

NOTA TÉCNICA Nº 48/2026/SEI/GEARE/GGALI/DIRE2/ANVISA

Processo nº 25351.928443/2023-11

	Avaliação de dados da campanha 15 do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática (PMBA) no que se refere à concentração de contaminantes em pescado.
--	---

1. Relatório

O Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática (PMBA) foi criado após o rompimento da barragem de Fundão, ocorrido em 5 de novembro de 2015, em Mariana (MG), com o objetivo de identificar impactos agudos e crônicos sobre as espécies e a cadeia alimentar e avaliar o habitat, a qualidade da água e a ecotoxicidade na área afetada.

A Anvisa foi solicitada a apresentar avaliação sobre a segurança do consumo do pescado da região afetada, de forma a subsidiar as ações de ordenamento pesqueiro. A Nota Técnica nº 45/2025/SEI/GEARE/GGALI/DIRE2/ANVISA avaliou as Campanhas 11 a 14 quanto a **arsênio (As)**, **cádmio (Cd)**, **chumbo (Pb)** e **mercúrio (Hg)** nas regiões dulcícola, marinha e de mangue, tendo identificado resultados acima do Limite Máximo Tolerado (LMT) para chumbo em peixes dulcícolas (concentrados na Campanha 13) e para mercúrio em duas amostras de peixes marinhos; os demais resultados foram considerados conformes.

A presente Nota Técnica avalia os resultados da Campanha 15 do PMBA. Além dos contaminantes com LMT (As, Cd, Pb e Hg total), também foram encaminhados resultados para **cobre (Cu)**, **alumínio (Al)**, **cromo (Cr)**, **ferro (Fe)**, **níquel (Ni)**, **manganês (Mn)** e **zinco (Zn)**. Adotam-se duas abordagens complementares: avaliação de conformidade com os LMT, para os elementos que os possuem; e comparação com valores de referência de ingestão, para os elementos sem LMT.

Esta Nota Técnica foi elaborada no intuito de subsidiar as decisões acerca do ordenamento pesqueiro, devendo ser usada em conjunto com outras informações igualmente relevantes para a tomada de decisão.

2. Análise**2.1 Abordagem para elementos com e sem LMT em pescado**

Os LMT são estabelecidos para contaminantes que apresentam, cumulativamente, ocorrência habitual nos alimentos e relevância toxicológica para a saúde humana. Com base nesse racional, a IN nº 160/2022 estabelece LMT para os seguintes metais em pescado: Cd, Pb e Hg e o metaloide As. A existência de LMT permite comparar diretamente a concentração analítica com o valor legal e concluir quanto à conformidade da amostra.

No entanto, em situações excepcionais, como acidentes ambientais, o perfil de contaminação pode diferir daquele usualmente considerado no contexto regulatório, justificando a inclusão de outros elementos de interesse sanitário nas ações de monitoramento. Por essa razão, a presente análise também considerou os resultados de análise dos seguintes elementos: Cu, Al, Cr, Fe, Ni, Mn e Zn. Na ausência de LMT aplicáveis a esses elementos, foram adotados os valores de referência de ingestão. Essa é uma abordagem complementar e distinta da análise de conformidade, a qual permite dimensionar a magnitude dos níveis encontrados.

2.2 Origem dos dados e métodos analíticos

Os dados foram obtidos pelo PMBA a partir da análise de músculo de pescado, em mg/kg (peso úmido), nas regiões dulcícola (rio), marinha (mar) e de mangue. Considerando os LMT brasileiros, os limites de

deteção (LOD) e quantificação (LOQ) informados para As, Cd, Pb e Hg atendem aos critérios de desempenho do *Codex Alimentarius*. Não foram apresentados a esta Área dados de precisão, recuperação ou de cadeia de custódia; assim, a garantia de qualidade analítica e a rastreabilidade não foram objeto de verificação.

Tal qual aplicado na NT nº 45/2025, para o cálculo final das médias adotou-se a abordagem *middle-bound*, que implica a substituição dos resultados não quantificados pela média entre os LOD e LOQ. Resultados abaixo do LOQ são considerados dentro da conformidade, pois esses limites são muito inferiores aos LMT.

Necessário esclarecer, ainda, que a classificação de peixes predadores e não predadores, relevante para o LMT de Hg, seguiu o campo de hábito das planilhas, sendo adotada a equivalência de carnívoro a predador e de onívoro a não predador.

2.3 Elementos com LMT

As Tabelas 1 a 3 apresentam, por região e subcategoria, o número de resultados acima do LMT sobre o total, a média (middle-bound), a mediana, o P95 e o máximo (mg/kg).

Tabela 1: Análise das amostras da região dulcícola para elementos que possuem LMT definidos pela Instrução Normativa n. 160/2022.

Grupo	LMT (mg/kg)	Número de resultados acima do LMT / Número de resultados	Percentagem de resultados acima do LMT	Média (mg/Kg)	Mediana (mg/Kg)	P95 (mg/Kg)
(Arsênio) - Peixes Crus, congelados ou refrigerados	1,00	0 / 336	0	0,090	0,075	0,210
(Arsênio) - crustáceo	1,00	0 / 72	0	0,117	0,111	0,178
(Cádmio) — Peixes Crus, congelados ou refrigerados (exceto tainha e carapeba)	0,05	4 / 332	1,2	0,003	0,003	0,003
(Cádmio) — (tainha)	0,10	0 / 4	0	0,003	—	—
(Cádmio) — crustáceos	0,50	0 / 72	0	0,054	0,003	0,119
Chumbo — Peixes Crus, congelados ou refrigerados	0,30	0 / 336	0	0,018	0,015	0,037
(Chumbo) — crustáceos	0,50	0 / 72	0	0,101	0,006	0,230
(Mercúrio) — peixes predadores	1,00	0 / 183	0	0,056	0,028	0,220
(Mercúrio) — peixe não predador	0,50	0 / 152	0	0,028	0,016	0,078
(Mercúrio) — crustáceo	0,50	0 / 72	0	0,003	0,002	0,004

Tabela 2: Análise das amostras da região marinha para elementos que possuem LMT definidos pela Instrução Normativa n. 160/2022.

Grupo	LMT (mg/kg)	Número de resultados acima do LMT / Número de resultados	Percentagem de resultados acima do LMT	Média (mg/Kg)	Mediana (mg/Kg)	P95 (mg/Kg)	Máx. (mg/Kg)
(Arsênio) - Peixes Crus, congelados ou refrigerados	1,00	0 / 272	0	0,475	0,473	0,937	1,000
(Arsênio) - crustáceo	1,00	0 / 105	0	0,556	0,509	0,945	0,982
(Cádmio) — Peixes Crus, congelados ou refrigerados (exceto tainha e carapeba)	0,05	0 / 263	0	0,027	0,025	0,046	0,049
(Cádmio) — (tainha)	0,10	0 / 9	0	0,028	0,029	0,038	0,038
(Cádmio) — crustáceos	0,50	0 / 105	0	0,319	0,319	0,451	0,485
Chumbo — Peixes Crus, congelados ou refrigerados	0,30	0 / 272	0	0,004	0,004	0,004	0,019
(Chumbo) — crustáceos	0,50	0 / 105	0	0,004	0,004	0,004	0,004
(Mercúrio) — peixes predadores	1,00	0 / 173	0	0,115	0,067	0,390	0,490
(Mercúrio) — peixe não predador	0,50	0 / 99	0	0,091	0,076	0,260	0,422
(Mercúrio) — crustáceo	0,50	0 / 105	0	0,003	0,002	0,002	0,065

Tabela 3: Análise das amostras da região de mangue para elementos que possuem LMT definidos pela Instrução Normativa n. 160/2022.

Grupo	LMT (mg/kg)	Número de resultados acima do LMT / Número de resultados	Porcentagem de resultados acima do LMT	Média (mg/Kg)	Mediana (mg/Kg)	P95 (mg/Kg)	Máx. (mg/Kg)
As — caranguejo	1,00	0 / 42	0	0,633	0,634	0,862	0,991
Cd — caranguejo	0,50	0 / 42	0	0,369	0,385	0,470	0,497
Pb — caranguejo	0,50	0 / 42	0	0,164	0,153	0,323	0,398
Hg — caranguejo	0,50	0 / 42	0	0,002	0,002	0,002	0,002

De acordo com os dados obtidos na Campanha 15, a desconformidade com a norma ficou restrita ao Cd. Este contaminante apresentou uma ligeira superação ao LMT em quatro amostras de peixes dulcícolas (1,2%; máximo 0,063 mg/kg). Necessário destacar que as amostras com resultados acima do LMT apresentaram níveis próximos ao LMT.

As quatro amostras não conformes concentraram-se em duas espécies dulcícolas (Acará e Pacu), conforme a Tabela 4. As demais espécies dulcícolas apresentaram cádmio abaixo do LMT. Nos crustáceos da região dulcícola (Camarão), o Cd permanece muito abaixo do LMT de crustáceos. Trata-se, portanto, de achado localizado em duas espécies e em amostras de apenas uma região (RDO 10). Na região RDO 10, foram analisadas 24 amostras de peixes e, portanto, cerca de 16% de amostras não conformes nesta região.

Tabela 4: Análise das amostras da região dulcícola da região RDO 10 para o Cádmio: espécies com resultados acima do LMT (0,05 mg/kg).

Espécie	> LMT / n	%	Média (mg/kg)	Máx. (mg/kg)
Acará	2 / 10	20	0,014	0,063
Pacu	2 / 45	4,4	0,005	0,061

Diferentemente das campanhas anteriores, não houve superação para chumbo nem para mercúrio total nas amostras analisadas. Sobre o mercúrio total, é pertinente lembrar que ele funciona como instrumento de triagem para o MeHg, que é a fração toxicologicamente mais impactante. Por conseguinte, como todos os resultados de mercúrio total da Campanha 15 atenderam ao LMT nas três regiões avaliadas, não haveria a necessidade da especiação. Ainda assim, a Campanha 15 incluiu a determinação do metilmercúrio, em um conjunto de amostras distinto e não pareado ao do mercúrio total (identificações diferentes). Esses resultados não constituem critério de conformidade uma vez que não há LMT para metilmercúrio, mas permitem uma leitura complementar dos níveis de contaminação.

Em termos descritivos, os teores de metilmercúrio foram mais baixos na região marinha (média de 0,09 mg/kg nos peixes) e mais elevados na região dulcícola (média de 0,27 mg/kg nos peixes); nos crustáceos e caranguejos, os valores foram baixos ou, no caso do mangue, não determinados. Entre as espécies dulcícolas, os maiores teores médios foram observados em peixes de hábito predador, como piranha, traíra e tucunaré, padrão condizente com a maior bioacumulação de mercúrio ao longo da cadeia alimentar.

Todas as amostras das regiões marinha e mangue atenderam integralmente aos LMT de As e Cd, ainda que os valores máximos observados em peixes na região marinha e em caranguejos do mangue aproximem do LMT. No entanto, esse padrão está dentro do esperado em crustáceos.

Isso posto, no conjunto das amostras de peixes dulcícolas da Campanha 15, a proporção de não conformidade para o cádmio (1,2%) situa-se dentro de um patamar de aceitabilidade. O percentual mais elevado observado foi na região RDO10 (cerca de 16%).

2.4 Elementos sem LMT

2.4.1 Valores de referência adotados

Os valores de referência utilizados, reunidos a partir de avaliações da Autoridade Europeia de Segurança dos Alimentos (EFSA), são apresentados na Tabela 5.

Nessa tabela, são encontrados distintos valores de referência. Entre esses valores estão a Ingestão Diária Aceitável (IDA) ou a Ingestão Diária Tolerável (TDI, em inglês), que correspondem à quantidade de uma substância que pode ser ingerida diariamente, ao longo de toda a vida, sem risco apreciável à saúde. Para alguns casos, a TDI foi substituída pela Ingestão Semanal Tolerável (TWI, em inglês) que segue a mesma lógica do TDI, porém expressa a exposição em base semanal. O TWI é preferível para substâncias que tendem se acumular no organismo.

Para substâncias consideradas nutrientes essenciais, o parâmetro de referência é o Nível Máximo de Ingestão Tolerável (UL, em inglês). Ele corresponde à maior ingestão diária habitual que provavelmente não causa efeitos adversos à saúde para a maioria das pessoas. Quando o UL não estava estabelecido, foi mantida a IDA.

Os valores de referência supramencionados podem ser estabelecidos por peso corporal ou distribuídos por faixa etária.

No caso específico do Cr(VI), que é carcinogênico, adotou a Margem de Exposição (MoE), utilizando como ponte de referência o **BMDL10** (*Benchmark Dose Lower Confidence Limit for a 10% response*), que estima o nível de exposição associado a um aumento mensurável de um efeito adverso à saúde. Esses valores são adotados quando há a preocupação decorrente da exposição crônica a substâncias carcinogênicas.

Ademais, para o Ni, além da TDI para exposição crônica, foi apresentada o MoE para exposição aguda em indivíduos sensibilizados, derivado a partir do LOAEL (*Lowest Observed Adverse Effect Level*).

Tabela 5: Valores de referência para os elementos sem LMT

Elemento	Valor de referência	Fonte	Observações
Cobre (Cu)	IDA 0,07 mg/kg pc/dia	EFSA	—
Alumínio (Al)	TWI 1 mg/kg pc/semana	EFSA	Valor mais conservador do que a referência do JEC mg/kg pc/semana)..
Cromo III (Cr)	TDI 0,3 mg/kg pc/dia	EFSA	—
Cromo VI (Cr)	BMDL10 1 mg/kg pc/dia	EFSA	Avaliado por MOE.
Ferro (Fe)	IDA adultos 40 mg/dia	EFSA	Por faixa etária: 1–3a 10; 4–6a 15; 7–10a 20; 11–14 17a 35; adultos/gest./lact. 40 mg/dia.
Níquel (Ni)	TDI 13 µg/kg pc/dia	EFSA	Exposição aguda em indivíduos sensibilizados: LOAEL 10 µg/kg pc; MOE ≥ 30 indica baixa preocupação.
Manganês (Mn)	IDA adultos 8 mg/dia	EFSA	Por faixa etária: 4–11m 2; 1–2a 4; 3–6a 5; 7–13a 6; ≥18a/gest./lact. 8 mg/dia.
Zinco (Zn)	UL adultos 25 mg/dia	EFSA	Por faixa etária: 1–3a 7; 4–6a 10; 7–10a 13; 11–14a 17a 22; adultos/gest./lact. 25 mg/dia.

2.4.2 Premissa de consumo adotada

O padrão de consumo de pescado da população da área de interesse já foi levantado por Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA) no âmbito da perícia judicial (NT nº 33/2022 e Relatório n. 36). Naquele levantamento, entre os consumidores, o consumo médio diário foi de 16,71 g de peixe e 3,70 g de crustáceos e, no percentil 95, que corresponde a fração da população com maior consumo, ele foi de 68,57 g/dia de peixe e 15,79 g/dia de crustáceos. A partir desses parâmetros, a perícia definiu o alto consumidor em torno de 50 g/dia de peixe, até cerca de 100 g/dia para os estratos de consumo ainda maior.

Nesta avaliação adotou-se, como cenário, uma porção diária de 100 g. Trata-se de um valor arredondado e superior ao P95 de consumo de pescado estimado para a população da área de interesse, sendo, portanto, conservador. A adoção de conduta conservadora tende a superestimar a exposição, sendo, portanto, mais protetiva. Assumiu-se, ainda, uma massa corporal de 70 kg (adulto).

2.4.3 Análise dos resultados por região

As Tabelas 6 a 8 apresentam, por região e subcategoria, a média (middle-bound), a mediana, o P95 e o máximo (mg/kg) e, nas duas últimas colunas, a contribuição de uma porção de 100 g frente ao valor de referência do elemento (percentual do valor de referência), calculada a partir da média e do P95. Para avaliação de risco crônico, considera-se que um indivíduo estará exposto a longo prazo aos níveis médios de ocorrência.

Tabela 6: Análise das amostras da região dulcícola para elementos que não possuem LMT definidos pela Instrução Normativa n. 160/2022.

Elemento	Grupo	Média (mg/Kg)	Mediana (mg/Kg)	P95 (mg/Kg)	Máx. (mg/Kg)	% do VR — 100 g (média)
Al	peixe	3,119	0,845	5,294	141	3,1%
	crustáceo	2,409	1,505	8,563	15,776	2,4%
Cr	peixe	0,265	0,320	0,409	0,782	0,1%
	crustáceo	0,308	0,295	0,405	0,519	0,1%
Cu	peixe	0,308	0,269	0,496	15,707	0,6%
	crustáceo	2,817	2,151	6,162	11,576	5,7%
Fe	peixe	25,419	4,822	97,389	873	6,4%
	crustáceo	4,168	0,704	18,463	66,889	1,0%
Ni	peixe	0,259	0,256	0,545	3,481	2,8%
	crustáceo	0,297	0,279	0,425	0,464	3,3%
Mn	peixe	0,374	0,326	0,745	8,716	0,5%
	crustáceo	0,611	0,533	1,104	2,829	0,8%
Zn	peixe	1,748	1,537	4,036	8,390	0,7%
	crustáceo	7,147	4,056	13,902	72,273	2,9%

VR = valor de referência de ingestão do elemento detalhado na tabela 5.

Tabela 7: Análise das amostras da região marinha para elementos que não possuem LMT definidos pela Instrução Normativa n. 160/2022.

Elemento	Grupo	Média (mg/Kg)	Mediana (mg/Kg)	P95 (mg/Kg)	Máx. (mg/Kg)	% do VR — 100 g (média)
Al	peixe	0,872	0,044	2,553	80,828	0,9%
	crustáceo	6,491	0,044	30,950	89,455	6,5%
Cr	peixe	0,009	0,002	0,002	0,920	0%
	crustáceo	0,003	0,002	0,002	0,084	0%
Cu	peixe	0,048	0,033	0,033	4,082	0,1%
	crustáceo	0,768	0,033	3,688	7,143	1,6%
Fe	peixe	2,248	0,065	5,032	126	0,6%
	crustáceo	95,108	10,292	329	3173	23,8%
Ni	peixe	0,042	0,036	0,036	1,599	0,5%
	crustáceo	0,036	0,036	0,036	0,036	0,4%
Mn	peixe	0,027	0,026	0,026	0,143	0,0%
	crustáceo	0,218	0,026	0,658	12,076	0,3%
Zn	peixe	4,709	2,594	9,804	181	1,9%
	crustáceo	2,867	0,631	12,544	15,745	1,1%

VR = valor de referência de ingestão do elemento detalhado na tabela 5.

Tabela 8: Análise das amostras da região mangue para elementos que não possuem LMT definidos pela Instrução Normativa n. 160/2022.

Elemento	Grupo	Média (mg/Kg)	Mediana (mg/Kg)	P95 (mg/Kg)	Máx. (mg/Kg)	% do VR — 100 g (média)
Al	caranguejo	13,400	7,911	35,741	127	13,4%
Cr	caranguejo	1,068	0,939	2,468	2,864	0,5%
Cu	caranguejo	3,453	3,126	6,830	8,472	7,0%
Fe	caranguejo	16,482	7,809	53,133	122	4,1%
Ni	caranguejo	1,033	0,976	2,044	2,492	11,4%
Mn	caranguejo	1,549	1,280	3,182	4,443	1,9%
Zn	caranguejo	26,610	25,094	56,017	78,856	10,6%

VR = valor de referência de ingestão do elemento detalhado na tabela 5.

Em síntese, para cobre, cromo, ferro, níquel, manganês e zinco, a contribuição de uma porção de 100 g situa-se, na média, bem abaixo dos respectivos valores de referência de ingestão em todas as regiões. Os teores mais expressivos, ainda assim distantes de indicar preocupação, foram observados nos crustáceos e caranguejos, especialmente ferro em crustáceos marinhos (média equivalente a 23,8% do nível seguro de ingestão) e alumínio em caranguejos de mangue (13,4% na média). Em nenhum caso a contribuição de uma porção de 100 g atingiu o valor de referência.

Para o ferro, na maior parte das amostras os teores são compatíveis com o esperado para pescado considerando os dados da Tabela de Composição de Alimentos (TACO), mas algumas se destacam com valores acima do usual, especialmente entre os crustáceos marinhos, cuja média (95 mg/kg) e valor máximo (mais de 3.000 mg/kg) superam largamente a faixa típica de composição (ver seção 2.4.4). Ainda assim, mesmo esses teores mais elevados não representam, isoladamente, preocupação toxicológica uma vez que o ferro é um nutriente essencial. Ademais, a mediana observada é compatível com as médias constantes na TACO.

Para o cromo, os teores são baixos, representando bem menos de 1% do valor de referência de ingestão. Como a análise mede o cromo total, avaliou-se ainda o cenário conservador e pouco provável, de que todo o cromo estivesse na forma mais tóxica, o cromo hexavalente [Cr(VI)]. Mesmo nessa hipótese extrema, a exposição estimada permanece muito distante das doses associadas a efeito à saúde. Na prática, o cromo nos alimentos ocorre predominantemente como cromo trivalente [Cr(III)], que é um nutriente essencial de baixa toxicidade. A preocupação com o cromo é, portanto, baixa.

Para o níquel, os teores encontrados são baixos: uma porção de 100 g de pescado fornece apenas uma pequena fração da quantidade diária tolerável, mesmo nos caranguejos de mangue, que foram a matriz de maior teor. Não há, portanto, indício de preocupação para o consumo.

O alumínio apresentou a maior média nos caranguejos de mangue (13,4 mg/kg), mas, mesmo neste caso, a contribuição de uma porção de 100 g frente à TWI da EFSA é modesta (cerca de 13%).

2.4.4 Comparação com a composição de referência para pescado (Tabela TACO)

Como verificação adicional de plausibilidade, os teores foram comparados com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 4ª ed.), que reúne a composição nutricional de alimentos brasileiros. A TACO reporta, dentre os elementos aqui avaliados, ferro, cobre, manganês e zinco (além de cálcio, magnésio, fósforo, sódio e potássio, não medidos); não contempla cromo, níquel e alumínio (nem As, Cd, Pb e Hg). Assim, a comparação é possível apenas para Fe, Cu, Mn e Zn.

A comparação tem caráter de ordem de grandeza, já que a TACO traz valores compostos típicos e não distribuições. Ademais, utilizou-se dados de pescado cru, já que o cozimento e a fritura concentram os minerais. A Tabela 9 apresenta, para esses quatro elementos, os valores da Campanha 15 (mediana, média e máximo) frente às faixas da TACO para pescado cru.

Tabela 9: Comparação dos níveis de ocorrência observados para Fe, Cu, Mn e Zn na Campanha 15 frente à composição de referência (TACO, pescado cru).

Elem.	Grupo (Campanha 15)	Mediana (mg/Kg)	Média (mg/Kg)	Máx. (mg/Kg)	Referência TACO (pescado cru)
Fe	peixe (rio)	4,8	25,4	873	Peixe: 1–13 mg/Kg Atum/sardinha: 13 mg/Kg
	crustáceo (mar)	10,3	95,1	3.173	camarão cru: 7 mg/Kg caranguejo cozido: 29 mg/Kg
	caranguejo (mangue)	7,8	16,5	122	camarão cru: 7 mg/Kg caranguejo cozido: 29 mg/Kg
Cu	peixe (rio)	0,27	0,31	15,7	Peixe: 0,2 – 1,4 mg/Kg
	caranguejo (mangue)	3,1	3,5	8,5	camarão cru: 1,1 mg/Kg caranguejo cozido: 7,2 mg/Kg
Mn	peixe (rio)	0,33	0,37	8,7	Peixe: 0,1 – 1,0 mg/Kg
	caranguejo (mangue)	1,3	1,5	4,4	camarão cru: 0,4 mg/Kg caranguejo cozido 0,7 mg/Kg
Zn	peixe (rio)	1,5	1,7	8,4	Peixe: 3 – 13 mg/Kg
	caranguejo (mangue)	25,1	26,6	78,9	camarão cru: 7 mg/Kg caranguejo cozido: 57 mg/Kg

Para cobre, manganês e zinco, os valores centrais da Campanha 15 situam-se na mesma ordem de grandeza dos teores da TACO para pescado cru, sendo, portanto, compatíveis com a composição esperada. Cabe explicar que os teores de zinco em caranguejo foram considerados coerentes, já que as amostras monitoradas referem-se a matéria-prima crua, ao passo que os valores da TACO para caranguejo referem-se ao produto cozido, mais concentrado.

Para o ferro, os níveis observados na maior parte das amostras foram semelhantes aos valores descritos na TACO. Contudo, alguns resultados apresentaram concentrações muito superiores às normalmente esperadas. Essa situação foi mais evidente nos peixes dulcícola, que alcançaram valores de até 873 mg/kg, e principalmente nos crustáceos marinhos, cuja concentração média foi de 95 mg/kg e cujo valor máximo atingiu 3.173 mg/kg. Esses resultados indicam que, embora a maioria das amostras apresente teores compatíveis com os dados de composição de alimentos, existem casos isolados com concentrações de ferro muito acima das normalmente observadas. Repisa-se, contudo, que esse resultado não traz preocupação toxicológica uma vez que o ferro é um nutriente essencial e que algumas amostras com altas concentrações de ferro resultaram em uma média mais alta, ao passo que a mediana é bem inferior e compatível com os dados da TACO. Neste caso, pressupõe-se que a exposição crônica estaria mais relacionada com o consumo de produtos na mediana do que na média.

3. Conclusão

A avaliação verificou a conformidade do pescado das regiões dulcícola, marinha e de mangue, na Campanha 15 do PMBA, com os LMT da IN nº 160/2022, e comparou os teores dos demais elementos frente a valores de referência de ingestão. A avaliação de conformidade restringe-se aos contaminantes com LMT determinados na Campanha 15 (As, Cd, Pb e Hg total), lembrando que não foram avaliados dioxinas, furanos e PCB, para os quais a IN 160/2022 também estabelece LMT.

Quanto aos contaminantes com LMT (As, Pb e Hg total), os resultados indicam conformidade nas três regiões. Foi observado não conformidade para cádmio em quatro amostras de peixes dulcícolas (1,2%; espécies Acará e Pacu), todas da região RDO10. Considerando apenas as amostras de peixe da região RDO10 (24 no total), a não conformidade correspondeu a cerca de 16% naquele ponto específico. Não houve não conformidade para chumbo (diferentemente de campanhas anteriores) nem para mercúrio total, e os caranguejos de mangue atenderam integralmente aos LMT.

Os limites máximos de contaminantes são estabelecidos com base no princípio ALARA ("As low as reasonably achievable"), ou seja, o menor valor tecnicamente possível. Nessa abordagem, os dados de ocorrência são avaliados e o LMT é definido em um valor que corresponde a uma rejeição de até 5% das amostras, considerando-se aceitável, do ponto de vista do estabelecimento do limite, que até 5% das amostras apresentem valores acima do LMT. No conjunto das amostras de peixes dulcícolas da Campanha 15, a proporção de não

conformidade para o cádmio (1,2%) situa-se dentro desse patamar. No entanto, considerando apenas os dados da região RDO10, observa-se um alto percentual de não conformidades, com cerca de 16% de amostras acima do LMT. Ressalva-se, contudo, que o patamar de 5% diz respeito ao processo de definição do limite, e não a uma tolerância para o consumo, já que, nos termos da RDC nº 722/2022, amostras individuais com níveis acima do LMT não devem ser destinadas ao consumo humano.

Quanto aos elementos sem LMT (Cu, Cr, Fe, Ni, Mn, Zn e Al), a contribuição de uma porção conservadora de 100 g por dia situa-se, em geral, bem abaixo dos valores de referência de ingestão, não se identificando, pela triagem adotada, indício de níveis de preocupação à saúde. Cumpre ressaltar que essa conclusão não significa juízo de conformidade, já que não há parâmetros legais estabelecidos.

A comparação com a composição de referência para pescado (TACO) indicou compatibilidade de cobre, manganês e zinco com o esperado; para o ferro, os valores centrais são compatíveis, mas há amostras com teores muito superiores ao usual, sobretudo em crustáceos marinhos. Especula-se que esse resultado é coerente com o contexto de rejeito de minério de ferro, mas ressalva-se que ele não representa uma preocupação em termos toxicológicos.

Quanto ao mercúrio, o parâmetro legal (mercúrio total) foi atendido em todas as amostras das três regiões e, por servir de triagem ao metilmercúrio, assegura que este também está abaixo do limite de referência, não havendo não conformidade relacionada ao mercúrio na Campanha 15.

Referências

EFSA Scientific Committee, More SJ, Bampidis V, Benford D, Bragard C, Halldorsson TI, Hernández-Jerez AF, Bennekou SH, Koutsoumanis K, Lambré C, Machera K, Mullins E, Nielsen SS, Schlatter JR, Schrenk D, Turck D, Younes M, Boon P, Ferns GAA, Lindtner O, Smolders E, Wilks M, Bastaki M, de Sesmaisons-Lecarré A, Ferreira L, Greco L, Kass GEN, Riolo F and Leblanc J-C, 2023. Scientific Opinion on the re-evaluation of the existing health-based guidance values for copper and exposure assessment from all sources. EFSA Journal 2023; 21(1):7728, 117 pp.

EFSA. Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials on a request from European commission on Safety of aluminium from dietary intake. The EFSA Journal (2008) 754, 1–34.

EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), 2014. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of chromium in food and drinking water. EFSA Journal 2014; 12(3):3595, 261 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3595

EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens), Turck, D., Bohn, T., Castenmiller, J., de Henauw, S., Hirsch-Ernst, K.-I., Knutsen, H. K., Maciuk, A., Mangelsdorf, I., McArdle, H. J., Pentieva, K., Siani, A., Thies, F., Tsabouri, S., Vinceti, M., Aggett, P., Fairweather-Tait, S., de Sesmaisons Lecarré, A., Fabiani, L., ... Naska, A. (2024). Scientific opinion on the tolerable upper intake level for iron. EFSA Journal, 22(6), e8819.

EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Schrenk D, Bignami M, Bodin L, Chipman JK, del Mazo J, Grasl-Kraupp B, Hogstrand C, Hoogenboom LR, Leblanc J-C, Nebbia CS, Ntzani E, Petersen A, Sand S, Schwerdtle T, Vleminckx C, Wallace H, Guérin T, Massanyi P, Van Loveren H, Baert K, Gergelova P and Nielsen E, 2020. Scientific Opinion on the update of the risk assessment of nickel in food and drinking water. EFSA Journal 2020;18(11):6268, 101 pp.

EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens), Turck, D., Bohn, T., Castenmiller, J., de Henauw, S., Hirsch-Ernst, K.-I., Knutsen, H. K., Maciuk, A., Mangelsdorf, I., McArdle, H. J., Pentieva, K., Siani, A., Thies, F., Tsabouri, S., Vinceti, M., Bornhorst, J., Cubadda, F., Dopter, A., FitzGerald, R., ... Naska, A. (2023). Scientific opinion on the tolerable upper intake level for manganese. EFSA Journal, 21(11), e8413.

EFSA. Overview on Tolerable Upper Intake Levels as derived by the Scientific Committee on Food (SCF) and the EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). 2025. Disponível em: <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/2024-05/ul-summary-report.pdf> Acesso em 25/08/2026.

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. EFSA Journal 2012; 10(12):2985. [241 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2985.

FAO and WHO. 2025. Codex Alimentarius Commission Procedural Manual. Thirtieth edition, revised. Rome.

FAO and WHO. 2024. General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed. CXS 193-1995, last modified 2024.

NEPA - NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: unicamp.br. Acesso em: 08/09/2026

Documento assinado eletronicamente por **Angela Karinne Fagundes de Castro, Gerente-Geral de Alimentos**



Substituto(a), em 22/09/2026, às 19:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10543.htm.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.anvisa.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **4481917** e o código CRC **C01063E2**.