

MEMORANDO TÉCNICO

**Avaliação dos Dados de Qualidade do Pescado
Disponibilizados pelo Professor Adalto Bianchini**

42 páginas

Coordenação Técnica:



Bruno Fernandino Furtado

Sócio-Diretor NewFields Brasil

Equipe Técnica:

Lorrana Marques, Analista Ambiental, NewFields Brasil

Fernando Simão e Silva, Engenheiro de Projetos, NewFields Brasil

William Odle, Engenheiro de Projetos, Sócio NewFields USA

Janeiro de 2020



Sumário Executivo

Este memorando tem como objetivo avaliar os dados de qualidade do pescado produzidos pelo professor Adalto Bianchini, protocolados nos autos da Ação Civil Pública Nº 0002571-13.2016.4.02.5004/ES pelo Ministério Público Federal. Os dados foram disponibilizados em formato PDF nos Anexos 6, 7, 8, 11, 12 e 13 (Evento 360) e no Anexo 2 (Evento 383). Para a avaliação do material protocolado, utilizou-se também os mesmos dados em formato Excel compartilhados pelo professor Adalto Bianchini nos dias 21 e 23 de novembro de 2019. Os PDFs protocolados no Evento 360 foram gerados a partir da impressão dos arquivos Excel em questão.

A revisão técnica dos dados protocolados pelo professor Adalto Bianchini permitiu concluir que existem inconsistências nas informações disponibilizadas. Dentre as inconsistências observadas, destacam-se:

1. Resultados divergentes para uma mesma amostra, incluindo concentrações de mercúrio 10x superiores quando comparadas com a mesma amostra reportada em diferentes anexos. Como exemplo, os Anexos 6 e 7 reportam concentração de mercúrio de 0,004582 mg/kg para a Amostra 1 do peixe Tucunaré coletado na estação LJA, enquanto o Anexo 11 reporta a concentração 0,0004582 mg/kg para essa mesma amostra. Observa-se que as concentrações dos Anexos 6 e 7 são 10x maiores que a reportada no Anexo 11 (Seção 1 c. do documento). A diferença de ordem de grandeza entre resultados pode conduzir a conclusões discrepantes. Por exemplo, apontar violação de amostras que na verdade estariam em conformidade com as normativas aplicáveis.
2. Ocorrência de resultados idênticos, em até 16 casas decimais, para dois elementos químicos distintos (Cromo e Cádmiio) em uma mesma amostra, em um mesmo Anexo. A Figura SE-1 ilustra a inconsistência observada no Anexo 11. A mesma inconsistência ocorre também nos Anexos 7, 12 e 13 e para outros elementos químicos.

Campanha	Estação	Espécie	Tecido	Amostra	Elemento	Anexo 11
1	LAL	<i>Hoplias malabaricus</i>	Músculo	1	Cromo	0,116544417277914
					Cádmiio	0,116544417277914
				2	Cromo	0,0213333333333334
					Cádmiio	0,0213333333333334
				3	Cromo	0,0614107883817427
					Cádmiio	0,0614107883817427

Figura SE-1. Resultados idênticos reportados para cromo e cádmio em uma mesma amostra no Anexo 11.



3. Gráficos que constam na apresentação feita na audiência do dia 26 de novembro pelo professor Adalto Bianchini (Anexo 5, Evento 360) apresentam, sem qualquer justificativa, discrepâncias entre os resultados apresentados no relatório elaborado pelo professor (Anexo 2, Evento 360). Nota-se equivalência entre períodos de amostragem (set/out 2018), classe de indivíduos amostrada (camarão), elemento químico analisado (chumbo) e estações de coleta (detalhes na Seção 3 i. do documento). Como exemplo, a Figura SE-2 apresenta gráficos diferentes, ambos apresentados pelo professor Adalto Bianchini, para representação dos resultados de chumbo em camarões no ambiente dulcícola para a mesma campanha de amostragem.

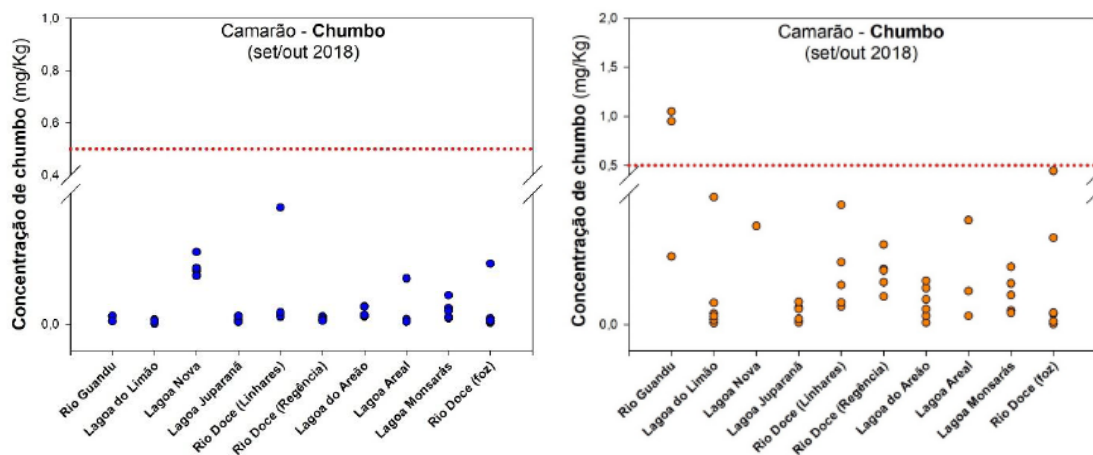


Figura SE-2. Gráficos para elemento chumbo apresentados no Relatório (Anexo 2 – página 18), à esquerda, comparados com gráficos para chumbo apresentados na Apresentação (Anexo 5 - página 13), à direita, para o período set/out 2018. Observa-se discrepância nos resultados reportados para mesmo período.

4. Gráficos que constam na apresentação feita em audiência (Anexo 5, Evento 360) apresentam limites regulatórios distintos para arsênio quando comparados aos gráficos do relatório do Anexo 2 (Evento 360). Na apresentação utilizada na audiência do dia 26 de novembro (Anexo 5), o limite regulatório indicado pelo professor é inferior ao valor de 1,0 mg/kg estabelecido pela RDC nº 42/2013 da Anvisa. A adoção de valores orientadores diferentes para arsênio afeta diretamente as conclusões acerca da conformidade das amostras com as normativas aplicáveis (detalhes apresentados na Seção 3 i. do documento). A Figura SE-3 apresenta a inconsistência observada para resultados de arsênio em amostras de camarão, campanha set/out 2018.

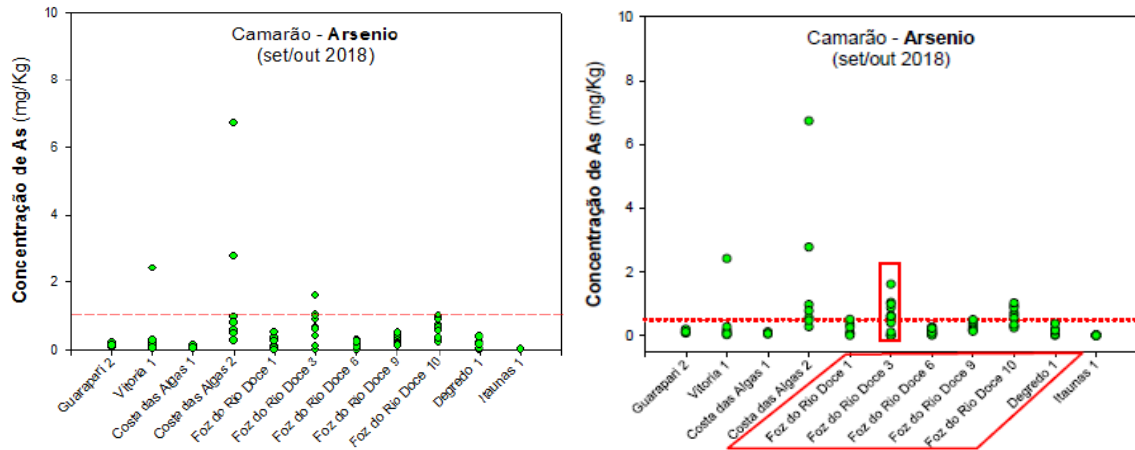


Figura SE-3. À esquerda, gráfico de arsênio apresentado no Anexo 2 (Relatório) – página 29. Nota: Limite máximo permitido pela ANVISA (1,0 mg/kg) representado pela linha vermelha tracejada e ocorrência de poucas amostras em não conformidade. À direita, gráfico de arsênio apresentado no Anexo 5 (Apresentação) – página 20. Nota: Limite máximo permitido pela ANVISA ao que indica a escala do gráfico, próximo de 0,5 mg/kg e ocorrência de um número maior de amostras em não conformidade.

5. Dados protocolados pelo professor Adalto Bianchini diferem significativamente, em termos de magnitude e variabilidade, das concentrações detectadas em outros estudos desenvolvidos na mesma região estudada, incluindo estudos da UFV, Econservation, Hydrobiology, Instituto Lactec e da FURG (estudo independente realizado em fevereiro de 2018). A título de exemplo, os demais estudos apresentam baixas concentrações de cádmio e altas concentrações de arsênio nos pescados amostrados na região marinha em 2019, porém, os resultados compartilhados pelo professor Adalto Bianchini contradizem essa tendência. Cabe ressaltar que, conforme destacado pela Anvisa em sua Nota Técnica Nº 8/2019/SEI/GEARE/GGALI/DIRE2/ANVISA, é esperado que tecidos de peixes e crustáceos marinhos contenham elevadas concentrações de arsênio (maiores que 50mg/kg), predominantemente na forma orgânica, considerada pouco tóxica. A Figura SE-4 ilustra as concentrações médias de arsênio e cádmio encontradas em amostras do peixe linguado coletadas na zona costeira do Espírito Santo, entre os dias 16 e 28 de janeiro de 2019 e analisadas entre os dias 30/03/2019 e 26/04/2019, como consta nos laudos laboratoriais disponibilizados pelo professor Adalto Bianchini (Evento 383, Anexo 2) e dados do Instituto Lactec, coletados no dia 23 de abril de 2019, conforme consta nos laudos disponibilizados no



Evento 383, Anexos 3 a 17. O resultado do Lactec é condizente com demais estudos, já os dados do professor Adalto Bianchini apresentam baixas concentrações de arsênio e elevadas concentrações de cádmio para a mesma espécie, no mesmo ambiente e no mesmo período de amostragem.

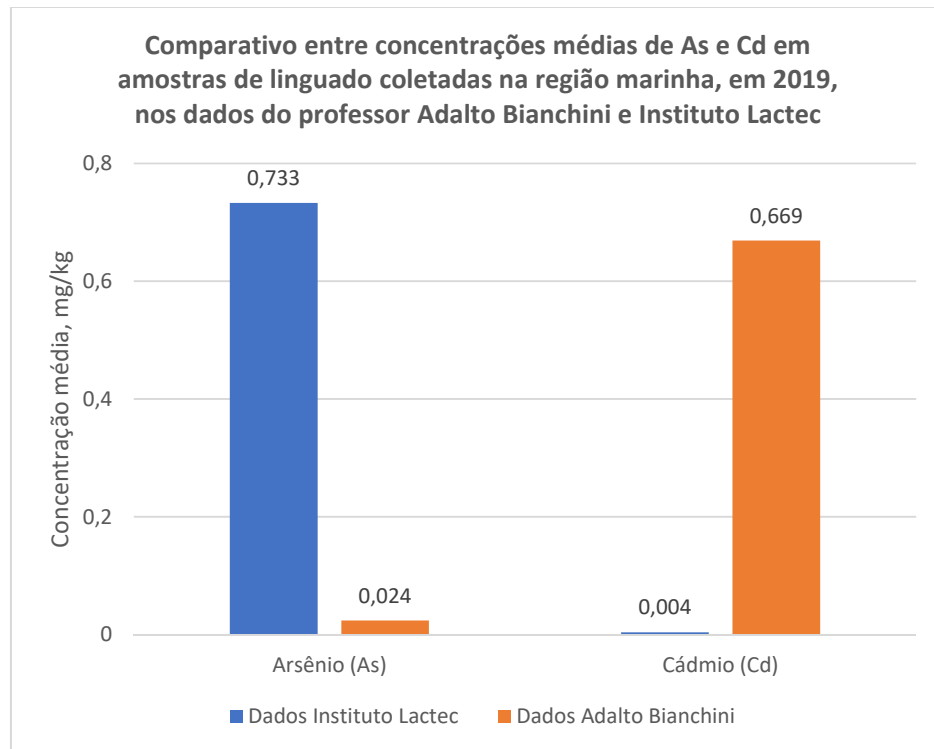


Figura SE-4. Comparação entre concentrações de arsênio e cádmio em amostras de linguado coletadas na costa do Espírito Santo com dados da FEST/FURG (n=64) e do Instituto Lactec (n=22)

As inconsistências evidenciadas neste documento e as discordâncias citadas não são questões meramente formais. O uso de uma metodologia sólida e o cuidado com os dados reportados são indispensáveis para a confiabilidade e reprodutibilidade da pesquisa e de suas conclusões. A forma desordenada na qual os dados foram disponibilizados em formato PDF nos autos, a apresentação parcial dos laudos laboratoriais, as divergências entre laudos e Anexos de dados mais completos, em conjunto com as inconsistências evidenciadas ao longo deste documento e os diversos indicativos de erros de tabulação nos dados, tornam questionáveis a confiabilidade do banco de dados disponibilizado e, por consequência, qualquer conclusão extraída a partir de sua análise. Adicionalmente, observa-se que os dados compartilhados pelo professor Adalto Bianchini diferem significativamente em magnitude e variabilidade de dados obtidos em outros estudos desenvolvidos na mesma região.



Avaliação dos Dados de Qualidade do Pescado Disponibilizados pelo Professor Adalto Bianchini

Este memorando tem como objetivo avaliar os dados de qualidade do pescado produzidos pelo professor Adalto Bianchini, que foram protocolados pelo Ministério Público Federal nos autos da Ação Civil Pública Nº 0002571-13.2016.4.02.5004/ES. Os dados foram apresentados nos Anexos dos autos do Evento 360, disponibilizados no dia 29 de novembro de 2019. Dados adicionais foram solicitados pela Samarco no dia 05 de dezembro de 2019, Evento 369. Em resposta, documentos adicionais foram protocolados no dia 20 de dezembro, Evento 383. Os conteúdos dos Anexos analisados neste documento são apresentados a seguir.

- Anexo 6 (Evento 360): resultados de análises dos elementos químicos As, Cd, Hg e Pb em amostras coletadas no ambiente dulcícola nas duas campanhas de amostragem, cálculos de frequências de amostras em não conformidade, concentrações médias de metais comparadas aos valores indicados como "Média PMBA", "Dados pretéritos Bianchini", "Dados pretéritos ACQUA", "Média PMBA (Campanha 1)", "Média PMBA (Campanha 2)" e "Dados pretéritos (Bianchini, 2019)", além de tabelas contendo informações de proporções de metais em relação aos dados pretéritos;
- Laudos laboratoriais do ambiente dulcícola (Anexo 2, Evento 383, páginas 14 a 23; 41 a 51): resultados de análises dos elementos químicos As, Cd, Hg e Pb em amostras coletadas no ambiente dulcícola nas duas campanhas de amostragem equivalentes aos resultados apresentados no Anexo 6;
- Anexo 7 (Evento 360): resultados de análises dos elementos químicos As, Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Fe, Mn e Zn em amostras coletadas no ambiente dulcícola nas duas campanhas de amostragem;
- Anexo 8 (Evento 360): resultados de análises dos elementos químicos As, Cd, Hg e Pb em amostras coletadas no ambiente costeiro, apenas para estações de manguezal, nas duas campanhas de amostragem, além de cálculos de frequências de amostras em não conformidade;
- Laudos laboratoriais do ambiente costeiro (Anexo 2, Evento 383, páginas 63 a 66; 78 a 81): resultados de análises dos elementos químicos As, Cd, Hg e Pb em amostras coletadas no ambiente costeiro, apenas para estações de manguezal, nas duas campanhas de amostragem, equivalentes aos resultados apresentados no Anexo 8;
- Anexos 9 (Evento 360): cálculos de frequências de amostras de camarões em não conformidade no ambiente marinho nas duas campanhas de amostragem;



- Anexo 10 (Evento 360): cálculos de frequências de amostras de peixes em não conformidade no ambiente marinho nas duas campanhas de amostragem;
- Anexo 11 (Evento 360): resultados de análises dos elementos químicos As, Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Fe, Mn e Zn em amostras coletadas nos ambientes dulcícola, marinho e costeiro, incluindo estações de manguezal e praia, na campanha 1;
- Anexo 12 (Evento 360): resultados de análises dos elementos químicos As, Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Fe, Mn e Zn em amostras coletadas nos ambientes dulcícola, marinho e costeiro, incluindo estações de manguezal e praia, na campanha 2;
- Anexo 13 (Evento 360): resultados de resultados de análises dos elementos químicos As, Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Fe, Mn e Zn em amostras coletadas no ambiente marinho nas duas campanhas de amostragem;
- Laudos laboratoriais do ambiente marinho (Anexo 2, Evento 383, páginas 99 a 110; 131 a 146): resultados de amostras coletadas no ambiente marinho, equivalentes aos resultados apresentados no Anexo 13 para os elementos químicos As, Cd, Hg e Pb.

A metodologia utilizada para análise dos dados foi fundamentada na comparação dos resultados por meio das estações de coleta e campanhas de amostragem. Foram comparadas a campanha 1 realizada em setembro/outubro de 2018 e a campanha 2 em janeiro/fevereiro de 2019.

De forma geral, observam-se as seguintes fragilidades estruturais nos conjuntos de dados disponibilizados:

- Ausência de uniformidade na identificação do espécime coletado, ora identificado pelo nome científico, ora pelo nome popular, ora por ambos;
- Ausência de códigos de coleta e códigos do laboratório em alguns casos;
- Ausência do número do indivíduo analisado em alguns casos;
- Ausência de informações sobre o comprimento e sexo das espécies analisadas em alguns casos;
- Ausência de apresentação de resultados de amostras coletadas em determinadas localidades em alguns conjuntos de dados;
- Sobreposição parcial dos dados: há resultados comuns entre os Anexos e, portanto, duplicados ou triplicados.

As diferenças entre os conjuntos de dados, seja pela sobreposição ou ausência de resultados, impactam a análise técnica dos mesmos, devido à divergência do total de amostras coletadas e dos ambientes amostrados.



1. Análise detalhada dos documentos apresentados

Os dados protocolados em formato PDF nos autos haviam sido compartilhados extrajudicialmente em formato Excel pelo professor Adalto Bianchini, nos dias 21 e 23 de novembro de 2019. Após a análise dos dados, concluiu-se que os Anexos em PDF protocolados nos autos (Evento 360) foram obtidos por meio da impressão dos arquivos em Excel recebidos previamente. Os laudos laboratoriais protocolados subsequentemente (Evento 383) contemplam os dados tabulados nos Anexos em PDF 6, 8 e parcialmente dados do Anexo 13. Os dados tabulados em PDF (Evento 360) encontram-se desordenados e com limitação de casas decimais, dificultando revisão técnica dos mesmos. Os laudos laboratoriais também apresentam limitação de casas decimais. Deste modo, como os arquivos originais em Excel apresentam maior coerência e número de casa decimais, tais arquivos também foram utilizados nas análises descritas a seguir.

A equivalência entre os Anexos em PDF protocolados nos autos e as planilhas em Excel fornecidas pelo professor Adalto Bianchini é indicada no Quadro 1.

Quadro 1. Equivalência entre os Anexos protocolados e planilhas compartilhadas

Identificação dos Anexos dos Autos (Evento 360)	Identificação da Planilha Excel*
Anexo 6 **	Dados de metais em músculo de pescado_Anvisa_Rio Doce_2018_2019_revisada.xlsx
Anexo 7	Dados de metais em músculo de pescado_Rio Doce_2018_2019_Revisada (1).xlsx
Anexo 8 **	Dados_metalis_músculo_caranguejos_Manguezais_2018_2019_RENOVA_revisado.xlsx
Anexo 9	FREQUENCIAS - ANVISA conferido camarao.xlsx
Anexo 10	FREQUENCIAS - ANVISA conferido peixes.xlsx
Anexo 11	Metais_Biota_RRDM1_FURG-completa-Original.xls
Anexo 12	Metais_Biota_RRDM2_FURG-completa-Original.xlsx
Anexo 13 **	metais brutos conferidos.xlsx

**Dados compartilhados em formato Excel nos dias 21 e 23 de Novembro de 2019.*

***Anexos que contém dados equivalentes aos resultados dos laudos laboratoriais protocolados (Evento 383).*

A comparação entre as planilhas foi realizada com base nas seguintes informações disponíveis:

- i. Nome da localidade/ponto de coleta, o qual representa a identificação da estação de amostragem;



- ii. Identificação do indivíduo, indicada pelo nome científico e/ou nome comum;
- iii. Identificação do tecido analisado;
- iv. Elemento químico analisado;
- v. Resultados reportados para cada elemento em cada amostra.

A análise dos dados disponibilizados permitiu identificar que, dos Anexos protocolados nos Eventos 360 e 383, os Anexos 11 e 12 (Evento 360) representam os documentos com maior número de resultados analíticos. Já os Anexos 6, 7, 8 e 13 (Evento 360), assim como os laudos laboratoriais disponibilizados no Evento 383, apresentam recortes específicos dos mesmos dados, porém em menor quantidade.

A avaliação minuciosa de todos os documentos listados acima permitiu identificar inconsistências relevantes entre os resultados, a saber:

- Resultados negativos;
- Resultados distintos para a mesma amostra;
- Resultados com ordens de grandeza distintas;
- Resultados idênticos para elementos químicos distintos, em uma mesma amostra;
- Resultados idênticos para espécies distintas;
- Resultados exclusivos de determinados Anexos;
- Resultados reportados abaixo do limite de detecção indicado;
- Resultados reportados abaixo do limite de quantificação do método utilizado na análise;
- Resultados do ambiente dulcícola reportados no laudo laboratorial do ambiente marinho;
- Datas de coleta divergentes.

As seções a seguir contemplam exemplos de cada tipo de inconsistência observada.

2. Inconsistências entre os dados

Esta seção apresenta cada tipo de inconsistência encontrada entre os dados e tem caráter exemplificativo, não contemplando todos os resultados com o tipo de inconsistência em questão.

Conforme mencionado anteriormente, os dados apresentados nos laudos laboratoriais disponibilizados no Anexo 2 (Evento 383) correspondem aos resultados apresentados nos Anexos em PDF 6, 8 e 13 dos autos (Evento 360) para os elementos químicos arsênio (As), cádmio (Cd), mercúrio (Hg) e chumbo (Pb). Deste modo, nas seções a seguir, as menções aos Anexos 6, 8 e 13 se referem também aos laudos laboratoriais protocolados no dia 20 de dezembro de 2019.



a. Resultados negativos reportados de maneiras distintas

Ocorrência de resultados amostrais negativos reportados em um Anexo, ausência desses resultados em outro Anexo e identificação de resultado como “<LOQ” em um terceiro, embora relacionados ao mesmo conjunto de amostras. As Figura 1, Figura 2, Figura 3 e Figura 4 ilustram a inconsistência entre os Anexos 6, 7 e 11.

Campanha	Estação	Espécie	Nome comum	Tecido	Elemento	Amostra	Anexo 6	Anexo 7	Anexo 11
1	BRG	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Bagre cumbaca	Músculo	Chumbo	2	-	<LOQ	-0,035
						5	-	<LOQ	-0,115

Figura 1. Resultados negativos reportados em diferentes formatos nos Anexos 6, 7 e 11 (apresentados como colunas na tabela)

	0,005	0,007	<LOQ	0,0048	0,0074	-0,035	0,005	0,007
0,110	0,005	0,005	0,1098	0,0045	0,0050	0,110	0,005	0,005
0,004	0,001	0,006	0,0040	0,0006	0,0057	0,004	0,001	0,006
	0,002	0,088	<LOQ	0,0017	0,0880	-0,115	0,002	0,088

Figura 2. Resultados de chumbo não reportados no Anexo 6 - página 13

Figura 3. Resultados de chumbo reportados como "<LOQ" no Anexo 7 - página 15

Figura 4. Resultados de chumbo reportados como valores negativos no Anexo 11 - página 72

Os diferentes resultados reportados impactam na confiabilidade dos dados disponibilizados, visto que resultados em branco levam ao entendimento de que uma amostra não foi coletada, resultados identificados como “<LOQ” indicam que o resultado da amostra analisada não foi passível de ser quantificado por estar abaixo do limite de quantificação do método de análise utilizado e, por fim, resultados negativos provavelmente indicam erros de digitação. Deste modo, em uma análise técnica, cada resultado conduziria a uma conclusão diferente sobre a mesma amostra.

b. Resultados distintos para uma mesma amostra

Ocorrência de resultados reportados como valores nos Anexos 6 e 12 e identificados como “nd” (não detectado) no Anexo 7. As Figura 5, Figura 6, Figura 7 e Figura 8 ilustram a inconsistência entre os Anexos 6, 7 e 12, porém esse tipo de inconsistência ocorre também quando os Anexos 7 e 12 são comparados entre si.



Campanha	Estação	Espécie	Nome comum	Tecido	Elemento	Amostra	Anexo 6	Anexo 7	Anexo 12
2	LAL	<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari	Músculo	Arsênio	3	1,4807692308	nd	1,4807692308

Figura 5. Resultado de arsênio reportado em diferentes formatos nos Anexos 6, 7 e 12. Nota: Destaca-se a igualdade do resultado reportado nos Anexos 6 e 12, indicando que a amostra foi coletada e seu resultado detectado, em contraste ao resultado reportado como "nd" no Anexo 7, que indica que o resultado da amostra não foi detectado.

0,0325	0,0084	0,033	0,008	0,0325135135	0,0084054054
1,4808	0,0201	nd	0,020	1,4807692308	0,0200897436
0,1201	0,0151	0,120	0,015	0,1201075269	0,0150967742

Figura 6. Resultado de arsênio reportado como valor no Anexo 6 - página 25

*nota: o resultado já se encontra destacado em rosa no documento.

Figura 7. Resultado de arsênio reportado como "nd" no Anexo 7 - página 27

Figura 8. Resultado de arsênio reportado como valor no Anexo 12 - página 172

O resultado reportado como "nd" no Anexo 7 indica que o resultado da análise de arsênio para esse espécime de peixe não foi detectado, enquanto nos Anexos 6 e 12 o resultado de arsênio da mesma amostra foi detectado e reportado. Tal diferença sugere inconsistência na tabulação dos dados de coleta e compromete a confiabilidade do banco de dados disponibilizado, visto que não é um caso pontual. Essa inconsistência se repete em resultados de outras espécies.

c. Resultados apresentando ordens de grandeza distintas

Ocorrência de resultados de mercúrio apresentando ordens de grandeza distintas. As Figura 9, Figura 10, Figura 11 e Figura 12 ilustram a inconsistência entre os Anexos 6, 7 e 11. Nota-se que os valores apresentados nos Anexos 6 e 7 estão dez vezes superiores aos apresentados no Anexo 11, embora estejam relacionados às mesmas amostras.

Campanha	Estação	Espécie	Nome comum	Tecido	Elemento	Amostra	Anexo 6	Anexo 7	Anexo 11
1	LJA	<i>Cichla sp.</i>	Tucunaré	Músculo	Mercúrio	1	0,0045820	0,0045820	0,00045820
						2	0,0058522	0,0058522	0,00058522
						3	0,0061693	0,0061693	0,00061693
						4	0,0333333	0,0333333	0,00333333
						5	0,0231763	0,0231763	0,00231763
						6	0,0162848	0,0162848	0,00162848

Figura 9. Resultados de mercúrio em diferentes ordens de grandezas nos Anexos 6, 7 e 11. Coluna Anexo 6 e Anexo 7 representam concentrações **10x superiores** quando comparadas com a mesma amostra reportada no Anexo 11, conforme destacado pelos quadrados vermelhos.



0,001	0,005	0,136	0,0013	0,0046	0,1360	0,001	0,000	0,136
0,006	0,006	0,025	0,0055	0,0059	0,0254	0,006	0,001	0,025
0,009	0,006	0,154	0,0086	0,0062	0,1539	0,009	0,001	0,154
0,047	0,033	0,211	0,0465	0,0333	0,2112	0,047	0,003	0,211
0,005	0,023	0,700	0,0052	0,0232	0,7005	0,005	0,002	0,700
0,075	0,016	0,011	0,0751	0,0163	0,0110	0,075	0,002	0,011
<i>Figura 10. Resultados de mercúrio reportados no Anexo 6 - página 14</i>			<i>Figura 11. Resultados de mercúrio reportados no Anexo 7 - página 16</i>			<i>Figura 12. Resultados de mercúrio reportados no Anexo 11 - página 77</i>		

Resultados de mercúrio de diversas amostras foram reportados como sendo 10 vezes superiores do que outros reportados para as mesmas amostras. Este erro é recorrente, visto que também foram identificados erros (dados de mercúrio reportados com concentrações 10x superiores ao que seria o correto) no grupo de dados que o professor Adalto Bianchini enviou para a ANVISA em dezembro de 2018.

A diferença da ordem de grandeza entre dois valores conduz a conclusões discrepantes em uma mesma análise, podendo indicar, por exemplo, amostras consideradas em “não conformidade” que na verdade estão dentro dos limites estabelecidos pela regulamentação. Logo, esse erro reforça que a confiabilidade do banco de dados disponibilizados.

d. Resultados idênticos reportados para elementos químicos distintos

Ocorrência de resultados idênticos, em até 16 casas decimais, para dois elementos químicos distintos (**Cromo** e **Cádmio**) em uma mesma amostra em um mesmo Anexo. As Figura 13 e Figura 14 ilustram a inconsistência no Anexo 11. A mesma inconsistência ocorre também nos Anexos 7, 12 e 13 e para outros elementos químicos.

Campanha	Estação	Espécie	Tecido	Amostra	Elemento	Anexo 11
1	LAL	<i>Hoplias malabaricus</i>	Músculo	1	Cromo	0,116544417277914
					Cádmio	0,116544417277914
				2	Cromo	0,0213333333333334
					Cádmio	0,0213333333333334
				3	Cromo	0,0614107883817427
					Cádmio	0,0614107883817427

Figura 13. Resultados idênticos reportados para cromo e cádmio em uma mesma amostra no Anexo 11. Observa-se que para a mesma amostra, resultados de cromo e cádmio são os mesmos.



0,117 0,117
 0,021 0,021
 0,061 0,061

Figura 14. Resultados idênticos de cromo e cádmio reportados no Anexo 11 - página 62

É extremamente improvável que ocorram em um conjunto de dados e para uma mesma amostra, resultados com expressivo número de casas decimais idênticos para elementos químicos distintos. Essa configuração caracteriza forte indicativo de erro na transcrição e tabulação dos resultados em questão, refletindo em conclusões equivocadas a respeito das amostras em questão.

e. Resultados idênticos reportados para espécies distintas

Ocorrência de resultados idênticos reportados para espécies distintas. As Figura 15, Figura 16, Figura 17 e Figura 18 ilustram a inconsistência nos Anexos 6, 7 e 11.

Campanha	Estação	Espécie	Nome comum	Tecido	Anexo	Elemento								
						Cromo	Cádmio	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco	Chumbo	Mercúrio	Arsênio
1	LMO	<i>Eucinostomus sp.</i>	Carapeba	Músculo	6		0,01199					0,03003	0,06931	0,04632
		<i>Eucinostomus sp.</i>	Carapeba		7	0,00524	0,01199	3,15235	36,37763	0,01947	0,16807	0,03003	0,00693	0,04632
		<i>Hoplosternum litoralle</i>	Cascudo tamboatá		11	0,00524	0,01199	3,15235	36,37763	0,01947	0,16807	0,03003	0,00693	0,04632

Figura 15. Resultados idênticos reportados para diferentes espécies nos Anexos 6, 7 e 11. * Nota: Neste exemplo, fica também evidenciada a ocorrência de resultados de mercúrio reportados em ordens de grandeza distintas.

Cascudo tamboatá	músculo	0,026	0,012	0,032	0,038
Carapeba	músculo	0,012	0,030	0,069	0,046

Figura 16. Resultados reportados para a espécie *Eucinostomus sp.* no Anexo 6 - página 16

músculo	0,0086	0,0259	1,3796	23,1283	0,0368	0,0898	0,0116	0,0032	0,0382
músculo	0,0052	0,0120	3,1524	36,3776	0,0195	0,1681	0,0300	0,0069	0,0463

Figura 17. Resultados reportados para a espécie *Eucinostomus sp.* no Anexo 7 - página 18

MUSCULO	0,009	0,026	1,380	23,128	0,037	0,090	0,012	0,003	0,038
FIGADO	0,008	0,015	0,042	8,098	0,019	0,149	0,004	0,003	0,032
BRANQUIAS	0,007	0,028	1,062	9,784	0,015	0,136	0,032	0,003	0,028
MUSCULO	0,005	0,012	3,152	36,378	0,019	0,168	0,030	0,007	0,046

Figura 18. Resultados reportados para a espécie *Hoplosternum litoralle* no Anexo 11 – páginas 69 e 85. Nota: a título de exemplo, círculo em azul destaca mesma contração de arsênio reportada para espécies distintas.

Novamente, supõe-se a ocorrência de erros na tabulação dos dados ou erro na nomenclatura da espécie, visto que a inconsistência ocorre para espécies distintas em uma mesma estação de amostragem. Esse erro implica na correlação inadequada entre concentrações observadas e espécies.



f. Resultados exclusivos de determinados Anexos

Ocorrência de resultados reportados exclusivamente em determinados Anexos, quando comparados com outros. A existência de amostras adicionais em determinados conjuntos de dados, além de evidenciar diferenças entre eles, sugere que um conjunto é mais completo do que outro ou que, por algum motivo, os resultados de uma amostra foram excluídos.

3. Inconsistências dos laudos laboratoriais

Os laudos laboratoriais disponibilizados no Evento 383 (Anexo 2) compreendem apenas parte das amostras e elementos químicos reportados nos Anexos de dados tabulados em PDF (Evento 360). Enquanto os laudos contemplam apenas os elementos químicos As, Cd, Hg e Pb, os Anexos de dados do Evento 360 (Anexos 7, 11, 12 e 13) reportam resultados para As, Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Fe, Mn e Zn. Além disso, não são apresentados laudos para as coletas realizadas nas estações de praias, ambiente costeiro.

Ademais, não foram apresentados laudos das análises de controle de qualidade contendo informações sobre duplicatas, amostras fortificadas, brancos de campo, brancos de equipamento e brancos de método. A ausência dessas informações compromete, portanto, a avaliação da qualidade dos dados. A análise dos laudos laboratoriais permitiu a identificação das seguintes inconsistências:

a. Resultados abaixo do limite de detecção

Foram identificadas nos laudos ocorrências de resultados reportados abaixo do limite de detecção (LD) indicado, conforme ilustrado na Figura 19.

Sigla	Localidade	Data da coleta	Comprimento total (cm)	Comprimento padrão (cm)	Nº do indivíduo	Nome científico	Nome popular	Tecido	Cd	Pb	Hg	As
									mg / Kg peso úmido			
LD								0,0017	0,0010	0,0010	0,0020	
LQ								0,0050	0,0040	0,0030	0,0050	
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	22,5	18,0	1	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,0785	0,0167	0,0021	0,0035
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	23,0	18,7	2	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,1367	0,0259	0,0002	0,0264
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	21,7	17,5	3	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,0928	0,0153	0,0001	0,0017
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	20,5	16,0	4	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,1191	0,0113	0,0001	0,0031
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	20,8	16,4	5	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,3407	0,0224	0,0002	0,0235

Figura 19. Resultados abaixo do limite de detecção apresentados em laudo no Anexo 2 (Evento 383) – página 41. Nota: Os círculos azuis destacam os limites de detecção apresentados. Os quadrados amarelos destacam os resultados reportados abaixo do limite de detecção.



O limite de detecção indica a concentração mínima que pode ser detectada na análise de uma substância, porém não necessariamente quantificado. A apresentação de resultados abaixo do limite de detecção sugere erro na leitura e tabulação dos dados e torna questionável os resultados apresentados em laudo. Conforme destacado pela Norma ABNT NBR 16.209:2013, quando o resultado é menor que o limite de detecção, o mesmo deve ser reportado como abaixo do valor numérico deste limite. A ausência de sinalização nos laudos sugere que, nas análises realizadas pelo professor Adalto Bianchini, resultados abaixo do limite de detecção foram considerados como concentrações reportadas para os compostos em questão. Esta observação corrobora com a discrepância observada quando os resultados do professor Adalto Bianchini são comparados a demais estudos na área. Em termos gerais, o estudo do professor apresenta percentual de não-deteções no mínimo 100 vezes inferior ao de outros estudos realizados na mesma região (discussão detalhada na Seção 5 do presente relatório).

b. Resultados abaixo do limite de quantificação do método

Foram identificadas nos laudos ocorrências de resultados reportados abaixo do limite de quantificação (LQ) indicado, conforme ilustrado na Figura 20.

Sigla	Localidade	Data da coleta	Comprimento total (cm)	Comprimento padrão (cm)	Nº do indivíduo	Nome científico	Nome popular	Tecido	Cd	Pb	Hg	As
									mg / Kg peso úmido			
LD									0,0010	0,0020	0,0010	0,0017
LQ									0,0040	0,0050	0,0030	0,0050
BRG	Rio Guandu, ES	20/09/2018	15,5	13,1	1	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	músculo	0,0102	0,0092	0,0060	0,2543
BRG	Rio Guandu, ES	20/09/2018	14,2	11,6	2	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	músculo	0,0646	0,0574	0,0025	0,6289
BRG	Rio Guandu, ES	20/09/2018	12	9,8	3	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	músculo	0,0895	0,0503	0,0029	1,4611
BRG	Rio Guandu, ES	20/09/2018	12	9,5	4	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	músculo	0,0099	0,0181	0,0007	0,1192
BRG	Rio Guandu, ES	20/09/2018	12,5	10	5	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	músculo	0,0214	0,0325	0,0010	0,0696
BRG	Rio Guandu, ES	20/09/2018	27	-	6	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	músculo	0,0027	0,0017	0,0024	0,0229

Figura 20. Resultados abaixo do limite de quantificação do método apresentados em laudo do Anexo 2 (Evento 383) – página 14. Nota: Os círculos azuis destacam os limites de quantificação apresentados. Os quadrados amarelos destacam os resultados reportados abaixo do limite de quantificação. * Os resultados em vermelho já se encontravam destacados no laudo.

O limite de quantificação pode ser definido como a mais baixa concentração de um composto que pode ser determinada quantitativamente com um nível aceitável de precisão. Uma amostra cujo resultado é menor do que o limite de quantificação do método utilizado na análise é caracterizada por ter um resultado estimado, visto que o mesmo não é passível de ser quantificado através do método. Resultados abaixo do limite de quantificação devem ser, portanto, devidamente qualificados como abaixo deste limite, geralmente identificados pelo sinal “<LQ” ou ainda pela denotação “UJ” pelos laboratórios, por se tratarem de estimativas e não concentrações. Os laudos disponibilizados pelo professor Adalto Bianchini



para o ambiente dulcícola não apresentam as devidas sinalizações para nenhum dos resultados abaixo do limite de quantificação, sugerindo que todos os resultados apresentados abaixo deste valor são estimativas. Tal inconsistência reforça a falta de clareza quanto aos resultados apresentados nos laudos laboratoriais.

c. Resultados do ambiente dulcícola reportados no laudo laboratorial do ambiente marinho

Foi identificada uma troca nos resultados apresentados no laudo laboratorial das amostras de camarões do ambiente marinho na campanha 2. Os resultados das amostras de camarão do ambiente dulcícola foram reportados na seção dos resultados das amostras coletadas em ambiente marinho. A Figura 21 ilustra essa inconsistência, ao mostrar resultados da estação Lagoa do Limão, localizada no ambiente dulcícola, reportados no laudo do ambiente marinho.

Anexo 2. Resultados detalhados das concentrações de As, Pb, Hg e Pb em músculo de camarão. Os dados estão expressos em mg/kg peso úmido.

Sigla	Localidade	Data da coleta	Comprimento	Nº individuo	Nome científico	Nome popular	Tecido	As	Cd	Hg	Pb
								mg / Kg peso úmido			
LD								0,0017	0,0010	0,0010	0,0020
LQ								0,0050	0,0040	0,0030	0,0050
LLI	Lagoa do Limão	14/01/2019	pool	1	<i>Macrobrachium jelskii</i>	Camarão de água doce	Músculo	0,2441	0,0294	0,0002	0,0295
LLI	Lagoa do Limão	14/01/2019	pool	2	<i>Macrobrachium jelskii</i>	Camarão de água doce	Músculo	0,5839	0,0872	0,0007	0,0095
LLI	Lagoa do Limão	14/01/2019	pool	3	<i>Macrobrachium jelskii</i>	Camarão de água doce	Músculo	0,1711	0,0735	0,0006	0,0192
LLI	Lagoa do Limão	14/01/2019	pool	4	<i>Macrobrachium jelskii</i>	Camarão de água doce	Músculo	0,0613	0,0276	0,0002	0,0071

Figura 21. Fragmento do laudo apresentado para o ambiente marinho com resultados de amostras coletadas em pontos no ambiente dulcícola – Anexo 2 (Evento 383) – página 144. Os mesmos resultados foram reportados no laudo do ambiente dulcícola no mesmo Anexo (página 49)

d. Datas de coleta divergentes

Foram identificadas datas de coleta divergentes nos laudos apresentados. As Figura 22 e Figura 23 destacam, respectivamente, o período de realização das análises indicado na página inicial do laudo (01/02/2019 a 29/03/2019), referente às análises das amostras da segunda campanha de amostragem, e a data divergente apresentada para os resultados da Lagoa do Limão (22/09/2018), referente à primeira campanha de amostragem.

Quantitativo de análises: 262 (58 camarões e 204 peixes)

Período de realização das análises: de 01/02/2019 a 29/03/2019

Figura 22. Informações fornecidas na página inicial do laudo indicando o período de realização das análises (01/02/2019 a 29/03/2019) apresentadas no Anexo 2 (Evento 383) – página 28.



Anexo 1. Resultados detalhados das concentrações de As, Cd, Hg e Pb nas amostras de músculo de peixes. Os dados estão expressos em mg/kg de peso úmido.

Sigla	Localidade	Data da coleta	Comprimento total (cm)	Comprimento padrão (cm)	Nº do indivíduo	Nome científico	Nome popular	Tecido	Cd	Pb	Hg	As
									mg / Kg peso úmido			
LD								0,0017	0,0010	0,0010	0,0020	
LQ								0,0050	0,0040	0,0030	0,0050	
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	22,5	18,0	1	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,0785	0,0167	0,0021	0,0035
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	23,0	18,7	2	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,1367	0,0259	0,0002	0,0264
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	21,7	17,5	3	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,0928	0,0153	0,0001	0,0017
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	20,5	16,0	4	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,1191	0,0113	0,0001	0,0031
LLI	Lagoa do Limão	22/09/2018	20,8	16,4	5	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	Músculo	0,3407	0,0224	0,0002	0,0235

Figura 23. Data de coleta da primeira campanha de amostragem (22/09/2018) reportada no laudo da segunda campanha de amostragem - Anexo 2 (Evento 383) – página 41.

A presença de datas de coleta divergentes nos laudos laboratoriais sugere erro na elaboração do laudo, visto que não se tem a garantia de que os resultados reportados para a estação Lagoa do Limão são referentes às análises realizadas em 2018, que caracteriza uma campanha de amostragem, ou às análises realizadas em 2019, referentes a outra campanha de amostragem.

De modo geral, as inconsistências apontadas tornam questionáveis as análises e conclusões obtidas a partir dos dados disponibilizados. Resultados amostrais distintos, sejam em valores ou em quantitativo total, podem levar a conclusões diferentes.

4. Análises comparativas entre Anexos protocolados pelo professor Adalto Bianchini

De modo a verificar a consistência das informações em formato PDF disponibilizadas nos Eventos 360 e 383 da ação civil pública, realizaram-se análises comparativas entre os dados disponibilizados e gráficos e tabelas elaborados a partir dos dados apresentados, contidos nos relatórios protocolados e na apresentação compartilhada em audiência no dia 26 de novembro de 2019. Para tal, além dos documentos citados nas seções anteriores, também foram utilizados os seguintes documentos:

- Anexo 2: “Relatório Técnico-Científico Em Atendimento Ao Ofício Nº 255/2019/Gabinete de Procurador de PRM/Linhares”, 43 páginas (Evento 360);
- Anexo 19, “Relatório Técnico-Científico Em Atendimento Ao Ofício Nº 255/2019/Gabinete de Procurador de PRM/Linhares”, 34 páginas (Eventos 360);
- O Anexo 5, apresentação (*slides*) utilizada pelo professor Adalto Bianchini na audiência dia 26 de novembro de 2019, intitulada “Relatório Técnico-Científico Em Atendimento Ao Ofício Nº 255/2019/Gabinete de Procurador de PRM/Linhares” (Evento 360).



Para fins de exemplificação das divergências observadas no material compartilhado pelo professor Adalto Bianchini, além das inconsistências observadas nos dados coletados na região costeira do estado do Espírito Santo, objeto da ação civil pública, são apresentadas também as inconsistências nos dados coletados em ambiente dulcícola. Esses dados coletados em ambiente dulcícola foram compartilhados durante a audiência de conciliação realizada dia 26 de novembro de 2019. As inconsistências encontradas são evidenciadas a seguir.

- i) Inconsistências encontradas entre gráficos apresentados nos Anexo 2 (relatório) e Anexo 5 (apresentação audiência 26 de novembro de 2019)

Esta seção ilustra as inconsistências encontradas entre os gráficos de distribuição espaço-temporal das amostras coletadas nos ambientes marinho e dulcícola apresentados nos Anexos 2 e 5 (Evento 360).

- a. As Figura 24 e Figura 25 ilustram os diferentes gráficos para representação dos mesmos resultados de mercúrio em camarões no ambiente dulcícola na campanha 1 (set/out 2018). Destaca-se que inexistente qualquer justificativa para as diferenças apresentadas nos gráficos abaixo, uma vez que há equivalência dos períodos de amostragem, estações de coleta, classe de indivíduos amostrada e elemento químico analisado.

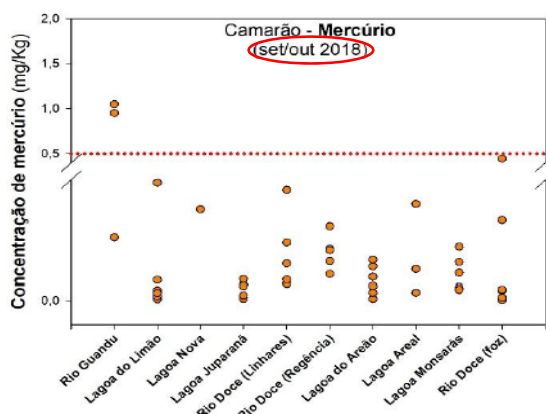


Figura 24. Gráfico de mercúrio apresentado no Relatório (Anexo 2 – página 18).

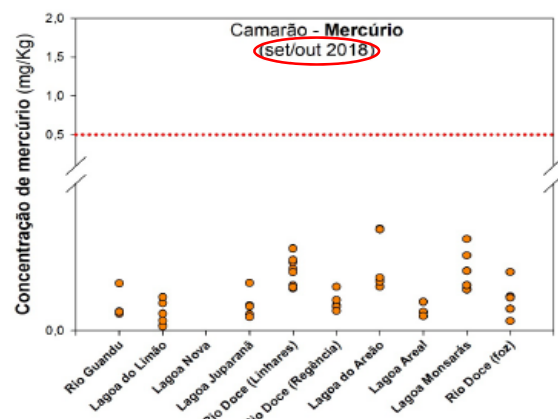


Figura 25. Gráfico de mercúrio apresentado na Apresentação (Anexo 5 – página 12). Observa-se mesmo período de amostragem (set/out 2018) destacado pelo círculo vermelho, mesmo espécime, mesmo composto (Hg), mesmas estações de amostragens, porém resultados diferentes (pontos laranjas nos gráficos) daqueles apresentados na Figura 24.



- b. As Figura 26 e Figura 27 ilustram os diferentes gráficos para representação dos resultados de chumbo em camarões no ambiente dulcícola em ambas as campanhas (set/out 2018 e jan/fev/2019). Destaca-se que inexistente qualquer justificativa para as diferenças nas concentrações ilustradas nos gráficos abaixo, uma vez que há equivalência dos períodos de amostragem, estações de coleta, classe de indivíduos amostrada e elemento químico analisado.

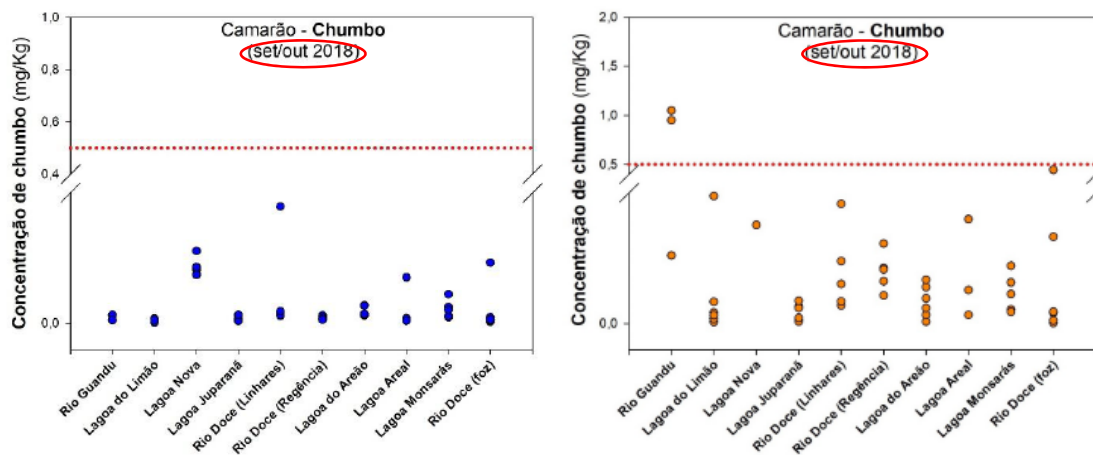


Figura 26. Gráficos para elemento chumbo apresentados no Relatório (Anexo 2 - página 18), à esquerda, comparados com gráficos para chumbo apresentados na Apresentação (Anexo 5 - página 13), à direita, para o período **set/out 2018**. Observa-se discrepância nos resultados reportados para mesmo período.

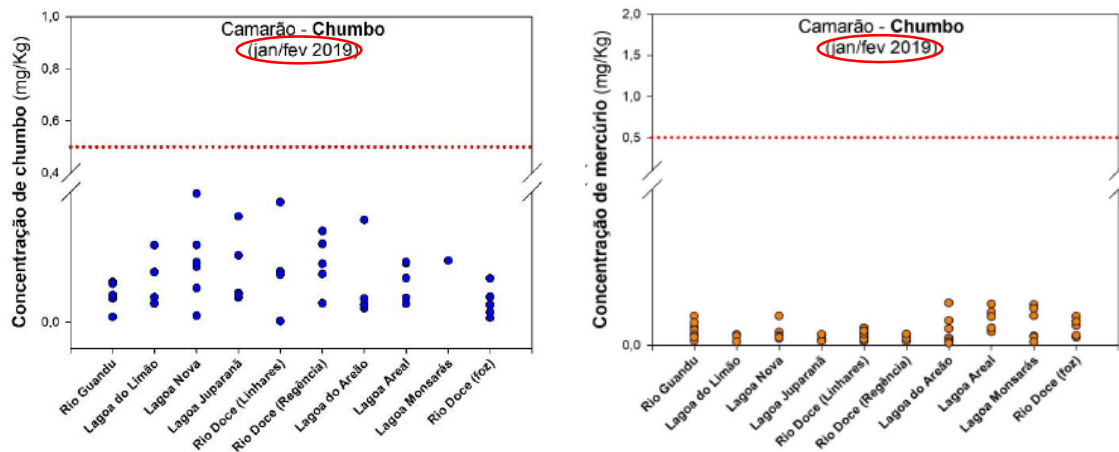


Figura 27. Gráficos para elemento chumbo apresentados no Relatório (Anexo 2 - página 18) à esquerda, comparados com gráficos para chumbo apresentados na Apresentação (Anexo 5 - página 13) à direita, para período **jan/fev 2019**. Observa-se discrepância nos resultados reportados para mesmo período.



A comparação entre os gráficos de resultados de mercúrio e chumbo em camarões na campanha de set/out 2018 mostram os mesmos dados de 10 localidades distintas foram apresentados tanto para os resultados de mercúrio, quanto para os resultados de chumbo. As Figura 28 e Figura 29 ilustram esta observação. Essa coincidência dos resultados é extremamente improvável e, associada à existência de gráficos do mesmo elemento e mesmo período mas com resultados distintos (vide Figura 25), deixa claros os indicativos de incongruências na representação e interpretação dos resultados em questão.

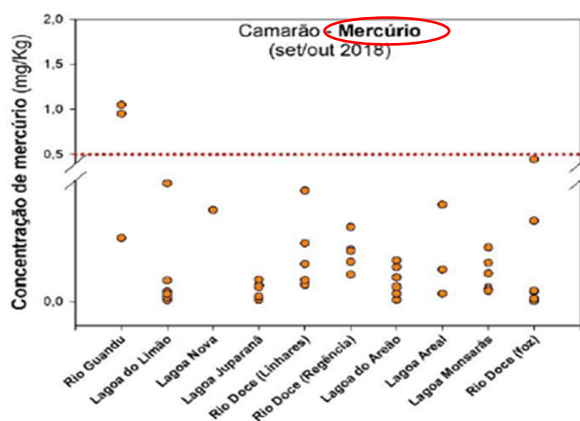


Figura 28. Gráfico de mercúrio apresentado no Relatório (Anexo 2 – página 18). Nota: observa-se que o mesmo gráfico apresentando concentrações (pontos laranjas) é utilizado para representar resultados de mercúrio e chumbo.

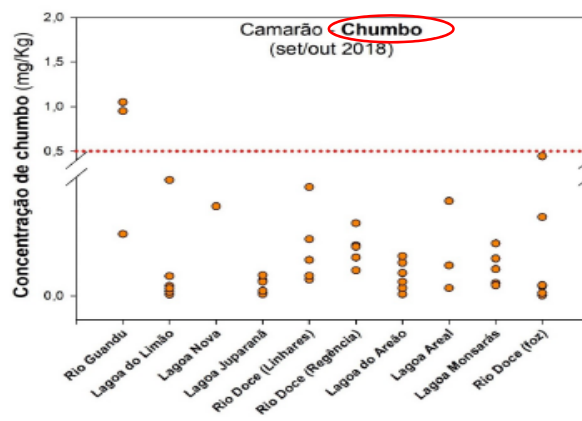


Figura 29. Gráfico de chumbo apresentado na Apresentação (Anexo 5 - página 13)

Destaca-se, ainda, a replicação do mesmo gráfico para resultados de chumbo e mercúrio em camarões na campanha 2, mostrados na apresentação (Anexo 5), conforme ilustrado nas Figura 30 e Figura 31.

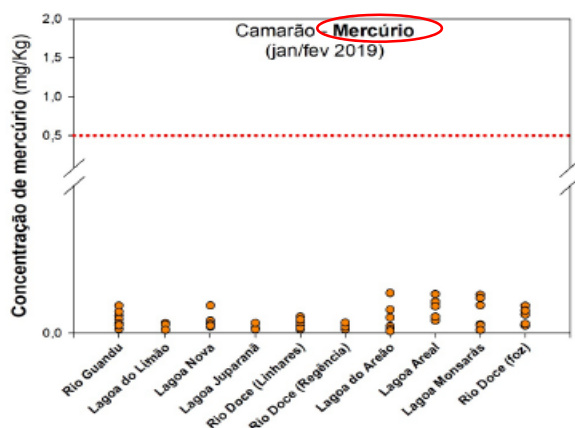


Figura 30. Gráfico de mercúrio apresentado na Apresentação (Anexo 5 - página 12). Nota: observa-se que o mesmo gráfico apresentando concentrações (pontos laranjas) é utilizado para representar resultados de mercúrio e chumbo.

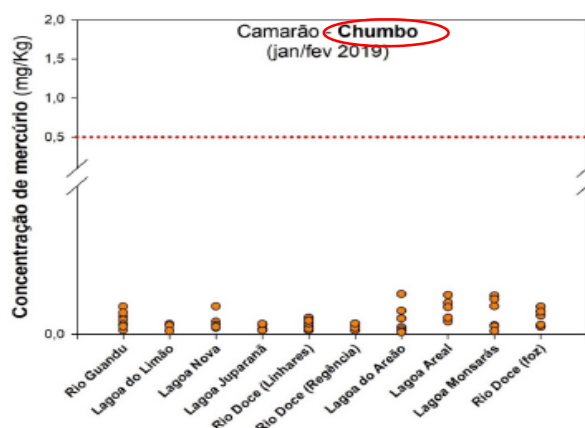


Figura 31. Gráfico de chumbo apresentado na Apresentação (Anexo 5 - página 13)

- c. As Figura 32 e Figura 33 ilustram inconsistência entre gráficos utilizados para representação dos resultados de mercúrio em peixes no ambiente dulcícola no mesmo evento de amostragem – campanha 1 (set/out 2018). Destaca-se que inexistente qualquer justificativa para as diferenças nas concentrações ilustradas nos gráficos abaixo, uma vez que há equivalência dos períodos de amostragem, estações de coleta, classe de indivíduos amostrada e elemento químico analisado.

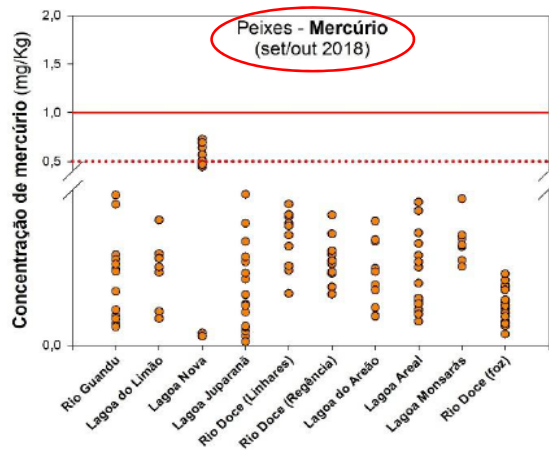


Figura 32. Gráfico de mercúrio apresentado no Relatório (Anexo 2 – página 22)

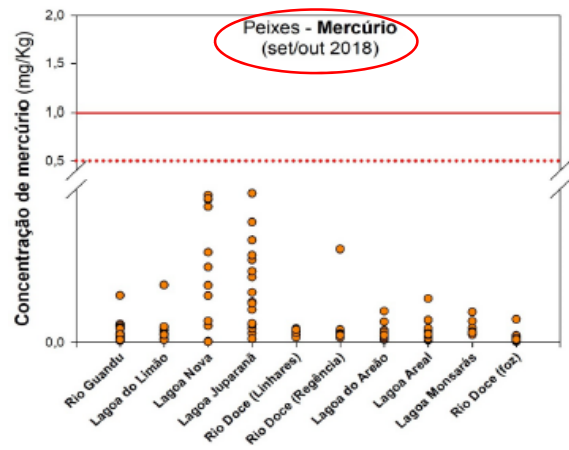


Figura 33. Gráfico de mercúrio apresentado na Apresentação (Anexo 5 – página 17). Observa-se mesmo período de amostragem (set/out 2018) destacado pelo círculo vermelho, mesmo espécime, mesmo composto (Hg), mesmas estações de amostragens, porém resultados (pontos laranjas) diferentes daqueles apresentados na Figura 32.

- d. As Figura 34 e Figura 35 ilustram os diferentes gráficos para representação dos resultados de arsênio em camarões no ambiente marinho em ambas campanhas (set/out 2018 e jan/fev 2019) e adoção de valores orientadores diferentes para arsênio, afetando diretamente as conclusões acerca da conformidade das amostras com as normativas aplicáveis.

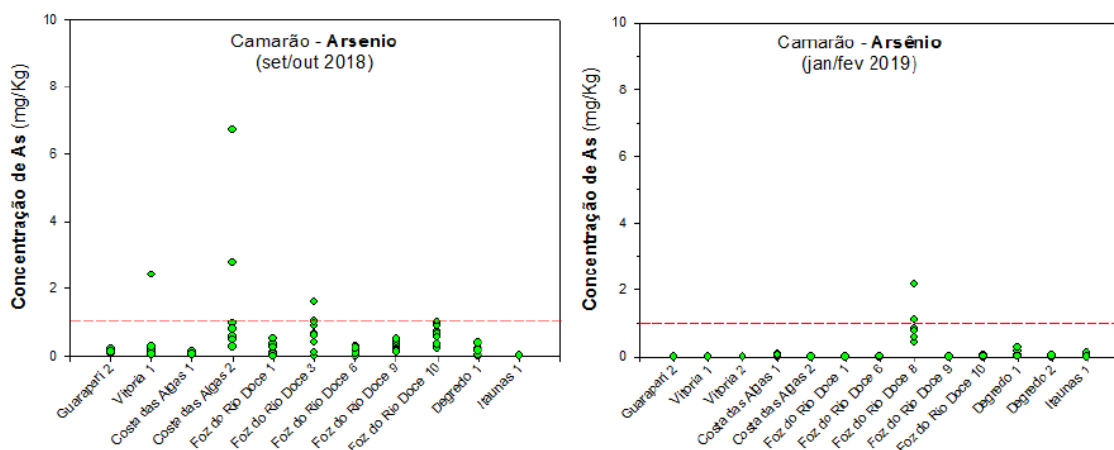
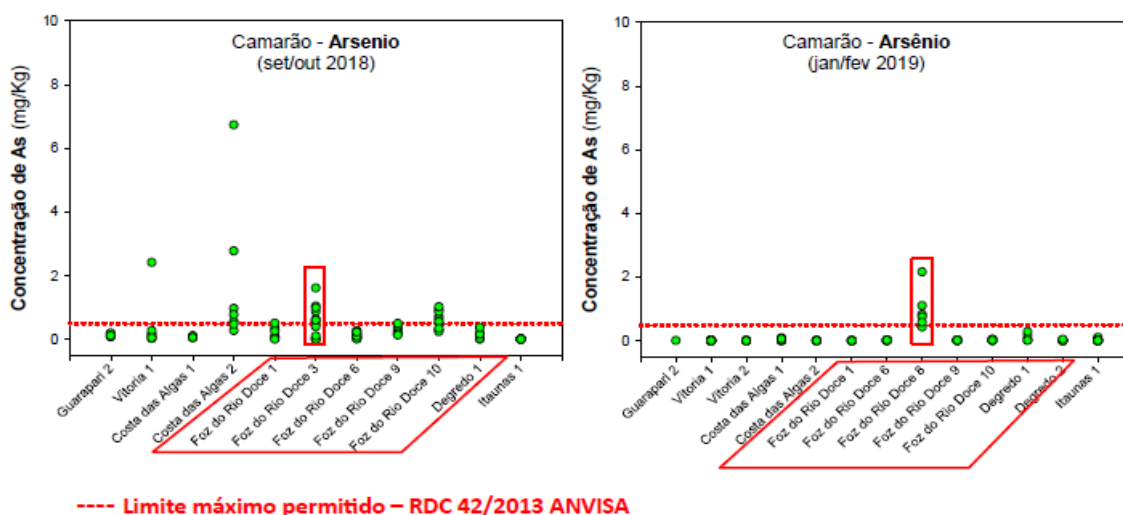


Figura 34. Gráficos de arsênio apresentados no Relatório (Anexo 2 – página 29). **Nota:** Limite máximo permitido pela ANVISA (1,0 mg/kg) representado pela linha vermelha tracejada e ocorrência de poucas amostras em não conformidade.



---- Limite máximo permitido – RDC 42/2013 ANVISA

Figura 35. Gráficos de arsênio apresentados na Apresentação (Anexo 5 – página 20). **Nota:** Limite máximo permitido pela ANVISA ao que indica a escala do gráfico, próximo de 0,5 mg/kg e ocorrência de um número maior de amostras em não conformidade.

Reforça-se que os quatro gráficos foram apresentados pelo professor Adalto Bianchini. Os dois primeiros (Figura 34) foram apresentados na Figura 12 do relatório protocolado (Anexo 2, p.29). Já os dois últimos (Figura 35), foram mostrados na apresentação da audiência do dia 26/11/2019, no slide 20 do Anexo 5.

A utilização do limite correto para Arsênio (1,0 mg/kg) estabelecido pela RDC nº 42/2013 da ANVISA indica poucas ocorrências de resultados em não conformidade, ao passo que a utilização de um limite incorreto indica equivocadamente um número maior de ocorrências de resultados supostamente em não conformidade.



- e. As Figura 36 e Figura 37 ilustram os diferentes gráficos para representação dos resultados de cádmio em camarões no ambiente marinho na mesma campanha, realizada em jan/fev 2019. Os quadrados na cor preta destacam a diferença ao indicar a presença de um dado apresentado exclusivamente no Anexo 5 (Apresentação).

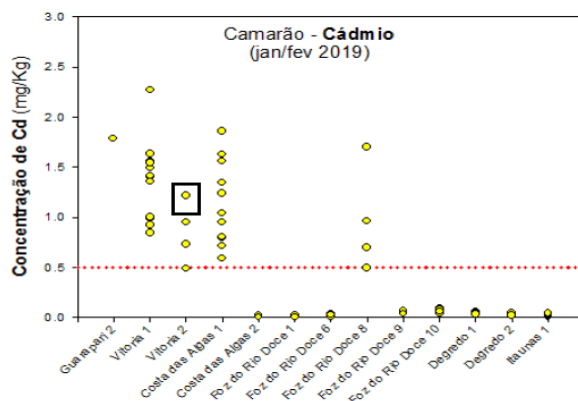


Figura 36. Gráfico de cádmio apresentado no Relatório (Anexo 2 – página 29)

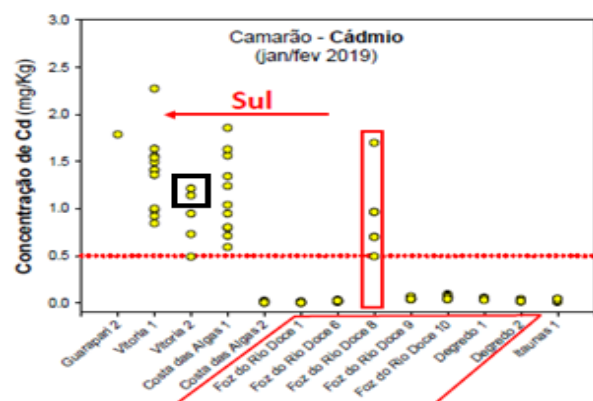


Figura 37. Gráfico de cádmio apresentado na Apresentação (Anexo 5 – página 21). Nota: Os destaques em vermelho já estavam presentes no gráfico apresentado pelo Prof. Adalto Bianchini.

- ii) Inconsistências encontradas entre os relatórios apresentados nos Anexos 2 e 19, apresentação do Anexo 5 e os Anexos de dados 11, 12 e 13.

Os Anexos 2 e 19 protocolados nos autos da audiência (Evento 360) apresentam o relatório de mesmo nome, “Relatório Técnico-Científico Em Atendimento Ao Ofício Nº 255/2019/Gabinete de Procurador de PRM/Linhares”, porém, de conteúdo parcialmente divergente. As principais diferenças entre os dois Anexos são listadas abaixo:

- O relatório do Anexo 2 contém 43 páginas, já o relatório do Anexo 19 contém 34.
- O relatório do Anexo 2 contém gráficos de distribuição espaço-temporal dos resultados das amostras coletadas nos ambientes dulcícola e marinho. Já o relatório do Anexo 19 não contém gráficos.
- O relatório do Anexo 2 contém gráficos e tabelas de frequências de amostras em não conformidade, já o relatório do Anexo 19 contém apenas tabelas. Algumas tabelas possuem mesmo conteúdo, outras contém diferentes valores quanto ao número de amostras coletadas por estação, número total de amostras coletadas e frequências de amostras em não conformidade.



As diferenças entre as tabelas de frequência em não conformidade apresentadas nos relatórios dos Anexos 2 e 19 refletem nos gráficos de amostras de frequências em não conformidade apresentados no relatório do Anexo 2 e na apresentação do Anexo 5, conforme exemplificado nas figuras a seguir. A Figura 38 ilustra o gráfico apresentado no Anexo 2, cujos valores são referentes à tabela apresentada no mesmo. A Figura 39 ilustra o gráfico mostrado na apresentação do Anexo 5, cujos valores (percentagem) indicam referência à tabela apresentada no relatório do Anexo 19. Nesse exemplo, é nítida a diferença entre as frequências para cádmio (Cd), com maior percentual de não conformidade mostrado na apresentação (Anexo 5).

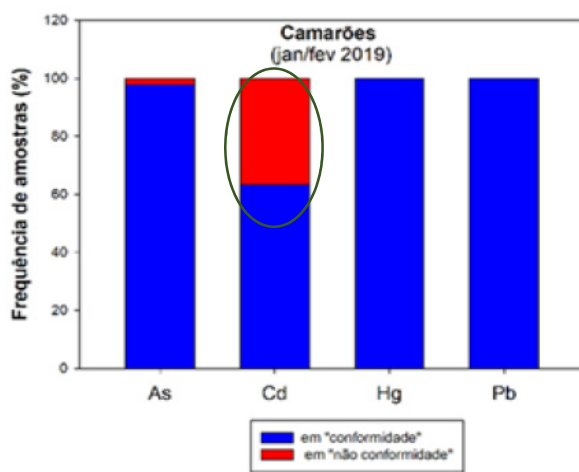


Figura 38. Gráfico de frequência apresentado no relatório do Anexo 2 (página 31).

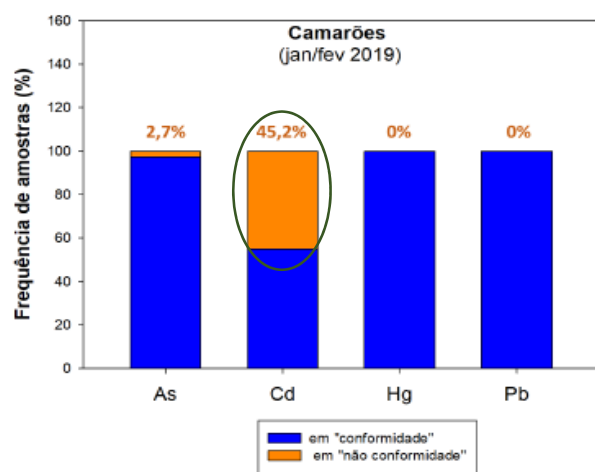


Figura 39. Gráfico de frequência mostrado na apresentação do Anexo 5 (página 19). Apesar da escala entre os gráficos ser diferente, nota-se discrepância gráfica destacada pelo círculo na cor preta para representação do percentual em não conformidade.

De modo a verificar as informações apresentadas nos gráficos acima, foi feita uma comparação entre as tabelas apresentadas nos relatórios (Anexo 2 e Anexo 19) e com o banco de dados disponibilizado pelo professor Adalto Bianchini. Exemplos das inconsistências identificadas são apresentadas a seguir.

- a. As Figura 40 e Figura 41 ilustram diferenças nas informações de número total de amostras e frequências de amostras em não conformidade para camarões no ambiente marinho na campanha 2 (jan/fev 2019). Destaca-se a diferença entre os valores para arsênio (As) e cádmio (Cd) quando comparadas as tabelas reportadas nos Anexo 2 e Anexo 19.



Camarões - Campanha Marinha 2 (janeiro/fevereiro de 2019)										
Localidade	Ponto	n	As		Cd		Hg		Pb	
			NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)
Guarapari	GUA2	1	0	0	1	100,0	0	0	0	0
Vitória	VIX1	12	0	0	12	100,0	0	0	0	0
	VIX2	5	0	0	4	80,0	0	0	0	0
Costa das Algas	CA1	11	0	0	11	100,0	0	0	0	0
	CA2	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Foz do Rio Doce	FRD1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD6	9	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD8	6	2	33,3	5	83,3	0	0	0	0
	FRD9	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD10	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Degredo	DEG1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
	DEG2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Itaúnas	ITA1	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		90	2	2,2	33	36,7	0	0	0	0

Figura 40. Tabela de frequências de amostras em não conformidade apresentada no Relatório (Anexo 2 – página 32). Nota: Os quadrados amarelos destacam a diferença do número de amostras reportadas para as estações FRD9, FRD10, DEG1 e DEG2, e do número total de amostras analisadas comparando-se os Anexo 2 e Anexo 19 (Figura abaixo). Os círculos azuis destacam as diferenças nos percentuais de frequências de amostras em não conformidade para arsênio (As) e cádmio (Cd).

Camarões - Campanha Marinha 2 (janeiro/fevereiro de 2019)										
Localidade	Ponto	n	As		Cd		Hg		Pb	
			NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)
Guarapari	GUA2	1	0	0	1	100,0	0	0	0	0
Vitória	VIX1	12	0	0	12	100,0	0	0	0	0
	VIX2	5	0	0	4	80,0	0	0	0	0
Costa das Algas	CA1	11	0	0	11	100,0	0	0	0	0
	CA2	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Foz do Rio Doce	FRD1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD6	9	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD8	6	2	33,3	5	83,3	0	0	0	0
	FRD9	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD10	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Degredo	DEG1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	DEG2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Itaúnas	ITA1	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		73	2	2,7	33	45,2	0	0	0	0

Figura 41. Tabela de frequências de amostras em não conformidade apresentada no Relatório (Anexo 19 – página 24).

A justificativa para diferença no número total de amostras nas duas tabelas é a diferença entre o número de amostras das estações Foz do Rio Doce 9 (FRD9), Foz do Rio Doce 10 (FRD10), Degredo 1 (DEG1) e Degredo 2 (DEG2).

Uma análise dos dados apresentados nos Anexos 12 e 13, os quais contém dados do ambiente marinho coletados na campanha 2, indica o quantitativo de amostras das estações FRD9 (7 amostras),



FRD10 (6 amostras) e DEG2 (6 amostras). Logo, sugere-se que a tabela do Anexo 2 é consistente com o banco de dados e a tabela do Anexo 19 é inconsistente.

Porém, uma análise dos dados coletados na estação DEG1 dos Anexos 12 e 13, este último equivalente ao laudo laboratorial apresentado para os 4 elementos químicos em questão, permite observar que foram coletadas 5 amostras de camarão na estação. Desta forma, ambas as tabelas apresentadas, seja a do Anexo 2 (6 amostras) ou do Anexo 19 (1 amostra), são inconsistentes com o banco de dados disponibilizado quanto aos dados da estação Degredo 1 (DEG1).

- b. As Figura 42 e Figura 43 ilustram diferenças nas informações de número total de amostras e frequências de amostras em não conformidade para camarões no ambiente marinho na campanha 1 (set/out 2018). Destaca-se a diferença entre os valores apresentados para arsênio (As), cádmio (Cd) e chumbo (Pb) na comparação das tabelas apresentadas no Anexo 2 e Anexo 19.

Camarões - Campanha Marinha 1 (setembro/outubro de 2018)										
Localidade	Ponto	n	As		Cd		Hg		Pb	
			NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)
Guarapari	GUA2	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Vitória	VIX1	7	1	14,3	0	0	0	0	1	14,3
Costa das Algas	CA1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	CA2	7	2	28,6	0	0	0	0	0	0
Foz do Rio Doce	FRD1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD3	12	2	16,7	0	0	0	0	0	0
	FRD6	12	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD9	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD10	9	1	11,1	0	0	0	0	0	0
Degredo	DEG1	7	0	0	4	57,2	0	0	0	0
Barra Nova	BN2	9	1	11,1	0	0	0	0	0	0
Itaúnas	ITA1	8	0	0	8	100,0	0	0	0	0
Total		93	7	7,5	12	12,9	0	0	1	1,1

Figura 42. Tabela de frequências de amostras em não conformidade apresentada no Relatório (Anexo 2 – página 31). Nota: Os quadrados amarelos destacam a presença dos dados da estação Barra Nova (BN2) apenas no Anexo 2 e a diferença do número total de amostras de camarões reportado nos Anexos 2 e 19 (abaixo). Os círculos vermelhos destacam as diferenças entre o número de amostras de arsênio (As) e cádmio (Cd) em não conformidade e os círculos azuis destacam a diferença entre os percentuais de amostras em não conformidade para arsênio (As), cádmio (Cd) e chumbo (Pb). Nota-se que a Fig. 42 e a subseqüente 43 apresentam valores para a mesma espécie, na mesma campanha.



Camarões - Campanha Marinha 1 (setembro/outubro de 2018)										
Localidade	Ponto	n	As		Cd		Hg		Pb	
			NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)	NC-n	NC-f (%)
Guarapari	GUA2	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Vitória	VIX1	7	1	14,3	0	0	0	0	1	14,3
Costa das Algas	CA1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	CA2	7	2	28,6	0	0	0	0	0	0
Foz do Rio Doce	FRD1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD3	12	2	16,7	0	0	0	0	0	0
	FRD6	12	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD9	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRD10	9	1	11,1	0	0	0	0	0	0
Degredo	DEG1	7	0	0	4	57,2	0	0	0	0
Itaúnas	ITA1	8	0	0	7	87,5	0	0	0	0
Total		84	6	7,14	11	13,1	0	0	1	1,2

Figura 43. Tabela de frequências de amostras em não conformidade apresentada no Relatório (Anexo 19 – página 24).

A justificativa para a diferença no número total de amostras das duas tabelas é a presença da estação Barra Nova 2 (BN2) no Anexo 2 (penúltima linha) e sua ausência no Anexo 19. Ocorre que uma análise dos dados apresentados nos Anexos 11 e 13, os quais contêm dados do ambiente marinho coletados na campanha 1, indica que não foram coletadas amostras de camarões na estação Barra Nova 2 (BN2) e que, portanto, para este exemplo, a tabela do Anexo 19 é consistente com o banco de dados quanto à inexistência de amostras na estação Barra Nova 2 (BN2).

A ocorrência das inconsistências citadas acima torna questionável:

- A existência de dois relatórios de mesmo nome e mesmo conteúdo textual, porém apresentando gráficos, tabelas, número de amostras coletadas e cálculos de frequências de amostras inconsistentes.
- A confiabilidade das tabelas apresentadas em ambos os relatórios, devido às suas inconsistências com o banco de dados disponibilizado. Conforme demonstrado, existem dados consistentes com tabelas do Anexo 2 e inconsistentes com o Anexo 19, e vice-versa, além de dados que não são consistentes com nenhuma das tabelas apresentadas.
- A confiabilidade dos gráficos mostrados na apresentação feita em audiência (Anexo 5), visto que os mesmos são representações das informações de frequências de amostras em não



conformidade apresentadas com base nas tabelas que, conforme ilustrado acima, apresentam divergências nos dois relatórios protocolados (Anexo 2 e Anexo 19).

Após inconsistências encontradas nos arquivos protocolados, julgou-se razoável comparar os gráficos apresentados no Anexo 5 (apresentação mostrada em audiência) a gráficos elaborados a partir dos dados disponibilizados no Evento 360. Constataram-se, então, novas inconsistências, listadas a seguir.

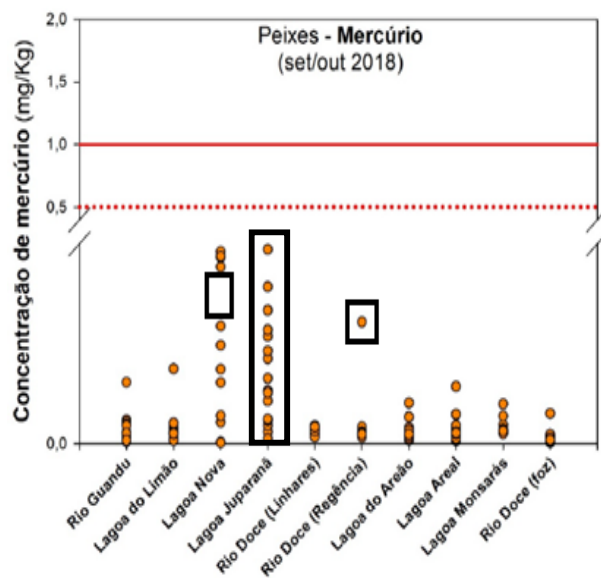
iii) [Inconsistências entre gráficos apresentados em audiência e dados disponibilizados nos Eventos 360 e 383](#)

Esta seção apresenta exemplos de inconsistências encontradas ao analisar os gráficos da apresentação do Anexo 5, gráficos elaborados a partir do Anexo 11 e 12 (previamente analisados e indicados como sendo qualiquantitativamente mais completos) e dados dos Anexos 6, 7, e 13. É válido ressaltar, novamente, que as menções aos Anexos 6 e 13 são aplicáveis também aos laudos laboratoriais disponibilizados no Anexo 2 (Evento 383). Destaca-se que esta seção tem caráter exemplificativo, não contemplando todas as inconsistências existentes. Em suma, os exemplos evidenciam as seguintes inconsistências nos gráficos da apresentação (Anexo 5):

- Resultados de mercúrio reportados com ordens de grandeza distintas e utilização do Anexo contendo os maiores valores para elaboração dos gráficos apresentados em audiência;
- Ocorrência de diferente número de amostras reportadas no banco de dados e apresentadas nos gráficos;
- Incongruência na representação gráfica de resultados.



- a. A Figura 44 ilustra o gráfico mostrado na apresentação (Anexo 5) e a Figura 45 ilustra o gráfico elaborado a partir dos dados disponibilizados no Anexo 11, ambos para resultados de mercúrio em peixes no ambiente dulcícola, da campanha 1 (set/out 2018). Destaca-se através dos quadrados pretos os diferentes resultados apresentados para as estações Lagoa Nova, Lagoa Juparanã e Rio Doce (Regência).





As Figura 46, Figura 47 e Figura 48 a seguir apresentam os dados dos Anexos 6, 7 e 11 para as estações destacadas nos gráficos das Figura 44 e Figura 45. É notável a diferença de ordem de grandeza entre os resultados dos Anexos 6, 7 e 11. Nos três casos, resultados de mercúrio do Anexo 6 estão 10x superiores aos resultados reportados no Anexo 11.

Lagoa Nova - Mercúrio - Peixes (set/out 2018)		
Anexo 6	Anexo 7	Anexo 11
0,245439	0,024544	0,024544
0,152575	0,015257	0,015257
0,053957	0,005396	0,005396
0,512823	0,051282	0,051282
0,640389	0,064039	0,064039
0,293565	0,029357	0,029357
0,442113	0,044211	0,044211
0,070281	0,007028	0,007028
0,569505	0,056951	0,056951
0,727265	0,072727	0,072727
0,693197	0,069320	0,069320
0,479863	0,047986	0,047986
0,465422	0,046542	0,046542
0,186010	0,018601	0,018601
0,506002	0,050600	0,050600
0,003940	0,000394	0,000394
0,468035	0,046804	0,046804
0,002982	0,000298	0,651038

Figura 46. Resultados de mercúrio em peixes reportados para a estação Lagoa Nova nos Anexos 6, 7 e 11

* O destaque em rosa já estava presente nos dados fornecidos. Nota-se que tais resultados não estão representados no gráfico da apresentação. Nota-se ainda a divergência entre ordem de grandeza dos valores (Anexo 6 concentrações 10x mais elevadas que as dos Anexos 7 e 11).

Lagoa Juparanã - Mercúrio - Peixes (set/out 2018)		
Anexo 6	Anexo 7	Anexo 11
0,010672	0,010672	0,001067
0,002982	0,002982	0,000298
0,071799	0,071799	0,007180
0,013218	0,013218	0,001322
0,001211	0,001211	0,000121
0,021229	0,021229	0,002123
0,004582	0,004582	0,000458
0,005852	0,005852	0,000585
0,006169	0,006169	0,000617
0,033333	0,033333	0,003333
0,023176	0,023176	0,002318
0,016285	0,016285	0,001628
0,048545	0,048545	0,004854
0,107554	0,107554	0,010755
0,012746	0,012746	0,001275
0,056201	0,056201	0,005620
0,066312	0,066312	0,006631
0,039225	0,039225	0,003922
0,033316	0,033316	0,003332
0,026845	0,026845	0,002685
0,028428	0,028428	0,002843

Figura 47. Resultados de mercúrio em peixes reportados para a estação Lagoa Juparanã nos Anexos 6, 7 e 11. Nota: Em destaque, o maior resultado reportado para essa estação que não equivale ao maior resultado exibido no gráfico da apresentação (Figura 44), e indica a discrepância entre os gráficos. É notável ainda que o Anexo 6 apresenta concentrações 10x mais elevadas do que as do Anexo 11.

Rio Doce (Regência) - Mercúrio - Peixes (set/out)		
Anexo 6	Anexo 7	Anexo 11
0,018714	0,001871	0,001871
0,035857	0,003586	0,003586
0,041913	0,004191	0,004191
0,023086	0,002309	0,002309
0,026172	0,002617	0,002617
0,029229	0,002923	0,002923
0,027190	0,002719	0,002719
0,016423	0,001642	0,001642
0,023608	0,002361	0,002361
0,030380	0,030380	0,003038
		0,001472

Figura 48. Resultados de mercúrio em peixes reportados para a estação Rio Doce (Regência) nos Anexos 6, 7 e 11. Nota: O quadrado amarelo destaca o resultado apresentado apenas no Anexo 11. É notável ainda que os Anexos 6 e 7 apresentam concentrações 10x mais elevadas que as do Anexo 11.

Ao comparar os dados dos Anexos 6, 7 e 11 com o gráfico da apresentação (Figura 44) pode-se destacar as seguintes inconsistências:



- Estação Lagoa Nova

A comparação entre os resultados reportados para a estação Lagoa Nova nos Anexos 6, 7 e 11 com o gráfico da apresentação (Anexo 5), permite observar claramente a utilização dos dados do Anexo 6 para confecção do gráfico da apresentação (Figura 44). A utilização do Anexo 6 para confecção do gráfico implica na apresentação de dados com resultados 10 vezes superiores aos valores reportados para a mesma estação nos demais Anexos (7 e 11).

Uma análise baseada nos dados reportados no Anexo 6 indica amostras com concentrações excedentes ao limite máximo permitido pela ANVISA para mercúrio (0,5 mg/kg para peixes não predadores, de acordo com a RDC nº 42/2013). Já uma análise baseada nos dados dos Anexos 7 e 11, indicaria todas as amostras em conformidade com a resolução, o que é coerente com os demais estudos realizados.

Destaca-se que essa diferença indica um erro crítico na tabulação dos dados. Ademais, erros nos resultados de mercúrio já foram observados anteriormente quando dados foram previamente compartilhados com a ANVISA pelo professor Adalto Bianchini.

- Estação Lagoa Juparanã

Com base na escala do gráfico mostrado na apresentação em audiência (Figura 44), não é possível relacionar os resultados reportados nos Anexos 6, 7 e 11 aos que foram apresentados para essa estação na apresentação (Anexo 5). A título de comparação, o maior resultado reportado nos Anexos é 0,107554 mg/kg (destacado em vermelho na Figura 47), já o maior resultado mostrado no gráfico da apresentação exibida na audiência é próximo de 0,5 mg/kg. Logo, não é possível identificar os dados apresentados dentre os dados disponibilizados pelo professor Adalto Bianchini (Anexos 6, 7 e 11), o que compromete a reprodutibilidade e, logo, a confiabilidade das informações e conclusões apresentadas.

- Estação Rio Doce (Regência)

Com base na escala do gráfico mostrado na apresentação (Figura 44), o resultado destacado no quadrado preto no gráfico se aproxima do valor 0,25 mg/kg, porém não foram reportados resultados de tal magnitude nos Anexos. Novamente, não é possível identificar ou correlacionar os dados apresentados no gráfico (Figura 44) com os resultados reportados nos dados disponibilizados pelo professor Adalto Bianchini (Anexos 6, 7 e 11).



- b. A Figura 49 ilustra o gráfico mostrado na apresentação do Anexo 5 e a Figura 50 ilustra o gráfico elaborado a partir dos dados disponibilizados no Anexo 11, ambos para resultados de mercúrio em camarões no ambiente dulcícola na campanha 1. Destaca-se através dos quadrados pretos os dados faltantes apresentados para as estações Lagoa Nova, Lagoa do Areal e Rio Doce (foz).

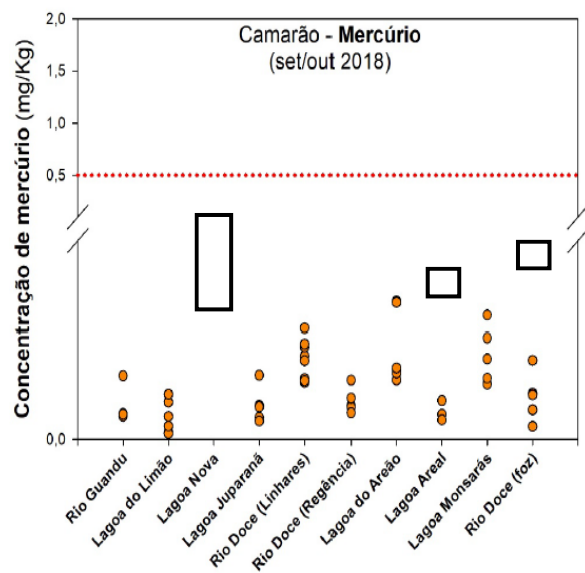


Figura 49. Gráfico apresentado no Anexo 5 (Apresentação) - página 12

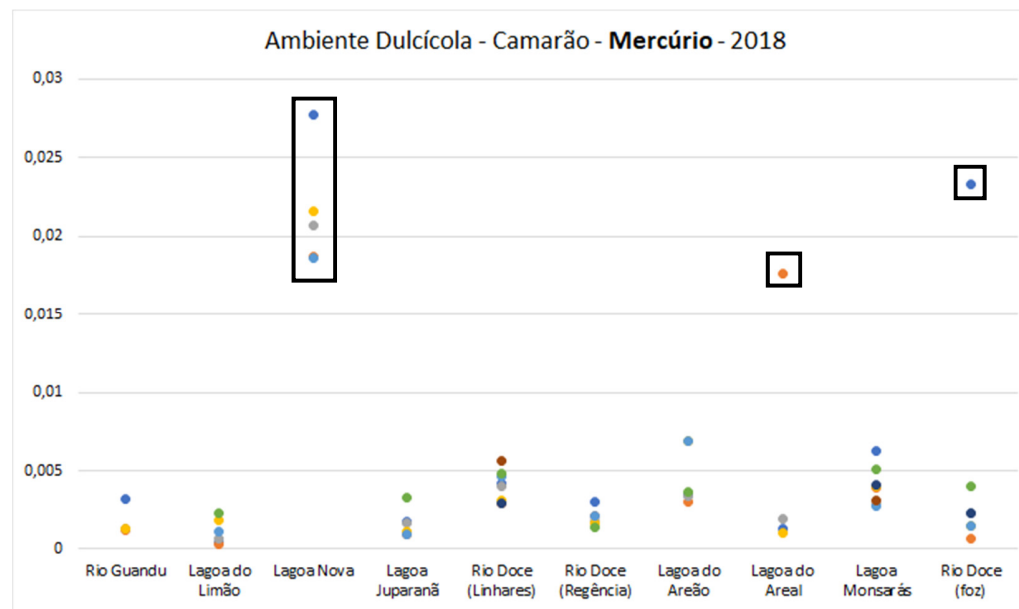


Figura 50. Gráfico elaborado a partir dos dados do Anexo 11. *Escala ajustada para permitir comparação visual adequada



As Figura 51, Figura 52 e Figura 53 a seguir apresentam os dados dos Anexos 6, 7 e 11 para as estações destacadas nos gráficos das Figura 49 e Figura 50 e indicam, pelo quadrado vermelho, os resultados que não foram incluídos no gráfico da apresentação (Figura 49), mas que estão presentes nos Anexos de dados. Destaca-se que o gráfico do Anexo 5 não incluiu resultados da estação Lagoa Nova.

Lagoa Nova - Mercúrio - Camarões (set/out 2018)		
Anexo 6	Anexo 7	Anexo 11
0,027728	0,027728	0,027728
0,018761	0,018761	0,018761
0,020687	0,020687	0,020687
0,021578	0,021578	0,021578
0,018650	0,018650	0,018650

Figura 51. Resultados de mercúrio em camarões reportados para a estação Lagoa Nova nos Anexos 6, 7 e 11.

Lagoa do Areal - Mercúrio - Camarões (set/out 2018)		
Anexo 6	Anexo 7	Anexo 11
0,001271	0,001271	0,001271
0,017594	0,017594	0,017594
0,001964	0,001964	0,001964
0,000991	0,000991	0,000991

Figura 52. Resultados de mercúrio em camarões reportados para a estação Lagoa do Areal nos Anexos 6, 7 e 11.

Rio Doce (foz) - Mercúrio - Camarões (set/out 2018)		
Anexo 6	Anexo 7	Anexo 11
0,023310	0,023310	0,023310
0,000662	0,000662	0,000662
0,001144	0,002328	0,002328
0,002328	0,001486	0,001486
0,001486	0,001499	0,001499
0,001499	0,003991	0,003991
	0,002251	0,002251

Figura 53. Resultados de mercúrio em camarões reportados para a estação Rio Doce (foz) nos Anexos 6, 7 e 11. Os quadrados amarelos destacam diferentes resultados reportados nos Anexos 6, 7 e 11.

A seção a seguir apresenta uma análise comparativa entre os dados disponibilizados pelo professor Adalto Bianchini e dados de outros estudos realizados na mesma região.

5. Análise Comparativa dos Disponibilizados pelo professor Adalto Bianchini com Dados Disponibilizados em Outros Estudos

Esta seção se dedica a comparar os resultados obtidos no estudo FEST/FURG com outros estudos de qualidade do pescado desenvolvidos na mesma região estudada, conforme listado abaixo:

- UFV/Econservation: Programa de Monitoramento da Ictiofauna - 2017 a 2019;
- FURG: Monitoramento independente – 2018 (Dados enviados para a ANVISA pelo professor Adalto Bianchini, no dia 04 de abril de 2019);
- Hydrobiology: Monitoramento do Rio Doce e dos Ecossistemas Costeiros do ES - 2018 e 2019;
- Instituto Lactec: Monitoramento da Biodiversidade para Quantificação de EPTs em Pescado no Litoral do ES – 2019.



Os resultados obtidos no estudo da FEST/FURG e disponibilizados pelo professor Adalto Bianchini divergem significativamente dos estudos aos quais foram comparados. Por exemplo, os demais estudos apresentam baixas concentrações de cádmio e altas concentrações de arsênio nos pescados amostrados na região marinha em 2019, porém, os resultados da FEST/FURG contradizem essa tendência. Cabe ressaltar que, conforme destacado pela Anvisa em sua Nota Técnica Nº 8/2019/SEI/GEARE/GGALI/DIRE2/ANVISA, é esperado que tecidos de peixes e crustáceos marinhos contenham elevadas concentrações de arsênio (maiores que 50 mg/kg), predominantemente na forma orgânica, considerada pouco tóxica. A Figura 54 ilustra as concentrações médias de arsênio e cádmio encontradas em amostras de linguado coletadas na zona costeira do Espírito Santo entre os dias 16 e 28 de janeiro de 2019 e analisadas entre os dias 30/03/2019 e 26/04/2019, como consta nos laudos laboratoriais disponibilizados pelo professor Adalto Bianchini (Evento 383, Anexo 2) e dados do Instituto Lactec, coletados no dia 23 de abril de 2019, conforme consta nos laudos disponibilizados (Evento 383, Anexos 3 a 17). Os resultados do Lactec apresentam elevadas concentrações de arsênio e baixas concentrações de cádmio, sendo, portanto, condizentes com os demais estudos. Já os dados do professor Adalto Bianchini apresentam baixas concentrações de arsênio e elevadas concentrações de cádmio para a mesma espécie, no mesmo ambiente e na mesma época de amostragem, indicando divergência com o estudo da Lactec e demais estudos.

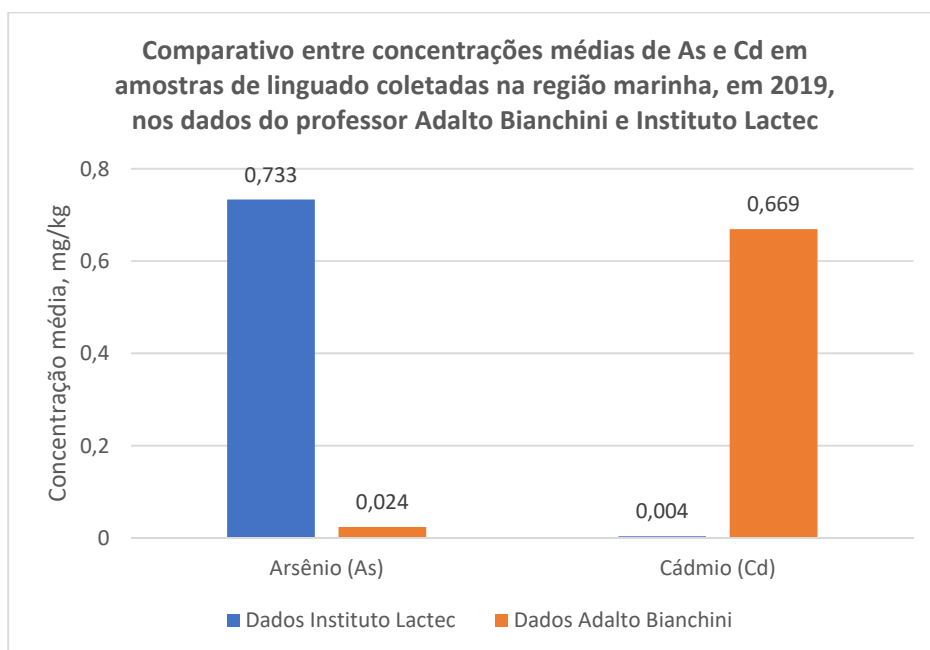


Figura 54. Comparação entre concentrações de arsênio e cádmio em amostras de linguado coletadas na costa do Espírito Santo. Dados da FEST/FURG (n=64) e do Instituto Lactec (n=22)



Vários fatores poderiam explicar a diferença entre os dados compartilhados pelo professor Adalto Bianchini e os demais. Diferentes estudos podem incluir amostragens em locais distintos, épocas distintas (sazonalidade) ou a coleta de espécies distintas. Conforme se verá na seção adiante, nenhum desses fatores oferece explicação satisfatória para as divergências identificadas.

a. Quantitativo de dados

Para garantir a comparação entre amostras coletadas em locais similares, foram selecionados apenas pontos amostrais que estivessem a uma distância máxima de 5 Km de algum ponto amostral da FEST/FURG. De igual maneira, foram selecionados pontos amostrais da FEST/FURG situados a uma distância máxima de 5 Km de algum ponto amostral de outro estudo. A Tabela 1 apresenta a quantidade de amostras coletadas nos diversos estudos antes e após a aplicação desse critério espacial, e a Figura 55. apresenta a localização dos pontos considerados na comparação. Ao longo desta esta seção, apenas amostras coletadas nesses pontos serão consideradas para as discussões.

Tabela 1. Número de amostras por entidade responsável pela coleta (total e em pontos amostrais próximos).

Responsável pela coleta	Nome do Grupo de Dados	Tipo de amostra	Água doce		Água salgada	
			Total	Próximos*	Total	Próximos
UFV/ Econservation	Programa de Monitoramento da Ictiofauna - 2017 a 2019	Peixe	1507	130	NC	-
FURG Anterior (Fev 2018)	Monitoramento independente - 2018	Crustáceo	NC	-	36	29
		Peixe	NC	-	114	91
Hydrobiology	Monitoramento do Rio Doce e dos Ecossistemas Costeiros do ES - 2018 e 2019	Crustáceo	NC	-	280	128
		Peixe	414	27	491	286
		Molusco	NC	-	15	10
Lactec	Monitoramento da Biodiversidade para Quantificação de EPTs em Pescado no Litoral do ES - 2019	Crustáceo	NC	-	366	244
		Peixe	NC	-	706	447
		Molusco	NC	-	72	50
FEST/FURG	Monitoramento da Biodiversidade Aquática no ES e Zona Costeira e Marinha – 2018 e 2019	Crustáceo	119	108	459	315
		Peixe	358	317	528	487

NC: Não Coletado

*Próximos: pontos coletados a distância máxima de 5 km de algum ponto amostral da FEST/FURG ou pontos amostrais da FEST/FURG coletados a uma distância máxima de 5 Km de algum ponto amostral de outro estudo.

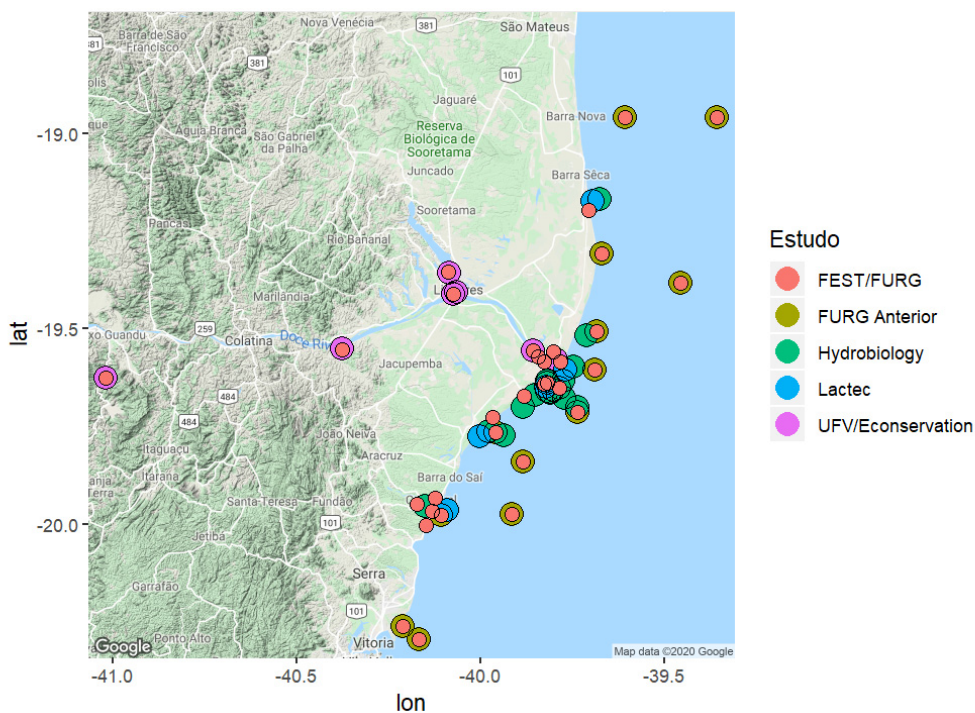


Figura 55. Localização dos pontos amostrais utilizados na comparação entre dados da FEST/FURG e de outros estudos.

b. Disparidades entre dados da FEST/FURG e outros estudos

Análises químicas de metais em amostras de matrizes ambientais tipicamente apresentam um percentual significativo de não-detecções. Observando a Tabela 2, percebe-se que o estudo da FEST/FURG apresenta percentual de não-detecções no mínimo 100 vezes inferior ao de outros estudos realizados na mesma região. Destaca-se ainda que o estudo realizado pela própria FURG em momento anterior, fevereiro de 2018, obteve resultados compatíveis com os estudos utilizados nesta comparação.



Tabela 2. Percentual de análises que resultaram na não-deteccção do composto analisado

Estudo	Número de resultados analíticos ¹	Percentual de não-deteccções
FEST/FURG	10991	0,08% ²
FURG Anterior (Fev 2018)	3824	45,79%
Hydrobiology	4059	49,84%
Lactec	3528	8,90% ³
UFV/Econservation	612	21,22%

¹ – Ressalta-se que o quantitativo de resultados se imita ao recorte espacial descrito acima

² – Apesar dos limites de quantificação terem sido apresentados posteriormente pelo professor Adalto Bianchini (Evento 383), não o foram para todas as substâncias químicas analisadas. Os dados abaixo desses limites, em sua maioria, não foram devidamente sinalizados. Portanto, são tratados aqui como deteccções.

³ – O percentual de não deteccções no estudo do Lactec foi reduzido devido ao fato de cada resultado representar a média de três amostras, ou seja, apenas uma deteccção dentre três basta para que a média seja considerada como uma deteccção

A magnitude dos resultados do professor Adalto Bianchini também difere substancialmente dos resultados em outros estudos. De forma geral, os resultados da FEST/FURG para os elementos cádmio, cromo, cobre, ferro, manganês e zinco apresentam concentrações mais elevadas do que as concentrações reportadas nos outros estudos considerados nessa análise. Para mercúrio (cuja metodologia analítica laboratorial é diferente dos demais metais), os resultados da FEST/FURG apresentam menores concentrações. Para exemplificação a seguir, apenas os metais cádmio e cromo serão apresentados em gráficos, uma vez que o estudo do professor Adalto Bianchini apontou suposto risco à saúde humana associado a esses elementos.

Conforme apresentado na Figura 56, há uma grande disparidade entre as concentrações de cádmio e cromo dos estudos analisados. Tamanha a discrepância que, ao se comparar os resultados de cádmio e cromo da FEST/FURG com os demais estudos, os resultados de outros estudos são dificilmente perceptíveis no gráfico. Percebe-se, também, que o período de amostragem (sendo a estação chuvosa considerada entre os meses de novembro e março) não parece exercer qualquer influência nos resultados de cádmio e cromo, conforme apresentado abaixo.

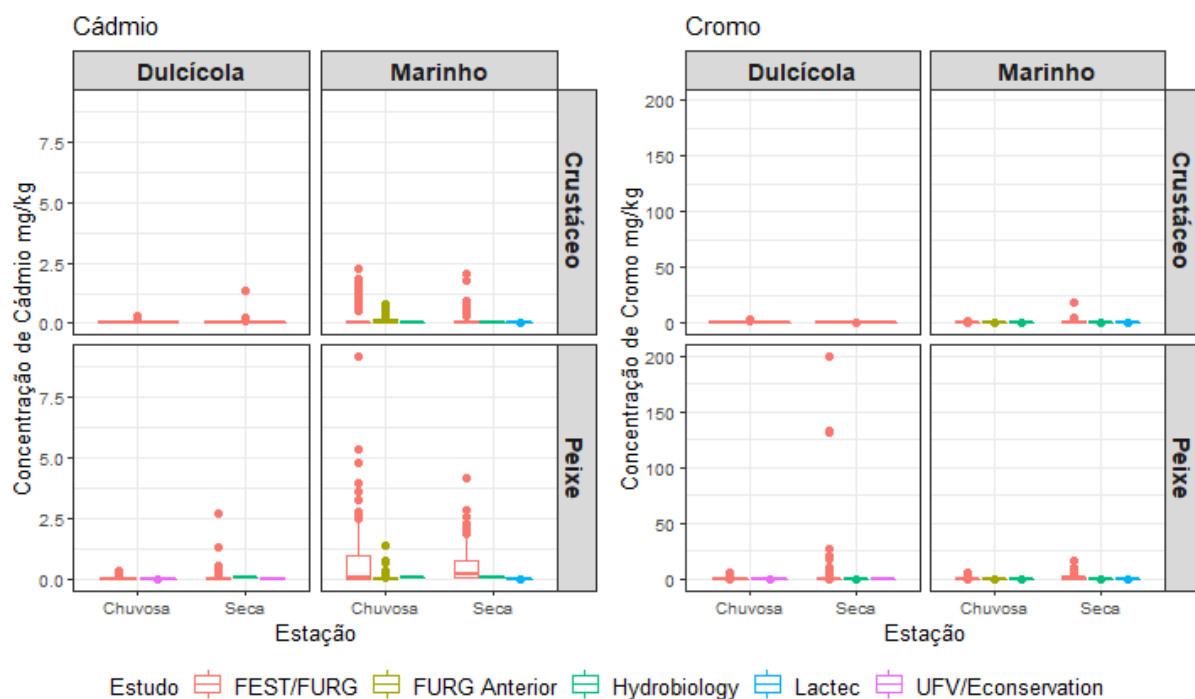


Figura 56. Box plots das concentrações de cádmio e cromo por grupo de dados coletados pelas instituições (FEST/FURG; FEST 2018; Hydrobiology; Lactec; UFV/Econservation)

Além disso, foram construídas séries temporais para identificar se as discrepâncias entre os estudos seriam justificáveis pela diferença entre as datas em que foram realizadas as campanhas de amostragem. A análise das séries temporais exemplificadas na Figura 57 permite concluir que, além de não haver nenhuma tendência temporal clara de acréscimo ou decréscimo das concentrações reportadas, não há uma distinção significativa entre a cobertura temporal dos dados do professor Adalto Bianchini e dados dos demais estudos. Portanto, a discrepância entre os resultados dos estudos analisados não se justifica pela diferença entre as datas de realização dos mesmos.

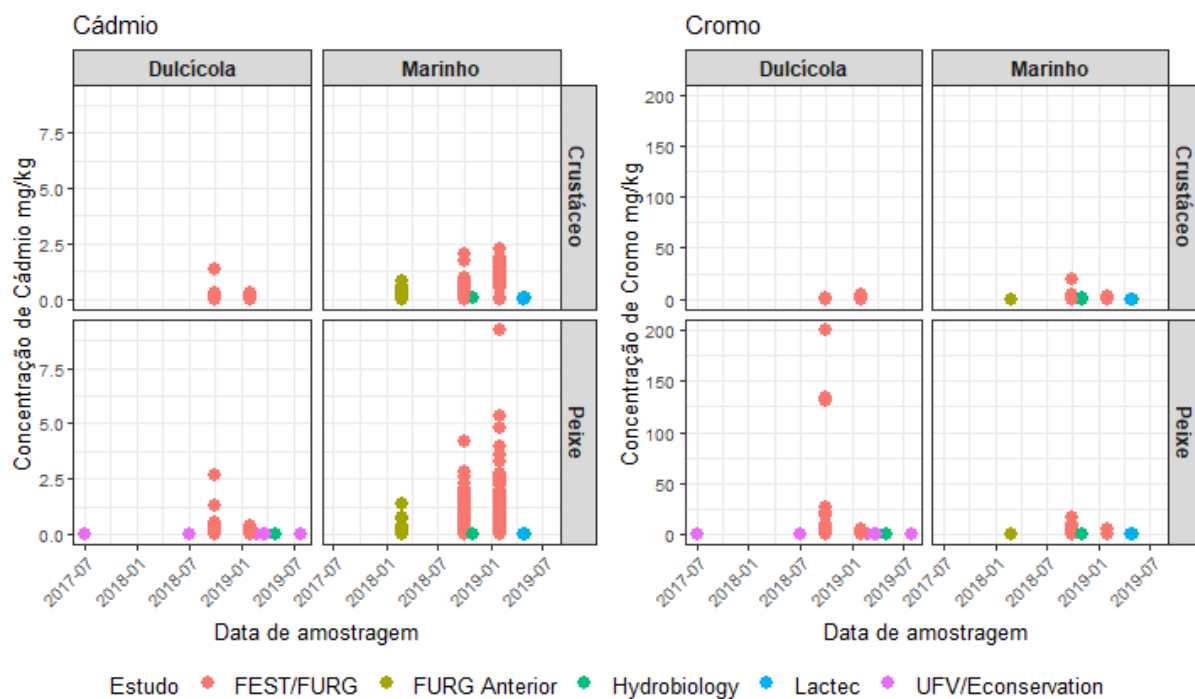


Figura 57. Série temporal de resultados de cádmio e cromo por grupo de dados. Nota: FEST/FURG são os dados compartilhados pelo prof. Adalto Bianchini. FURG Anterior são dados coletados pelo time do prof. Adalto Bianchini em fevereiro de 2018.

Por fim, para levar em consideração a possível influência das espécies coletadas na variabilidade dos resultados, foram selecionadas as espécies com maior número de amostras em comum nos diferentes estudos: *Xiphopenaeus kroyeri* (crustáceo marinho), *Paralonchurus brasiliensis* (peixe marinho) e *Pimelodus maculatus* (peixe dulcícola). Na Figura 58, pode-se perceber que, para uma mesma espécie, os resultados analíticos protocolados pelo professor Adalto Bianchini são quase sempre maiores e com variabilidade superior à de outros estudos, inclusive dificultando a visualização dos demais estudos nos gráficos.

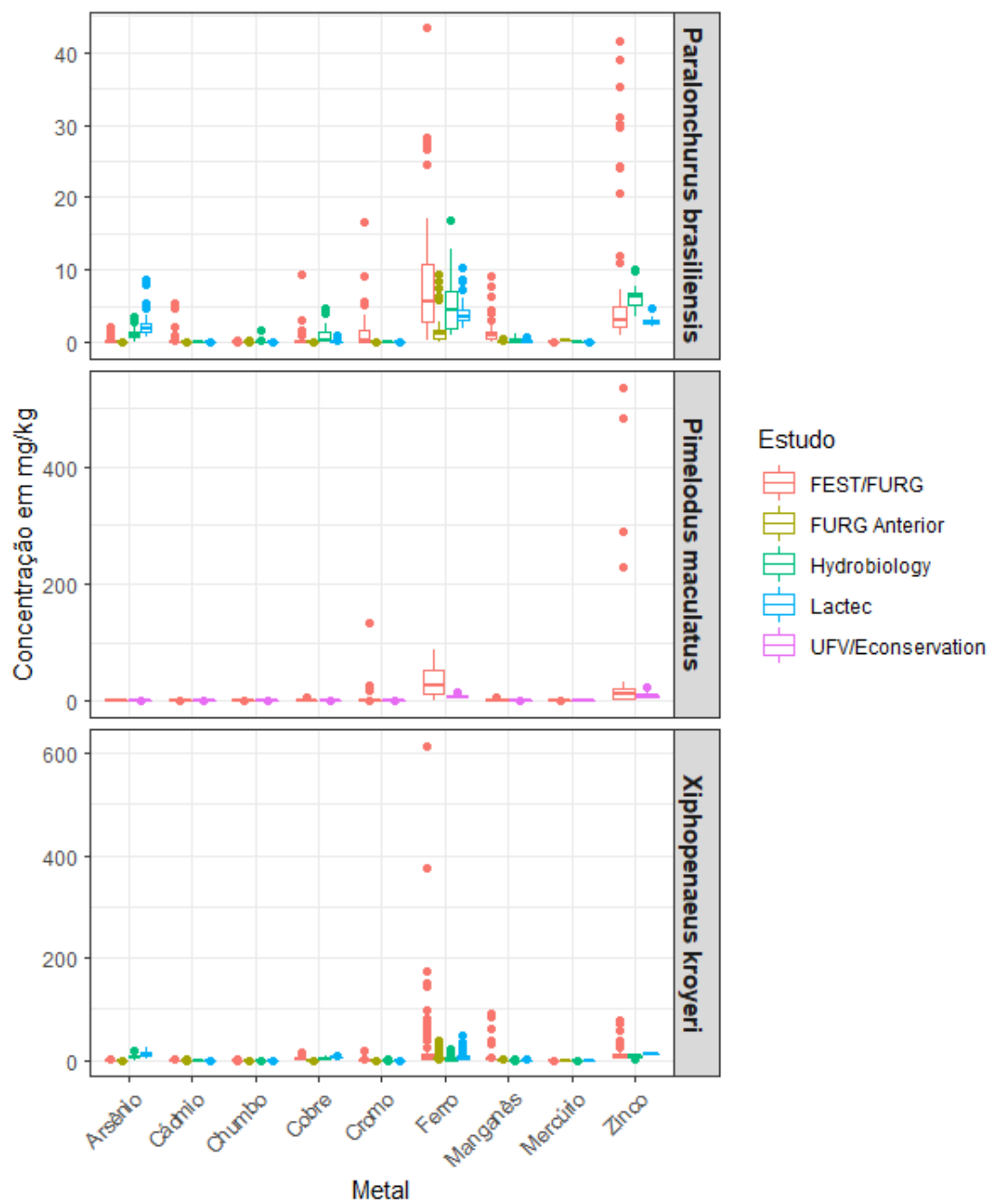


Figura 58. Resultados analíticos para as espécies com maior número de amostras em comum nos diferentes estudos.



6. Conclusões

As análises dos dados permitiram identificar inconsistências relevantes entre os resultados reportados e os bancos de dados compilados e apresentados pelo professor Adalto Bianchini. Conforme exemplificado ao longo do presente documento, foram identificados resultados negativos, resultados distintos para a mesma amostra, resultados com ordens de grandeza distintas, resultados idênticos para elementos químicos distintos em uma mesma amostra, resultados idênticos para espécies distintas e resultados exclusivos de determinados Anexos. Ademais, foram ilustradas inconsistências nos laudos laboratoriais disponibilizados, diferenças críticas entre gráficos apresentados no relatório protocolado e na apresentação exibida em audiência, e também entre tabelas dos relatórios protocolados. Além de todas as inconsistências citadas, passíveis de serem verificadas graficamente, destaca-se ainda a existência de resultados analíticos de amostras coletadas em estações de praia, no ambiente costeiro, que não foram retratados nos laudos laboratoriais, gráficos e tabelas dos materiais disponibilizados pelo professor Adalto Bianchini.

De forma geral, aponta-se:

- Dados apresentados nos Anexos que contemplam subconjuntos de dados discordam substancialmente de dados apresentados nos Anexos que apresentam o conjunto com maior número de resultados analíticos;
- Gráficos do relatório do Anexo 2 discordam substancialmente de gráficos apresentados na Apresentação compartilhada em audiência (Anexo 5), ambos Anexos apresentados no Evento 360;
- Dados e tabelas do relatório do Anexo 2 discordam parcialmente dos dados e tabelas do relatório do Anexo 19, ambos Anexos apresentados no Evento 360;
- Tabelas do relatório do Anexo 2 e do relatório do Anexo 19 discordam substancialmente dos dados dos Anexos 11, 12 e 13 (Evento 360) e laudos laboratoriais do Anexo 2 (Evento 383);
- Dados representados nos gráficos da apresentação (Anexo 5) discordam substancialmente dos dados reportados nos Anexos 6, 7, 11, 12 e 13 (Evento 360) e dos laudos laboratoriais do Anexo 2 (Evento 383);
- Os dados em formato PDF protocolados (Evento 360) discordam substancialmente daqueles obtidos em todos os outros estudos realizados na mesma área.

Vale ressaltar que as inconsistências evidenciadas neste documento e as discordâncias citadas não são questões meramente formais. O uso de uma metodologia sólida e o cuidado com os dados



reportados são indispensáveis para a confiabilidade e reprodutibilidade da pesquisa e de suas conclusões. A forma desordenada na qual os dados foram disponibilizados em formato PDF nos autos, a apresentação parcial dos laudos laboratoriais, as divergências entre laudos e Anexos de dados mais completos, em conjunto com as inconsistências evidenciadas ao longo deste documento e os diversos indicativos de erros de tabulação nos dados, tornam questionáveis a confiabilidade do banco de dados disponibilizado e, por consequência, qualquer conclusão extraída a partir de sua análise.

Adicionalmente, observa-se que os dados compartilhados pelo professor Adalto Bianchini diferem significativamente em magnitude e variabilidade de dados obtidos em outros estudos desenvolvidos na mesma região. Tais diferenças não podem ser explicadas pelas localidades amostradas, nem pela estação do ano, nem pelo ano de amostragem, nem pela espécie de peixe ou crustáceo analisada.