

**Nota Técnica nº 126/2022 da Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade da Água instituída pelo Comitê Interfederativo – Termo de Transação e Ajustamento de Conduta**

Vitória 02 de setembro de 2022

Assunto: **Manifestação técnica sobre o Laudo Pericial da Segurança do Alimento – Pescado no Rio Doce, foz e região marinha - Relatório 36.**

Este documento tem como objetivo principal apresentar a manifestação técnica da **Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade de Água** sobre o relatório 36 - Laudo Pericial da Segurança do Alimento, focada no pescado proveniente do rio Doce, foz e região marinha.

## **I. Contextualização**

O escopo de trabalho da perícia, definido em decisão judicial, considera a avaliação da segurança do alimento, direcionada para o consumo do pescado no rio Doce, desde o Estado de Minas Gerais até a foz e região marinha no Estado do Espírito Santo, e ainda os produtos agropecuários irrigados com água do rio Doce. Destarte, para efetivação das análises, as atividades do Plano de Trabalho Pericial foi dividido 4 etapas: A primeira para organização e revisão teórica de dados pretéritos (técnicos e jurídicos) e determinação de critério técnicos para validação de dados; a segunda, dividida em validação de dados do banco de dados pretéritos e contraprova a partir de amostragens de campo e análises laboratoriais de amostras não validadas; a terceira em que foi realizado diagnóstico da área de interesse para o levantamento de informações locais e mapeamento da necessidade de amostragem de novas amostras e o resultado final, a qual foram realizados os cálculos direcionados para a comprovação da segurança do alimento.

As duas primeiras etapas já foram concluídas tanto para o grupo pescado quanto para produtos agropecuários irrigados com a água do rio Doce. Para o grupo pescado já foram finalizadas as etapas 3 e 4, ficando pendente as coletas, análises de produtos agropecuários, para a avaliação da exposição decorrente do consumo total dos alimentos, foco da perícia.

Assim, o relatório 36, objeto desta análise, é um dos produtos da etapa 4 e apresenta, exclusivamente, a avaliação da segurança do **pescado** para alimentação. Ao longo da análise do relatório 36, existem várias menções aos conteúdos apresentados em outras

etapas do trabalho pericial. A análise conjunta com esses documentos subsidiou uma análise mais consistente do trabalho pericial.

## II. Substâncias Químicas Analisadas e Espécies Alvo

Uma lista das substâncias químicas investigadas e espécies de peixes alvo de pescado (composto por peixes e crustáceos) a serem analisados foram determinados inicialmente. Posteriormente, as substâncias químicas foram definidas e agrupadas.

Inicialmente foi realizado um levantamento das substâncias químicas a serem investigadas e, posteriormente, consolidadas (Tabela 1), definidas e agrupadas da seguinte maneira:

- Substâncias químicas do Tipo 1: Substâncias químicas inorgânicas diretamente associadas ao rejeito armazenado na barragem de Fundão;
- Substâncias químicas do Tipo 2: Especificação de metais e de semimetal pertencentes às substâncias químicas do Tipo 1;
- Substâncias químicas do Tipo 3: Substâncias químicas orgânicas, encontradas no rejeito de Fundão e utilizadas no beneficiamento do minério de ferro da Samarco;
- Substâncias químicas do Tipo 4: Substâncias químicas orgânicas passíveis de terem sido remobilizadas com a passagem da onda de rejeitos, dado o histórico de uso e ocupação do solo na área de interesse.

**Tabela 1:** Lista das substâncias químicas consolidadas e agrupadas. **Fonte:** AECON (2022)

Substâncias Químicas				
Tipo 1		Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Alumínio	Magnésio	Metilmercúrio	2,4,5-Triclorofenol	Aldrin
Antimônio	Manganês	Mercúrio	2,4,6-Triclorofenol	Dieldrin
Arsênio	Mercúrio	Arsênio inorgânico III	Diclorometano	Endrin
Bário	Molibdênio	Arsênio inorgânico V	Etilbenzeno	HCH total
Berílio	Níquel	Ácido monometilarsônico	Fenol	HCH-gama (Lindano)
Boro	Nitrogênio	Ácido dimetilarsínico	Tolueno	PCB
Cádmio	Potássio	Arsenobetaína	Acrilamida	Glifosato
Cálcio	Prata	Arsênio	Cianeto	Acefato
Chumbo	Selênio	Cromo III		Atrazina
Cobalto	Silício	Cromo VI		Clorpirifós

Substâncias Químicas				
Tipo 1		Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Cobre	Sódio	Cromo		
Cromo	Tálio			
Enxofre	Titânio			
Estanho	Urânio			
Ferro	Vanádio			
Fósforo	Zinco			
Lítio				

Padrões legais aplicáveis foram realizados tanto em âmbito nacional quanto internacional. No âmbito nacional, as legislações vigentes foram consultadas a partir das referências mencionadas pela biblioteca de alimentos, no portal da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.

Entre as legislações vigentes no Brasil consultadas, estão a Instrução Normativa ANVISA (IN) nº 88, de 26 de março de 2021, estabelece os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos, dos quais os limites estabelecidos para Arsênio (As), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb) e Mercúrio (Hg) podem ser aplicados para fins de comparação com as concentrações encontradas no pescado da perícia e a Instrução Normativa (IN) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento nº 20, de 26 de julho de 2018, estabelece os limites de referência ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) de contaminantes em peixe de captura, peixe de cultivo, camarão de cultivo e crustáceos de captura.

Para as substâncias químicas (exceto nutrientes) que não possuem limites máximos toleráveis estabelecidos pelas agências regulamentadoras em âmbito nacional e internacional, a equipe de perícia identificou aquelas substâncias químicas presentes no alimento investigado, conforme preconizado pela ANVISA (2021b).

### III. Coleta do pescado

As coletas de pescado foram realizadas no rio Doce, ambiente dulcícola, na foz, ambiente estuarino e no ambiente marinho. Nestes ambientes ocorreu amostragem tanto em área de interesse, áreas consideradas pela perícia como afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão, quanto em área de controle, consideradas pela perícia como não impactadas pelo evento. Ainda foram coletadas espécies cultivadas em propriedades rurais.

Para o ambiente dulcícola foram realizadas amostragens em 20 áreas na região de interesse igualmente distribuídas em quatro seções (S1 - a montante da UHE Risoleta Neves; S2 -: entre UHE Risoleta Neves e UHE Baguari; S3 - entre UHE Baguari e UHE Aimorés; S4 - entre UHE Aimorés e a região de transição). Para controle, foram amostradas 4 áreas em rios afluentes do rio Doce, uma para cada seção, localizada minimamente 20 km da desembocadura do tributário no rio Doce ( S1 - rio Piranga, S2 - rio Santo Antônio, S3 - rio Suaçui-Grande (S3) e S4 - rio Manhuaçu).

Nos ambientes estuarinos e marinhos, a amostragem foi fundamentada na incorporação dos ambientes mais afetados. Assim, as áreas de amostragem foram distribuídas nas regiões mais próximas à foz do rio Doce e ao longo dos ambientes onde há indicações e projeções de deposição de rejeitos e/ou influência da pluma de rejeitos, de acordo com estudos de modelagem de dispersão, realizado pela COPPE.

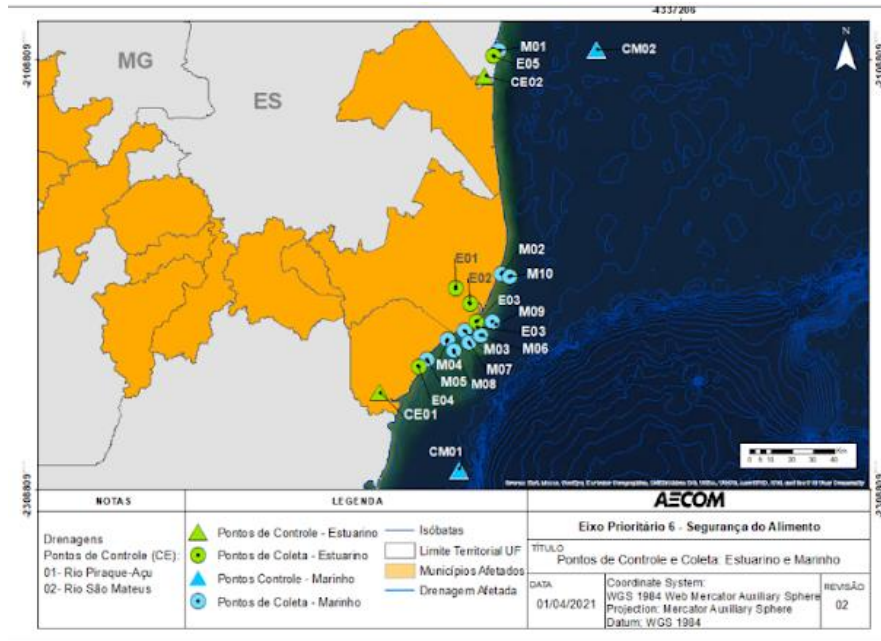
Foram amostradas no ambiente estuarino cinco áreas na região de interesse (duas ao longo da porção de mistura salobra no rio Doce, uma na lagoa Pandolfi e outras duas em na região da boca de estuários localizados ao longo da zona de dispersão da pluma de rejeitos (estuários do rio São Mateus e de Barra do Riacho). Foram feitas amostragens em duas áreas de controle.

Onze áreas de interesse no ambiente marinho foram amostradas, sendo a maioria dispersa principalmente na região próximo à foz do rio Doce, de forma a aumentar e otimizar o esforço de pesca e a captura de organismos em áreas com maior produtividade e devido à localização da área de proibição de pesca, estabelecida no início de 2016 (decisão liminar 0002571-13.2016.4.02.5004). Assim como para o ambiente estuarino, para o marinho foram realizadas amostragens em duas áreas de controle.

Cabe destacar que a definição de área controle da região estuarina e marinha, determinou-se por representar uma área de similaridade de composição faunística com os ambientes de comparação. A Figura 1 apresenta os pontos de coleta (pontos circulares) e de pontos de controle (pontos triangulares) de acordo com o relatório 05.

As espécies cultivadas foram amostradas em empreendimentos do tipo tanques rede que estavam inseridos nos cursos d'água afetados e/ou em tanques escavados para os quais seja identificado o uso das águas do rio Doce na manutenção dos cultivos.

O universo amostral para a análise de espécies cultivadas foi composto por todas as propriedades identificadas na área de interesse. A partir desse universo amostral, foram selecionadas propriedades de forma aleatória para a obtenção de espécies que compuseram as amostras para análise.



**Figura 1:** Áreas de amostragem dos pescados distribuídas nas porções estuarina e marinha das áreas de interesse. Fonte: Laudo Pericial Relatório 05 da AECOM.

#### IV. Dados de Concentração nos alimentos

Para avaliação da concentração das substâncias químicas investigadas no pescado foram analisados os tecidos comestíveis crus, de acordo com o objetivo de cada análise. Essas análises foram realizadas em peixes, crustáceos braquiúros (caranguejos e siris) e peneídeos (camarões, lagostas e lagostins), nos quais foram retiradas amostras da musculatura abdominal, lateral do corpo do organismo ou dos apêndices locomotores dependendo do grupo do peixe analisado.

#### V. Estimativa do consumo de pescado da população residente nos 42 municípios vinculados à área de interesse

A estimativa do consumo de pescado da população de interesse foi determinada a partir de um Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA), onde foram entrevistados 774 mulheres e 744 homens dentro e fora da área de interesse (1518 pessoas) dos 42 municípios afetados durante o desenvolvimento da Etapa 3A.

Considerando os resultados do relatório supracitado, os dados sobre a população da área de interesse foram agrupados por faixa etária e sexo, da maneira apresentada a seguir:

- População de 1 a 6 anos de idade residente na bacia do rio Doce e região costeira;
- População de 7 a 17 anos de idade residente na bacia do rio Doce e região costeira;

- População de  $\geq 18$  anos de idade residente na bacia do rio Doce e região costeira.

Para quantificar a exposição às substâncias químicas decorrentes do consumo de pescado, a equipe de perícia considerou o somatório das doses de exposição ou quantidades diárias consumidas de peixe e crustáceos (camarão, siri, caranguejo, lagosta e lagostim) e o peso médio da população estudada para cada faixa etária e sexo avaliados, seguindo o preconizado pela ANVISA e a FAO (Sigla em inglês para Organização das Nações Unidas para alimentação e agricultura).

As estimativas de consumo de crustáceos e peixes utilizadas pela equipe de perícia para o cálculo da exposição estão apresentadas por: Percentil 5 (P5) que representa o valor consumido em g/dia por 5% da população na cauda inferior da distribuição, enquanto o Percentil 95 (P95) é o valor consumido por 5% das pessoas na cauda superior da distribuição. Os percentis são utilizados para determinar os baixos e altos consumidores, respectivamente. A média é o valor médio consumido pelos entrevistados que relataram consumir peixe ou crustáceo, enquanto o consumo médio per capita se refere ao valor médio consumido por todos os indivíduos naquele grupo específico (consumidores e não consumidores de pescado). A tabela 2 apresenta a estimativa de consumo do pescado resultante da aplicação do QQFA pela perícia.

Tabela 2: Percentis, consumo médio per capita de peixes e crustáceos por faixa etária e por sexo.  
**Fonte: Laudo Pericial da AECOM - Relatório 33.**

Alimento	Estimativa	Homem			Mulher		
		1 – 6 anos	7–17 anos	$\geq 18$ anos	1 – 6 anos	7–17 anos	$\geq 18$ anos
Crustáceos	P5	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1
	Per capita	0,83	0,67	2,28	1,09	0,56	1,21
	Média	3,76	2,17	6,45	4,26	1,63	3,93
	P95	10,23	11,43	28,36	8,27	5,99	22,08
Peixes	P5	0,33	0,33	0,66	0,35	0,33	0,33
	Per capita	10,11	14,32	18,38	11	10,45	11,48
	“”””	13,76	20,65	23,59	13,73	14,73	14,33
	P95	51,43	102,86	108,86	47,14	47,31	51,43

## VI. Resumo dos resultados - Segurança do Pescado

A equipe de perícia realizou a avaliação da segurança do pescado a partir da quantificação da exposição às 59 substâncias químicas investigadas, considerando o consumo de pescado oriundo da área de interesse (regiões dulcícola, estuarina, marinha e de cultivo).

Entre o total de 59 substâncias químicas investigadas, 16 não foram quantificadas em nenhuma das amostras analisadas (ácido dimetilarsínico, 2,4,5-triclorofenol, 2,4,6-triclorofenol, diclorometano, etilbenzeno, fenol, acrilamida, aldrin, dieldrin, endrin, HCH total( $\alpha+\beta+\delta+\gamma$ ), HCH-  $\gamma$  (lindano), glifosato, acefato, atrazina e clorpirifós). Deste modo, a segurança do pescado não foi avaliada para estas substâncias.

Nas demais substâncias, a segurança alimentar do pescado foi avaliada em relação ao consumo do pescado oriundo da área de interesse. As substâncias que indicam preocupação à saúde são: arsênio inorgânico (III+V), bifenilas policloradas (PCB) não semelhantes a dioxina totais, mercúrio e metilmercúrio.

A equipe de perícia destacou que o consumo do pescado só pode ser considerado seguro se os resultados para todas as substâncias indicarem baixa preocupação à saúde para o tipo de consumidor avaliado (alto consumidor, consumidor do valor médio e baixos consumidores). **Havendo ao menos uma substância que indique preocupação para um determinado tipo de consumidor, o pescado não deverá ser consumido.**

As substâncias químicas para as quais foi indicado risco em relação ao seu consumo, considerando as regiões avaliadas, as faixas etárias e o sexo da população em questão:

- Mercúrio (Substância química do Tipo 1).  
Nível de consumo, regiões e populações com risco: Altos consumidores na região marinha e faixas etárias de 1 a 6 anos (masculino e feminino).
- Metilmercúrio (Substância química do Tipo 2).  
Nível de consumo, regiões e populações com risco: Altos consumidores na região dulcícola e faixa etária de 1 a 6 anos (masculino e feminino); Altos consumidores na região estuarina, faixas etárias de 1 a 6 anos (masculino e feminino) e de 7 a 17 anos (masculino); Altos consumidores na região marinha, faixas etárias de 1 a 6 anos (masculino e feminino), 7 a 17 anos (masculino e feminino) e acima de 18 anos (masculino);
- Arsênio inorgânico (III+V) (Substância química do Tipo 2).  
Nível de consumo, regiões e populações com risco: Altos consumidores na região marinha, faixa etária de 1 a 6 anos (masculino e feminino), apresentou risco muito

baixo, mas não desprezível.

- PCB (bifenilas policloradas) (Substâncias químicas do Tipo 4)

Nível de consumo, regiões e populações com risco: Altos consumidores na região dulcícola em todas as faixas etárias (masculino e feminino); Altos consumidores na região estuarina, faixas etárias de 1 a 6 anos (masculino e feminino) e de 7 a 17 anos (feminino); Altos consumidores na região marinha e faixa etária de 1 a 6 anos (masculino e feminino); Para os consumidores dos valores médios na região dulcícola, faixa etária de 1 a 6 anos (masculino e feminino).

## VII. Nexo de causalidade.

Em linhas gerais, para avaliar o nexo de causalidade, os dados de concentrações na área de interesse foram comparados com os dados de concentrações de áreas controle, para cada substância química. É importante destacar que foram adotados alguns critérios e premissas para avaliação do nexo e, desta forma, a existência ou inexistência de nexo de causalidade foi avaliada apenas quando foram detectadas substâncias químicas no pescado e após a avaliação do pescado indicar que o pescado não é seguro para a alimentação.

Das 59 substâncias químicas investigadas, **o arsênio inorgânico (III+V)**, as **bifenilas policloradas (PCB) não semelhantes a dioxina totais**, o **mercúrio** e o **metilmercúrio** apresentaram preocupação (ou seja, valores de segurança do pescado comprometidos) em relação ao consumo de pescado. Portanto, o nexo de causalidade foi avaliado para essas quatro substâncias químicas, nos ambientes em que foi verificado risco.

A equipe de perícia concluiu pela existência de **nexo de causalidade** com o rompimento da Barragem de Fundão para: concentrações de **mercúrio** encontradas no pescado (peixes e crustáceos) **provenientes da região marinha** e; as concentrações de **metilmercúrio** encontradas nos peixes **provenientes da região marinha**.

## VIII. Correspondência das substâncias químicas analisadas pela perícia com os dados do PMQQS.

O Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático de Água e Sedimento (PMQQS) foi implementado em 31 de julho de 2017 com o objetivo principal de acompanhar, ao longo do tempo, a recuperação da bacia hidrográfica do rio Doce e zona costeira e estuarinas adjacentes, estando este programa direcionado às questões ambientais e não sobre risco à saúde humana, no entanto vale informar, que dentre as

substâncias químicas identificadas no pescado que indicam risco à saúde humana, a especiação do mercúrio, o metilmercúrio, não consta entre os parâmetros **monitorados por este programa, o Arsênio inorgânico (III+V) é analisado apenas para a matriz água** e PCB não semelhantes a dioxina totais, analisado apenas para a matriz sedimento.

A justificativa para a retirada do metilmercúrio se deu em 2018, pois a concentração desta substância nas análises realizadas sempre esteve abaixo do Limite de Quantificação (LQ), portanto, não se justificava a continuação do seu monitoramento, como evidenciado no ofício SEMAD/CT-SHQA nº. 16/2018. Em tempo, na última revisão do PMQQS que foi iniciada em agosto de 2022, foi sugerida a reinserção do monitoramento do metilmercúrio no sedimento devido aos resultados dos laudos periciais sobre a segurança do pescado.

A CT SQHA já prevendo alguns questionamentos futuros sobre a segurança do consumo de água pela população, entende que as substâncias químicas encontradas na água devem passar pelo crivo apresentado na portaria nº 888/2021 que garante a potabilidade da água para o consumo humano. O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), consiste no conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública nas diferentes esferas de atuação, para garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade, estabelecido na legislação vigente. Salienta-se ainda que o Monitoramento Quali-quantitativo de Água para Consumo Humano - PMQQACH, avalia a qualidade da água distribuída para a população em vários sistemas de abastecimento.

## **IX. Considerações**

A CT-SHQA está de acordo com os resultados apresentados no laudo pericial e entende que pode existir risco no consumo do pescado pelos grupos populacionais, de acordo com a frequência alimentar dos indivíduos na área de interesse, portanto seu consumo não é recomendado.

Vale ressaltar, a necessidade de aguardar a conclusão da etapa 3 - avaliação da contaminação nos produtos agropecuários para uma avaliação completa do risco de contaminação pelo alimento, incluindo outros itens da dieta da população local, já que o relatório 36, objeto de análise, apresenta resultados relacionados apenas ao consumo do pescado.

Com a identificação do potencial risco à saúde humana com o consumo do pescado é recomendado:

- Que órgãos competentes façam a comunicação oficial para a população, dada a seriedade do assunto;
- Se faz necessário e emergencial, a elaboração de um Plano de Comunicação à sociedade civil de toda área de interesse investigada acerca da identificação do risco à saúde humana apontada pela perícia. É importante considerar no plano de comunicação: a minimização da complexidade do processo de informação dos riscos, que se promova a estabilidade da população, aliada ao controle do risco, proteção e promoção da saúde; Orientação à população de que os resultados estão direcionados ao risco de contaminação pelo consumo do Pescado e não sobre risco de contaminação pelo consumo de água potável; a comunicação dos dados eminentemente técnicos em linguagem acessível;
- Que seja elaborada pelos órgãos competentes ações de monitoramento da saúde da população na região investigada através de estudos toxicológicos e epidemiológicos, de modo a permitir a identificação dos níveis de contaminação e possíveis tratamentos;
- Que o monitoramento da segurança dos alimentos na área atingida seja de forma contínua e aliada ao repasse de informações à população.

Por fim, se faz necessária a articulação de todos os órgãos que compõe o sistema do CIF, e demais órgão externos, que possuam competência legal sobre o tema, para uma tomada de decisão colegiada sobre a necessidade de pautar em Juízo o incremento de ações preventivas e protetivas para a exploração do pescado para consumo humano na área investigada, já que estas questões extrapolam a competência desta Câmara Técnica.

## **X. Referências Bibliográficas**

AECOM Technology Corporation. *Relatório nº 33* - Perito do Juiz, 12ª. Vara da Justiça Federal Cível e Agrária da SJMG, na Ação Civil Pública - Diagnóstico parcial da área de interesse – características físicas e estimativa do consumo de pescado. São Paulo, 2022.

AECOM Technology Corporation. *Relatório nº 36* - Perito do Juiz, 12ª. Vara da Justiça Federal Cível e Agrária da SJMG, na Ação Civil Pública - Laudo Pericial da Segurança do Alimento - Pescado no Rio Doce, foz e região marinha. São Paulo, 2022.

ANVISA a \_ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa - IN nº 88, de 26 de março de 2021. Estabelece os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos. Publicada no DOU nº 61, de 31 de março de 2021.

ANVISA b \_ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Perguntas & Respostas. Contaminantes em

alimentos. Brasília, 1ª Ed. 2021.

MAPA \_ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa - IN nº 20 de 26 de julho de 2028 que aprovou o plano de amostragem e limites de referência para o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes e m Produtos de Origem Animal - PNCRC de 2018 para as cadeias de carnes bovina, suína, caprina, ovina, equina, coelho, aves, avestruz, de leite, pescado, mel e ovos. § 1º O plano de amostragem e limites de referência de que trata o caput será publicado no sítio eletrônico do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Publicada no DOU em 31 de julho de 2018.

MINISTÉRIO PÚBLICO. Vara Federal de Linhares. Processo nº 0002571-13.2016.4.02.5004.

Decisão, 25 de maio de 2016. Disponível em:

[https://eproc.jfes.jus.br/eproc/externo\\_controlador.php?acao=processo\\_seleciona\\_publica&num\\_processo=00025711320164025004&eventos=true&num\\_chave=&num\\_chave\\_documento=&hash=cf42958f3359e91193ada5e2e6245dbe](https://eproc.jfes.jus.br/eproc/externo_controlador.php?acao=processo_seleciona_publica&num_processo=00025711320164025004&eventos=true&num_chave=&num_chave_documento=&hash=cf42958f3359e91193ada5e2e6245dbe) Acesso: Set. de 2022.

SEMAD. Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Ofício SEMAD/CT-SHQA nº. 16/2018. Belo Horizonte. (2016).

<b>Equipe Técnica responsável pela elaboração da Nota Técnica</b>	
<b>Colaboradores</b>	
Ana Kelly Simões Rocha	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Iema/ES
Fadima Guimaraes de Avila Augusto	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Iema/ES
<b>Elaboração:</b>	
Juliana Pereira Louzada Valory	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Iema/ES
Aprovada em 02 de setembro de 2022.	
 Gilberto Arpini Sipioni Suplente da Coordenação – CTSHQA	
 Alessandra Jardim de Souza Coordenadora – CT-SHQA	