

PARECER/LACTEC-MA	Nº 23/2019
Data	14/08/2019

Para	Ministério Público Federal Força Tarefa Rio Doce
Assunto	Parecer técnico sobre a qualidade da água no Rio Doce nas proximidades da lagoa Juparanã no município de Linhares-ES.

Referência: Parecer técnico sobre a qualidade da água no Rio Doce nas proximidades da lagoa Juparanã no município de Linhares-ES.

REF PA 1.22.000.000.307/2017/44 ANEXO II

Prezados,

O INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO - INSTITUTOS LACTEC, pessoa jurídica de direito privado, constituído sob a forma de associação civil, sem fins lucrativos, com sede na BR 116, km 98, nº. 8813, Centro politécnico da UFPR, CEP: 81.531-980, Jardim das Américas, em Curitiba, Estado do Paraná, inscrito no CNPJ sob nº. 01715975/0001-69 está atuando junto ao Ministério Público Federal de Minas Gerais na posição de assessor técnico no tocante ao rompimento da barragem de Fundão em Mariana – MG. Vimos por meio deste apresentar parecer técnico sobre a qualidade da água no Rio Doce nas proximidades da foz do rio Pequeno, município de Linhares-ES.

Aproveito a oportunidade para renovar meus protestos de respeito e consideração.

Sem mais para o momento, nos colocamos à disposição para as informações que julgarem necessárias, através dos telefones de contato: Leonardo Pussieldi Bastos (Coordenador Geral do Diagnóstico Socioambiental - (41) 3361-6882 / 99102-8276).

Atenciosamente,



Leonardo Pussieldi Bastos

**Coordenador do Diagnóstico Socioambiental da Bacia do Rio Doce
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – INSTITUTOS LACTEC**

PARECER TÉCNICO nº 23

REF PA 1.22.000.000.307/2017/44 ANEXO II

Entidade de origem: Institutos Lactec

Assunto: “Parecer técnico sobre a qualidade da água no Rio Doce nas proximidades da foz do rio Pequeno, município de Linhares-ES”.

Em atendimento à solicitação do Ministério Público Federal, representado pelo Exmo. Sr. José Adércio Leite Sampaio, Procurador da República, este parecer trata da análise e resumo sobre a qualidade da água no Rio Doce nas proximidades da foz do rio Pequeno, município de Linhares-ES em virtude afetadas pelo rompimento da barragem de rejeitos minerais de Fundão, pertencente ao complexo de Germano, da empresa Samarco Minerações S/A, ocorrido em 05 de novembro de 2015.

Com relação à qualidade de água do rio Doce, na região da foz do rio Pequeno, o monitoramento vem sendo realizado com base na estação localizada nas coordenadas UTM 388224.85 m E e 7853704.30 m S (Fuso 24 K), designada pelo IEMA (Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo) como estação P4, e como estação RDO-15, pela Fundação Renova. Apesar das designações distintas (P4 e RDO-15), correspondem à uma região de monitoramento, estabelecido no rio Doce, a jusante da foz do rio Pequeno, em uma distância inferior a 1km.

Os dados apresentados foram obtidos junto ao banco de dados do IEMA (estação P4, até julho/2016) e da Fundação Renova (estação RDO-15, a partir de agosto/2016).

A Figura 1 ilustra o histórico do monitoramento de elementos potencialmente tóxicos (EPTs) na estação P4, de novembro/2015 até dezembro/2018. Em cada gráfico, está indicado o número de observações que compuseram o diagnóstico (n), sendo que os gráficos representam em quantas coletas (em valor percentual) foram encontrados desacordos com o enquadramento da classe 2, com base nos limites dispostos na Resolução CONAMA 357/2005. Ressalva-se, no entanto, que ainda não existe enquadramento definido para o rio Doce. Nesta situação são utilizados os limites da classe 2 para fins de avaliação, conforme estabelecido pela Resolução CNRH nº 91/2008, em seu artigo 15.

O monitoramento dos elementos potencialmente tóxicos (EPTs) se faz importante pois a ocorrência destes elementos, mesmo que por pouco tempo no ecossistema, pode ser prejudicial à biota, devido ao seu potencial de bioacumulação, além dos possíveis efeitos na saúde humana. Dentre os EPTs indicados na Figura 1, foram observados maiores percentuais de desacordos para os elementos alumínio dissolvido, chumbo total, ferro dissolvido e manganês total, em especial nos períodos chuvosos.

Para o chumbo total e manganês total, desacordos foram observados somente no período chuvoso, destacando a deterioração da qualidade de água nestes períodos.

No caso do chumbo total, valores superiores em mais de quatro vezes o limite legislado ($\leq 0,01\text{mg/L}$) foram observados entre dezembro/2015 e março/2016, período no qual foi realizado o maior número de observações ($n=31$). O percentual total de desacordos (soma dos desacordos), entre dezembro/2015 e março/2016, para este parâmetro, foi de mais de 35% das observações. Para o período chuvoso subsequente (outubro/2016 a março/2017), o percentual de desacordos foi de 18,2%, que em sua totalidade, representaram medidas que ultrapassaram o limite legislado em até quatro vezes. No período chuvoso compreendido entre outubro/2017 e março/2018, 33,3% das seis observações apresentaram valores que ultrapassaram o limite legislado em até duas vezes. Destaca-se que, no último período chuvoso avaliado (entre outubro/2018 e dezembro/2018) não foram registrados desacordos, no entanto, o número de observações avaliadas foi menor ($n=3$).

Para o manganês total, no período chuvoso de dezembro/2015 a março/2016, mais de 60% das 31 observações apresentaram valores não conformes, sendo que 12,9% representaram concentrações que ultrapassaram em mais de quatro vezes o limite legislado ($\leq 0,1\text{ mg/L}$). Entre outubro/2016 e março/2017, o percentual total de desacordos foi de 36% das observações e no período chuvoso de outubro/2017 a março/2018, desacordos somaram 33% das observações.

No caso dos elementos ferro dissolvido e o alumínio dissolvido, a situação relatada apresenta diferenças em relação aos demais. Estes apresentaram desacordos com os limites da classe 2 da Resolução CONAMA 357/05 em todos os períodos estudados, inclusive nos períodos de seca, mesmo que em percentuais menores. Exceção se faz ao alumínio dissolvido, no período chuvoso de outubro/2018 a dezembro/2018, em que desconformidades não foram observadas. Destacam-se os períodos chuvosos, em que o valor percentual de não conformidades foi maior.

No período chuvoso entre dezembro/2015 e março/2016, apenas 3,2% das 31 observações, tanto para ferro dissolvido, quanto para alumínio dissolvido, estiveram dentro dos limites legislados. Situação semelhante para ambos os EPTs ocorreu entre outubro/2016 e março/2017, em que mais de 70% das observações estiveram em desconformidade com o limite de $0,03\text{ mg/L}$ para o ferro dissolvido e de $0,1\text{ mg/L}$ para o alumínio dissolvido.

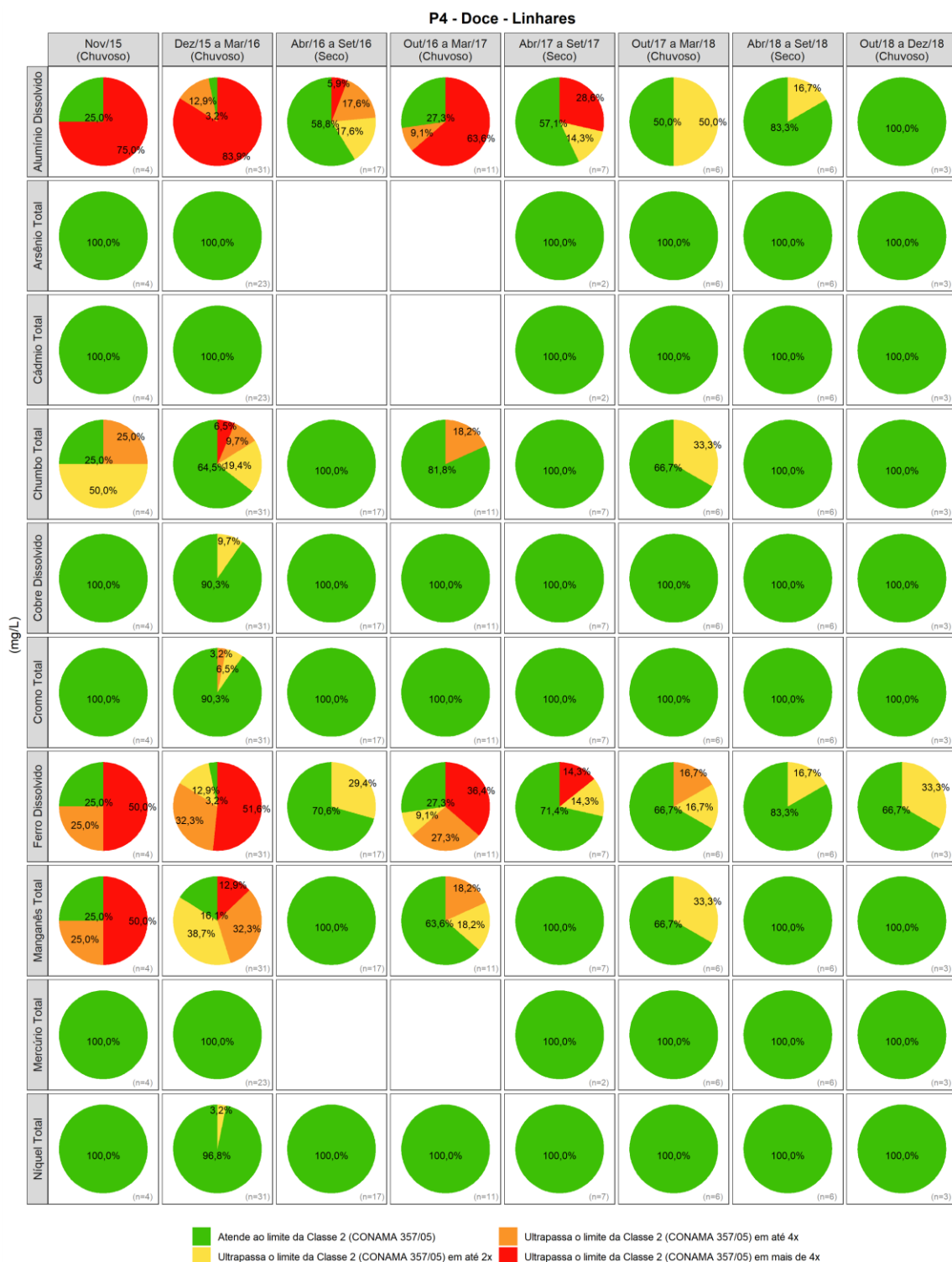
Para o ferro dissolvido, no caso dos dois últimos períodos chuvosos, destaca-se que mais de 30% das observações indicaram não conformidades, incluindo o período de outubro/2018 e dezembro/2018. Para o alumínio dissolvido, no período chuvoso de outubro/2017 a março/2018, 50% das observações foram relativas a desacordos com a resolução CONAMA 357/05. Não foram registrados desacordos no último período chuvoso, de outubro/18 a dezembro/18.

Há de se fazer uma ressalva sobre este último período chuvoso avaliado (outubro/18 a dezembro/18). Este foi composto por apenas por três observações ($n=3$), visto que o Lactec avaliou, até o momento, dados até 2018. Nesta situação, o baixo número de observações dificulta o diagnóstico do período completo, não sendo possível precisar se a situação apresentada (ausência de desacordos para todos os EPTs) será mantida em uma avaliação que contemple maior número de observações.

Ainda, com relação ao mês de novembro/2015, situação mais crítica, o percentual de desacordos foi reduzindo ao longo do tempo avaliado, no entanto, ainda existem não conformidades, em algum momento, para alguns EPTs.



Figura 1 – Desacordos percentuais entre as concentrações de EPTs observadas na estação P4 e a resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2.



A análise de precipitação indicou valores mais baixos do que o esperado no período chuvoso de ocorrência do desastre (outubro/15 a março/16). Apesar da alta precipitação acumulada no mês de janeiro de 2016, as vazões em

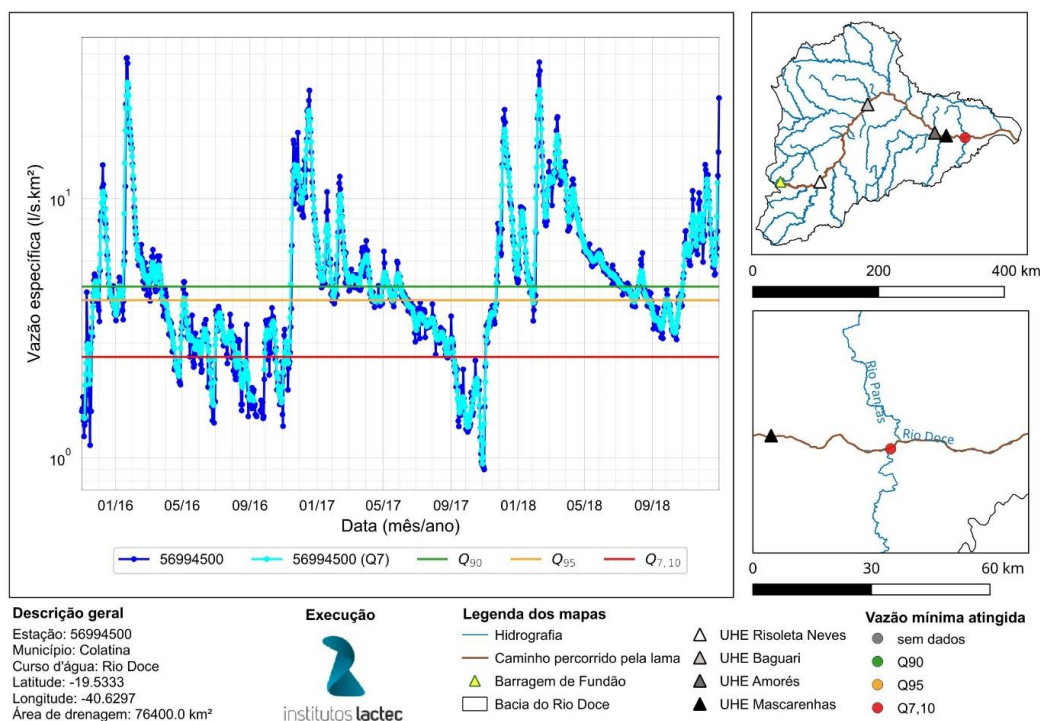
geral foram baixas no período seco do ano de 2016 (abril a setembro), em virtude de a quantidade de água armazenada no solo ter sido baixa entre outubro de 2015 e março de 2016.

O período seco de 2016 (abril a setembro) e o período chuvoso seguinte (outubro/16 a março/17) apresentaram em geral precipitação mais próxima da média e vazões um pouco mais altas. Este comportamento se repetiu nos meses seguintes em 2017 e 2018, indicando que o ciclo de secas da bacia pode estar se encerrando, com a volta de maiores valores de precipitação e, consequentemente, à valores mais elevados de vazão.

Além disso, deve-se destacar que no período em avaliação (novembro/2015 a dezembro/2018), as vazões registradas para as estações fluviométricas da calha do rio Doce apresentaram tempo de recorrência em torno de 2 anos, indicando que não ocorreram, no período avaliado, vazões elevadas causadas principalmente por chuvas extremas.

A Figura 2 que apresenta a série de vazões de Colatina (cerca de 70 km à montante da foz do rio Pequeno), mostra que o índice $Q_{7,10}$ (vazão mínima de 7 dias de duração, com tempo de retorno de 10 anos) foi atingido em diversos momentos no ano de 2016, com menor frequência em 2017 e nenhuma incidência em 2018. Esta figura ilustra o aspecto observado neste período pós-desastre: as vazões, em geral (tanto na bacia quanto na estação de Colatina), foram abaixo da média histórica, mas demonstram uma evolução para um período futuro de vazões mais altas.

Figura 2 - Comparação entre série temporal e vazões mínimas da estação 56994500 (Colatina). Apesar do mínimo observado no final de 2017, o ano de 2016 teve mais episódios de vazão abaixo da $Q_{7,10}$ (linha vermelha do gráfico) e em 2018 não foram observados casos abaixo de deste limiar na estação de Colatina.



Também, em relação aos EPTs, mesmo que alguns elementos estejam em concentrações abaixo do limite legislado para a água, estes ainda podem estar presentes em outras matrizes, como o sedimento e a biota. No caso dos peixes, em especial, em situações de vazões mais elevadas é facilitada a subida aos tributários do rio Doce.

Quanto aos sedimentos do rio Doce, estes foram caracterizados na região de Linhares pela análise dos dados produzidos pela Fundação RENOVA, CPRM e IEMA e das duas campanhas de amostragem realizadas pelo Lactec.

Os dados foram organizados em trechos, pelo número reduzido de dados disponíveis e pela falta de coordenadas exatas de localização das estações amostrais. A região de Linhares está localizada no trecho 8, que compreende o rio Doce do início do estado do Espírito Santo à sua foz. Os dados de 2019 compreendem apenas as amostragens realizadas pelo Lactec em janeiro de 2019.

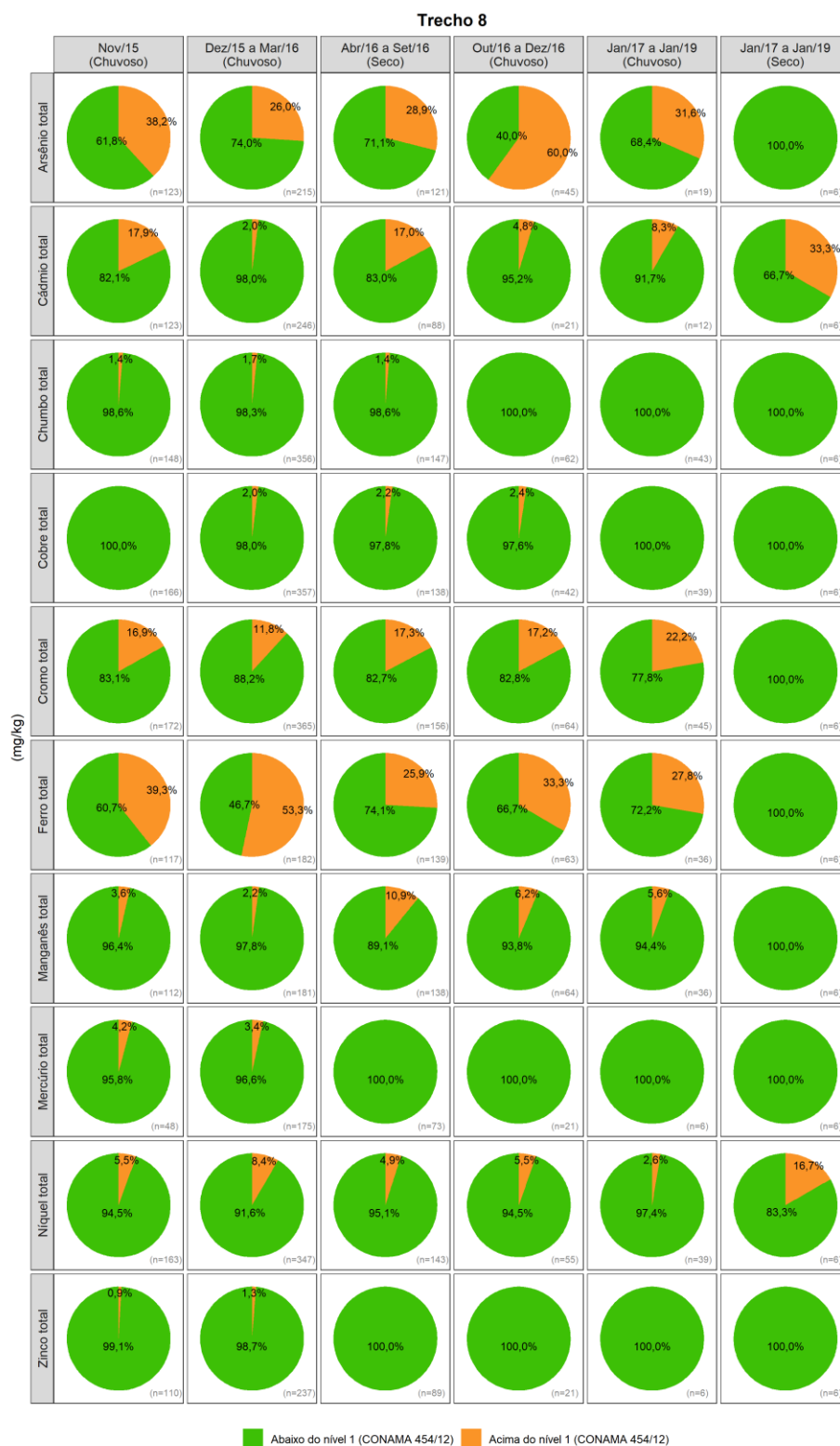
A qualidade dos sedimentos do rio Doce quanto à concentração de EPTs, foi avaliada pela comparação dos valores observados com o nível 1 da Resolução CONAMA 454/12, compatível com o limiar *Threshold Effect Level* (TEL) que é a concentração abaixo da qual efeitos biológicos adversos podem ocorrer. O ferro e o manganês não apresentam limites nesta resolução, portanto, os dados foram comparados com padrões internacionais conforme publicação da NOAA, denominada *Screening Quick Reference Tables*, que reúne padrões de qualidade dos sedimentos utilizados em diversos países em uma única publicação. Foi utilizado o valor de referência *Upper effect threshold* (UET) (limite de efeitos superior).

A Figura 3 apresenta a porcentagem de desacordos de EPTs com as referências normativas em diferentes períodos, divididos em seco e chuvoso, no Trecho 8. Os elementos que apresentaram o maior número de desacordos foram:

- Arsênio: maior número de desacordos no período chuvoso;
- Cádmio: maior número de desacordos observados no período seco;
- Cromo: desacordos observados em todos os períodos, com o maior número de desacordos observados no período seco, nos anos de 2017 a 2019;
- Ferro: maior número de desacordos observados no período chuvoso;
- Manganês: desacordos abaixo de 11% na maioria dos períodos, com exceção do período seco referente aos anos de 2017 a 2019, quando não foram observados desacordos;
- Níquel: desacordos abaixo de 6% na maioria dos períodos, com exceção do período seco referente aos anos de 2017 a 2019, quando foi observado aumento do número de desacordos, de 16,7%.

Em geral, o maior número de desacordos foi observado no período chuvoso e tenderam a reduzir com o decorrer do período pós-desastre.

Figura 3 – Porcentagem de desacordos de EPTs com as referências normativas em diferentes períodos, divididos em seco e chuvoso, no Trecho 8.



Com base nos resultados apresentados na linha-base e no presente parecer, a qualidade da água e dos sedimentos apresenta-se mais degradada em períodos chuvosos. Assim, o contexto hidrológico (vazões abaixo da média histórica) no período após o rompimento da barragem de Fundão pode ter dificultado a ocorrência de concentrações e cargas ainda mais elevadas, fazendo com que a continuidade do monitoramento se torne um fator preponderante para o entendimento da dinâmica do ecossistema.

É o parecer.