

# Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático de Água e Sedimento - PMQQS

Programa de Garantia e  
Controle de Qualidade (QA/QC)  
Relatório de consistência de dados  
hidrobiológicos, ecotoxicológicos,  
testemunho de sedimento e MPS  
(novembro/2019 a janeiro/2020)

Julho 2020

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

Programa de Garantia e  
Controle de Qualidade (QA/QC)  
Relatório de consistência de dados  
hidrobiológicos, ecotoxicológicos,  
testemunho de sedimento e MPS  
(novembro/2019 a janeiro/2020)

Julho 2020

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 .....	9
4.2.3.1 - Validadores .....	10
4.2.3.2 - Qualificadores.....	11
4.2.3.3 - Avaliação geral da consistência dos dados .....	12
4.2.3.4 - Síntese metodológica .....	13
<b>5 - Resultados .....</b>	<b>15</b>
<b>5.1 - Garantia de Qualidade (QA).....</b>	<b>15</b>
<b>5.2 - Controle de Qualidade (QC) .....</b>	<b>16</b>
5.2.1 - Avaliação dos procedimentos de campo.....	16
5.2.2 - Avaliação dos procedimentos laboratoriais .....	17
5.2.3 - Análise dos dados .....	18
5.2.3.1 - Validadores .....	18
5.2.3.2 - Qualificadores.....	19
5.2.3.3 - Avaliação geral da consistência dos dados .....	20
5.2.3.3.1 - Comunidades hidrobiológicas.....	22
5.2.3.3.2 - Ensaio ecotoxicológicos .....	23
5.2.3.3.3 - Testemunho de sedimentos .....	31
5.2.3.3.4 - Material Particulado em Suspensão (MPS) .....	37
<b>6 - Informações adicionais e considerações finais.....</b>	<b>42</b>
<b>7 - Equipe técnica .....</b>	<b>44</b>
<b>8 - Referências Bibliográficas .....</b>	<b>45</b>

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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

3474-00-QAQC-RL-0002-00

## LISTA DE QUADROS

Quadro 4-1 – Divisão das equipes de campo.....	5
Quadro 4-2 - Validadores aplicados ao banco de dados de testemunho de sedimento (V2 e V5) e dos ensaios ecotoxicológicos (V8) no mês de janeiro/2020, conforme NT n° 16 – GTA-PMQQS.....	11
Quadro 5-1 – Laboratórios contratados e subcontratados para a coleta e análise das amostras, com respectivos certificados de acreditação. ....	15
Quadro 5-2 – Avaliação resumida das inconformidades encontradas nos ensaios de TTS (V2 e V5) e ecotoxicológicos (V8) para o período de novembro/2019 a janeiro/2020 .....	18
Quadro 5-3 – Avaliação dos resultados validador 8 (V8a) consolidado desde o início do monitoramento pelo PMQQS (agosto/2017 a janeiro/2020), considerando mês de invalidação e equipes de campo.....	19
Quadro 5-4 – Pontos sem resultados no BD e a respectiva ocorrência justificando a ausência do dado no período de novembro/2019 a janeiro/2020.....	21

## 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 - Fluxograma com as etapas metodológicas adotadas no Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC). ....	14
Figura 5-1 – Resultados da toxicidade dos ensaios agudos para <i>Danio rerio</i> e <i>Daphnia similis</i> na água, comparativos entre os meses de amostragem, nos pontos RDO 01, RGN 06, RGN 08 e RCA 02. ....	24
Figura 5-2 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> na água, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos amostrais do rio Doce e tributários. ....	25
Figura 5-3 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para <i>Ceriodaphnia dubia</i> na água, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos amostrais do rio Doce e tributários. ....	26
Figura 5-4 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para <i>Ceriodaphnia dubia</i> no elutriato de sedimento, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos amostrais do rio Doce e tributários. ....	26
Figura 5-5 Resultados da toxicidade dos ensaios agudos para <i>Danio rerio</i> na água, comparativos entre os meses de amostragem, nos pontos localizados nas lagoas. *Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso). ....	27
Figura 5-6 Resultados da toxicidade dos ensaios agudos para <i>Daphnia similis</i> na água, comparativos entre os meses de amostragem, nos pontos localizados nas lagoas. *Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso). ....	28
Figura 5-7 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> na água, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos localizados nas lagoas. *Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso). ....	29
Figura 5-8 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para <i>Ceriodaphnia dubia</i> na água, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos amostrais localizados nas lagoas. *Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso). ....	30
Figura 5-9 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para <i>Ceriodaphnia dubia</i> no elutriato de sedimento, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos amostrais localizados nas lagoas. *Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso). ....	30
Figura 5-10 Comparativo entre os resultados históricos do PMQQS e a amostragem de janeiro/2020 em pontos do rio Doce para as concentrações do parâmetro Somatória HAP's. ....	32
Figura 5-11 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 no perfil de testemunhos de sedimento em relação à série histórica do PMQQS nos pontos amostrais do rio Doce. ....	33

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS  
(Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

---

Figura 5-12 Comparativo entre os resultados históricos do PMQQS e a amostragem de janeiro/2020 nas lagoas para as concentrações do parâmetro Somatória HAP's. ....	34
Figura 5-13 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 no perfil de testemunhos de sedimento em relação à série histórica do PMQQS nos pontos amostrais de lagoas. ....	36
Figura 5-14 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 em relação à distribuição dos dados da série histórica do PMQQS (outubro/2017 a janeiro/2020) nos ponto amostral RDO 03. ....	37
Figura 5-15 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 em relação à distribuição dos dados da série histórica do PMQQS (outubro/2017 a janeiro/2020) nos ponto amostral RDO 06. ....	38
Figura 5-16 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 em relação à distribuição dos dados da série histórica do PMQQS (outubro/2017 a janeiro/2020) nos ponto amostral RDO 15. ....	38
Figura 5-17 Comparativo das concentrações de arsênio no mês de janeiro/2020 em relação à série histórica, a concentração máxima histórica e a média das concentrações medidas durante o período chuvoso (MPC). ....	39
Figura 5-18 Comparativo das concentrações de carbono orgânico total no mês de janeiro/2020 em relação à série histórica, a concentração máxima histórica e a média das concentrações medidas durante o período chuvoso (MPC). ....	40
Figura 5-19 Comparativo das concentrações de nitrogênio total no mês de janeiro/2020 em relação à série histórica, a concentração máxima histórica e a média das concentrações medidas durante o período chuvoso (MPC). ....	40

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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS  
(Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

**3474-00-QAQC-RL-0002-00**

---

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 Banco de Dados Nov/19-Jan/20
- Anexo 2 Ofícios Nov/2019-Jan/2020
- Anexo 3 Validador e Qualificador Nov/19-Jan/20
- Anexo 4 Avaliação de Consistência – Perfil Granulométrico de Testemunhos

## 1 - APRESENTAÇÃO

Este relatório foi elaborado em atendimento a Nota Técnica nº 12 do GTA-PMQQS, de 17 de agosto de 2018, que determina a apresentação trimestral, em planilhas abertas, dos dados resultantes do monitoramento do rio Doce, tributários, lagoas, zona costeira e estuários, juntamente com o relatório do Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC).

O presente relatório refere-se aos dados do monitoramento hidrobiológico (fitoplâncton, perifíton e zoobentos), ensaios ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e material particulado em suspensão (MPS – variáveis: granulometria, carbono orgânico, nitrogênio, metais e semi-metals contidos no escopo do PMQQS) do período de novembro/2019 a janeiro/2020.

## 2 - INTRODUÇÃO

O Programa de Garantia e Controle da Qualidade (QA/QC) está descrito no Anexo A do Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos (PMQQS) e, posteriormente, complementado pela Nota Técnica nº 16 GTA-PMQQS, de 22 de outubro de 2018.

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 encontrar problemas específicos ao processo 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 apresentados em anexo e as demais documentações (laudos analíticos, cadeias de custódia, fichas de campo, relatórios fotográficos, certificados de acreditação, registro de treinamento das equipes e planilhas qualitativas biológicas) no *sharepoint* da Fundação Renova, conforme descrições em cada tópico.

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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

3474-00-QAQC-RL-0002-00

---

Este relatório considera somente os dados das comunidades fitoplanctônicas, bentônicas, perifíticas, ensaios ecotoxicológicos, testemunho de sedimentos e material particulado em suspensão do período de novembro/2019 a janeiro/2020, sendo complementar aos relatórios QA/QC dos períodos anteriores (anual: agosto de 2017 a julho de 2018 e trimestrais, desde agosto/2018).

Os dados físico-químicos do mesmo período foram considerados em relatório de QA/QC apresentados a parte. Esse formato separado de relatórios foi acordado em reunião com as equipes da Fundação Renova e do GTA-PMQQS, a fim de reduzir o tempo de disponibilização dos resultados físicos e químicos, já que as variáveis biológicas, e as demais análises supracitadas demandam maior tempo para análise.

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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

3474-00-QAQC-RL-0002-00

---

### 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 validados e qualificados dos ensaios ecotoxicológicos da água e sedimento, os resultados da avaliação quantitativa das comunidades hidrobiológicas, testemunho de sedimento, material particulado em suspensão, a partir dos resultados do monitoramento do trimestre de novembro/2019 a janeiro/2020, além das observações dos procedimentos de amostragem e análise de amostras.

## 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;

### 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**.

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

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

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS  
(Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

---

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 matriz 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 de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

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

**Frascos utilizados e armazenamento**

Material	Quantidade	Preservante	Volume
BLH - Plástico (mL)	1	Refrig(4,0±2,0°C)	100 mL
BLH - Vidro Âmbar (mL)	1	Refrig(4,0±2,0°C)	500 mL
BLH - Plástico (mL)	1	Refrig(4,0±2,0°C)+H2SO4	1000 mL
BLH - Plástico (mL)	1	Refrig(4,0±2,0°C)+NaOH+AcetZn	250 mL
BLH - Plástico (mL)	1	Refrig(4,0±2,0°C)+EDA	100 mL

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 Anexo C 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**). 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.



#### 4.2.3.1 - Validadores

Os critérios de validação, determinados pela NT nº 16 do GTA-PMQQS, são utilizados para identificar eventuais dados inválidos, de forma a garantir a integridade do banco de dados. Após importação com êxito dos dados para o MP5 e da liberação da planilha do banco de dados (BD) foram aplicados os critérios de validação aos resultados. Os dados invalidados pelos critérios apresentados no **Quadro 4-2** são retirados do banco de dados (**Anexo 1**) e dos gráficos constantes nos relatórios, mas permanecem no sistema MP5 a fim de garantir a integridade dos resultados e manter o processo automático de entrada dos resultados provenientes dos laudos analíticos.

Quando um validador é aplicado e o dado considerado inválido, os valores do BD são confrontados com os laudos analíticos, 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 invalidade do dado pelo laboratório, é procedida sua remoção somente da planilha de banco de dados. Havendo tempo hábil, solicita-se a repetição da análise ao laboratório contratado e o processo de validação é reiniciado. 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 V2 e V5 aplicados aos dados de testemunho de sedimento (TTS) e o V8 aplicado aos ensaios ecotoxicológicos e a ação tomada caso o dado não obedeça ao critério pré-estabelecido. Os demais validadores foram apresentados nos relatórios mensais de consistência de dados para os parâmetros físicos e químicos da água e sedimento.

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Quadro 4-2 - Validadores aplicados ao banco de dados de testemunho de sedimento (V2 e V5) e dos ensaios ecotoxicológicos (V8) no mês de janeiro/2020, conforme NT n° 16 – GTA-PMQQS**

VALIDADOR/ORGANISMO	CRITÉRIOS	AÇÃO EM CASO DE NÃO ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS
V2-TTS	$ \text{pH}_{\text{campo}} - \text{pH}_{\text{lab}}  \leq 1$	Descartar o dado inválido de $\text{pH}_{\text{lab}}$
V5-TTS	$0 \leq \text{pH} \leq 14$	Descartar o dado inválido de pH
V8a - <i>Ceriodaphnia dubia</i>	Final do ensaio: - Letalidade dos organismos adultos no controle $\leq 20\%$ - Número médio de neonatos no controle $\geq 15\%$	Descartar o resultado do ensaio de <i>C. dubia</i> para a amostra
V8b - <i>Raphidocelis subcaptata</i>	Ensaio com 72h de exposição: - Biomassa algácea média final do controle $\geq 16\%$ - Biomassa algácea média inicial do controle - Coeficiente de variação da biomassa algácea entre réplicas do controle $\leq 20\%$	Descartar o resultado do ensaio de <i>R. subcaptata</i> para a amostra
V8c - <i>Daphnia similis</i>	Final do ensaio: imobilidade no controle $\leq 10\%$	Descartar o resultado do ensaio de <i>D. similis</i> para a amostra
V8d - <i>Danio rerio</i>	Final do ensaio: letalidade no controle $\leq 10\%$	Descartar o resultado do ensaio de <i>D. rerio</i> para a amostra

#### 4.2.3.2 - Qualificadores

Após a aplicação dos validadores, seguida da conferência dos laudos e da exclusão de dados invalidados no banco de dados, qualificadores foram definidos pela mesma nota técnica n° 16 GTA-PMQQS, considerando a série histórica, as características do ambiente e o balanço iônico. Para esses qualificadores, os critérios não invalidam os dados, mas identificam valores anômalos e, para tanto, são identificados em **negrito** no banco de dados, para que se diferenciem dos demais. Este procedimento, no entanto, 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. Para os resultados das comunidades hidrobiológicas, realiza-se apenas a comparação do valor mensurado com os valores máximos e mínimos da série histórica do parâmetro densidade de cianobactérias (Qualificador 1). Adicionalmente, uma planilha (Planilha Q1 Nov19 a Jan20) foi disponibilizada no **Anexo 1**.

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

Além da aplicação de validadores e qualificadores, conforme estabelece a NT n° 16 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 em relação à tendência central dos dados históricos do PMQQS nos resultados brutos.

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

- Matriz de comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, perifíton e zoobentos): conferência de laudos e banco de dados das matrizes biológicas; compilação e conferência dos dados qualitativos.
- Matriz de dados ecotoxicológicos: conferência de laudos e banco de dados da matriz de dados ecotoxicológicos; avaliação dos resultados de toxicidade dos dados históricos do PMQQS em comparação com os resultados de janeiro/2020, mês em que foram realizadas as amostragens do trimestre novembro/2019 a janeiro/2020, para cada sistema monitorado (rios, tributários e lagoas).
- Matriz de testemunho de sedimentos: avaliação de laudos e banco de dados da matriz de testemunho de sedimentos; avaliação da consistência dos dados levando-se em consideração cada sistema monitorado (lagoa, rios, tributários e formadores) e os dados pretéritos do PMQQS;
- Matriz de material particulado em suspensão (MPS): conferência de laudos e banco de dados da matriz MPS; conferência do somatório de frações granulométricas; avaliação da composição granulométrica em função da variação interquartil dos dados históricos do PMQQS; comparativo das concentrações dos parâmetros analisados em janeiro/2020 em relação à concentração máxima histórica do período completo e média das concentrações medidas durante o período chuvoso (outubro a março) dos dados da série histórica do PMQQS (período de outubro/2017 a outubro/2019),

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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

3474-00-QAQC-RL-0002-00

---

#### **4.2.3.4 - Síntese metodológica**

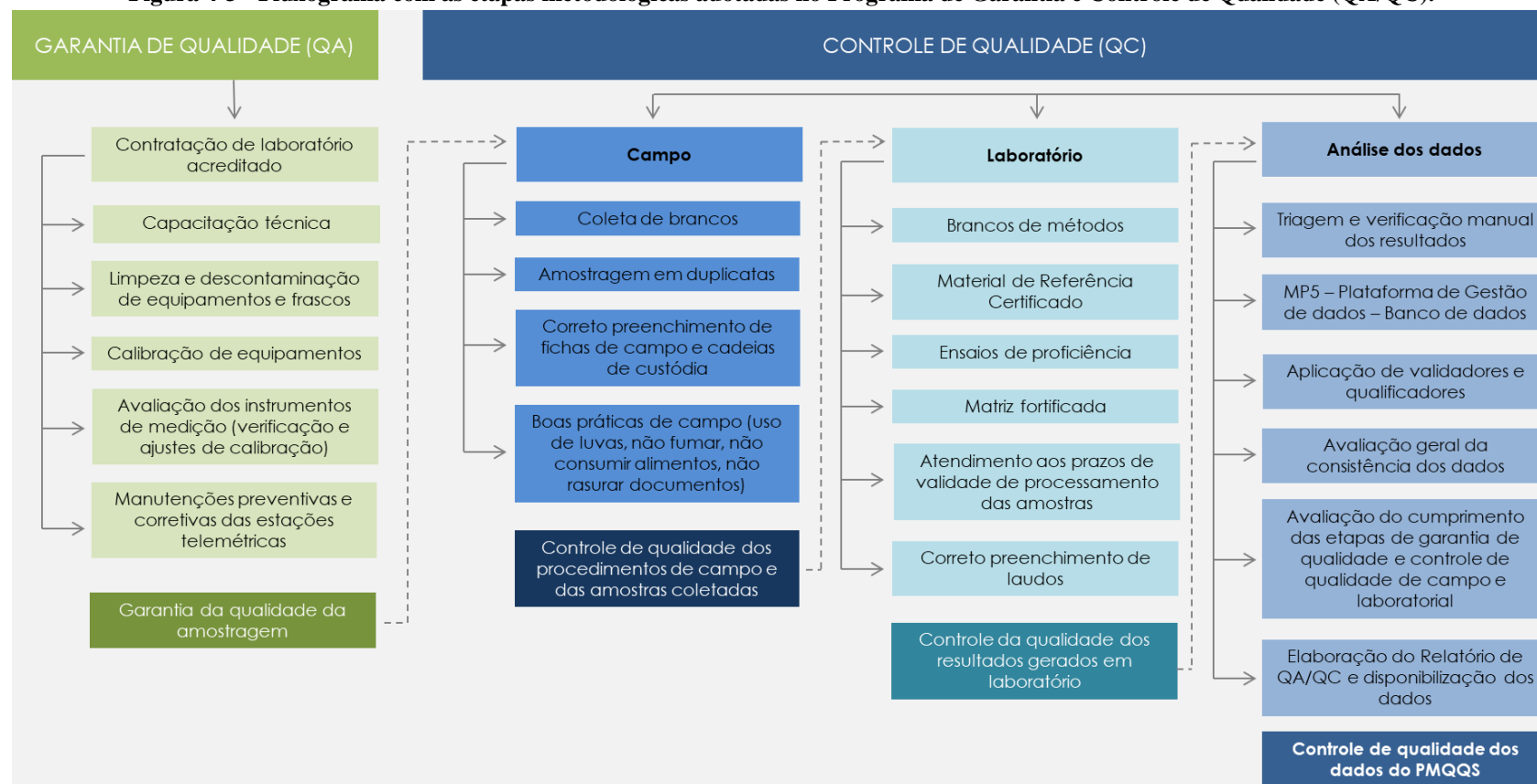
O fluxograma da **Figura 4-3** apresenta os principais procedimentos das etapas do Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC).

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Figura 4-3 - Fluxograma com as etapas metodológicas adotadas no 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 de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

## 5 - RESULTADOS

Os resultados obtidos para as amostragens das comunidades hidrobiológicas, dos ensaios ecotoxicológicos, MPS e testemunho de sedimentos do período compreendido entre novembro/2019 e janeiro/2020 em pontos amostrais localizados no rio Doce, tributários, lagoas, zona costeira e estuários estão disponíveis em planilha Excel no **Anexo 1**. Neste anexo, além do banco de dados com os resultados validados e qualificados, encontra-se também a planilha com os qualificadores marcados, 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, bem com seus escopos, dos laboratórios contratados e subcontratados estão disponíveis no *sharepoint* da Fundação Renova. As razões sociais de cada laboratório e sua referida acreditação estão resumidas no **Quadro 5-1** e todas estão ativas no INMETRO.

**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
Corplab Serv. Análises Ambientais	ALS Corplab	CRL-0241	18/01/2007	01/10/2018	Amostragens (água e sedimento), análises físicas e químicas da água, sedimento, testemunho de sedimento
ALS Laboratórios LS Ltda.	ALS Laboratórios	CRL-0395	12/02/2010	30/10/2019	Ecotoxicológicos (água e sedimento)
ALS Ambiental Ltda.	ALS Ambiental Ltda.	CRL-0222	01/09/2006	08/05/2019	Varredura de íons, metais, dureza, alcalinidade, fenóis, série de fósforo, série de sólidos, clorofila e feofitina, outros (água e sedimento)
Tommasi Analítica Ltda.	Tommasi Ambiental	CRL 0442	01/09/2010	25/06/2019	Parâmetros físico-químicos para MPS
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI	SENAI Depto. Regional de MG/Centro de Inovação e Tecnologia	CRL 0195	20/06/2005	23/04/2020	Fitoplâncton
Econsult Estudos Ambientais Ltda.	Econsult Estudos Ambientais Ltda.	CRL-0760	08/12/2014	01/08/2019	Fitoplâncton; invertebrados bentônicos (água doce e marinhos)

As análises de granulometria são realizadas pela 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 envolvidos 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 das comunidades hidrobiológicas, dos ensaios ecotoxicológicos, MPS e testemunho de sedimentos, 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. A partir da coleta de janeiro/2020 os preservantes utilizados nas coletas de zoobentos foram alterados de formol para álcool 70% adicionado de corante rosa de bengala (macrofauna) ou a adição de rosa de bengala ao formol (meiofauna) (**Anexo 2**).

Através das fichas de campo, observou-se que a temperatura de transporte das amostras referentes às análises deste relatório QA/QC foi adequada, chegando ao laboratório com registros de  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  em todas as campanhas.

Complementar às fichas de coleta, os relatórios de campo estão igualmente disponibilizados no *sharepoint* da Fundação Renova. Os relatórios, elaborados pelo laboratório para cada equipe de campo, 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. Além disso, também constam no *sharepoint* da Fundação Renova os registros de calibração das sondas multiparamétrica, realizada no laboratório mensalmente com técnicos especializados, e planilhas Excel contendo os dados *in situ*, obtidos pela sonda no momento da coleta, após passar pelo processo de verificação diária no campo para obtenção dos resultados de análise.

### 5.2.2 - Avaliação dos procedimentos laboratoriais

As fichas de informação de segurança dos produtos químicos (FISPQ) utilizados, como preservantes foram disponibilizadas no relatório anual do PMQQS juntamente com o plano de segurança para produtos controlados. À época, também foram disponibilizados os procedimentos gerais praticados pelo laboratório responsável pelas amostragens, considerando o controle dos processos, os procedimentos de amostragem, o controle da conformidade dos resultados e dos materiais e padrões, além dos prazos de validade para cada amostra desde sua coleta.

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, além dos treinamentos rotineiros.

Os limites de quantificação (LQ) dos métodos trabalhados atenderam aos requisitos previstos no PMQQS, sendo todos eles iguais ou menores que os limites preconizados pela legislação vigente.

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

Todos os laudos laboratoriais referentes às análises de fitoplâncton, perifíton, zoobentos, testemunho de sedimento, MPS e ecotoxicidade estão disponibilizados no *sharepoint* da Fundação Renova. Alguns resultados do BD considerados atípicos e mesmo passando pelos critérios dos validadores foram confirmados nos laudos e pelo laboratório responsável.

### 5.2.3 - Análise dos dados

#### 5.2.3.1 - Validadores

De acordo com a NT n° 16 do GTA-PMQQS, validadores pré-definidos devem ser aplicados aos dados analisados e quando detectada a inconsistência, o dado deverá ser retirado da planilha. Assim, considerando o validador 8 (V8), nenhum resultado ecotoxicológico foi retirado em janeiro/2020, mês em que foram realizadas as amostragens do trimestre novembro/2019 à janeiro/2020 (**Quadro 5-2**). No BD de testemunho de sedimentos (TTS) foram retirados 196 resultados de pH de laboratório que não atenderam ao critério do V2 e no V5 todos os resultados foram validados. As planilhas contendo o roteiro de cálculo dos validadores e qualificadores estão no **Anexo 3**.

**Quadro 5-2 – Avaliação resumida das inconformidades encontradas nos ensaios de TTS (V2 e V5) e ecotoxicológicos (V8) para o período de novembro/2019 a janeiro/2020**

VALIDADOR	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	DADOS NÃO VALIDADOS	% DADOS NÃO VALIDADOS
V2) $ \text{pH}_{\text{campo}} - \text{pH}_{\text{lab}}  \leq 1$ (TTS)	1.152 (576 campo e 576 lab)	196	17%
V5) $0 \leq \text{pH} \leq 14$ (TTS)	1152	0	0
V8a) <i>Ceriodaphnia dubia</i>	100 (62 água e 38 elutriado de sedimento)	0	0
V8b) <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	62	0	0
V8c) <i>Daphnia similis</i>	37	0	0
V8d) <i>Danio rerio</i>	37	0	0

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

Todos os resultados foram confrontados com os respectivos laudos analíticos e os resultados constantes do BD estão corretos. Em vista disso, a Fundação Renova iniciará um trabalho de investigação de todos os processos laboratoriais desde o momento da coleta até a análise laboratorial, a fim de identificar as possíveis causas dessas ocorrências.

Considerando o período desde o início de monitoramento do PMQQS, somente 5 resultados foram invalidados pelo V8, sendo que todos foram para o organismo *Ceriodaphnia dubia*, na água (V8a) (**Quadro 5-3**). Os resultados invalidados ocorreram, principalmente, nos trechos 3 e 4 e em fevereiro/2018. Os resultados invalidados na matriz testemunho de sedimentos não foram consideradas nesta divisão, uma vez que a coleta é realizada pelo laboratório LABMAR e possui um cronograma diferente das coletas de outras matrizes.

**Quadro 5-3 – Avaliação dos resultados validador 8 (V8a) consolidado desde o início do monitoramento pelo PMQQS (agosto/2017 a janeiro/2020), considerando mês de invalidação e equipes de campo.**

PONTO	Nº DE RESULTADOS INVALIDADOS	MÊS	EQUIPE DE CAMPO
RDO 08 (Gov. Valadares – Doce 08)	1	Fevereiro/2018	Rios – trechos 3 e 4
RVD 04 (Mariana – Dique S4)	1	Fevereiro/2018	Rios – trechos 1 e 2
RPG 01 (Gov. Valadares – Suaçuí 01)	1	Fevereiro/2018	Rios – trechos 3 e 4
RDO 10 (Resplendor – Doce 10)	1	Novembro/2018	Rios – trechos 3 e 4
LMN 01 Prof. III (Linhares – Lagoa Monsarás 01)	1	Julho/2019	Lagoas

### 5.2.3.2 - Qualificadores

A qualificação dos dados biológicos é feita comparando-se a série histórica do IGAM para o parâmetro densidade de cianobactérias. Das 20 amostras que passaram pelo qualificador 1 (Q1), 3 resultados foram inferiores a densidade mínima histórica. Desses resultados não qualificados, duas ocorrências foram em RDO 05 (Belo Oriente-MG), em novembro e dezembro/2019 e a outra em RDO 08 (Governador Valadares-MG), em dezembro/2019.

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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

3474-00-QAQC-RL-0002-00

---

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

Alguns dados não foram apresentados por impossibilidade de realização de coleta, conforme detalhado no **Quadro 5-4**. Os ofícios relativos à ausência de monitoramento nesses pontos podem ser verificados no **Anexo 2**.

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Quadro 5-4 – Pontos sem resultados no BD e a respectiva ocorrência justificando a ausência do dado no período de novembro/2019 a janeiro/2020.**

PONTO	MÊS	MATRIZ	OCORRÊNCIA	TRATATIVA	OFÍCIO REFERÊNCIA
EIT 01 e EIT 02	Novembro/2019 e Janeiro/2020	Todas as matrizes	Coleta não realizada devido à dificuldade de acesso pelo mar, o que provocou acidente com a embarcação em janeiro/2020. Ponto sem acesso por terra.	Encontrado possível acesso por terra aos pontos do estuário de Itaúnas mas até o momento não havia sido possível atestar a viabilidade prática do acesso.	NII.062019.6979-02 FR.2020.0037
LAO 01, LAO 02, RCA 04	Novembro/2019, Dezembro/2019 e Janeiro/2020	Todas as matrizes	Coleta não realizada porque o proprietário do terreno não permitiu a entrada da equipe de campo para acessar o ponto.	Para o ponto RCA-04, houve reunião com o proprietário da área em março/2020 e o acesso foi autorizado desde que atendido alguns requisitos impostos. Para a lagoa do Areão (Pandolfi) o proprietário se mostra irredutível quando à permissão de acesso.	FR.2020.0186 e ALS (06/12/2019 e 26/12/2019)
RDO 03	Dezembro/2019	Todas as matrizes	Falta de acesso devido ao excesso de chuvas.	Foi solicitado manutenção do acesso, porém com as fortes chuvas, a empresa responsável não conseguiu realizar a melhoria prevista.	FR.2020.0186-01
RCA 02, RMA 01	Novembro/2019, Dezembro/2019 e Janeiro/2020	Zoobentos (novembro/2019, dezembro/2019 e janeiro/2020) e sedimento (em janeiro/2020)	Ponto sem acesso ao barco (coletas realizadas com calça-bota)	Como alternativa, adotou-se a utilização de caiaque para realizar as coletas de água. As coletas de sedimento/zoobentos dependem do nível do rio baixar para condições seguras.	FR.2020.0186 e ALS (06/12/2019 e 26/12/2019)
LAL 01	Janeiro/2020	Todas as matrizes (só foi possível a coleta de testemunho de sedimento)	Falta de acesso ao ponto devido ao alagamento na estrada	Situação normalizada em fevereiro/2020	FR.2020.0186
RCA 06	Janeiro/2020	Todas as matrizes	Falta de acesso devido ao excesso de chuvas.	Situação normalizada em fevereiro/2020	FR.2020.0186
RGN 08	Janeiro/2020	Zoobentos e sedimento	Local ficou sem acesso para o barco por causa do alto nível do rio	Situação normalizada em fevereiro/2020	FR.2020.0186
LLM 01 – Prof. III	Janeiro/2020	Fitoplâncton	Amostra extraviada	Os controles internos do laboratório dos setores de recebimento de amostras foram revisados para evitar novos extravios e, caso ocorra, identificar rapidamente.	FR.2020.0186-01

Destaca-se que a entrada de alguns pontos está situada em propriedades particulares e, algumas vezes, os proprietários dos terrenos impedem o acesso. No ponto RCA 04 esse fato vem ocorrendo desde março/2019, e não foi possível fazer coletas no local. Pelo mesmo motivo, as coletas nos pontos LAO 01 e LAO 02 não ocorrem desde novembro/2019.

Os pontos no estuário Itaúnas (EIT 01 e EIT 02) apresentam falhas eventuais de coleta, porque o acesso pelo mar nem sempre apresenta condições meteoceanográficas favoráveis e de segurança, como o acidente ocorrido com a embarcação em janeiro/2020. A Fundação Renova está analisando a viabilidade de um acesso por terra.

#### **5.2.3.3.1 - Comunidades hidrobiológicas**

Os dados das comunidades fitoplantônicas, perifíticas e bentônicas foram avaliados confrontando os resultados de laudos, banco de dados e planilhas qualitativas taxonômicas enviadas pelo laboratório.

Nos meses de novembro e dezembro/2019 as análises da comunidade fitoplantônica foram realizadas pelo laboratório ALS-Econsult. A partir do mês de janeiro/2020 essas análises passaram a ser feitas pelo laboratório SENAI. Com a troca de laboratório que realiza as análises das comunidades fitoplantônicas, os laudos e planilhas qualitativas foram revisados visando cobrir toda informação necessária para exportar para o banco de dados e facilitar as conferências entre os documentos gerados (laudo, planilhas e csv). Além disso, foram revistas as diretrizes de cálculos de métricas no intuito de reduzir erros.

### 5.2.3.3.2 - Ensaio ecotoxicológicos

As diferenças biológicas particulares a cada organismo-teste utilizado nos ensaios, quando em contato com a uma ou mais substâncias tóxicas existentes no meio, ou ainda, ao sinergismo entre elas, não permite que os resultados tóxicos entre os organismos sejam equivalentes. Por esse motivo, os resultados apresentam grande diferença entre os organismos, de acordo com a sensibilidade de cada um. De maneira geral os resultados observados na campanha de janeiro/2020 apresentaram padrão similar ao observado nos dados históricos do PMQQS, conforme será discutido separadamente por ambiente e por tipo de ensaio.

#### Rios Doce e tributários

##### Ensaio Agudo

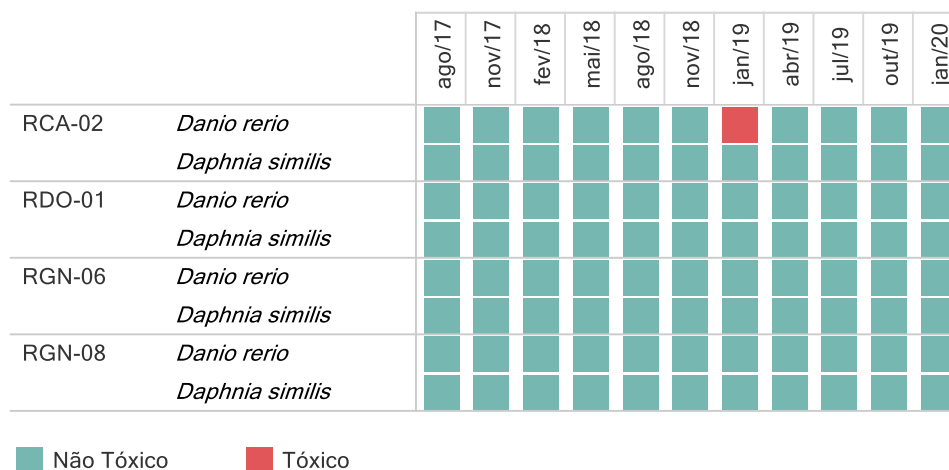
As coletas de água para os ensaios agudos com *Daphnia similis* e *Danio rerio* em rios ocorrem somente em 4 pontos da bacia do rio Doce (RDO 01, RGN 06, RGN 08, RCA 02). Os resultados históricos do PMQQS nos rios indicam apenas um caso de toxicidade aguda com *D. rerio*, ocorrido em janeiro/2019, em RCA 02 (Barra Longa-MG). Para *D. similis*, todos os resultados foram não-tóxicos. Em janeiro/2020, para ambas as espécies, nenhum resultado foi tóxico, sendo similar ao ocorrido nos dados pretéritos (**Figura 5-1**).

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Figura 5-1 – Resultados da toxicidade dos ensaios agudos para *Danio rerio* e *Daphnia similis* na água, comparativos entre os meses de amostragem, nos pontos RDO 01, RGN 06, RGN 08 e RCA 02.**



### Ensaio Crônico

As coletas de água para os ensaios crônicos para rios ocorrem em 41 pontos da bacia do rio Doce, tanto para *Pseudokirshneriella subcapitata* quanto para *Ceriodaphnia dubia*. Nos ensaios crônicos em elutriato de sedimento as amostragens ocorrem em 30 pontos apenas para o organismo *Ceriodaphnia dubia*. Em janeiro/2020 não houve coleta de água nos pontos RCA 04 e RCA 06 e de sedimento em RCA 02, RGN 08 e RMA 01 (**Quadro 5-4**).

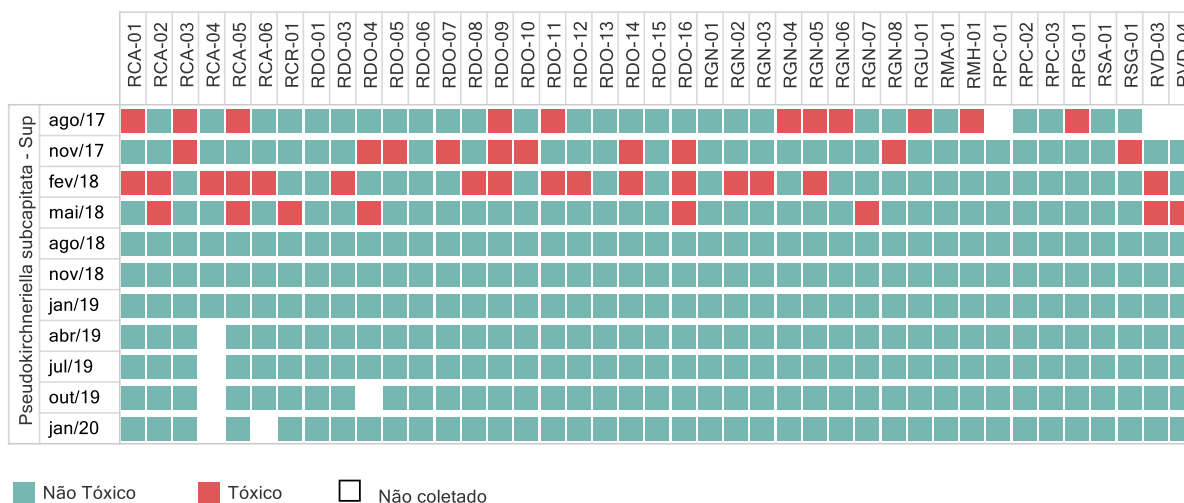
Os ensaios crônicos com a alga *Pseudokirshneriella subcapitata* na água apresentaram, em janeiro/2020, resultados de toxicidade semelhante à tendência dos dados dos últimos meses de monitoramento, que desde agosto/2018 apresentaram, em todos os pontos de monitoramento, resultados não tóxicos (**Figura 5-2**).

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Figura 5-2 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para *Pseudokirchneriella subcapitata* na água, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos amostrais do rio Doce e tributários.**



Diferente dos ensaios com a alga, para o cladócero *Ceriodaphnia dubia* na água foram observados, em janeiro/2020, resultados tóxicos em todos os pontos amostrais. No entanto, esse resultado segue a tendência dos últimos meses de monitoramento, onde se observa uma diminuição de resultados de ensaios não tóxicos e, conseqüentemente, aumento de resultados tóxicos na matriz água (**Figura 5-3**). O mesmo padrão foi observado também para os ensaios de *Ceriodaphnia dubia* no elutriato de sedimentos (**Figura 5-4**).



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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

## Lagoas

### Ensaio Agudo

A amostragem para os ensaios ecotoxicológicos agudos na água contempla todos os pontos localizados nas lagoas monitoradas do PMQQS. Historicamente, assim como ocorreu em rios, foi observada apenas uma ocorrência de ensaio agudo tóxico com o organismo *D. rerio*, (LJP 01, Prof. II em agosto/2017). Na campanha de janeiro/2020, todos os ensaios seguiram a tendência histórica, não registrando nenhum resultado tóxico (**Figura 5-5**).

**Figura 5-5 Resultados da toxicidade dos ensaios agudos para *Danio rerio* na água, comparativos entre os meses de amostragem, nos pontos localizados nas lagoas.**

\*Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso).



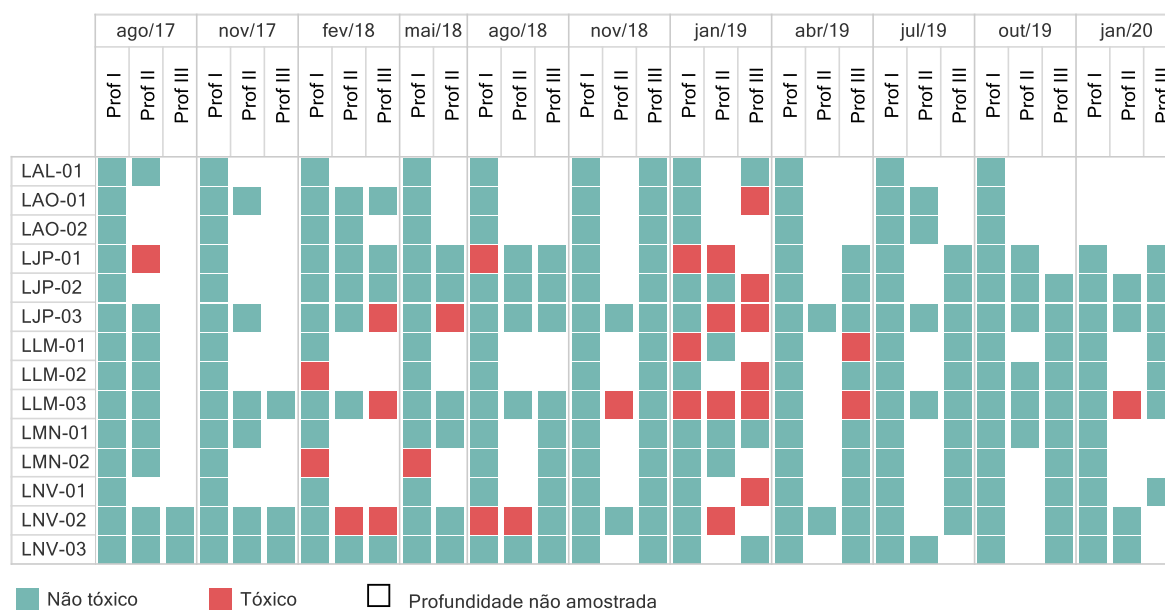
Nos ensaios agudos na água com *D. similis*, considerando os dados históricos do PMQQS, foram observados 28 resultados tóxicos, de um total de 276 ensaios. A maior quantidade destes resultados tóxicos ocorreu em meses de maior pluviosidade (fevereiro/2018 e janeiro/2019) (**Figura 5-6**). Em janeiro/2020, foi observado apenas um resultado tóxico (LLM 03, prof. II). Observa-se, portanto, uma redução expressiva no número de ensaios tóxicos comparativamente com o mesmo mês do ano anterior (janeiro/2019, 13 ensaios tóxicos) (**Figura 5-6**).

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Figura 5-6 Resultados da toxicidade dos ensaios agudos para *Daphnia similis* na água, comparativos entre os meses de amostragem, nos pontos localizados nas lagoas.**  
\*Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso).



### Ensaio crônicos

A amostragem para os ensaios ecotoxicológicos crônicos contempla todos os pontos localizados nas lagoas monitoradas do PMQQS com os organismos *P. subcaptata* (água) e *C. dubia* (água e elutriato de sedimento).

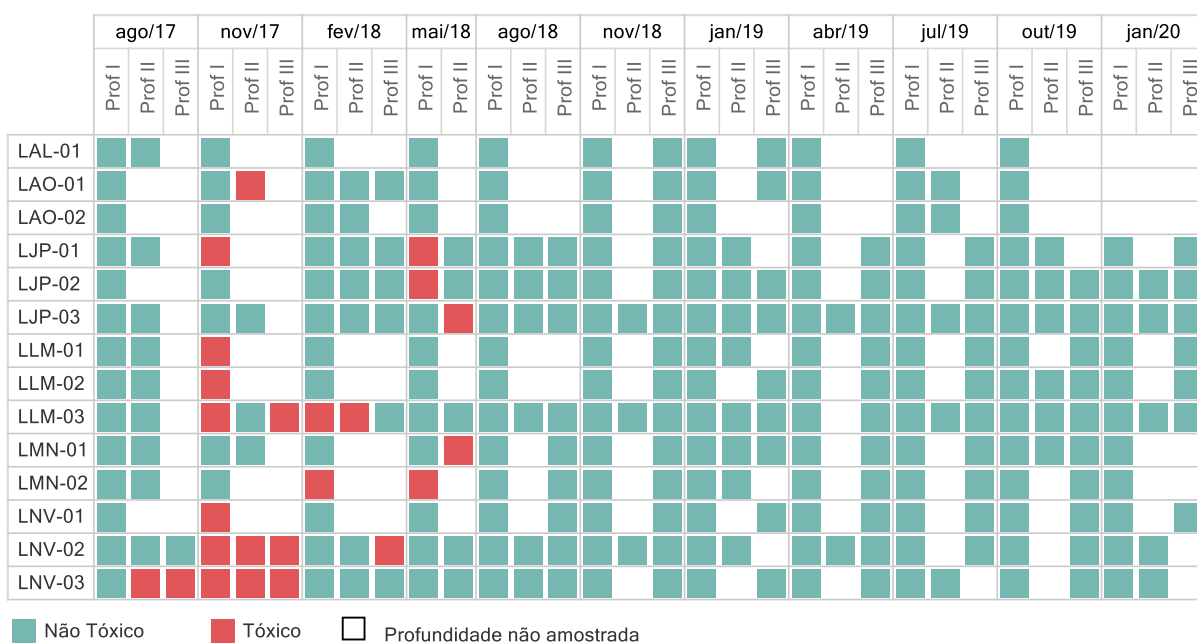
Os resultados dos ensaios crônicos nas lagoas para a alga *P. subcaptata* na água apresentaram padrão temporal similar ao observado para rios. Desde agosto/2018 não se observam resultados tóxicos nas lagoas monitoradas no PMQQS, padrão este que se confirma na campanha de janeiro/2020 (Figura 5-7).

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Figura 5-7 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para *Pseudokirchneriella subcapitata* na água, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos localizados nas lagoas.**  
\*Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso).



Por outro lado, nos ensaios com *C. dubia*, os resultados tóxicos foram mais numerosos, tanto na água quanto no sedimento (**Figura 5-8** e **Figura 5-9**). Em janeiro/2020 todos os resultados foram tóxicos, seguindo a tendência observada nos últimos meses do período histórico do PMQQS para os dois compartimentos (água e sedimento) (**Figura 5-8** e **Figura 5-9**).

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Figura 5-8 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para *Ceriodaphnia dubia* na água, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos amostrais localizados nas lagoas. \*Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso).**



**Figura 5-9 Resultados da toxicidade dos ensaios crônicos para *Ceriodaphnia dubia* no elutriato de sedimento, comparativos entre os meses de amostragem, em pontos amostrais localizados nas lagoas. \*Em janeiro/20 não foi possível realizar a coleta na Lagoa Areão (impossibilidade de acesso).**



Assim, de uma maneira geral, os resultados dos ensaios ecotoxicológicos crônicos e agudos, na coluna d'água e nos sedimentos de rios, tributários e lagoas apresentaram resultados consistentes com o observado na tendência dos dados históricos do PMQQS.

#### 5.2.3.3.3 - Testemunho de sedimentos

As concentrações dos parâmetros químicos no perfil dos testemunhos de sedimentos no mês de janeiro/2020 foram avaliadas em função dos valores máximos observados na série de dados do período completo do PMQQS. Os percentuais granulométricos em cada profundidade do perfil do testemunho foram avaliados em função da média observada na série histórica do PMQQS. A seguir a discussão será dividida em: rio Doce e tributários; e lagoas.

##### **Rio Doce e tributários**

Considerando apenas os pontos do rio Doce, os resultados dos parâmetros medidos na campanha de janeiro/2020 foram, no geral, inferiores àqueles verificados na série histórica do banco de dados do PMQQS. Nas situações em que os dados de janeiro/2020 superaram a máxima histórica, as diferenças foram pequenas, como o parâmetro alumínio, que em janeiro/2020 apresentou concentração de  $42.845 \text{ mg.kg}^{-1}$  (no ponto RDO 10, em 90 cm), superando a máxima até então observada de  $41.539 \text{ mg.kg}^{-1}$  (RDO 09, em 2 cm, em dezembro/2018).

No rio Gualaxo do Norte, destacam-se as concentrações de bário, que no ponto RGN 06, em janeiro/2020 apresentou concentrações de  $10.770 \text{ mg.kg}^{-1}$  e  $10.105 \text{ mg.kg}^{-1}$ , em 10 cm e 20 cm, respectivamente, valores superiores à máxima até então observada neste tributário ( $2.696 \text{ mg.kg}^{-1}$ , no ponto RGN 01, em junho/2019, 70 cm).

Nos pontos amostrais do rio Doce, valores quantificáveis para o parâmetro somatório de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos ( $\sum \text{HPA's}$ ) apareceram com frequência no mês de janeiro/2020, comparativamente com o histórico do PMQQS. Destacam-se os pontos que pela primeira vez apresentaram valores quantificáveis em diferentes profundidades no mês de

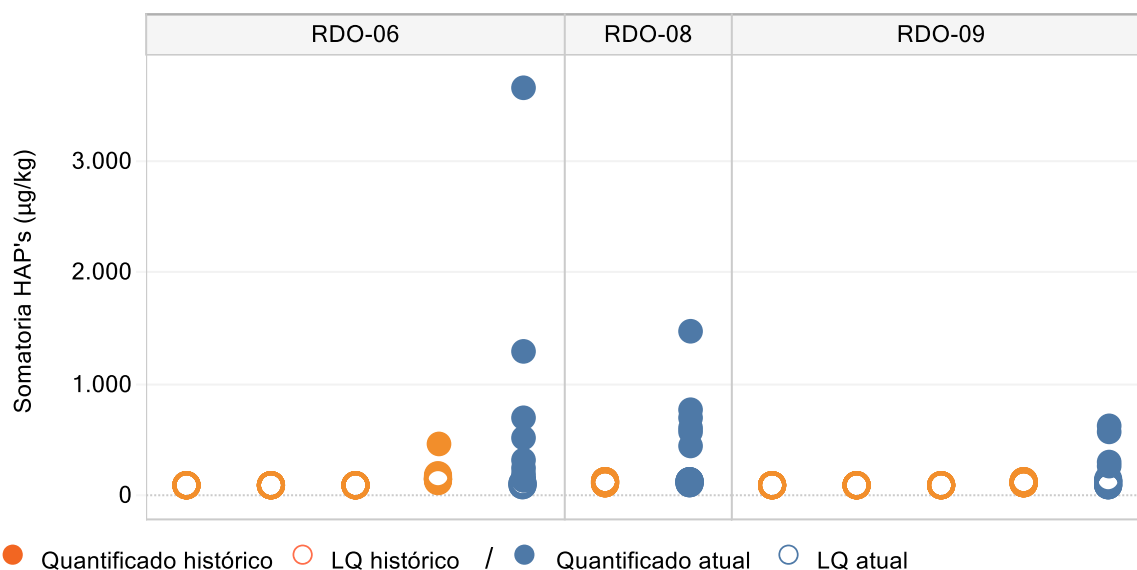
**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

janeiro/2020: RDO08 (7 ocorrências quantificáveis) e RDO 09 (4 ocorrências). Além destes, o ponto RDO 06, cuja concentração só havia sido quantificada uma vez até então, apresentou 10 valores quantificáveis em suas profundidades no mês de janeiro/2020 (**Figura 5-10**). Estas ocorrências foram observadas tanto em camadas profundas quanto superficiais. Esses resultados do parâmetro Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos ( $\Sigma$  HPA's) foram confirmados pelo laboratório ALS. A Fundação Renova iniciou um processo de investigação mais detalhado, a fim de entender a ocorrência desses resultados elevados.

**Figura 5-10 Comparativo entre os resultados históricos do PMQQS e a amostragem de janeiro/2020 em pontos do rio Doce para as concentrações do parâmetro Somatória HAP's.**



Em relação ao perfil granulométrico, no mês de janeiro/2020 foi observada maior variabilidade nos percentuais das frações granulométricas no testemunho de sedimentos em relação à média histórica nos pontos RDO 03 (com aumento no percentual de areia grossa e diminuição de areia muito fina nas camadas superficiais), RDO 06 (com diminuição da fração silte e aumento nas frações mais grossas entre 6 e 70 cm), RDO 08 (com aumento no percentual de frações finas e diminuição no percentual de frações mais grossas em todas as camadas) e RDO 09 (aumento no percentual de silte em camadas superficiais) (**Figura 5-11**).

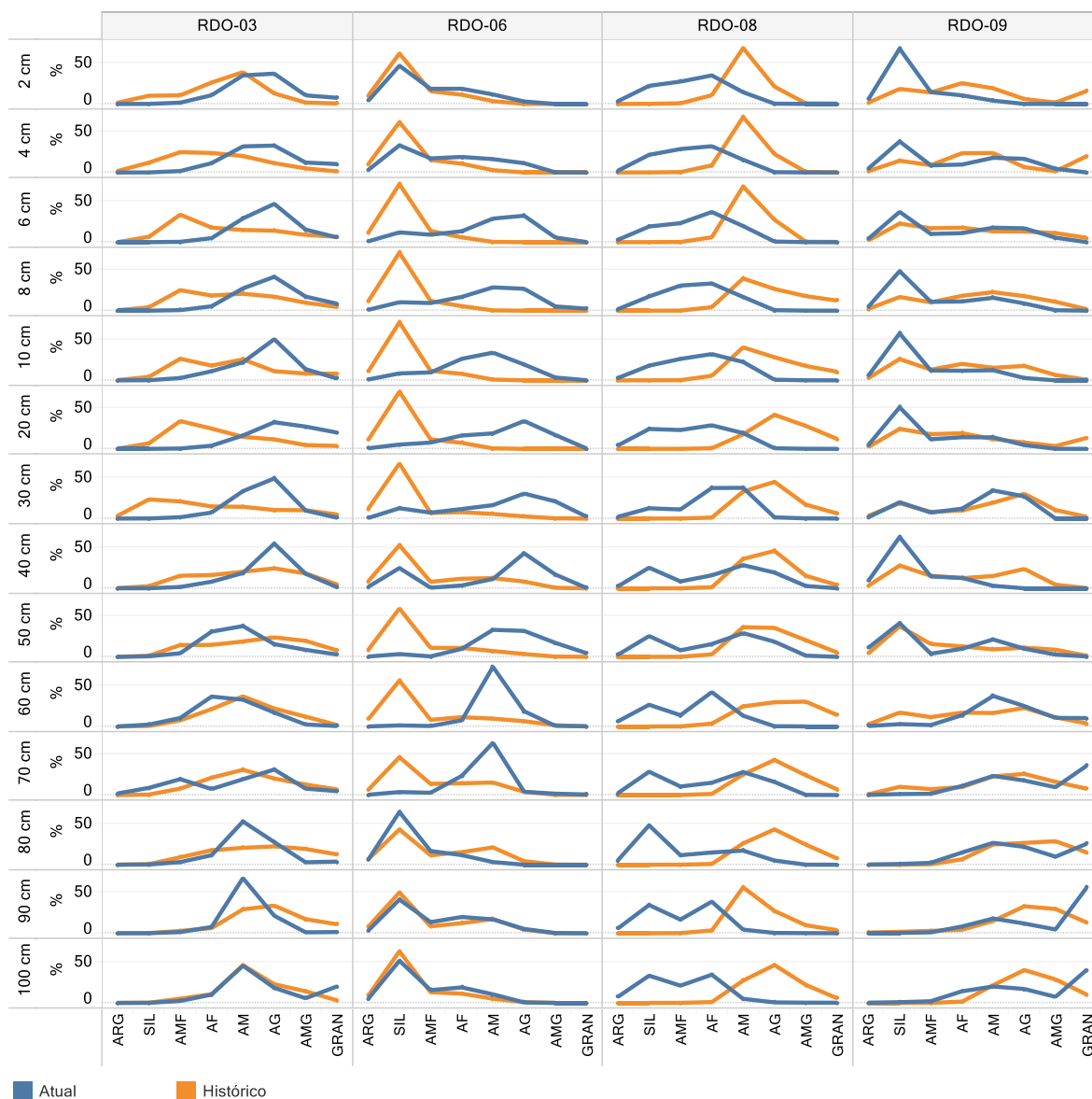
**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

Nos demais pontos do rio Doce e tributários, o percentual das frações granulométricas no perfil dos testemunhos de sedimentos em janeiro/2020 foram similares à média históricas (Anexo 4).

**Figura 5-11 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 no perfil de testemunhos de sedimento em relação à série histórica do PMQQS nos pontos amostrais do rio Doce.**



ARG = argila; SIL = silte; AMF = areia muito fina; AF = areia fina; AM = areia média; AG = areia grossa; AMG = areia muito grossa; GRAN = grânulo

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

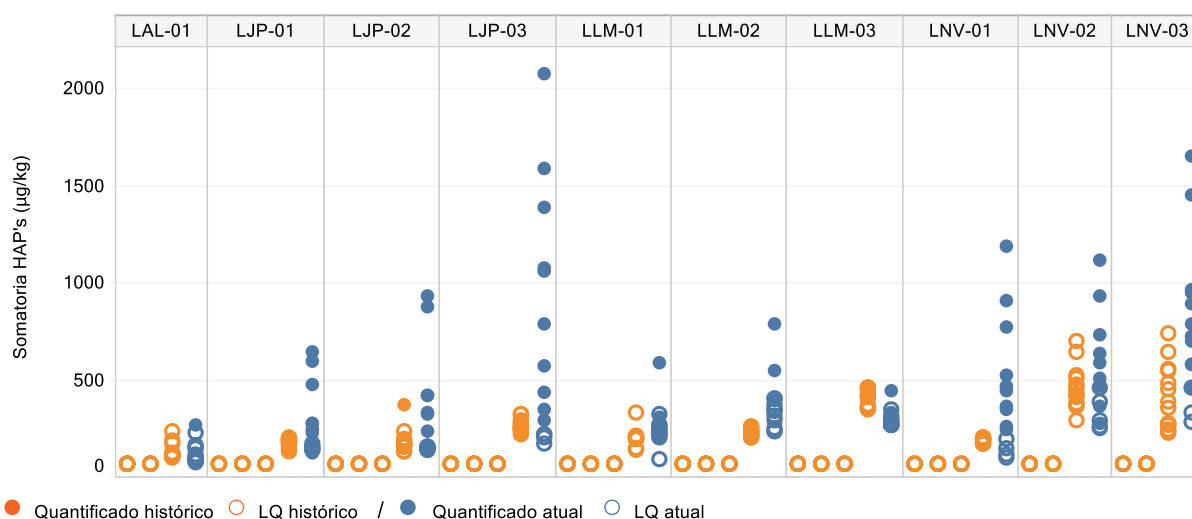
3474-00-QAQC-RL-0002-00

## Lagoas

De forma semelhante ao observado no rio Doce, as concentrações de  $\Sigma$  HPA's no mês de janeiro/2020 foram quantificadas com maior frequência, considerando-se que até então só havia sido quantificada em três ocasiões. Estes valores quantificáveis ocorreram em diversas profundidades dos pontos amostrais das lagoas Limão (8 ocorrências), Areal (1 ocorrência), Juparanã (27 ocorrências) e Nova (30 ocorrências). Destes resultados, destaca-se a Lagoa Juparanã, no ponto LJP 03 (Linhares/ES) que apresentou cinco resultados de  $\Sigma$  HPA's (entre  $1.060 \mu\text{g.kg}^{-1}$  e  $2.077 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ) que superaram, em no mínimo 3 vezes, a máxima histórica para este ponto ( $370 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ) (**Figura 5-12**).

É notável que um parâmetro que não tenha apresentado valores acima de seu LQ até o presente momento, venha a registrá-los em camadas mais profundas do perfil sedimentar. Esses resultados do parâmetro Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos ( $\Sigma$  HPA's) foram confirmados pelo laboratório ALS. A Fundação Renova iniciou um processo de investigação mais detalhado, a fim de entender a ocorrência desses resultados elevados.

**Figura 5-12 Comparativo entre os resultados históricos do PMQQS e a amostragem de janeiro/2020 nas lagoas para as concentrações do parâmetro Somatória HAP's.**



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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

3474-00-QAQC-RL-0002-00

---

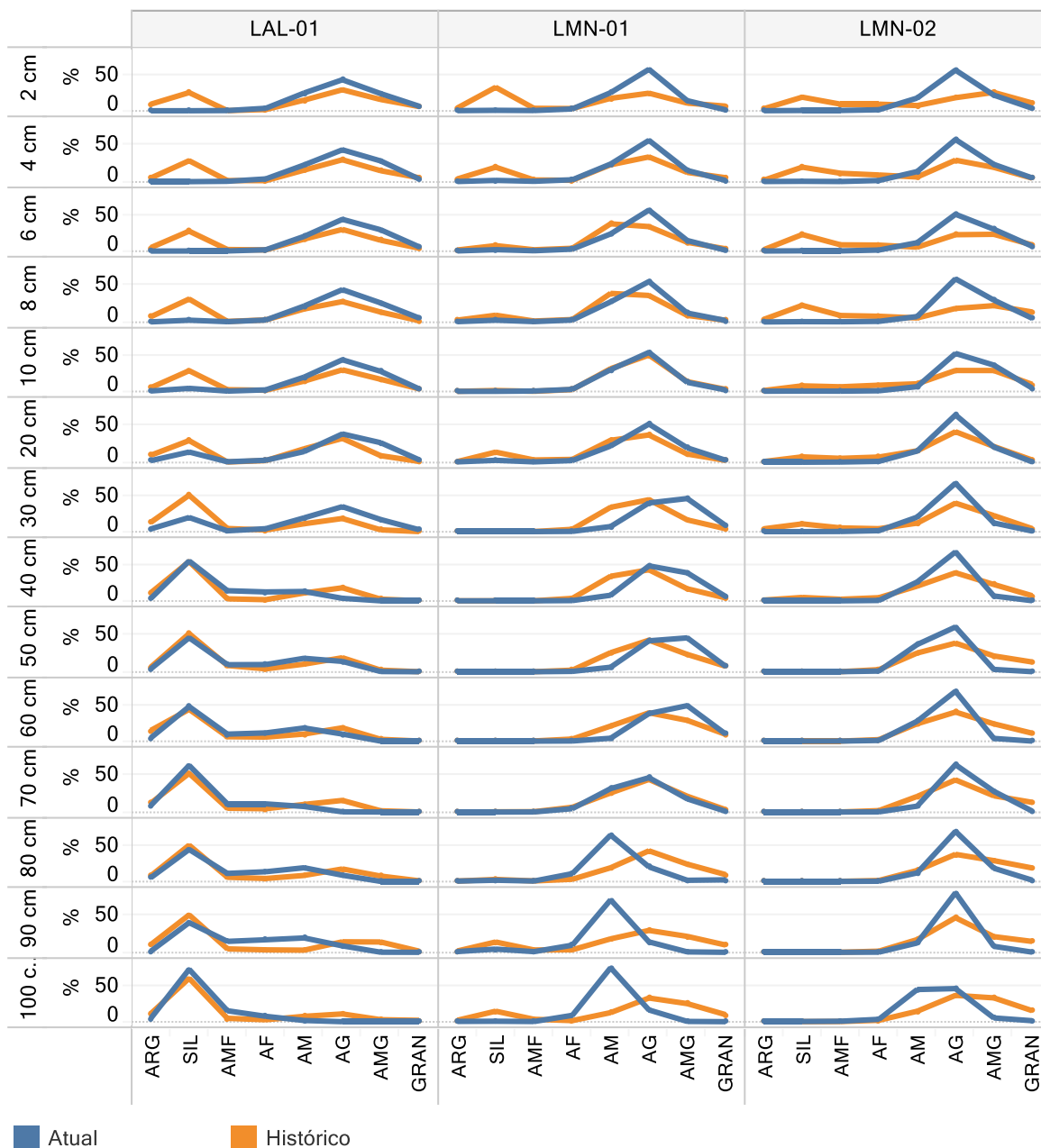
Em relação às frações granulométricas no perfil do testemunho para cada ponto amostral, o padrão no percentual no mês de janeiro/2020 foi, de modo geral, similar à média dos dados históricos do PMQQS (**Anexo 4**). Observa-se, no entanto, que no mês de janeiro/2020 houve diminuição nas frações de silte nas camadas superficiais (de 2 a 30 cm) da lagoa do Areal (LAL 01) em relação à média histórica do PMQQS. Destaca-se também o ponto LMN 01 da lagoa Monsarás onde, em janeiro/2020, observou-se aumento no percentual da fração areia média nas camadas mais profundas (80-100 cm). No ponto LMN 02 da mesma lagoa observou-se, em janeiro/2020, aumento no percentual da fração areia grossa em todas as camadas do perfil de testemunho em relação à média histórica do PMQQS.

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Figura 5-13 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 no perfil de testemunhos de sedimento em relação à série histórica do PMQQS nos pontos amostrais de lagoas.**



ARG = argila; SIL= silte; AMF = areia muito fina; AF = areia fina; AM = areia média; AG = areia grossa; AMG = areia muito grossa; GRAN = grânulo

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

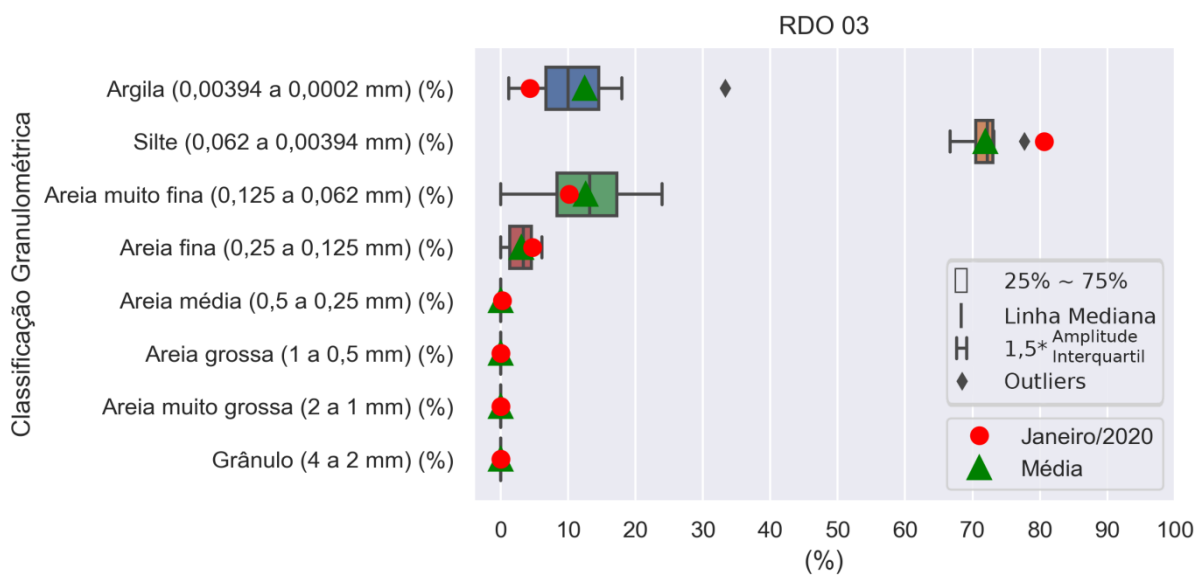
Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

### 5.2.3.3.4 - Material Particulado em Suspensão (MPS)

As frações granulométricas no mês de janeiro/2020 seguiram, de maneira geral, as medidas de tendência central (i.e., média e mediana) dos dados históricos do PMQQS. Destaca-se, no entanto, os pontos RDO 03 e RDO 15, que apresentaram percentual de silte superior à máxima histórica, concomitante à redução na fração de argila (**Figura 5-14** e **Figura 5-16**, respectivamente) e o ponto RDO 06 que apresentou diminuição no percentual de silte e aumento nas frações de areia fina e muito fina, superando as suas respectivas máximas históricas (**Figura 5-15**).

**Figura 5-14 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 em relação à distribuição dos dados da série histórica do PMQQS (outubro/2017 a janeiro/2020) nos ponto amostral RDO 03.**

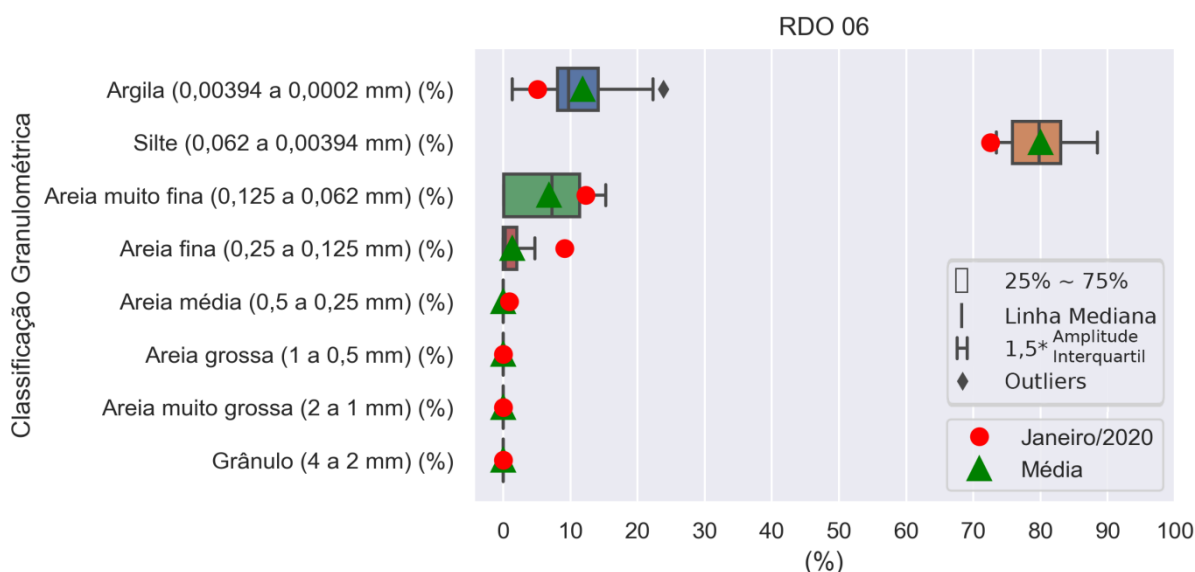


**PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO SISTEMÁTICO DE ÁGUA E SEDIMENTOS - PMQQS**

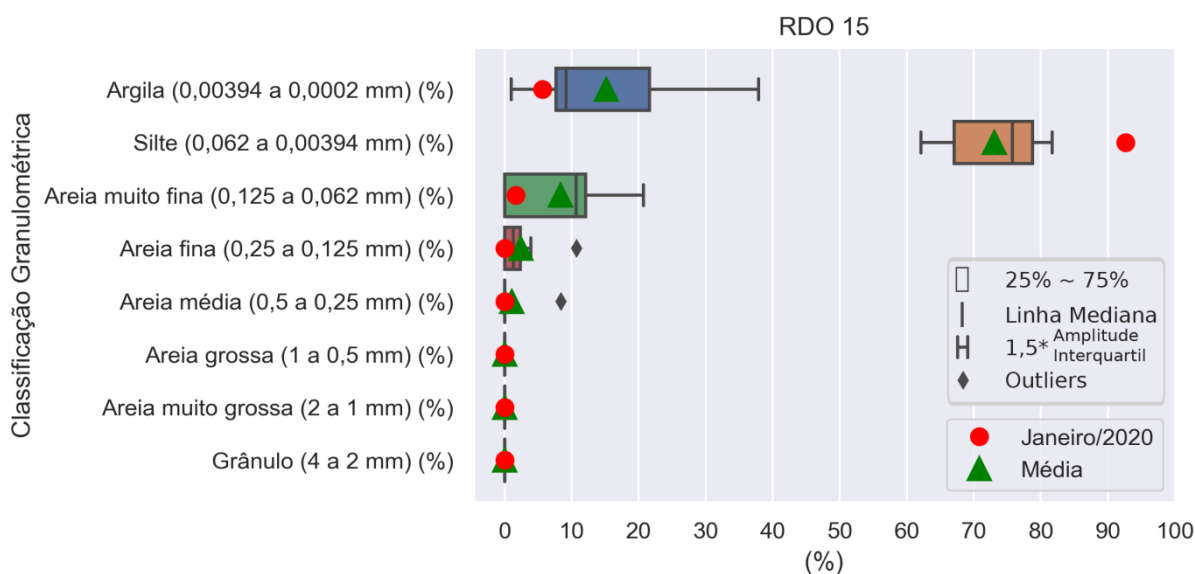
Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Figura 5-15 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 em relação à distribuição dos dados da série histórica do PMQQS (outubro/2017 a janeiro/2020) nos ponto amostral RDO 06.**



**Figura 5-16 Comparativo dos percentuais das frações granulométricas no mês de janeiro/2020 em relação à distribuição dos dados da série histórica do PMQQS (outubro/2017 a janeiro/2020) nos ponto amostral RDO 15.**



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

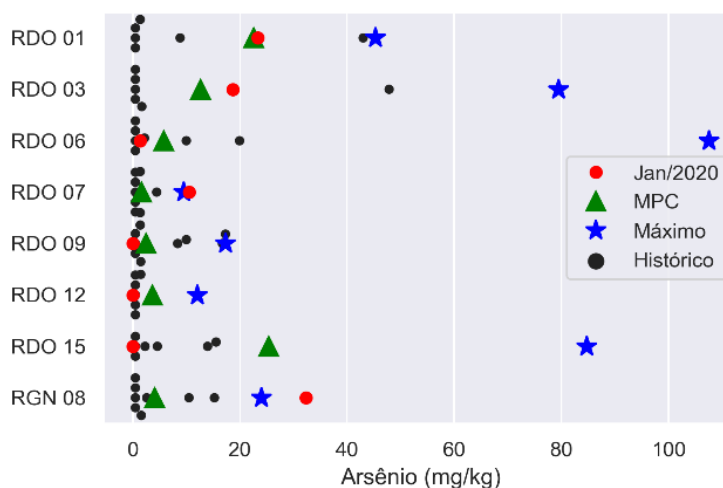
Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

3474-00-QAQC-RL-0002-00

As concentrações dos parâmetros químicos do mês de janeiro/2020 foram avaliadas em função da máxima histórica de todo o período de monitoramento e da média histórica considerando apenas o período chuvoso (outubro a março) da série de dados do PMQQS (período de outubro/2017 a outubro/2019). Para a maioria dos parâmetros químicos analisados as concentrações em janeiro/2020 foram inferiores à máxima histórica em todos os pontos amostrais.

Para as medições de arsênio (**Figura 5-17**), os pontos RDO 07 e RGN 08 no mês de janeiro/2020 (10,5 e 32,3 mg.kg<sup>-1</sup>, respectivamente) superaram a máxima histórica de suas respectivas séries de dados (9,5 mg.kg<sup>-1</sup> e 24 mg.kg<sup>-1</sup>, respectivamente, em abril/2018).

**Figura 5-17 Comparativo das concentrações de arsênio no mês de janeiro/2020 em relação à série histórica, a concentração máxima histórica e a média das concentrações medidas durante o período chuvoso (MPC).**



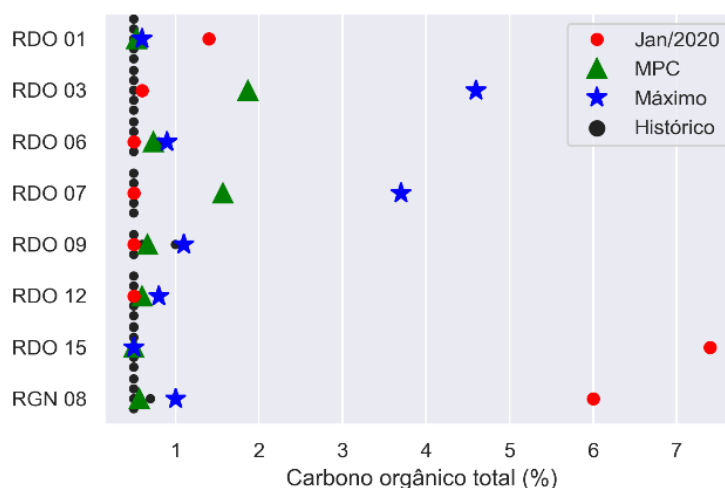
A **Figura 5-18** apresenta as concentrações de carbono orgânico total (COT). O ponto RDO 01 apresentou concentração de 1,4%, valor 2,3 vezes a máxima histórica (0,6% em outubro/2019). O ponto RDO 15 apresentou concentração de 7,4%, valor 15 vezes superior à máxima histórica (até então representada pelo valor de LQ, <0,5%). E por fim o ponto RGN 08, que apresentou concentração de 6%, valor de 6 vezes superior à máxima histórica (1% em outubro/2018).

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

Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)

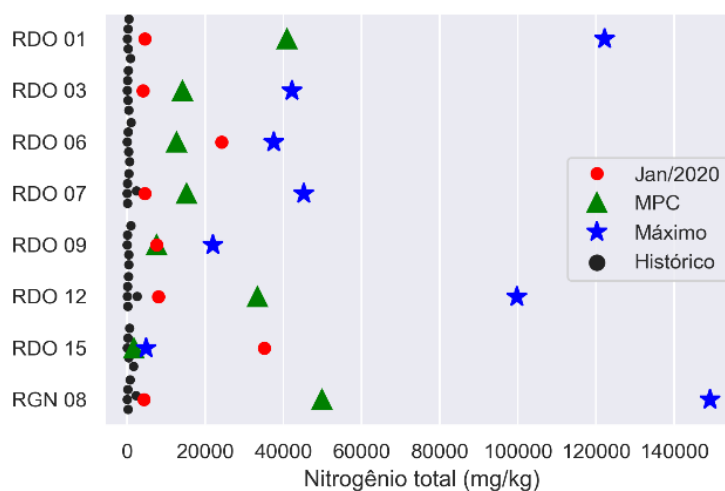
3474-00-QAQC-RL-0002-00

**Figura 5-18 Comparativo das concentrações de carbono orgânico total no mês de janeiro/2020 em relação à série histórica, a concentração máxima histórica e a média das concentrações medidas durante o período chuvoso (MPC).**



A **Figura 5-19** apresenta as concentrações de nitrogênio total. O ponto RDO 15 destaca-se por apresentar concentração no mês de janeiro/2020 de 35.108,5 mg.kg<sup>-1</sup>, valor 7,3 vezes a máxima histórica para este ponto (4.814,4 mg.kg<sup>-1</sup>, em outubro/2019).

**Figura 5-19 Comparativo das concentrações de nitrogênio total no mês de janeiro/2020 em relação à série histórica, a concentração máxima histórica e a média das concentrações medidas durante o período chuvoso (MPC).**



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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

3474-00-QAQC-RL-0002-00

---

De maneira geral, portanto, os resultados da matriz de MPS estão consistentes quando comparados com o próprio histórico do PMQQS. O perfil granulométrico da matriz de sedimentos apresentou comportamento similar às medidas de tendência central da série histórica, e com exceções pontuais, os parâmetros químicos analisados nos pontos amostrais não superaram as concentrações máximas históricas.

## 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. Em relação aos procedimentos de Controle de Qualidade (QC) destaca-se que as amostragens de campo e as análises laboratoriais foram cumpridas exatamente conforme consta na metodologia, o que garantiu o controle da qualidade dos dados apresentados. Houve impossibilidade de realização de coletas em pontos específicos, por acesso bloqueado devido à chuva, impossibilidade de acesso à propriedade privada ou dificuldade de acessar o ponto.

Quanto aos dados propriamente gerados, considerando os resultados em que foram aplicados os critérios de validação, para o período de novembro/2019 a janeiro/2020, 17% dos resultados de pH de laboratório nos testemunhos de sedimento foram excluídos por não atenderem aos critérios de validação do V2 (diferença entre pH's de campo e laboratório). Por outro lado, pelo critério do V5 (pH) e V8 (ensaios ecotoxicológicos), todos os resultados permaneceram íntegros.

Em relação à avaliação das matrizes geradas no período de novembro/2019 a janeiro/2020 pode-se destacar que:

1) os dados biológicos gerados no período foram conferidos confrontando laudos, planilhas qualitativas e banco de dados. Erros pontuais identificados foram corrigidos e métodos de cálculos foram revisados a fim de evitar erros futuros;

2) os resultados dos ensaios ecotoxicológicos crônicos e agudos, na coluna d'água e nos sedimentos de rios, tributários e lagoas apresentaram resultados consistentes com o observado na tendência dos dados históricos do PMQQS;

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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

3474-00-QAQC-RL-0002-00

---

3) quanto ao testemunho de sedimentos destaca-se que os resultados da maioria dos parâmetros monitorados na campanha de janeiro/2020 ocorreram dentro da variação verificada para os dados históricos do PMQQS tanto em rios quanto em lagoas; entre as exceções, destaca-se o parâmetro  $\Sigma$ HPA's no rio Doce e lagoas, com aumento de resultados acima do LQ, padrão que será avaliado nas próximas campanhas;

4) de maneira geral, os resultados da matriz de MPS estão consistentes quando comparados com o histórico do PMQQS. O perfil granulométrico da matriz de sedimentos apresentou comportamento similar às medidas de tendência central da série histórica, e com exceções pontuais, os parâmetros químicos analisados nos pontos amostrais não superaram as concentrações máximas históricas.

A partir da avaliação trimestral da consistência dos dados, é possível identificar eventuais falhas nos procedimentos de campo e laboratoriais e propor medidas mitigatórias para esse fim.

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

*Programa de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) - Relatório de consistência de dados hidrobiológicos, ecotoxicológicos, testemunho de sedimento e MPS (Novembro/2019 a Janeiro/2020)*

3474-00-QAQC-RL-0002-00

## 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
Carolina Davila Domingues	Bióloga (UNISINOS/RS), mestre em Botânica (UFRGS) e doutora em Botânica (UFRJ)	Análise dos dados	CRBio 53691/03 CTF 3312907
Petrus Magnus Amaral Galvão	Biólogo, mestre em Ecologia e doutor em Biofísica (UFRJ)	Análise dos dados	CRBio 115214/02 CTF 499671
Wallisson Moreira de Carvalho	Engenheiro Ambiental e Sanitarista (UFAL), mestrando em Recursos Hídricos e Saneamento (UFAL)	Análise dos dados	CREA-AL 021832026-4
Jefferson Rocha da Silva	Oceanógrafo (UERJ)	Análise dos dados	CTF 7157608
Vinícius de Paiva Andrade	Engenheiro ambiental (PUC-RJ)	Análise de dados	CREA 2019102239
Jaqueline Diniz	Analista de sistemas	Editoração	-

## 8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA/CETESB. Agência Nacional de Águas, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Guia nacional de coleta de preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Brasília, DF: ANA, São Paulo: CETESB, 2011.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Monitoramento especial da bacia do rio Doce. Relatório 04: Hidrometria, sedimentometria e qualidade da água nas estações fluviométricas da RHN após a ruptura da barragem de rejeito quarta campanha de campo. Belo Horizonte/MG, 2016.