoridades um supervisório WEB onde é possível visualizar, em tempo real, as medições das estações, alarmes de violação dos níveis de alerta, gerar gráficos, além de permitir a exportação dos dados brutos. Entretanto, como os dados são em tempo real, eles não passam por nenhum critério de validação. Considerando o montante dos dados gerados e como ainda não existe uma rotina de validação definida para as estações automáticas, os dados são mantidos no MP5, sendo retirados apenas aqueles considerados irrealistas, tais como valores negativos dos parâmetros e valores de pH fora da faixa de 0 a 14.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

Embora não apresentem validadores ou qualificadores específicos, como forma de controle de qualidade dos dados gerados, é avaliada ainda a existência de picos de valores, de resultados zerados e ausentes, que são confrontados com as informações de manutenção dos equipamentos. Caso o resultado atípico não tenha justificativa na planilha de operações e manutenção, disponibilizada no **Anexo 5**, ou se a informação for relevante (ausência de registros ou valores zerados) seu registro é feito neste relatório.

#### **4.2.5 - Síntese metodológica**

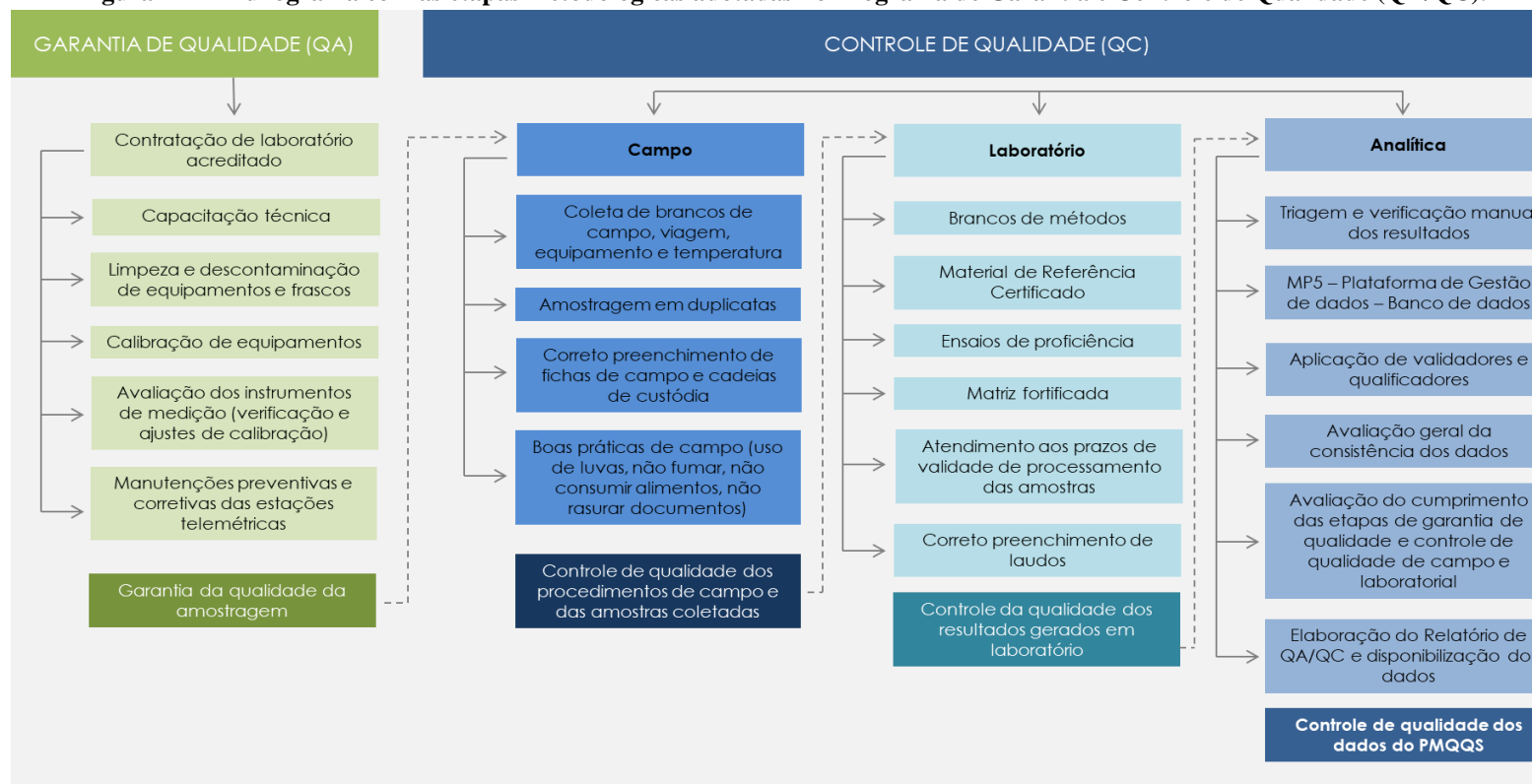
O fluxograma da **Figura 4-4** apresenta os principais procedimentos das etapas do Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC).

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Figura 4-4 – Fluxograma com as etapas metodológicas adotadas no Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC).**



## 5 - RESULTADOS

Os resultados obtidos para as amostragens físicas e químicas de água e sedimento, das comunidades hidrobiológicas, ensaios ecotoxicológicos, granulometria de sedimento, MPS e descargas líquida e sólida, dos meses de fevereiro e março/2021 e das estações automáticas do mesmo período, em pontos amostrais localizados no rio Doce, tributários, lagoas, zona costeira e estuários estão disponíveis em planilhas Excel no **Anexo 1**. Neste anexo, além do banco de dados com os resultados validados e qualificados, encontram-se também a planilha com os qualificadores marcados (Planilha Qualificadores Fev21 e Mar21), conforme modelo constante da NT n° 16 GTA-PMQQS.

### 5.1 - Garantia de qualidade (QA)

Os certificados de acreditação na ABNT NBR ISO 17025/2015 junto ao INMETRO dos laboratórios contratados e subcontratados, bem como seus escopos, estão disponíveis no *sharepoint* da Fundação Renova. As razões sociais de cada laboratório, os códigos de acreditação e os parâmetros acreditados estão resumidas no **Quadro 5-1** e todas estão ativas no INMETRO.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Quadro 5-1 – Laboratórios contratados e subcontratados para a coleta e análise das amostras, com respectivos certificados de acreditação.**

Razão Social	Nome do Laboratório	Número Acreditação INMETRO	Data da acreditação	Última revisão do escopo	Parâmetros acreditados analisados
Tommasi Analítica Ltda.	Tommasi Ambiental	CRL 0442	01/09/2010	25/06/2019	Amostragens (água e sedimento), análises físicas e químicas da água sedimento, parâmetros físico-químicos para MPS, Fitoplâncton, Granulometria
Corplab Serv. Análises Ambientais	ALS Corplab	CRL-0241	18/01/2007	17/09/2018	Fe <sup>+2</sup> e Fe <sup>+3</sup>
Aplysia Assessoria e Consultoria Ltda.	Aplysia Soluções Ambientais	CRL 0420	21/06/2010	30/04/2018	Ensaio Ecotoxicológicos
Ethica Ambiental Serviços e Consultoria	Ethica Ambiental Serviços e Consultoria	CRL 1371	02/10/2018	02/10/2018	Feofitina, clorofila-a e zoobentos
Bioagri Ambiental	Merieux-Bioagri Ambiental	CRL 0172	20/04/2004	17/06/2020	Especiação de Arsênio

As análises de descarga líquida e descarga sólida são realizadas pelo laboratório Labmar Meio Ambiente e Geologia Marinha Ltda. e não possuem acreditação pelo INMETRO. Estas análises não são rotineiras e por isso existe dificuldade em serem contratadas com a respectiva acreditação pelo INMETRO. Este laboratório é certificado pela Fundação Vanzonili, sob o registro SQ-17015, e foi subcontratado pela ALS para estas análises. Tal certificado também se encontra no *sharepoint* da Fundação Renova.

O quadro de funcionários da Tommasi Ambiental nos trabalhos de escritório e de campo nas campanhas amostrais podem ser conferidos no *sharepoint* da Fundação Renova. Na planilha consta a função de cada contratado e a respectiva localidade de atuação, que pode ser confirmada nas fichas de campo e cadeias de custódia.

## 5.2 - Controle de qualidade (QC)

### 5.2.1 - Avaliação dos procedimentos de campo

Os procedimentos de amostragem de campo ocorreram em conformidade com as normas técnicas de referência para coleta de amostras de água e sedimento, bem como os métodos de análise utilizados para cada parâmetro. Os frascos e preservantes utilizados para as amostragens e os respectivos métodos analíticos foram apropriados para as matrizes amostradas.

Não foi possível identificar a temperatura das amostras na chegada ao laboratório através dos registros feitos nas fichas de campo. Contudo, o laboratório possui uma ficha de *check list* com detalhamento de data e hora de recebimento das amostras, assim como as temperaturas, onde foram confirmadas que todas as amostras que necessitam de refrigeração estavam entre 2°C e 6°C. Essas fichas são disponibilizadas por matrizes e estão disponíveis no *sharepoint* da Fundação Renova.

Pelas fichas de campo e pelas fichas de *check list*, também foi possível verificar que o tempo em trânsito das amostras, do campo até a chegada ao laboratório, foi adequado para as coletas realizadas nos meses de fevereiro e março/2021.

As fichas de coleta e os relatórios de campo foram verificados no *sharepoint* da Fundação Renova. Foi observado que as profundidades das coletas nas lagoas não estavam registradas nas fichas de campo. Foi solicitada essa informação ao laboratório, que forneceu uma planilha excel a parte. Também foi orientado ao laboratório que as profundidades das coletas sejam inseridas nas fichas de campo das próximas coletas.

Os relatórios de campo, elaborados pelo laboratório para os pontos monitorados, incluem registros fotográficos, pelos quais é possível verificar as etapas de coletas, a utilização dos equipamentos de proteção individual pelos responsáveis pela coleta, o

acondicionamento das amostras e os equipamentos utilizados, conforme padrão solicitado no PMQQS. Os registros de verificação diária das sondas multiparamétricas foram disponibilizados a parte. Também foram observadas a verificação intermediária e a verificação intermediária feita com padrões de calibração e realizadas no laboratório para as sondas de campo, contendo os limites de aceitação de cada parâmetro.

### 5.2.2 - Avaliação dos procedimentos laboratoriais

As fichas de informação de segurança dos produtos químicos (FISPQ) utilizados como preservantes estão disponíveis no *sharepoint* da Fundação. Cabe destacar que as FISPQ são disponibilizadas e armazenadas em pastas que acompanham as equipes de campo. Sempre que necessário, as equipes realizam consultas sobre as informações de segurança referente aos produtos químicos.

No *sharepoint* também estão disponibilizados os procedimentos gerais praticados pelo laboratório responsável pelas amostragens, considerando os procedimentos e o controle dos processos, desde o recebimento até o armazenamento das amostras ambientais. Além disso, também estão disponibilizados os procedimentos operacionais padrão (POP) de vários parâmetros aplicados no PMQQS e as instruções de preparo e preservação de amostras ambientais, contendo preservantes e prazos de validade para cada amostra desde sua coleta.

Os limites de quantificação (LQ) dos métodos atenderam aos requisitos previstos no PMQQS (Capítulo 01 do PMQQS), sendo todos eles iguais ou menores que os limites preconizados pela legislação vigente. Com a alteração do laboratório de análises das amostras do PMQQS para a Tommasi Ambiental, alguns limites de quantificação estão diferentes dos utilizados pelo laboratório anterior, ALS/Corplab, todavia todos os LQs atenderam aos limites legais, conforme indicado nas diretrizes do PMQQS. Para verificação dessas diferenças, o **Anexo 8** apresenta uma planilha contendo os limites anterior e atuais, além dos preconizados na Resolução CONAMA 357/2005.

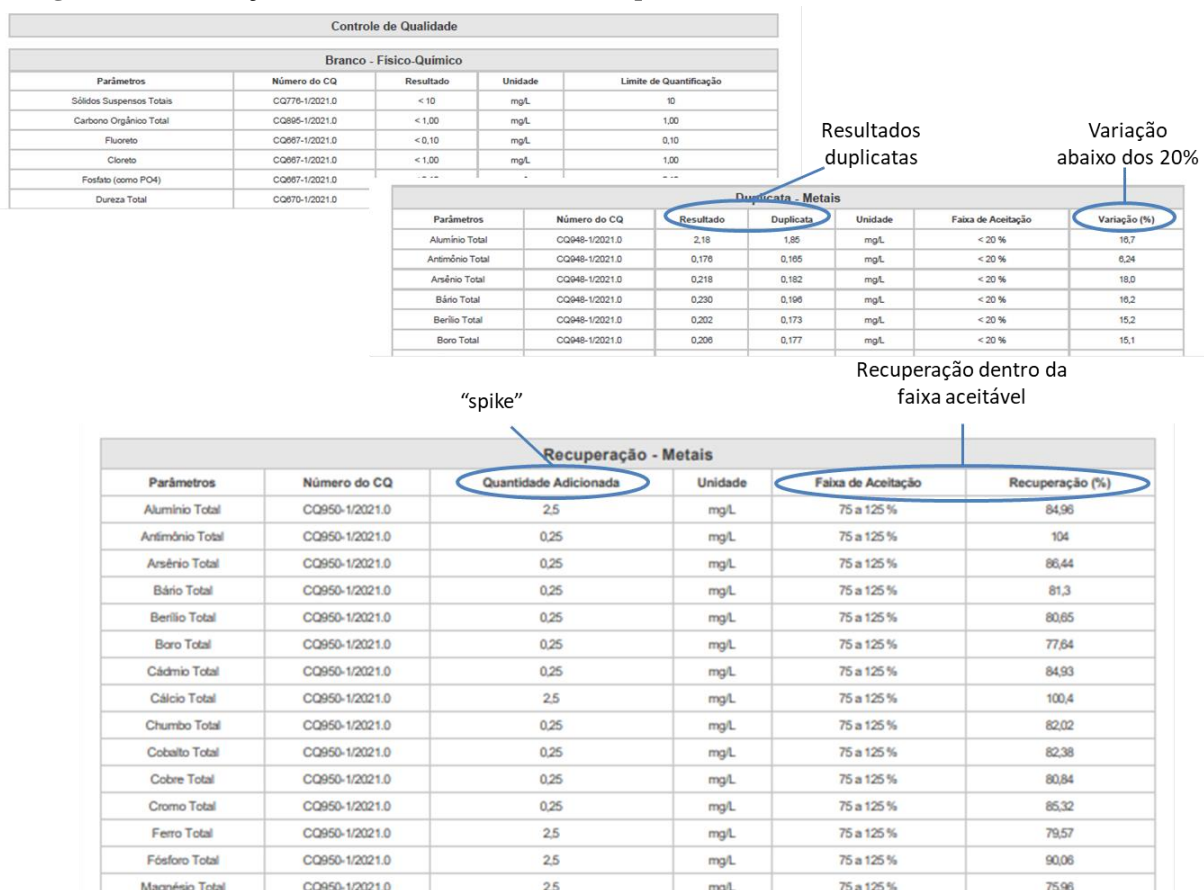
**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

Os brancos dos métodos e as duplicatas de análise estão ao final de cada laudo analítico, disponibilizados no *sharepoint* da Fundação Renova. Por esses resultados é possível avaliar o controle de qualidade dos laboratórios e o de LCS (amostras de controle), que tiveram recuperação dentro do aceitável quando fortificados por “*spike*”, sendo, portanto, satisfatórios para os limites de quantificação de cada método (**Figura 5-1**).

**Figura 5-1 – Indicação dos resultados de controle de qualidade do laboratório nos laudos analíticos**



Os resultados das análises de proficiência (ensaios interlaboratoriais) também estão disponíveis no *sharepoint* da Fundação Renova. No **Anexo 6** estão disponibilizadas as planilhas de ensaios interlaboratoriais que o laboratório Tommasi participou, desde 2017. Para todo ensaio cujo resultado é insatisfatório, inadequado, não aceito ou questionável, é registrada uma não conformidade e um plano de ação. O teste, então, é refeito até que o ensaio apresente resultado satisfatório ou aceitável, de modo que as análises sejam mantidas sob controle para não impactar nos resultados de rotina.

Considerando os ensaios de proficiência mais recentes (2019/2020) das matrizes e parâmetros avaliados no PMQQS, observou-se que o ano de 2019 apresentou testes não aceitos para coliformes termotolerantes e selênio (demais parâmetros não aceitos não fazem parte do escopo do PMQQS, tais como metais em tecido animal, contagem de bactérias heterotróficas, sílica na água, HPA no solo, fluoreto no solo ou cloro residual na água). No entanto, os ensaios de selênio e coliformes termotolerantes mais recentes (2020) apresentaram resultados adequados, assim como os demais parâmetros que fazem parte do escopo do PMQQS. Portanto, considera-se que os resultados dos ensaios interlaboratoriais apresentados pelo laboratório Tommasi são satisfatórios.

### 5.2.3 - Análise dos dados

#### 5.2.3.1 - Validadores

De acordo com as NTs n° 16 e 80 do GTA-PMQQS, validadores pré-definidos devem ser aplicados aos dados analisados e quando detectado o descumprimento dos critérios de validação, o dado deverá ser retirado da planilha de banco de dados. Assim, com a aplicação dos 8 (oito) validadores, foram retirados 52 dados de um total de 13.301 análises realizadas (dados que passaram pelos critérios de validação) nos meses de fevereiro e março/2021. Isso significa que 99,6% dos dados foram validados (**Quadro 5-2**). Para este total de 13.301, foi considerada a soma de todos os dados que estão sujeitos à invalidação, sendo que os

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

parâmetros que passam por mais de um critério de validação foram contabilizados uma única vez. Sendo assim:

- O V1 considera o somatório de todos os parâmetros que possuem formas totais e dissolvidas, totalizando 10.939 dados que passaram pelo cálculo deste validador;
- O V2 (água e sedimento) e o V3 (água) consideram apenas os dados de pH e condutividade elétrica, respectivamente, medidos em laboratório, totalizando 325 dados que passaram pelo V2 e 224 que passaram pelo V3;
- Para o V4 não são considerados os resultados de sólidos totais e sólidos suspensos totais, pois estes apenas compõem o cálculo. São contabilizados somente os resultados de sólidos dissolvidos totais, desde que seus valores bem como os resultados de sólidos totais e suspensos das mesmas amostras não estejam abaixo do LQ. Dessa forma, apenas 74 amostras passaram pelo cálculo do V4;
- O V5 considera apenas os dados de pH *in situ*, uma vez que os dados de pH de laboratório já foram considerados no somatório do V2, portanto um total de 224 dados de água e 101 de sedimento;
- O V6 considera todos os dados de oxigênio dissolvido, um total de 177 dados.
- Apesar do V7 avaliar somente a temperatura da amostra, os parâmetros de campo oxigênio dissolvido (mg/L), oxigênio dissolvido saturado (%), condutividade elétrica e pH também são passíveis de invalidação. Porém, como o parâmetro oxigênio dissolvido (mg/L) já foi considerado no quantitativo do V6 e o pH *in situ* no quantitativo do V5, foram considerados no quantitativo do V7 os seguintes parâmetros: temperatura da água, oxigênio dissolvido saturado (%) e condutividade elétrica *in situ*, totalizando 625 dados.
- O V8 considera todos os ensaios ecotoxicológicos, totalizando 342 ensaios (amostras). Para este total foi considerada a quantidade de ensaios a que são aplicados cada validador.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

As planilhas contendo o roteiro de cálculo dos validadores e qualificadores estão no **Anexo 2**.

**Quadro 5-2 – Avaliação resumida das inconformidades encontradas no banco de dados para amostras de água e sedimento (rios, lagoas, estuários e zona costeira), para os meses de fevereiro e março/2021.**

VALIDADOR	QUANTIDADE DE DADOS QUE PASSARAM PELO VALIDADOR	DADOS NÃO VALIDADOS	% DADOS VALIDADOS
V1) Limite de quantificação $\leq$ [Parâmetro dissolvido] $\leq 1,2 \times$ [Parâmetro total]	10.939	4	99,9
V2) $ \text{pH}_{\text{campo}} - \text{pH}_{\text{lab}}  \leq 1$	Água: 224 (pH lab) Sedimento: 101 (pH lab)	2 12	99,1 88,1
V3) $0,85 \leq (\text{CE}_{\text{campo}}/\text{CE}_{\text{lab}}) \leq 1,15$	224 (CE lab)	33	85,3
V4) $0,92 \leq (\text{Sólidos totais}/\text{SST} + \text{SDT}) \leq 1,12$	74 (SDT)	0	100
V5) $0 \leq \text{pH} \leq 14$	Água: 224 (pH lab) e 224 (pH <i>in situ</i> ) Sedimento: 101 (pH lab) e 101 (pH <i>in situ</i> )	0 0	100 100
V6) $[\text{OD}] \leq 15 \text{ mg.L}^{-1}$	177	0	100
V7) Temperatura da água $\leq 35^\circ\text{C}$	1026 (temperatura da água, pH <i>in situ</i> , condutividade <i>in situ</i> , OD (mg/L), OD (%))	0	100
V8a) <i>Ceriodaphnia dubia</i> (água e sedimento)	106 ensaios para avaliação da Letalidade no controle e Reprodução média no controle	0	100
V8b) <i>Raphidocelis subcapitata</i>	108 ensaios para avaliação do Coeficiente de variação da biomassa no controle e Taxa de crescimento em biomassa	0	100
V8c) <i>Daphnia similis</i>	26 ensaios – Imobilidade no controle	0	100
V8d) <i>Hyalella azteca</i>	46 ensaios – Letalidade no controle	0	100
V8e) <i>Skeletonema costatum</i>	14 ensaios para avaliação do Coeficiente de variação no controle, Taxa de crescimento em biomassa do controle e Variação de pH do controle	0	100
V8f) <i>Echinometra lucunter</i>	14 ensaios – Larvas pluteus no controle	0	100
V8g) <i>Mysidopsis juniae</i>	14 ensaios – Letalidade no controle	0	100
V8h) <i>Nitocra</i>	14 ensaios – Letalidade no controle	0	100

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

Todos os resultados não validados foram confrontados com os respectivos laudos analíticos, que confirmaram os valores indicados no banco de dados. Também foi solicitada a revisão desses valores ao laboratório, que confirmou os resultados.

A fim de acompanhar os locais de maior ocorrência de dados invalidados e, caso necessário, intensificar o treinamento das equipes de campo e dos laboratórios, os resultados invalidados foram separados por equipes de campo: trechos 1 e 2 em rios; trechos 3 e 4 em rios; lagoas; estuários; e zona costeira e estuários (**Quadro 4-1**, do item **4.2.1** - Procedimentos de campo). O **Quadro 5-3** apresenta os resultados invalidados dos meses de fevereiro e março/2021, separados por tipo de validador e ambiente para cada equipe de campo.

**Quadro 5-3 – Avaliação dos resultados invalidados por tipo de validador e equipe de campo nos meses de fevereiro/2021 e março/2021.**

VALIDADOR	QUANTIDADE DE DADOS INVALIDADOS POR EQUIPE DE CAMPO					Total de dados invalidados
	Rios – Trechos 1 e 2	Rios – Trechos 3 e 4	Lagoas	Zona costeira e Estuários	Estuários	
V1	0	0	2	0	2	4
V2-água	1	0	1	0	0	2
V2-sedimento	1	1	1	3	6	12
V3	4	6	15	6	2	33
V8h	0	0	0	0	0	0
Total	6	7	19	9	10	51

De maneira temporal, considerando o início de monitoramento dos rios, lagoas, zona costeira e estuários preconizados no PMQQS, verificou-se que os validadores V2 e V3 são os que mais apresentam inconsistência nos resultados na matriz água (**Figura 5-2**). Os períodos de setembro/2017 a janeiro/2018, abril/2018 a janeiro/2019 e agosto/2020 a novembro/2020 foram os mais críticos quanto à quantidade de resultados invalidados pelo validador V2. Para o V3 observou-se, ainda, que o período mais crítico foi de julho/2018 a março/2019, porém com resultados elevados de invalidações pontuais ao longo de todo monitoramento.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

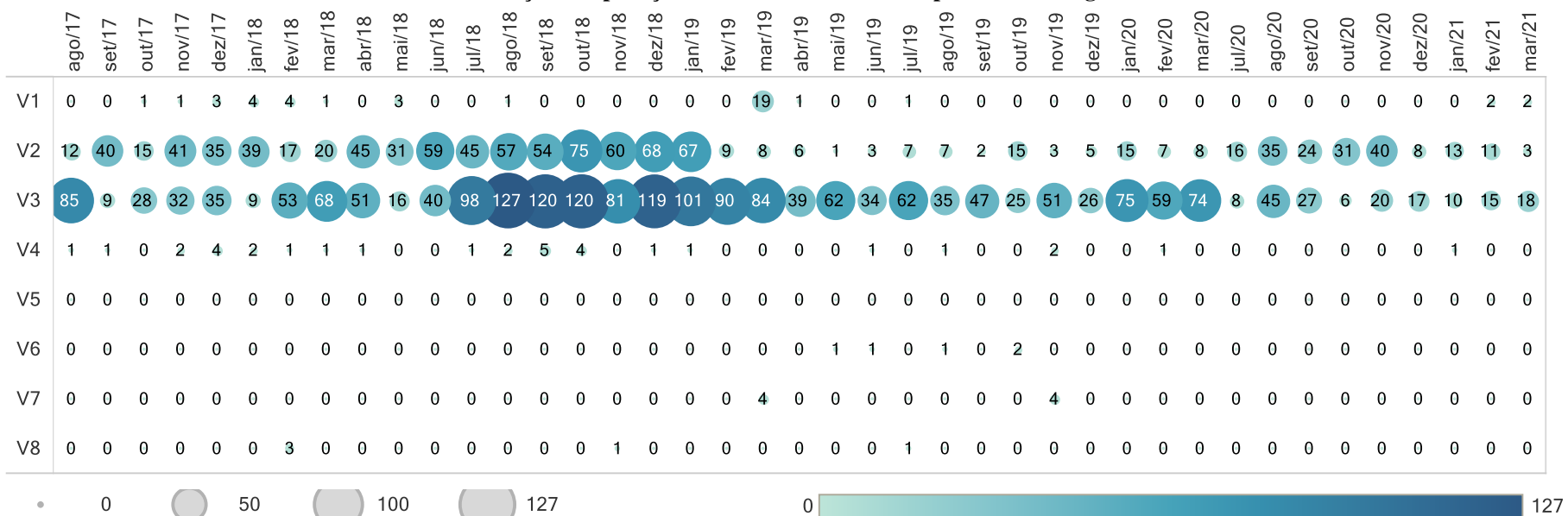
No período avaliado neste relatório, observam-se resultados invalidados para o V1 (4 resultados), diferente do padrão que vinha sendo observado desde julho/2019, período em que não foi invalidado nenhum resultado. Neste caso o laboratório foi orientado a repetir as análises sempre que houver divergência nos valores esperados para o V1, que avalia as relações entre a fração dissolvida e total dos parâmetros monitorados no PMQQS.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Figura 5-2 – Avaliação temporal da quantidade de dados invalidados no PMQQS (agosto/2017 a março/2021) em função da aplicação dos validadores V1 a V8 para a matriz água.**



**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

Em relação aos resultados invalidados para o V2 e V3, no período monitorado como um todo foi realizado um comparativo temporal entre as equipes que atuam em campo, o que equivale também à divisão entre trechos de rios, lagoas, estuários e zona costeira. A **Figura 5-3** apresenta esses resultados de agosto/2017 até março/2021. Apesar da separação por equipe de campo, não é possível distinguir inconsistências nas coletas ou com a análise laboratorial, mas identifica-se que a maior quantidade de resultados invalidados ocorreu nas regiões contendo água salina ou salobra, embora para o V3, especificamente no período avaliado neste relatório, apresentou mais invalidações nas lagoas.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Figura 5-3 – Avaliação dos resultados invalidados para a matriz água (V2 e V3) divididos por equipes de campo, desde o início do monitoramento do PMQQS (agosto/2017 a março/2021).**



### 5.2.3.2 - Qualificadores

Após a validação dos dados, são adotados os critérios de qualificação, cujo roteiro de cálculo encontra-se no **Anexo 2**. De 883 resultados que foram submetidos ao qualificador 1 (Q1), 158 estiveram acima dos limites máximos da série histórica do IGAM e 132 abaixo dos limites mínimos. Cabe ressaltar que dos resultados abaixo dos mínimos, 98 eram valores que ficaram abaixo dos LQ dos métodos, o que significa que eles não foram quantificados, mas por terem LQ abaixo da mínima histórica, não atenderam aos critérios do Q1.

O qualificador 2 (Q2) verifica se o valor mensurado nas séries de ferro, sólidos e nitrogênio foram coerentes. Nas campanhas de fevereiro e março/2021 foram analisadas 137 amostras de: (i) espécies iônicas de ferro; (ii) série de sólidos; e (iii) série de nitrogênio. Destas, 39 amostras não passaram nos critérios estipulados para o qualificador Q2 para (i), 5 para (ii), e 9 para (iii), seguindo a tendência dos meses anteriores em que mais amostras não atenderam aos critérios do Q2 para a série de ferro. Esses resultados consideram somente as amostras em que foram aplicados os qualificadores. Portanto, de 1.370 dados que foram submetidos ao Q2, 168 não atenderam aos critérios do qualificador.

Com relação ao qualificador 3 (Q3), de um total de 446 resultados validados de pH de água, 27 deles não atenderam ao critério estabelecido. Para os 190 resultados validados de pH no sedimento, 20 deles ficaram fora dos limites que atendem aos critérios. Menciona-se que a maioria desses resultados fora da faixa permitida pelo qualificador ocorreu em ambiente de estuário, tanto para água, quanto para sedimento, com destaque nos pontos: EPA 01R, EPA 02R, ERR 01R, ERR 02, ERC 01R, ERC 02, EIT 01, ERD 01R, ERI 01, EBN 01R, ZCS 03, ZCS 04, ZCS 05, ZCS 07, ZCS 08, ZCN 01, ZCN 02, ZCN 05.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

O qualificador 4 (Q4), por sua vez, apresentou 101 amostras com resultados que não atenderam aos cálculos do Q4 de um total de 137 amostras que passaram pelo cálculo do balanço iônico. Como esse qualificador utiliza nos cálculos 14 parâmetros iônicos, considera-se que o total de dados que passaram pelo Q4 foi de 1.918, sendo que 1.414 não atenderam aos critérios.

O qualificador Q5, que avalia os resultados interlaboratoriais do laboratório de análises responsável pelas amostras, apresentou todos os resultados dentro do esperado para os critérios adotados, conforme explicado no item **5.2.2 - Avaliação dos procedimentos laboratoriais**.

Dessa forma, tem-se que 60,1% dos dados que passaram pelos qualificadores (Q1 a Q4) atenderam a tais critérios. Esse cálculo do percentual considera a razão entre o número de parâmetros que passaram pelos qualificadores (ou seja, aqueles que atenderam aos critérios de qualificação, igual a 2.888 dados) e o número total de parâmetros que passaram pelos 4 qualificadores (igual a 4.807 dados).

### **5.2.3.3 - Avaliação geral da consistência dos dados**

A coleta realizada em fevereiro/2021 foi a primeira realizada pelo novo laboratório contratado (Tommasi Analítica). No referido mês houve um grande volume de chuvas, que inviabilizou o acesso a alguns pontos de coleta, conforme indicado no **Quadro 5-4**. Por causa das chuvas, houve dificuldade de coleta de sedimento e bentos em alguns pontos, conforme indicado no **Quadro 5-4**, e no ponto da UHE Mascarenhas, devido a essa dificuldade, essas matrizes foram coletadas próximas à margem do reservatório. Também por causa das chuvas de fevereiro/2021, a coleta nos dois pontos da lagoa Monsarás ocorreu em dias diferentes. Todas essas informações constam do ofício FR 2021.0344, que está no **Anexo 3**.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

As medições de turbidez *in situ* não foram realizadas por sondas multiparamétricas em fevereiro/2021, porque as adquiridas para o projeto não foram recebidas em tempo hábil das coletas programadas para o mês. Para que as medições não fossem prejudicadas, um turbidímetro de bancada foi utilizado para avaliar a turbidez nos pontos. Além disso, as sondas multiparamétricas alugadas para as medições não possuíam cabos longos para medição de perfil nas lagoas e UHEs.

Ainda em fevereiro/2021, a medição de oxigênio dissolvido nos pontos de rio não apresentou resultados confiáveis, embora a calibração e verificação diária estivessem coerentes. Por esse motivo, os resultados de OD de rios não foram registrados (ofício FR2021.0344 - **Anexo 3**)

Complementar ao ofício FR 2021.0344, o ofício FR 2021.0344-1 (**Anexo 3**) informa que as coletas de testemunho de sedimento, inicialmente previstas para fevereiro/2021, foram reprogramadas para serem executadas em abril/2021. A partir da revisão bianual do PMQQS, esta matriz passou a ser de frequência anual, sem indicação de período e, portanto, a Fundação Renova optou por realizá-las em abril/2021. Os organismos bentônicos, matriz avaliada trimestralmente, não foram coletados no mês de fevereiro/2021 nos pontos RGN 07M, RGN 08, RDO 05, RDO 04, RDO 15, RGN 02, RSA 01, RDO 06, RMA 01J, RCA 05J, RDO 02J, UHE CAN, sendo as coletas realizadas em março/2021.

Os ofícios referentes aos cronogramas executados e contendo informações mais detalhadas encontram-se no **Anexo 3**. No mesmo anexo estão disponibilizados ofícios dos laboratórios Tommasi/Aplysia esclarecendo a metodologia empregada nos ensaios ecotoxicológicos.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Quadro 5-4 - Pontos sem resultados no BD e a respectiva ocorrência justificando a ausência do dado em fevereiro e março/2021.**

PONTO	MÊS	MATRIZ	OCORRÊNCIA	TRATATIVAS	OFÍCIO
RGN 07M, RCA 05J, RDO 04	Fevereiro/2021	Água, descarga líquida, fitoplâncton e organismos bentônicos	Nível alto do rio e forte correnteza. Sem acesso seguro.	Necessário aguardar condições seguras para a realização da coleta	FR.2021.0344
UHE CAN	Fevereiro/2021	Água, sedimento, fitoplâncton e organismos bentônicos, ensaios ecotoxicológicos crônicos	Acesso interditado pela gerenciadora de segurança, porque o nível do rio apresentava condições inseguras	Necessário aguardar condições seguras para a realização da coleta	FR.2021.0344
RMA 01J	Fevereiro/2021	Água, sedimento, descarga líquida, fitoplâncton, organismos bentônicos, ensaios ecotoxicológicos crônicos	Porteira de acesso trancada. Ponto não possui acesso por outro local.	Está sendo verificado outro local de acesso para o barco	FR.2021.0344
RPC 03J	Fevereiro/2021 e Março/2021	Água, sedimento, fitoplâncton, organismos bentônicos	A queda de uma árvore bloqueou o acesso pela estrada. A Usiminas, proprietária do terreno de acesso, não autorizou a atividade devido as condições inseguras e a pandemia de COVID	Necessário aguardar condições seguras para a realização da coleta, com remoção da árvore e, dependendo da situação da COVID, permitirão o acesso	FR.2021.0344 e FR.2021.0493
RDO 02J	Fevereiro/2021	Água, sedimento, fitoplâncton, organismos bentônicos, ensaios ecotoxicológicos crônicos	Fortes chuvas danificaram o acesso, impedindo a descida do barco de coleta.	Estão sendo avaliadas outras alternativas mais seguras de acesso	FR.2021.0344
RCA 04	Março/2021	Água, descarga líquida, fitoplâncton	Proprietário da área de acesso não permitiu a entrada da equipe de coleta	Equipe de diálogo foi acionada e como não obtiveram sucesso nas negociações, novos pontos de acesso estão sendo procurados	FR.2021.0493

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

PONTO	MÊS	MATRIZ	OCORRÊNCIA	TRATATIVAS	OFÍCIO
LAO 01R	Março/2021	Água, sedimento, fitoplâncton, ensaios ecotoxicológicos crônicos e agudos	Propriedade de acesso encontrava-se vazia, sem ninguém para autorizar, embora o advogado que representa os proprietários tivesse liberado o acesso ao ponto	Coleta remarcada para a semana seguinte, mas com as novas restrições impostas pelo Governo do Estado do ES, não foi possível realizar a coleta em março/21.	FR.2021.0493
RVD 03, RVD 04, RGN 01, RPC 02, RGN 02, RGN 04, RGN 06	Março/2021	Oxigênio dissolvido (Água)	A sonda apresentou problemas na medição	O laboratório agendou treinamento no início de abril para operação e manuseio da sonda ProDSS	FR.2021.0493
RGN 04, RGN 08, RDO 05, RSA 01	Fevereiro/2021	Sedimentos e zoobentos	Alto nível do rio e forte correnteza tornaram as condições de coleta inseguras	Coletas ocorridas na campanha seguinte, ainda em período chuvoso	FR.2021.0344
RSA 01	Fevereiro/2021	Descarga líquida	Falha do laboratório, que confundiu os pontos RSA 01 e RSA 01J	Medição será normalizada na campanha seguinte	FR.2021.0344
RCR 01, RDO 09	Fevereiro/2021	Fitoplâncton – qualitativo	A rede de plâncton foi perdida devido a forte correnteza	Rede substituída no final do dia seguinte	FR.2021.0344

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

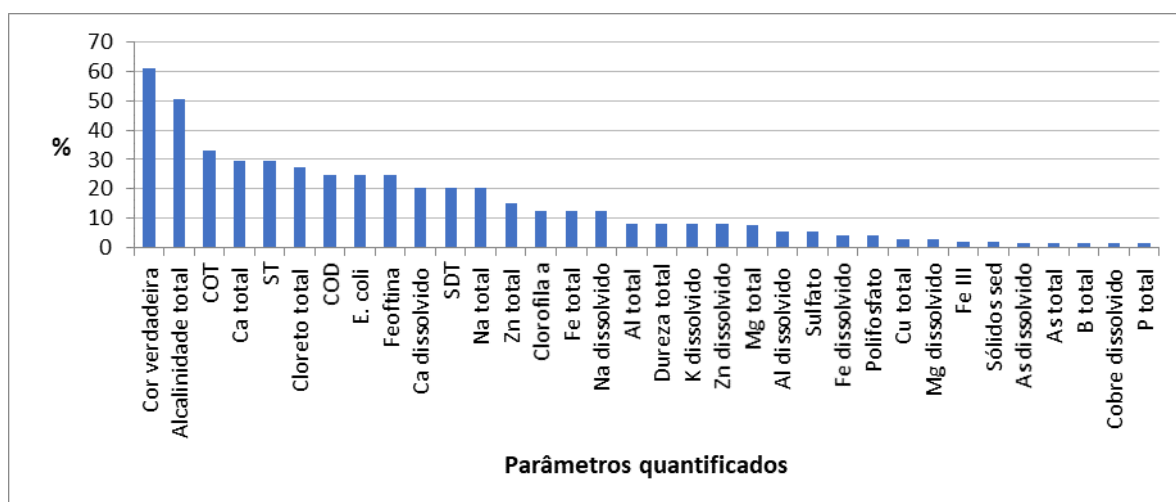
3474-00-QAQC-RL-00014-00

### 5.2.3.3.1 - Matriz de Brancos

Os resultados dos brancos de equipamento de campo podem ser encontrados no **Anexo 4**, na planilha “Brancos e Duplicatas Fev21-Mar21”. De um total de 5.513 análises de brancos de equipamento de campo para a matriz água (do qual não são considerados os resultados de sonda e de laboratório para condutividade, pH e turbidez), 332 resultados foram quantificados, principalmente para os parâmetros de alcalinidade total, cor verdadeira, carbono orgânico total e dissolvido, cloreto total, feoftina, *Escherichia coli*. As equipes de campo foram orientadas a ter maior cautela nos procedimentos de limpeza antes da coleta de amostras, visando melhores indicadores de qualidade da coleta.

Os resultados destes parâmetros estão disponíveis na **Figura 5-4**. Os percentuais de dados quantificados apresentados foram obtidos a partir da relação entre o total de dados quantificados de um parâmetro e o total de dados gerados deste mesmo parâmetro

**Figura 5-4 - Percentuais dos valores quantificados por parâmetro para os brancos de equipamento da matriz de água, nos meses de fevereiro/2021 e março/2021.**



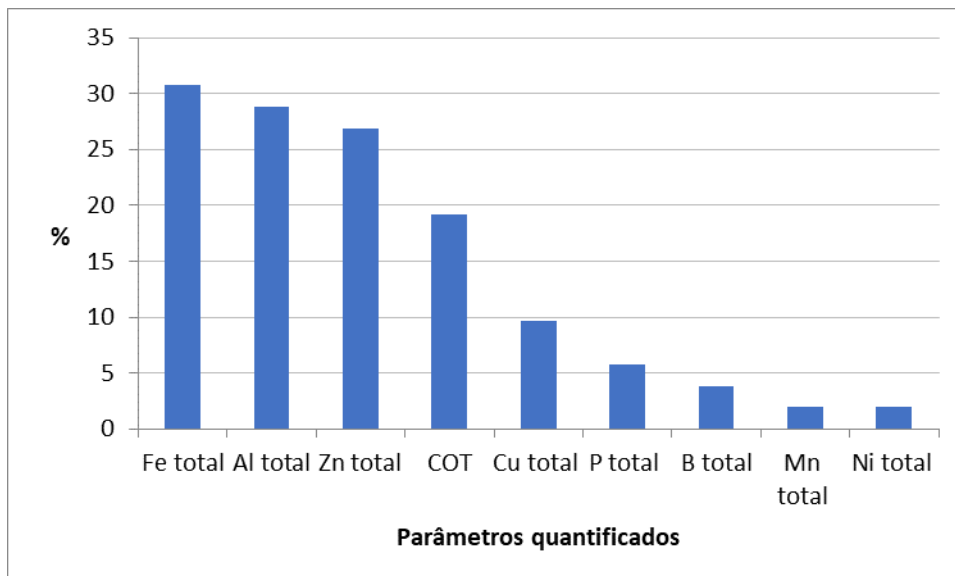
**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

Das amostras de brancos de equipamentos de campo para a matriz sedimento, 67 resultados foram quantificados, de um total de 1385. Os parâmetros ferro total, alumínio total, zinco total, carbono orgânico total, cobre total, fósforo total, boro total, manganês total e níquel total foram os que tiveram algum resultado quantificado (**Figura 5-5**).

**Figura 5-5 - Percentuais dos valores quantificados por parâmetro para os brancos de equipamento da matriz de sedimentos, nos meses de fevereiro e março/2021.**



#### 5.2.3.3.2 - Matriz de Duplicatas

Os resultados de duplicatas das amostras de campo, no geral, conferem com os resultados correspondentes, variando abaixo dos 20% aceitáveis como comparação (**Anexo 4**) em mais de 99,3% do quantitativo total, considerando água e sedimento. Nas planilhas de duplicatas, as diferenças acima de 20% entre o mensurado na amostra e sua respectiva duplicata estão registradas em cor de célula destacada (**Anexo 4**).

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

Dos 24 resultados acima de 20% nos 5.662 dados que foram analisados para duplicata de água, 63% ocorreram para *E. coli*. Para sedimentos, foram identificadas 29 variações acima de 20% entre a amostra e sua respectiva duplicata nos 1.938 dados analisados, sendo os parâmetros areia muito grossa e grânulo com os maiores percentuais de resultados acima dos citados 20% de diferença da respectiva amostra.

Como na matriz de sedimento as maiores diferenças entre os resultados e suas duplicatas ocorreram nos parâmetros de granulometria, os técnicos de campo foram instruídos a ter um maior cuidado e atenção quanto à metodologia de quarteamento e posterior homogeneização das amostras. Além disso, os fiscais de campo também farão uma avaliação da conformidade dos procedimentos adotados durante o acompanhamento das coletas de sedimento.

#### **5.2.3.3.3 - Matriz de Água e Sedimento**

Os dados de água e sedimentos fornecidos no banco de dados foram confrontados com os resultados dos laudos. Foram solicitadas ao laboratório revisões das inconsistências que foram identificadas, sendo, a maioria delas, erros de digitação, arredondamentos, casa decimal e troca de ponto por vírgula.

#### **5.2.3.3.4 - Granulometria do Sedimento**

Os dados de granulometria de sedimentos fornecidos no banco de dados foram confrontados com os resultados dos laudos. O somatório das frações granulométricas totalizou 100% conforme esperado. Nenhuma inconsistência foi observada durante a checagem.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

**5.2.3.3.5 - Material Particulado em Suspensão (MPS)**

Os resultados do MPS fornecidos no banco de dados foram confrontados com os resultados dos laudos. Inconsistências observadas foram encaminhadas para revisão do laboratório e corrigidas satisfatoriamente. O somatório das frações granulométricas totalizou 100% conforme esperado.

**5.2.3.3.6 - Comunidades Hidrobiológicas**

Os dados das comunidades fitoplanctônicas e zoobentos foram avaliados confrontando os resultados de laudos, banco de dados e planilhas qualitativas taxonômicas enviadas pelo laboratório. Listagens de táxons foram cheçadas e pequenas revisões foram solicitadas ao laboratório responsável.

Foi disponibilizado no **Anexo 7** planilhas em formato editável (Excel) com a listagem taxonômica e demais métricas calculadas referentes aos dados qualitativos e quantitativos de fitoplâncton, e zoobentos do período de fevereiro e março/2021. Estas planilhas foram divididas considerando os sistemas avaliados (rios, lagoas, zona costeira e estuários) e as especificidades da comunidade (fitoplâncton, zoobentos dulcícola, macrofauna e meiofauna) de tal forma a apresentarem as seguintes informações:

### **Fitoplâncton (rios e lagoas)**

**Dados qualitativos:** lista taxonômica em cada ponto amostral por data de coleta com base nas amostras quali-quantitativas coletadas. Essa planilha é baseada na observação da presença ou ausência dos organismos e contém informações para cada táxon (presença ou ausência, indicada pelos números 1 e 0, respectivamente), para os grandes grupos taxonômicos (número de táxons em cada grande grupo) e o somatório total (número total de táxons).;

**Dados quantitativos:** contém a lista taxonômica em cada ponto amostral por data de coleta. Apresenta a quantidade de indivíduos por mL (densidade) para cada táxon e para os grandes grupos taxonômicos além da densidade total. Com esses resultados, são calculados os índices biológicos em nível específico: riqueza (ODUM, 1983), diversidade de Shannon (SHANNON & WEAVER, 1963), equitabilidade (LLOYD & GHELARDI, 1964) e dominância de Simpson (SIMPSON, 1949). Estas informações estão localizadas ao final de cada coluna na planilha;

**Densidade de cianobactérias:** quantidade de cianobactérias contadas em células por mL nos pontos amostrais de rios e lagoas por data de amostragem. A densidade de cianobactérias é avaliada juntamente com a planilha dos dados quantitativos, pois ambas devem ser correspondentes.

**Zoobentos dulcícola (rios e lagoas) e macrofauna e meiofauna bentônica (zona costeira e estuários)**

As planilhas das comunidades bentônicas apresentam a lista taxonômica e a abundância de indivíduos para cada táxon em cada ponto amostral (código e localização) e data de amostragem indicados no cabeçalho. Essa informação de abundância considera o somatório encontrado em todas as sub amostragens realizadas (soma das abundâncias de cada réplica).

Ao final da coluna está indicada a área do amostrador utilizado para a coleta, o número de réplicas que compuseram a amostragem, a abundância total (ou seja, o número total de organismos identificados, o que corresponde ao somatório da coluna), a densidade de organismos (obtida através do número total de organismos dividido pelo produto entre a área do amostrador e o número de réplicas), a riqueza total (número de diferentes táxons obtidos na amostragem considerando todas as réplicas) e os índices de diversidade (equitabilidade, diversidade de Shannon e diversidade de Simpson) que seguiram a mesma metodologia de cálculo indicada para as comunidades fitoplanctônicas.

Para a comunidade bentônica de rios e lagoas é fornecido o índice BMWP e a classificação para ele (com ressalva para o caso de lagoas por ser ambiente lântico e não usual a aplicação do índice). Já para a macrofauna marinha e estuarina é fornecida adicionalmente a biomassa total de organismos.

### 5.2.3.3.7 - Ensaios Ecotoxicológicos

As amostragens para os ensaios ecotoxicológicos na água e nos sedimentos em pontos amostrais de rios foram realizadas em fevereiro e março/2021. Esse período marcou alteração de pontos amostrais para os ensaios ecotoxicológicos em decorrência da revisão do PMQQS, onde houve a retirada de alguns pontos e inclusão dos pontos de zona costeira e estuários.

A partir de fevereiro/2021 também foram incluídos ensaios com outros organismos, a saber: ensaios crônicos na água e no elutriato de sedimentos com *Skeletonema costatum* e *Echinometra lacunter* (ambientes salinos e salobros); ensaios agudos na água e no elutriato de sedimentos com Misidáceos (ambientes salinos e salobros); ensaios agudos e crônicos no sedimento integral com *Nitokra* sp. (ambientes salinos e salobros); ensaios agudos e crônicos no sedimento integral com *Hyalella* sp (ambientes dulcícolas); ensaios crônicos no elutriato de sedimento com algas verdes (*Raphidocelis subcapitata*) (ambientes dulcícolas); e ensaios agudos no elutriato de sedimento com *Daphnia* spp (ambientes dulcícolas). Já os ensaios agudos com *Danio rerio* foram excluídos do escopo do PMQQS.

O laboratório Aplysia Soluções Ambientais (certificado de acreditação mencionado no item **4.1 - Garantia de qualidade (QA)**) atualmente realiza todas as análises ecotoxicológicas, em parceria com a Tommasi. Alguns ofícios de esclarecimentos quanto ao tempo de ensaio e a metodologia de análise foram disponibilizados pelos laboratórios e podem ser consultados no **Anexo 3**.

A Aplysia Soluções Ambientais também esclareceu por meio do ofício APL. 44b/2021 (**Anexo 3**) que os ensaios com *Hyalella azteca* em amostras de sedimento seguem as regras da norma ABNT 15470:2021, considerando os critérios inerentes aos ensaios. Assim, quando a letalidade entre o controle e a amostra exposta é estatisticamente semelhante, conclui-se que houve ausência de efeito agudo no ensaio procedendo com os ensaios crônicos. Por outro lado, em caso de presença de efeito agudo, a toxicidade crônica não é avaliada. Assim, os

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

laudos analíticos destes organismos-teste contêm a informação de que a amostra apresentou ecotoxicidade aguda ao organismo-teste nas condições de ensaio, não sendo aplicável ensaios crônicos (item 6.15 da norma ABNT 15470:2021).

### **5.2.3.3.8 - Descarga Líquida**

No período avaliado neste relatório, houve medições em 25 pontos de monitoramento no mês de fevereiro/2021 e em 30 pontos no mês de março/2021. Salienta-se que, com a revisão do programa do PMQQS, para as medições de descarga líquida foi adicionado o ponto RDO 09 J no rio Doce, e suprimidos os pontos RGN 03, RGN 05, RCA 03 e RCA 06, nos rios Gualaxo do Norte e do Carmo, respectivamente. Além disso, os pontos RNG 02 e RGN 07 foram deslocados a montante, tornando-se RGN 02 M e RGN 07 M. Enquanto os pontos RCA 05, RPC 03, RMA 01, RDO 01 e RDO 02 foram deslocados para jusante tornando-se RCA 05 J, RPC 03 J, RMA 01 J, RDO 01 J e RDO 02 J, respectivamente.

A análise dos dados de descarga líquida para os meses de fevereiro/2021 e março/2021 foi dividida em duas etapas: 1) Comparação entre o produto da área molhada pela velocidade com o valor correspondente da descarga líquida e 2) Análise dos desvios das medições de descarga líquida em relação às curvas-chave das estações fluviométricas do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), coincidentes aos pontos de amostragem do PMQQS.

### **Comparação entre o produto da área molhada pela velocidade com a descarga líquida**

A comparação entre o produto da área molhada pela velocidade média ao valor correspondente da descarga líquida de uma mesma medição permite identificar dados suspeitos (ANA, 2011). Nesta análise, foram calculadas as diferenças em percentual entre o produto da área molhada pela velocidade com a descarga líquida medida (**Quadro 5.5**).

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Quadro 5.5 – Comparação entre o produto da área molhada pela velocidade média com a descarga líquida para as campanhas dos meses de fevereiro/2021 e março/2021.**

Data	Ponto de Monitoramento	Campanha	Vazão (m³/s)	Área Molhada (m²)	Vel. Abs. Média (m/s)	Produto (m³/s)	Δ (%)
11/02/2021	RCA 01	40	39,85	51,04	0,76	38,74	2,77
11/03/2021	RCA 01	41	41,82	49,62	0,84	41,73	0,23
11/02/2021	RCA 02	40	62,16	62,00	0,95	58,71	5,55
12/03/2021	RCA 02	41	47,78	62,30	0,77	47,79	-0,01
11/02/2021	RCA 04	40	57,94	66,85	0,85	56,89	1,80
13/03/2021	RCA 05J	41	45,04	64,31	0,70	45,02	0,04
10/02/2021	RCR 01	40	94,99	97,45	0,98	95,01	-0,02
11/03/2021	RCR 01	41	42,32	71,14	0,60	42,33	-0,01
15/02/2021	RDO 01J	40	130,50	194,19	0,67	130,69	-0,14
13/03/2021	RDO 01J	41	163,80	217,16	0,75	163,30	0,30
17/02/2021	RDO 03	40	237,80	273,90	0,85	233,09	1,98
15/03/2021	RDO 03	41	183,06	221,11	0,82	181,31	0,96
18/03/2021	RDO 04	41	212,29	126,78	1,58	200,19	5,70
19/02/2021	RDO 05	40	836,82	678,37	1,16	784,87	6,21
18/03/2021	RDO 05	41	335,13	427,97	0,77	329,53	1,67
20/02/2021	RDO 06	40	1142,44	1308,28	0,87	1139,51	0,26
19/03/2021	RDO 06	41	396,34	1231,72	0,32	396,61	-0,07
09/02/2021	RDO 07	40	1066,00	889,32	1,20	1066,30	-0,03
09/03/2021	RDO 07	41	491,25	623,80	0,78	488,43	0,57
11/02/2021	RDO 09	40	930,80	941,45	0,99	931,10	-0,03
11/03/2021	RDO 09	41	812,31	933,62	0,87	812,25	0,01
12/02/2021	RDO 09J	40	976,04	1034,74	0,91	937,47	3,95
12/03/2021	RDO 09J	41	892,45	990,19	0,88	875,33	1,92
16/02/2021	RDO 11	40	667,27	1278,79	0,52	667,53	-0,04
22/03/2021	RDO 11	41	655,15	1392,68	0,47	654,56	0,09
19/02/2021	RDO 12	40	1481,33	1390,27	1,04	1438,93	2,86
24/03/2021	RDO 12	41	563,15	1023,04	0,55	563,70	-0,10
24/03/2021	RDO 12	41	563,15	1023,04	0,55	563,70	-0,10
23/02/2021	RDO 14	40	2863,82	2011,78	1,42	2864,77	-0,03
24/03/2021	RDO 14	41	593,36	844,36	0,70	593,59	-0,04
24/02/2021	RDO 15	40	2937,44	2085,13	1,41	2937,95	-0,02
25/03/2021	RDO 15	41	711,80	905,73	0,79	713,72	-0,27
09/02/2021	RGN 01	40	4,19	5,01	0,84	4,20	-0,06
09/03/2021	RGN 01	41	3,75	4,66	0,80	3,75	0,01
10/03/2021	RGN 02	41	6,32	9,95	0,64	6,32	-0,03
09/02/2021	RGN 02M	40	7,01	11,77	0,59	6,93	1,14
10/03/2021	RGN 02M	41	6,32	9,95	0,64	6,32	-0,03
12/02/2021	RGN 04	40	14,25	15,01	0,88	13,17	7,62

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

Data	Ponto de Monitoramento	Campanha	Vazão (m³/s)	Área Molhada (m²)	Vel. Abs. Média (m/s)	Produto (m³/s)	Δ (%)
10/03/2021	RGN 04	41	7,68	10,90	0,68	7,39	3,81
12/02/2021	RGN 06	40	13,37	16,04	0,84	13,39	-0,18
10/03/2021	RGN 06	41	8,16	11,28	0,72	8,09	0,95
11/03/2021	RGN 07	41	12,90	15,29	0,81	12,37	4,08
11/03/2021	RGN 07M	41	12,90	15,29	0,81	12,37	4,08
13/02/2021	RGN 08	40	15,20	18,07	0,82	14,74	2,98
12/03/2021	RGN 08	41	14,34	18,74	0,75	14,07	1,85
17/03/2021	RMA 01J	41	30,79	88,78	0,35	30,81	-0,07
15/02/2021	RMH 01	40	129,40	174,22	0,74	129,44	-0,04
16/03/2021	RMH 01	41	130,16	155,76	0,83	129,44	0,56
08/02/2021	RPC 02	40	7,77	20,74	0,38	7,78	-0,10
09/03/2021	RPC 02	41	1,77	14,24	0,12	1,77	0,13
16/02/2021	RPG 01	40	116,75	128,60	0,91	116,77	-0,02
13/03/2021	RPG 01	41	95,67	120,96	0,79	95,68	-0,01
19/03/2021	RSA 01	41	82,89	278,81	0,30	82,81	0,10
20/02/2021	RSA 01M	40	365,62	377,85	0,97	365,75	-0,04
19/03/2021	RSA 01M	41	74,09	124,48	0,59	73,19	1,22
10/02/2021	RSG 01	40	53,91	86,88	0,62	53,87	0,07
10/03/2021	RSG 01	41	50,49	85,70	0,59	50,47	0,03

Apenas na campanha de fevereiro/2021, os pontos RDO 05 (6,21%) e RGN 04 (7,62%) tiveram diferença absoluta maior que 6%, incerteza padrão para medições de descarga líquida em condições normais (WMO, 2011). No entanto, a análise dos laudos de campo dessas medições permitiu identificar que essa diferença ocorreu devido à necessidade de aplicação do método de 'loop', que melhora a estimativa do valor final da vazão medida para condições em que o transporte de sedimentos influencia nas estimativas de velocidades.

### Desvio das medições em relação às curvas-chave do SNIRH

Inicialmente foram inventariadas as estações fluviométricas catalogadas no sistema Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA) coincidentes à um dos pontos de monitoramento do PMQQS. O **Quadro 5.6** apresenta as informações das estações fluviométricas selecionadas e seus respectivos pontos coincidentes.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

Foram localizados quatro pontos de monitoramento que possuem estação do SNIRH coincidentes. No entanto, foi possível realizar a análise dos desvios das medições das campanhas de fevereiro/2021 e março/2021 apenas para os pontos RSA 01 M e RDO 09. Em ambos os casos os desvios absolutos foram menores que 20%, que representa um desvio aceitável para estimativas de vazões utilizando curvas-chave, devido às incertezas associadas (WMO, 2010). Cabe destacar que o ponto RDO 09 apresentou desvios menores que 5%.

**Quadro 5.6 - Desvios de medições em relações às curvas-chave do SNIRH**

PMQQS			Estação Fluviométrica - SNIRH				Desvio (%)*
Ponto	Campanha	Vazão medida (m³/s)	Nível (cm)	Código	Curva-Chave	Vazão Estimada	
RSA 01 M	fevereiro, 2021	365,62	390	56825000		327,39	10,5%
	março, 2021	74,09	240			$Q \left( \frac{m^3}{s} \right) = 63,315 * \left( \frac{Nível}{100} - 1,18 \right)^{1,642}$	87,76
RCR 01	fevereiro, 2021	94,99	155	56940002	Seção transversal diferente		
	março, 2021	42,32	129				
RDO 09	fevereiro, 2021	930,80	230,00	56920000		931,19	-0,04%
	março, 2021	812,31	205,00			$Q \left( \frac{m^3}{s} \right) = 235,299 * \left( \frac{Nível}{100} + 0,05 \right)^{1,61}$	776,95
RDO 15	fevereiro, 2021	2937,44	368	56998000	Não há curva-chave com validade para 2021 disponível		
	março, 2021	711,80	171				

\*O desvio é obtido através do cálculo:  $100 * (vazão\ medida - vazão\ estimada) / vazão\ medida$

### 5.2.3.3.9 - Descarga Sólida

A análise dos dados de descarga sólida nos meses de fevereiro/2021 e março/2021 foi feita avaliando os laudos de monitoramento e as respectivas planilhas de cálculo.

A descarga sólida apresenta os resultados dos cálculos de Colby e Einstein, em t/dia. A soma das faixas granulométricas para ambos os métodos totalizou 100%, como esperado. A soma dos valores de descarga sólida de fundo e em suspensão foi igual aos resultados de descarga sólida total para o método de Colby. Como os cálculos de Einstein para as descargas sólidas são independentes, os resultados não necessariamente conferem com os resultados totais, conforme observado nos meses avaliados.

Os resultados de descarga sólida do método de Einstein em RDO 06 e RGN 08 foram zerados no mês de fevereiro/2021, porque não houve coleta de granulometria de sedimentos nesses dois pontos, justificados no laudo e constante no ofício 002/2021 (**Anexo 3**). No mesmo mês, no ponto RDO 15, a medição foi realizada, mas o resultado pode ter sido comprometido devido à correnteza do rio. Visto isso, a Fundação Renova solicitou realização de medições de descarga sólida nestes pontos em março/2021 e por esse motivo que no banco de dados existem resultados de descarga sólida registrados para março/2021 nesses três pontos.

Em rios, a proporção entre Descarga sólida em suspensão (DSS) deve ser, em média, de 70 a 95% da Descarga sólida total (DST) (CARVALHO *et al.*, 2000). Em fevereiro/2021, pelo método de Colby, essa proporção foi observada apenas em RDO 06, enquanto pelo método de Einstein ocorreu em todos os pontos, exceto em RDO 15 e RGN 08, ambos da coleta de março/21 (**Quadro 5-7**).

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Quadro 5-7 – Percentual de descarga sólida (DS) em suspensão e de fundo em relação ao total, nos meses de fevereiro/2021 e março/2021.**

Ponto	Mês	Colby		Einstein	
		% DS suspensão em relação a DS total	% DS fundo em relação a DS total	% DS suspensão em relação a DS total	% DS fundo em relação a DS total
RGN 08	Fevereiro/2021	41,71	58,29	0	0
RDO 01J	Fevereiro/2021	71,59	28,41	80,16	5,86
RDO 03	Fevereiro/2021	74,08	25,92	86,21	3,32
RDO 06	Fevereiro/2021	78,41	21,59	0	0
RDO 07	Fevereiro/2021	58,92	41,08	73,40	9,02
RDO 09	Fevereiro/2021	59,30	40,70	77,45	9,88
RDO 12	Fevereiro/2021	57,79	42,21	82,15	12,34
RDO 15	Fevereiro/2021	64,49	35,51	89,85	6,46
RGN 08	Março/2021	38,20	61,80	42,92	19,70
RDO 06	Março/2021	74,44	25,56	87,44	29,85
RDO 15	Março/2021	36,87	63,13	25,49	5,89

### 5.3 - Estações automáticas

O banco de dados contendo os resultados medidos pelas estações automáticas nos meses de fevereiro e março/2021 encontra-se no **Anexo 1**. Os picos, quedas de valores ou valores zerados registrados no banco de dados das estações automáticas foram identificados em uma planilha contendo as ocorrências e as informações de manutenção (**Anexo 5**). Esses resultados geralmente estiveram associados a problemas com a sonda em dias chuvosos (sujeira aderida ao sensor, material acumulado, deslocamento da sonda), em especial no parâmetro turbidez e nível de água. Por causa disso, alarmes de turbidez ocorreram algumas vezes, conforme registrado na planilha de operações e, geralmente, associado às chuvas. Todavia, picos de turbidez ocorridos em RDO 01 entre os dias 13 e 14/03/2021 foram reportados como erro de leitura do sensor. Houve alarme também de oxigênio dissolvido, em RCA 02, entre os dias 20 e 23/2/2021, RDO 04, entre 15 e 16/02/2021 e RDO 01, com resultados próximos a zero entre os dias 12 e 16/03/2021.

Para confirmação de resultados discrepantes ou ausentes no banco de dados das estações automáticas, as atualizações estão indicadas na planilha de operações (**Anexo 5**). De maneira geral, os registros mais relevantes e outros resultados não mencionados na planilha estão indicados no **Quadro 5-8**.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

**Quadro 5-8 – Registros de resultados incomuns ocorridos no mês de fevereiro e março/2021 nas estações automáticas. Alguns registros estão detalhados na planilha do Anexo 5.**

Estação	Parâmetro	Mês	Registro
RCA 02	Turbidez	Fevereiro/2021	Picos de turbidez condizentes com as chuvas ocorridas
RCA 02	Cianobactérias	Fevereiro/2021	Valores zerados a partir do dia 23/02/2021-14h, com clorofila igualmente baixa, mas não zeradas
RCA 02	Condutividade e nível	Fevereiro/2021	Valores zerados registrados no momento da manutenção. Conforme a planilha de operações o valor deve ser desconsiderado, porque não condiz com a real medida
RDO 05	Clorofila	Fevereiro/2021	Pico ocorrido no dia 11-1h, sem aumento registrado de cianobactéria ou outro parâmetro de qualidade de água
RDO 04	Dados de qualidade de água	Fevereiro/2021	Valores zerados no dia 2/02/2021-10h
RDO 04	Cianobactéria	Março/2021	Muita oscilação nos resultados, não sendo observado o mesmo comportamento para clorofila, que teve aumento a partir do dia 28/02/2021.
RDO 04	OD	Março/2021	Queda nos resultados de oxigênio dissolvido, registrados como acúmulo de matéria orgânica na tubulação da sonda
RDO 12	Cianobactéria e clorofila	Fevereiro/2021	Pico ocorrido no dia 14/02/2021
RDO 12	Nível	Fevereiro/2021	Sem registro de dados no dia 10-5h e 18-23h, queda de valor no dia 20-1h, voltando a reportar resultados dentro da normalidade na sequência.
RDO 12	pH	Fevereiro/2021	Oscilações de valores de pH, registrados na planilha.
RDO 12	Dados de qualidade de água	Março/2021	Sem resultados dos parâmetros de qualidade de água no dia 10-3h
RDO 08	Condutividade	Fevereiro/2021	Sem registro de valores até o dia 17/02/2021, quando foi feita a substituição dos sensores de qualidade da água.
RDO 16	Dados de qualidade de água	Fevereiro/2021	Sem registro nos dias 6, 16 e 22. Valores de cianobactérias e clorofila zerados nos dias 7, 13 e 14 e de pH em 13, 14, 15 e 16, pontualmente.
RGN 06	Temperatura ambiente	Fevereiro/2021	Queda brusca de temperatura no dia 8/02/2021-10h, causado por baixa tensão da bateria.
RMA 01	Nível	Fevereiro/2021	Aumento do nível nos dias 19 e 20, não registrados na planilha, mas condizentes com o registro de precipitação.
RDO 15	Nível	Março/2021	Sem registro de nível do dia 9/03/2021-7h a 12/03/2021-17h, registrado na planilha.
RGN 01	Nível	Março/2021	Valores zerados no dia 3-15h
RDO 01	Dados de qualidade de água	Fevereiro/2021	Valores suspeitos registrados entre os dias 8 e 11/02/2021
RDO 01	Cianobactérias	Março/2021	Valores zerados de cianobactérias, com resultados de clorofila muito baixos ou igualmente zerados, em horários variados nos dias 3, 4, 5, 6, 7, 10, 16, 25, 26, 27, 28, 30 e entre os dias 11 a 15, em todos os horários
RDO 01	Nível	Março/2021	Sem resultados entre os dias 10 e 12 e no dia 14-21h e 15-19h
RDO 01	Oxigênio dissolvido	Março/2021	Queda nos valores em 12, 14, 15 e 16
RDO 02	Precipitação	Fevereiro e Março/2021	Sem registro de precipitação
RDO 03	Condutividade	Março/2021	Valores muito elevados no dia 1. Com a manutenção corretiva foi feita a troca do sensor, que passou a reportar os dados corretamente

## 6 - INFORMAÇÕES ADICIONAIS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os procedimentos que visam a Garantia de Qualidade (QA) dos dados obtidos no monitoramento do PMQQS foram devidamente cumpridos, porém com a mudança de laboratório de coletas e análises ocorrida em fevereiro/2021, será recomendado à equipe técnica do laboratório que façam treinamentos com mais frequência. Em relação aos procedimentos de Controle de Qualidade (QC) destaca-se que as amostragens de campo e as análises laboratoriais, de forma geral, foram cumpridas conforme consta na metodologia, o que garantiu o controle da qualidade dos dados apresentados.

No geral, as amostragens de campo estão ocorrendo regularmente. No entanto, no mês de fevereiro/2021 os pontos RGN 07M, RCA 05J, RDO 04 UHE CAN RMA 01J RPC 03J RDO 02J não foram monitorados por impossibilidade de acesso. Em março/2021, não houve amostragem em RCA 04 e LAO 01R e também não foram apresentados resultados para oxigênio dissolvido medido em campo nos pontos RVD 03, RVD 04, RGN 01, RPC 02, RGN 02, RGN 04, RGN 06. As equipes de diálogo da Fundação Renova e a empresa responsável pela manutenção dos acessos foram acionados para que a coleta nos pontos citados ocorram adequadamente nos meses seguintes.

Quanto aos dados propriamente gerados, considerando os resultados em que foram aplicados os critérios de validação, para o período de fevereiro e março/2021, 99,6% dos dados foram validados e mantidos íntegros no BD. Quanto aos qualificadores, um total de 60,1% dos resultados que passaram pelos critérios de qualificação atendeu aos mesmos.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

Em relação à avaliação das matrizes geradas nos meses de fevereiro e março/2021 pode-se destacar que:

1) a maioria dos dados de brancos de equipamento de campo (água e sedimento) indicaram boa higienização, com 94,2% dos resultados abaixo do LQ. No entanto, devido a ocorrência de resultados quantificados além do que foi observado em amostragens anteriores, recomendou-se ao laboratório Tommasi que as equipes de campo recebam maiores orientações quanto à higienização dos equipamentos de amostragem nas próximas coletas;

2) 99,3% das duplicatas das amostras de campo (água e sedimento) conferem com os resultados correspondentes, variando abaixo dos 20% aceitáveis, sendo que a maior parte dos parâmetros que ficaram acima dos 20% ocorreram em *E. coli* na água e nos parâmetros de granulometria no sedimento;

3) os resultados das matrizes de água, sedimento, granulometria do sedimento e MPS fornecidos no banco de dados conferem com aqueles obtidos nos laudos. Algumas revisões foram solicitadas ao laboratório em função de inconsistências em relação à transcrição do dado, troca de vírgula por ponto e erro na casa decimal. Todas as revisões foram prontamente atendidas pelo laboratório;

4) os dados biológicos gerados no período foram conferidos confrontando laudos, planilhas qualitativas e banco de dados. Erros pontuais identificados foram corrigidos pelo laboratório. Foram elaboradas planilhas qualitativas para as comunidades biológicas contendo informações compiladas por ponto e data de amostragem das listagens taxonômicas, abundâncias, densidades e índices de diversidade levando-se em conta as especificidades de cada matriz biológica;

5) os ensaios ecotoxicológicos incluíram novos organismos e matrizes de acordo com a revisão do PMQQS. Os resultados dos ensaios no banco de dados conferem com aqueles obtidos nos laudos.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)*

3474-00-QAQC-RL-00014-00

---

6) para os dados de descarga líquida, os resultados fornecidos nos laudos e banco de dados são compatíveis. Ao avaliar a diferença percentual entre o produto da área olhada pela velocidade com a descarga líquida medida, apenas nos pontos RDO 05 (6,21%) e RGN 04 (7,62%) da campanha de fevereiro/2021 tiveram diferença absoluta maior que 6%, incerteza padrão para medições de descarga líquida em condições normais;

7) os resultados de descarga sólida apresentados no banco de dados conferem com os laudos e cálculos realizados, e a soma das faixas granulométricas totalizaram 100% como esperado.

8) as estações automáticas em operação tiveram verificação ininterrupta. Houve registros elevados de turbidez em algumas estações, devido às chuvas na região e em alguns casos por acúmulo de material no sensor das sondas. O ponto RDO 08 ficou sem reportar dados até o dia 17/02//2021, quando foi feita a substituição dos sensores de qualidade da água. Picos isolados, falhas de transmissão ou registro de valores zerados foram reportados neste relatório ou na planilha de operações.

Para sanar os problemas observados em campo e em laboratório no período avaliado, foram realizados alinhamentos com o laboratório Tommasi a fim de mitigá-los nas próximas campanhas e todas as providências tomadas pelo laboratório foram acompanhadas por um plano de ação. A avaliação trimestral da consistência dos dados gerados no âmbito do monitoramento do PMQQS permite identificar eventuais falhas nos procedimentos de campo e laboratoriais e propor medidas mitigatórias, a fim de garantir a qualidade dos resultados mensais do monitoramento realizado pelo programa.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência dos dados físicos e químicos de água, sedimento, hidrobiológicos, ecotoxicológicos, granulometria dos sedimentos, MPS, descarga líquida e descarga sólida (fevereiro e março/2021)

3474-00-QAQC-RL-00014-00

## 7 - EQUIPE TÉCNICA

PROFISSIONAL DA ECOLOGY BRASIL E E&E	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO GERAL/CTF IBAMA
Michele Lima	Bióloga, mestre em Ecologia (UFJF)	Coordenação Geral	CRBio 62141/04 CTF 4905761
Déborah Regina de Oliveira e Silva	Bióloga, mestre e doutora em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG)	Coordenação Técnica	CRBio 87804/04 CTF 5810376
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
Gabrielle Rabelo Quadra	Bióloga (UFJF), mestre em Ecologia (UFJF)	Análise dos dados	CRBio 104194/04 CTF 7725822
Carolina Dávila Domingues	Bióloga (UNISINOS/RS), mestre em Botânica (UFRGS) e doutora em Botânica (UFRJ)	Análise dos dados	CRBio 53691/03 CTF 3312907
Jefferson Rocha da Silva	Oceanógrafo (UERJ)	Análise dos dados	CTF 7157608
Vinícius de Paiva Andrade	Engenheiro ambiental (PUC-RJ)	Análise de dados	CREA 2019102239
Marina Vieira Xavier	Estagiária – Engenharia química (UFF)	Análise de dados	-
Vanessa Romão	Analista de sistemas	Editoração	-