

Nota Técnica N° 110 do Grupo Técnico de Acompanhamento do Programa de Monitoramento Quali - Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos do rio Doce, Zona Costeira e Estuários, instituído pelo Comitê Interfederativo – Termo de Transação e Ajustamento de Conduta.

Brasília, 12 de abril de 2024

ASSUNTO: Compilação dos Critérios de Validação e Qualificação aplicáveis ao PMQQS.

1. INTRODUÇÃO

Em cumprimento às cláusulas 177, 178 e 179 do Termo de Transação de Ajustamento de Conduta (TTAC), a Fundação Renova implementou e mantém em operação uma rede de monitoramento quali-quantitativo de água e sedimentos dos trechos de rios da bacia hidrográfica do rio Doce impactados pelo rompimento da barragem de Fundão, pertencente à Samarco SA, e alguns afluentes, além de estuários e zona costeira por meio do PMQQS (Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos). O monitoramento realizado pela Fundação Renova é dividido em duas frentes, sendo: monitoramento convencional e monitoramento automatizado com transmissão telemétrica dos dados.

Além do monitoramento realizado pela Fundação Renova, os estados de Minas Gerais e Espírito Santo realizam monitoramento das águas superficiais da bacia do rio Doce desde 1997 (MG) e 2004 (ES). No monitoramento convencional são realizadas análises de parâmetros físicos, químicos e biológicos nas matrizes de água bruta e sedimento, material particulado em suspensão, granulometria de sedimentos, macroinvertebrados bentônicos, ensaios ecotoxicológicos, fitoplâncton, descarga líquida e descarga sólida.

Na Deliberação do Comitê Interfederativo (CIF) nº 77 foi instituído o Grupo Técnico de Acompanhamento do Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos (GTA-PMQQS), que por sua vez tem como finalidade consolidar e analisar os dados gerados pela Fundação Renova no âmbito do PMQQS, os quais serão utilizados pelas Câmaras Técnicas (CTs) em suas atividades específicas e pela sociedade de uma forma geral. O objetivo principal do PMQQS, como uma rede de monitoramento, é gerar dados confiáveis que possam ser utilizados pelos diversos tipos de públicos, especialmente as Câmaras Técnicas do CIF, os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBH e universidades.

Desde 2018, critérios de validação e qualificação foram estipulados pelo GTA-PMQQS com o objetivo de garantir a qualidade dos dados gerados no âmbito do Programa que são disponibilizados

e utilizados pela sociedade em geral. Os procedimentos para a garantia da qualidade (QA) e controle de qualidade (QC) das amostragens e das análises laboratoriais foram definidos no Programa por meio das Notas Técnicas n^{os} 16, 80, 89, 97 e 108.

Esta Nota Técnica visa atualizar e consolidar os procedimentos para validação e qualificação dos dados brutos obtidos pela rede de monitoramento convencional de modo a facilitar o entendimento da Fundação Renova sobre o assunto.

2. DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA DOS DADOS DO PMQQS

Conforme explicitado na Nota Técnica n^o 16 do GTA-PMQQS, os critérios foram divididos em validadores e qualificadores. O primeiro se refere a critérios que definem se o dado é válido e deve ser mantido no banco de dados, ou é inválido e, portanto, deve ser descartado. O segundo se refere a critérios que não invalidam o dado, mas identificam valores anômalos em relação à série histórica, ao balanço de massa etc., e por isso devem ser identificados.

O processo de validação e qualificação consiste em, primeiramente, aplicar ao dado avaliado os critérios de validação e, após isto, caso este dado atenda aos critérios de validação, aplicar os critérios de qualificação. O fluxograma geral do processo de validação e qualificação está apresentado no Apêndice 1.

2.1. VALIDADORES

Para esta Nota Técnica, definem-se como validadores os critérios a serem aplicados aos dados apresentados, sendo seu papel identificar eventuais dados inválidos e, neste caso, removê-los do banco de dados de forma a garantir a integridade deste banco. Se o dado atender a todos os critérios de validação, esse dado será considerado válido. Caso o dado não atenda a algum validador, devem-se realizar as seguintes verificações antes de removê-lo do banco de dados:

1. Checar o laudo laboratorial para verificar novamente se não houve erro de transcrição para o banco de dados. Caso haja erro, o dado deverá ser modificado;

2. Solicitar repetição da análise para aqueles casos em que o prazo da análise ainda permita. Caso o resultado da nova análise seja diferente da anterior, o dado deverá ser atualizado com o novo valor. Caso as verificações acima mudem o valor do dado, este deve passar novamente por todos os validadores. Por outro lado, se as duas condições acima não mudarem o dado analisado, este deverá ser considerado inválido e, portanto, removido do banco de dados. O fluxograma do processo de validação está apresentado no Apêndice 2.

Somente para efeito de cálculo dos critérios, nos casos em que o valor do parâmetro for menor ou igual ao limite de quantificação, o dado deverá assumir o valor do limite de quantificação. Por exemplo, um dado cujo limite de quantificação do parâmetro seja 0,002mg/L, e o resultado analítico para a amostra seja [parâmetro] < 0,002mg/L, o dado deverá assumir o valor [parâmetro]=0,002mg/L.

Isto não se aplica para o critério V4. Neste caso, se o valor dos parâmetros sólidos suspensos totais; sólidos dissolvidos totais ou sólidos totais estiver abaixo do limite de quantificação, o validador não é aplicável.

VALIDADOR 1 (V1)

O Validador 1 deve ser aplicado para todos os ambientes estudados no PMQQS, a saber: águas interiores, estuários e zona costeira; e para todos os parâmetros que sejam mensurados na sua forma total e dissolvida. O V1 tem como objetivo conferir se o total mensurado de determinado parâmetro é maior ou igual ao mensurado na sua forma dissolvida, como ilustra a Equação 01.

$$\text{Limite de Quantificação} \leq [\text{Parâmetro (dissolvido)}] \leq 1,2 \times [\text{Parâmetro (total)}] \quad \text{Equação 01}$$

Se a Equação 01 não for atendida, os dados de concentração do parâmetro (dissolvido) e do parâmetro (total) deverão ser descartados.

VALIDADOR 02 (V2)

O Validador 2 é aplicável para todos os ambientes estudados no PMQQS. A diferença entre o pH mensurado em campo e em laboratório deverá ser menor que 1, em módulo, como apresenta a Equação 02.

$$|\text{pH}_{\text{campo}} - \text{pH}_{\text{laboratório}}| \leq 1 \quad \text{Equação 02}$$

Se a Equação 02 não for atendida, o dado medido em laboratório deve ser descartado.

VALIDADOR 03 (V3)

O Validador 03 deve ser aplicado à condutividade elétrica para todos os ambientes estudados no PMQQS. Este V3 observa a convergência dos dados mensurados *in situ* e no laboratório, como ilustra a Equação 03.

$$0,85 \leq \left(\frac{\text{Condutividade Elétrica}_{in\ situ}}{\text{Condutividade Elétrica}_{laboratório}} \right) \leq 1,15 \quad \text{Equação 03}$$

Para aplicação da Equação 3, devem ser utilizados os dados de condutividade obtidos na temperatura de referência de 25°C, ou seja, os dados devem ser corrigidos para esta temperatura. Se a Equação 03 não for atendida, a condutividade elétrica medida em laboratório deve ser descartada.

VALIDADOR 04 (V4)

O Validador 04 deve ser aplicado para sólidos totais, sólidos suspensos totais e sólidos dissolvidos totais, para todos os ambientes estudados no PMQQS. Ele observa a convergência dos dados calculados e mensurados no laboratório, como ilustra a Equação 04.

$$0,92 \leq \left(\frac{\text{Sólidos Totais}}{\text{Sólidos Suspensos totais} + \text{Sólidos Dissolvidos totais}} \right) \leq 1,12 \quad \text{Equação 04}$$

Se a Equação 04 não for atendida, o dado referente a sólidos dissolvidos totais deve ser descartado.

VALIDADOR 05 (V5)

O Validador 05 deve ser aplicado em todos os ambientes para verificar se os valores mensurados de pH estão compreendidos na faixa de valores ambientalmente possíveis, como ilustra a Equação 05.

$$0 \leq pH \leq 14 \quad \text{Equação 05}$$

Se a Equação 05 não for atendida, o dado referente a pH deve ser descartado.

VALIDADOR 06 (V6)

O Validador 06 deve ser aplicado em todos os ambientes para verificar se os valores mensurados de oxigênio dissolvido estão abaixo do limite superior possível de ser encontrado em ambiente natural, tal como ilustra a Equação 06.

$$[\text{Oxigênio Dissolvido}] \leq 15 \text{ mg/L}$$

Equação 06

Se a Equação 06 não for atendida, o dado referente a oxigênio dissolvido deve ser descartado.

VALIDADOR 07 (V7)

O Validador 07 deve ser aplicado em todos os ambientes para verificar se os valores mensurados *in situ* de temperatura estão abaixo do limite superior possível de ser encontrado em ambiente natural, tal como ilustra a Equação 07.

$$\text{Temperatura da Água} \leq 35 \text{ }^\circ\text{C}$$

Equação 07

Se a Equação 07 não for atendida, o dado referente a temperatura deve ser descartado. Nos casos em que os parâmetros oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica, tenham sido determinados com o mesmo equipamento, estes também devem ser descartados, visto que, para a obtenção destes parâmetros em campo é utilizada a temperatura para a sua compensação.

VALIDADOR 08 (V8)

O Validador 08 é aplicável em ensaios de toxicidade, observando-se, ao término do período do ensaio ecotoxicológico, se os resultados atendem a determinados requisitos. Abaixo, estão descritos os requisitos aplicáveis a cada ensaio realizado no âmbito do PMQQS de acordo com as respectivas normas técnicas. Destaca-se que este V8 deve ser aplicado para águas superficiais e sedimentos, uma vez que os organismos-teste são próprios para análise destes ambientes. Na hipótese do resultado apresentado não ser atendido pelo V8, o dado deve ser descartado.

V8a) *Ceriodaphnia dubia* (ABNT/NBR 13.373:2017)

Os resultados são considerados válidos se, no término do período de ensaio:

- Letalidade dos organismos adultos no controle $\leq 20\%$;
- Número médio de neonatos no controle $\geq 15\%$.

V8b) *Chlorophyceae* (ABNT/NBR 12.648:2018)

O ensaio deve ser considerado válido conforme:

- 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 %.

V8c) *Daphnia similis* (ABNT/NBR 12.713:2016)

Os resultados são considerados válidos se ao término do período de ensaio o percentual de organismos imóveis no controle for menor ou igual a 10%.

V8d) *Hyalella spp* (ABNT/NBR 15.470:2013)

Os resultados dos ensaios são considerados válidos quando, ao término do período de exposição, a porcentagem de organismos-teste mortos no controle for inferior ou igual a 20%.

V8e) *Skeletonema costatum* (ABNT/NBR 16181:2013)

O ensaio é considerado válido se ao final:

- a densidade celular do controle for 16 vezes maior. Este aumento corresponde a uma taxa de crescimento específico maior que 0,9 d⁻¹. A taxa de crescimento das algas, sob as condições especificadas, pode variar entre diferentes espécies;

- 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.

V8f) *Echinometra lacunter* – organismo (ABNT/NBR 15350:2020)

Os resultados são considerados válidos se, no término do período de ensaio, a porcentagem de pluteus normais no controle for superior ou igual a 80%.

V8g) Misidáceo (ABNT/NBR 15308:2017)

Os resultados são considerados válidos se, ao término do período de ensaio, a letalidade dos organismos no controle for inferior ou igual a 10 %.

V8h) *Nitokra sp* (LOTUFO & ABESSA)

Os resultados provenientes de testes de toxicidade com copépodes podem ser classificados como válidos caso a letalidade dos organismos no controle for inferior ou igual a 30 %.

V8i) Chironomidae

De acordo com a orientação apresentada na Nota Técnica GTA-PMQQS n.º 108, a utilização do parâmetro *Chironomidae* deve considerar não apenas a sobrevivência dos organismos, mas também a avaliação de imobilização ou sinais de doença. Desta forma, deve-se aplicar aos resultados das análises laboratoriais:

- 1) A porcentagem de organismos mortos no sedimento controle deve ser inferior a 30%;
- 2) A porcentagem de deformidade do mento no sedimento controle deve ser inferior a 20%.

Não atendendo às condições supracitadas, os resultados deverão ser considerados inválidos e retirados do banco de dados.

2.2 QUALIFICADORES

Para esta Nota Técnica, define-se como qualificador um critério que avalia a consistência do dado a partir de:

- i) equações que relacionam grupos de parâmetros, tendo em conta o balanço de massa e o balanço de cargas;
- ii) a série histórica; os resultados obtidos pelo(s) laboratório(s) nos ensaios de proficiência por intercalibração laboratorial; e
- iii) as características do ambiente.

Os critérios de qualificação não invalidam o dado, mas identificam valores anômalos.

No processo de qualificação, caso um grupo de valores de parâmetros (dados) não atenda a um critério definido pelo qualificador, devem ser feitas as seguintes verificações:

1. Checar o laudo laboratorial para verificar novamente se não houve erro de transcrição no banco de dados. Caso haja erro, o dado deve ser modificado;
2. Solicitar repetição da análise para aqueles casos em que o prazo da análise ainda permita. Caso o resultado da nova análise seja diferente da anterior, o dado deve ser atualizado com o novo valor. Caso as verificações acima acarretem modificação no valor do parâmetro (dado), este deve passar novamente por todos os Validadores e Qualificadores. Caso contrário, o dado é considerado válido e deve ser adicionado ao banco de dados, porém este deverá ser destacado e marcado com o qualificador não atendido.

Assim, não se deve dizer que o dado foi qualificado ou desqualificado, para não dar margem a juízos de valor, mas apenas dizer que o dado foi marcado com o qualificador X. O fluxograma do processo de qualificação está apresentado no Apêndice 3.

QUALIFICADOR 01 (Q1)

O Qualificador 01 compara o valor mensurado do parâmetro no PMQQS com as concentrações máxima e mínima já observadas na série histórica naquele ponto de monitoramento, tal qual ilustram as Equações 08 e 09.

$$[\text{Parâmetro}] > [\text{Máxima Parâmetro}_{\text{Série Histórica}}] \quad \text{Equação 08}$$

$$[\text{Parâmetro}] < [\text{Mínima Parâmetro}_{\text{Série Histórica}}] \quad \text{Equação 09}$$

Este qualificador é aplicado apenas quando houver série histórica para o ponto de monitoramento, observando-se a sazonalidade (por trimestre) e utilizando-se dados pretéritos a outubro de 2015. Os valores máximos e mínimos a serem observados para a aplicação deste critério são aqueles fornecidos com a Nota Técnica n.º16 GTA-PMQQS.

Conforme a Nota Técnica GTA-PMQQS n.º89, os dados que não forem quantificados não devem passar por este qualificador.

QUALIFICADOR 02 (Q2)

O Qualificador 02 tem como objetivo conferir se o total mensurado de determinado parâmetro é maior ou igual à soma do valor mensurado em suas frações, como ilustra a Equação 10.

$$1,2 \times \text{Parâmetro (total)} \geq \sum (\text{Parâmetro}_{\text{Fração 1}} + \text{Parâmetro}_{\text{Fração 2}} + \dots) \quad \text{Equação 10}$$

O Qualificador 02 deve ser aplicado para todos os ambientes estudados no PMQQS, a saber, águas interiores, estuário e zonas costeiras, e para os sólidos (sólidos totais, sólidos dissolvidos totais e sólidos suspensos totais), a série do nitrogênio (nitrogênio total Kjeldahl, nitrito, nitrogênio orgânico e nitrogênio amoniacal total), e o ferro (ferro total, ferro²⁺ e ferro³⁺). Caso o dado analisado não siga a Equação 10, o dado deverá ser marcado com este qualificador.

QUALIFICADOR 03 (Q3)

O Qualificador 03 observa se o valor mensurado de pH para os ambientes estudados no PMQQS está de acordo com a escala usualmente observada na bibliografia publicada para estes mesmos ambientes.

Para águas interiores (rios e lagoas) o valor mensurado de pH deve atender a Equação 11.

$$5 \leq pH_{\text{águas interiores}} \leq 10$$

Equação 11

Para estuários e zona costeira o valor mensurado de pH deverá atender a Equação 12.

$$6,5 \leq pH_{\text{estuário e zona costeira}} \leq 8,5$$

Equação 12

QUALIFICADOR 04 (Q4)

O Qualificador 04 observa se o princípio da eletroneutralidade da água está sendo respeitado, a partir da avaliação das cargas elétricas associadas aos diversos íons monitorados. Este Q4 é aplicável apenas para águas interiores. Os cátions obrigatórios são: cálcio, magnésio e sódio em solução. Os ânions obrigatórios são: alcalinidade total, cloreto e sulfato. Tanto os ânions quanto os cátions relatados acima são apresentados em miligramas por litro, e devem ser convertidos para miliequivalentes por litro. Na Tabela 1 são apresentados os fatores de conversão de miligramas por litro (mg/L) para miliequivalentes por litro (meq/L).

Para calcular miliequivalentes por litro, multiplica-se a concentração do constituinte em miligramas por litro (mg/L) pelo fator listado na tabela acima. Se a concentração do constituinte for relatada em microgramas por litro ($\mu\text{g/L}$), então a concentração deve ser convertida em miligramas por litro, dividindo a concentração relatada por 1000 antes de aplicar o fator de conversão da tabela acima.

Tabela 1. Fatores de conversão de mg/L para meq/L

<i>Fator de conversão para meq/L</i>	<i>Parâmetros</i>
0,99216	Acidez
0,01998	Alcalinidade
0,11119	Alumínio
0,01639	Bicarbonato
0,01252	Brometo
0,0499	Cálcio
0,03333	Carbonato
0,02821	Cloreto
0,03581	Ferro (II)
0,05264	Fluoreto
0,99216	íon de hidrogênio (acidez)
0,05372	Ferro (III)
0,08229	Magnésio
0,0364	Manganês (II)
0,07139	Nitrogênio amoniacal, como N
0,071	nitrogênio nitrato, como N
0,071	nitrogênio nitrito, como N
0,071	nitrito + nitrato, como N
0,09686	Fosfato ou orto fosfato, como P
0,02558	Potássio
0,0435	Sódio
0,02082	Sulfato
0,06238	Sulfeto

O algoritmo para cálculo da diferença percentual do balanço iônico é dado pela Equação 13:

$$Diferença Percentual = \frac{[\sum \text{Cátions} (\frac{meq}{l}) - \sum \text{Ânions} (\frac{meq}{l})]}{[\sum \text{Cátions} (\frac{meq}{l}) + \sum \text{Ânions} (\frac{meq}{l})]} \times 100 \quad \text{Equação 13}$$

A diferença percentual calculada é comparada com um critério de aceitação definido pelo algoritmo da Equação 14:

$$Critério de aceitação = \frac{8,8}{[\sum \text{Cátions} (\frac{meq}{l}) + \sum \text{Ânions} (\frac{meq}{l})]} + 1,54 \quad \text{Equação 14}$$

Os dados envolvidos no cálculo deste qualificador devem ser marcados quando a diferença percentual for maior que o critério de aceitação. Se o critério de aceitação for igual ou inferior a 4%,

o valor padrão será de 4%. Existem componentes adicionais que, se estiverem presentes nas análises da amostra, devem ser incluídos no balanço iônico. Os cátions adicionais, na fração dissolvida - potássio, ferro, manganês, alumínio, lítio, zinco, bário, estrôncio, cobre, chumbo e molibdênio - se presentes nas amostras com concentrações superiores ou iguais às concentrações indicadas na Tabela 2, devem ser adicionados ao balanço iônico como cátions em miliequivalentes, e se o pH da amostra for inferior a 4.

Tabela 2. Concentrações mínimas dos constituintes para inclusão no cálculo do balanço catiónico.

<i>Concentração</i>	<i>Constituinte (mg/L)</i>
Alumínio dissolvido	0,45
Ferro dissolvido	0,93
Lítio dissolvido	0,35
Manganês dissolvido	0,69
Zinco dissolvido	1,63
Bário dissolvido	3,4
Estrôncio dissolvido	2,2
Cobre dissolvido	1,59
Chumbo dissolvido	5,18
Molibdênio dissolvido	0,8

Nas amostras onde o pH é inferior a 4, verifica-se se há determinação de acidez. Se a acidez for determinada, converte-se a concentração de íons de hidrogênio de miligramas por litro em miliequivalentes por litro usando o fator da Tabela 1. A acidez é adicionada à porção de cátions para o cálculo do balanço. Se o pH da amostra for inferior a 4 e a acidez não foi determinada, a tabela a seguir deve ser utilizada para estimar os miliequivalentes por litro de hidrogênio associado ao pH da amostra o qual é adicionado à porção de cátions para o cálculo do balanço.

Tabela 3. Fator de conversão da [H⁺] para miliequivalente em função do pH Faixa de pH Íon hidrogênio em miliequivalentes / litro

<i>Faixa de pH</i>	<i>Íon hidrogênio em miliequivalentes / litro</i>
4,25 - 3,85	0,1
3,80 - 3,60	0,2
3,55 - 3,50	0,3
3,45 - 3,40	0,4
3,35 - 3,30	0,5
3,25 - 3,20	0,6
3,15	0,7
3,1	0,8
3,05	0,9
3,0	1,0
2,95	1,1
2,9	1,3
2,85	1,4
2,8	1,6
2,75	1,8
2,70	2,0

Os ânions adicionais que, se analisados, devem ser adicionados ao balanço iônico são: nitrato e nitrito como N, brometo e fluoreto nas amostras. Caso um constituinte utilizado no cálculo do balanço de cargas apresentar resultado inferior ao limite de quantificação, deve-se considerar o valor do limite de quantificação para o cálculo do balanço de cargas.

QUALIFICADOR 05 (Q5)

O Qualificador 05 observa o desempenho dos laboratórios contratados em ensaios de proficiência, especialmente em relação aos parâmetros monitorados no PMQQS. Ressalta-se que a participação dos laboratórios em atividades de ensaio de proficiência é um dos mecanismos de controle da qualidade dos resultados previstos na NBR ISO/IEC 17025 e é fundamental para garantir a confiabilidade dos resultados analíticos.

O Qualificador 5 (Q5) observa o resultado de determinado parâmetro no último ensaio de proficiência que o laboratório responsável pelas análises participou. 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” para caracterizar o tipo da não conformidade do ensaio avaliado. Esta qualificação ficará associada aos resultados até que seja apresentada evidência, pelo laboratório, de solução da não conformidade, ou que a participação em um novo ensaio de proficiência indique resultados confiáveis para o parâmetro em

questão. Os dados obtidos durante o período em que o laboratório estava não conforme deverão permanecer no banco de dados com a identificação correspondente “Q” ou “I”.

QUALIFICADOR 06 (Q6)

O Qualificador 06 observa os dados de água e sedimentos obtidos com metodologia diferente daquela descrita no PMQQS, aprovado pelas Deliberações CIF n.º 383 e 458. Ele deverá ser utilizado exclusivamente para este fim, uma vez que os dados poderão ser utilizados nos demais programas desenvolvidos pela Fundação Renova e sistema CIF, assim como comunidade geral, porém identificando que não seguiram o que foi deliberado no tocante às técnicas e metodologias laboratoriais. Os dados obtidos durante o período em que o laboratório estava não conforme, de acordo com o apresentado na Nota Técnica n.º 80 GTA-PMQQS, deverão permanecer no banco de dados com a identificação correspondente “M”.

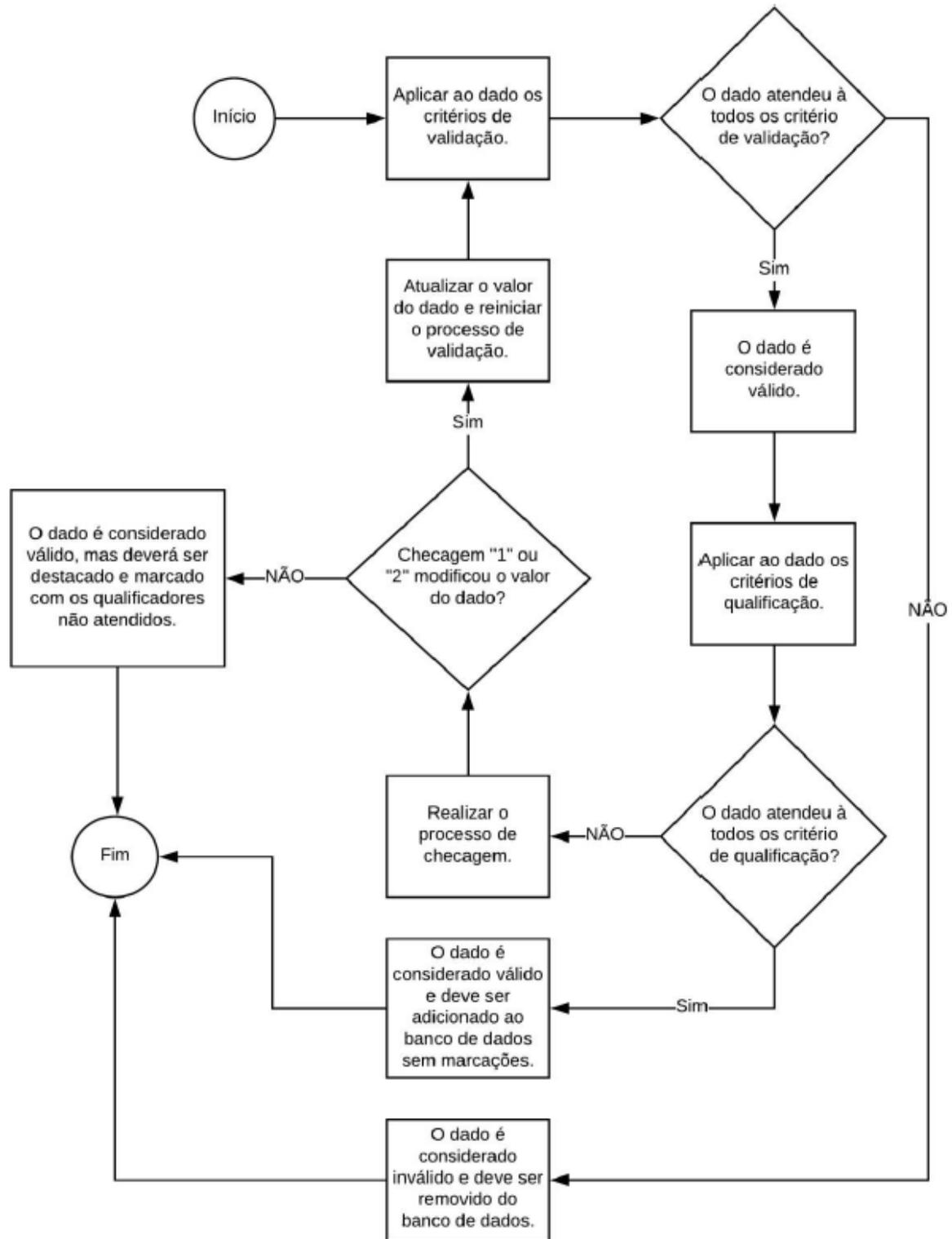
3. CONCLUSÃO

A presente Nota Técnica apresenta uma compilação do processo de Validação e Qualificação dos dados do PMQQS apresentado nas Notas Técnicas do GTA-PMQQS n.ºs 16, 80, 89 97 e 108. O objetivo é facilitar o entendimento da Fundação Renova quando da utilização desses validadores e qualificadores, dentro do processo de QA/QC, que visa garantir a qualidade dos dados gerados no âmbito do PMQQS e fornecer indicações de possíveis pontos a serem investigados.

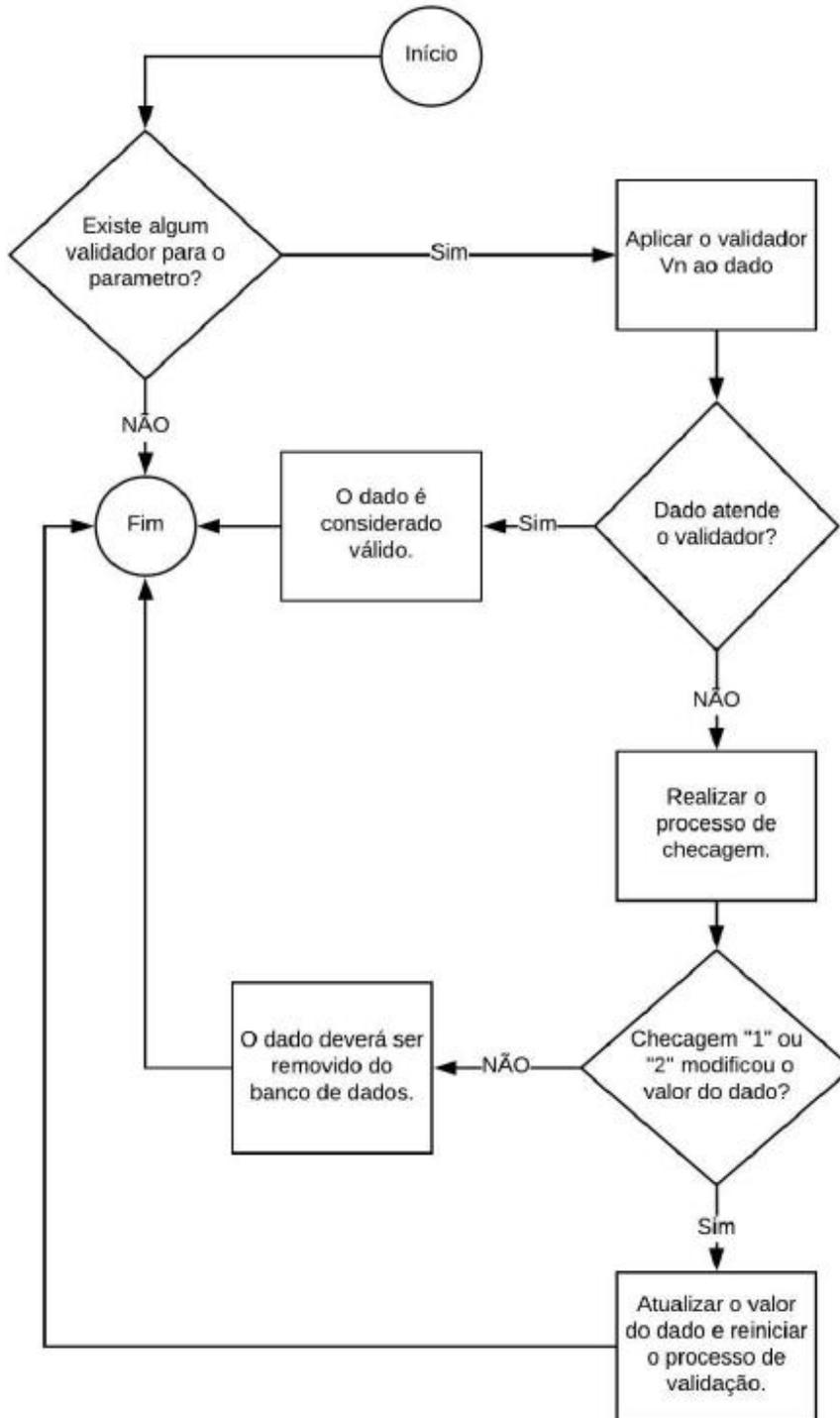
Equipe Técnica responsável pela elaboração da Nota Técnica:

- Ana Kelly Simões Rocha (IEMA)
- Ana Paula Fernandez (IBAMA)
- Ana Paula Montenegro Generino (ANA)
- Emilia Brito (IEMA)
- Heitor Soares Moreira (IGAM)
- Juliano de Oliveira Barbirato (IEMA)
- Maria Regina Soranna (ICMBio)

Apêndice 1 - Fluxograma geral do processo de Validação e Qualificação dos dados



Apêndice 2 - Fluxograma do processo de Validação dos dados



Apêndice 3 - Fluxograma do processo de Qualificação dos dados

