

**Caracterização da oferta de pescado
em meio escolar no contexto da
exposição ao metilmercúrio das
crianças portuguesas**

***Characterization of fish supply in
schools in the context of exposure to
methylmercury in portuguese children***

Mariana Freitas Gonçalves

ORIENTADO POR: Dr.^a Maria da Graça Netto Lima da Silva Pereira Ferro

COORDINADO POR: Prof.^a Doutora Maria João Baptista Gregório

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

I.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2022



Resumo

Introdução: A exposição ao metilmercúrio (MeHg), principalmente em grupos de risco, nomeadamente, em crianças representa um risco para a saúde pública devido ao seu potencial neurotóxico.

Objetivo: Caracterizar a oferta de pescado em meio escolar com o intuito de verificar a possível exposição das crianças portuguesas à oferta de pescado com elevado teor de MeHg.

Metodologia: Foram recolhidas ementas escolares de quatro semanas consecutivas de 133 municípios de Portugal, proveniente dos respetivos *websites*. As ementas escolares foram analisadas do ponto de vista da oferta de pescado, nomeadamente: a oferta mensal de pescado, variedade mensal de pescado e oferta de pescado com elevado teor de MeHg (teor de Hg superior a 0,5 mg/kg).

Resultados: Da amostra 46,8% das refeições oferecidas eram de pescado, mas apenas 54,9 % dos municípios possuem uma percentagem de ementas com oferta semanal de pescado em proporção igual ou superior à de carne. Verificou-se que 36,1% das ementas apresentavam espécies de pescado com elevado teor de MeHg, sendo as espécies de pescado mais frequentes a Maruca (47,7 %) e a Tintureira (24,6 %). Não se verificou associação entre a oferta de pescado com elevado teor de MeHg e a região ($p=0,376$) nem com empresa à qual o serviço de refeições está concessionado ($p=0,322$).

Conclusão: Esta análise demonstra a oferta de pescado com elevado teor de MeHg nas refeições escolares, sugerindo a necessidade de criar linhas de orientação para as refeições escolares sobre a oferta de espécies de pescado a privilegiar e evitar, tendo em consideração o teor de MeHg.

Palavras-Chave: pescado, metilmercúrio, ementa, municípios, refeições escolares

Abstract

Introduction: Exposure to methylmercury (MeHg), mainly in risk groups, namely children, represents a risk to public health due to its neurotoxic potential.

Objective: To characterize the fish supply in schools, in order to verify the possible exposure of Portuguese children of fish with a high level of MeHg.

Methodology: For four consecutive weeks, school menus were collected from 133 Portuguese municipalities, and from their respective websites. School menus were analysed from the point of view of fish supply, namely: the monthly fish supply, the monthly fish variety and the fish supply with a high MeHg content (Hg content greater than 0,5 mg/kg).

Results: From the sample, 46,8% of the meals offered were fish meals, but only 54,9% of the municipalities have a percentage of weekly offer of fish in a proportion equal to or greater than meat meals. It was found that 36,1% of the menus had fish species with a high content of MeHg, with the most frequent fish species being Ling (47,7%) and Blue shark (24,6%). There was no association between the fish supply with a high MeHg content and the region ($p=0,376$) or with the concessionary company ($p=0,322$).

Conclusion: This analysis demonstrates the supply of fish with a high MeHg content in school meals, suggesting the need to create guidelines for school meals on the fish supply species to favour and avoid, taking into account the MeHg content.

Keywords: fish, methylmercury, menu, municipalities, school meals

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

DGE - Direção-Geral da Educação

DHA - Docosahexaenóico

EFSA - Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos

EPA - Eicosapentaenóico

Hg- Mercúrio

IAN - AF- Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física

MeHg - Metilmercúrio

OMS - Organização Mundial da Saúde

SPARE - Sistema de Planeamento e Avaliação de Refeições Escolares

TWI - Consumos semanais toleráveis

ω -3 - Ómega-3

Sumário

Introdução.....	1
Objetivo	4
Metodologia.....	4
Resultados.....	5
Discussão	12
Conclusões	15
Referências	16
Apêndice A - Municípios por Regiões	19
Apêndice B - Espécies de Pescado	22

Introdução

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o mercúrio (Hg) é considerado um dos dez compostos químicos com maior preocupação para a saúde pública devido ao potencial neurotóxico⁽¹⁾.

O Hg encontra-se sob diferentes formas no meio ambiente: elementar, inorgânica e orgânica e com diferentes níveis de toxicidade ⁽²⁻⁴⁾. O mercúrio orgânico, metilmercúrio (MeHg) é um dos compostos mais tóxicos e o mais frequentemente encontrado no meio ambiente ⁽⁵⁻⁷⁾. O MeHg entra na cadeia alimentar por uma rápida difusão e ligação às proteínas dos tecidos ou através do plâncton que vai servir de alimento aos peixes não predadores, que por sua vez serão ingeridos por peixes predadores e, conseqüentemente, acumula-se na cadeia alimentar do sistema aquático ⁽⁸⁾. Deste modo, o pescado torna-se a principal fonte de MeHg na alimentação, especialmente os peixes predadores^(9, 10). A exposição excessiva ao Hg está associada a diversos efeitos nefastos para a saúde, afetando principalmente o sistema nervoso central e os rins ⁽⁴⁾.

A toxidade do MeHg relaciona-se com diversos fatores como o tipo de mercúrio absorvido, a via e a duração da exposição, a dose e a idade ou a fase de desenvolvimento da pessoa ⁽⁶⁾, sendo que a OMS propôs como grupos populacionais de risco: grávidas, crianças e pessoas com problemas hepáticos, renais ou pulmonares, por serem mais suscetíveis aos efeitos tóxicos ⁽¹¹⁾. Uma população significativamente afetada pela exposição a este metal são as crianças. Estas quando expostas a baixos níveis de MeHg por períodos longos podem ter problemas de aprendizagem na escola, como a redução da capacidade de aprender e reter informação. Quando a exposição é elevada, os efeitos podem ser mais

pronunciados, como paralisia cerebral, perda da capacidade de coordenação de movimentos, movimentos musculares involuntários, convulsões, debilidade muscular, disartria, alterações visuais e auditivas e distúrbios sensoriais ⁽¹²⁻¹⁴⁾.

De acordo com a Comissão Reguladora (EC) da União Europeia n.º 1881/2006, que estabelece os níveis máximos para certos contaminantes em géneros alimentares, os teores máximos de Hg permitidos são de 0,5 mg/kg para a grande maioria das espécies de pescado e de 1 mg/kg para peixes predadores ⁽¹⁵⁾. Como há uma grande variedade de espécies de pescado consumido em toda a Europa, segundo a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) não é possível fazer recomendações gerais sobre o consumo de pescado, recomendando que cada Estado Membro estabeleça recomendações específicas, tendo em conta o seu próprio padrão de consumo de pescado, a avaliação do risco de exceder a ingestão semanal tolerável (TWI) de MeHg, sem desconsiderar os benefícios para a saúde do consumo de pescado ⁽¹⁶⁾. Apesar da especificidade destas recomendações, é consensual que o consumo de algumas espécies de pescado com elevado teor de MeHg deve ser evitado por mulheres grávidas, em lactação e crianças até aos 14 anos ^(4, 6, 17).

Portugal está entre os países europeus com maior consumo de produtos da pesca e da aquacultura ⁽¹⁸⁾. Segundo o Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN-AF) de 2015-2016, as crianças dos 6 aos 11 anos e dos 12 aos 17 anos apresentam um consumo habitual médio diário de 36 g e de 44 g/dia de pescado (peixe e derivados, crustáceos, moluscos e derivados), respetivamente ⁽¹⁹⁾. A atual exposição média semanal ao MeHg é de 0,65 µg/kg para a população geral portuguesa, aumentando significativamente em crianças até aos 5 anos de idade. Esses valores estão associados a uma prevalência de exposição acima do TWI de

13,7 % para população em geral, sendo maior entre crianças pequenas de 2 a 5 anos de idade (36,6 %) ⁽¹⁸⁾.

De facto, apesar do risco elevado de contaminação por MeHg, o pescado é uma fonte importante de diversos nutrientes essenciais ⁽²⁰⁻²²⁾, nomeadamente proteína, vitaminas, minerais, oligoelementos e ácidos gordos ómega-3 (ω -3) ⁽²¹⁾. Relativamente ao perfil lipídico do pescado, este é constituído essencialmente por ácidos gordos polinsaturados da série ω -3 de cadeia longa, dos quais se salientam os ácidos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA). Este tipo de ácidos gordos representa um papel importante na promoção da saúde e na prevenção da doença, revelando-se o seu consumo um fator de proteção para a doença cardiovascular ⁽²³⁻²⁶⁾. Quanto à função cognitiva, alguns estudos epidemiológicos sugeriram que a ingestão de ω -3 mantém um adequado desempenho cognitivo e, possivelmente, previne ou atrasa a demência de origem degenerativa ou vascular na população idosa ^(27, 28).

É neste contexto que importa incentivar o consumo de pescado pelos seus benefícios, mas reduzir os riscos evitando as espécies de pescado com níveis elevados de MeHg. Assim, considera-se relevante analisar a possível exposição dos grupos de risco à oferta de pescado com elevado teor de MeHg, nomeadamente no que se refere à oferta de pescado em contexto escolar, uma vez que o refeitório escolar proporciona uma das refeições principais diárias a uma percentagem relevante das crianças portuguesas.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar a oferta de pescado em meio escolar com o intuito de verificar a possível exposição das crianças portuguesas à oferta de pescado com elevado teor de MeHg.

Metodologia

Para a realização deste estudo, foi efetuada uma consulta aos *websites* dos 308 municípios de Portugal, sendo que todas as ementas presentes nos respetivos *websites* foram incluídas para análise neste estudo. Os dados foram recolhidos entre 7 de março de 2022 e 10 de junho de 2022. No total, obteve-se informação das ementas escolares de 133 municípios de Portugal, sendo que foram recolhidas as ementas escolares durante um período de quatro semanas consecutivas. Foi feita a recolha da designação do município e a respetiva região, bem como os seguintes parâmetros das ementas: nível de ensino das crianças às quais a ementa se destina, empresa à qual o serviço de refeições escolares se encontra concessionado, bem se as ementas apresentavam a assinatura de nutricionista. Tendo em conta o objetivo do presente trabalho, as ementas escolares incluídas neste estudo foram analisadas do ponto de vista da oferta de pescado, nomeadamente: a oferta mensal de pescado, variedade mensal de pescado, oferta semanal de pescado em proporção igual ou superior à de carne, oferta de peixe gordo pelo menos 1x/semana e oferta de pescado com elevado teor de MeHg.

Para a análise da oferta de pescado em função da sua contaminação com MeHg, as espécies de pescado identificadas nas ementas foram divididas em dois grupos: espécies de pescado com elevado teor de MeHg e espécies de pescado com

baixo teor de MeHg. Considerou-se como parâmetro para pertencer ao grupo de pescado com elevado teor de MeHg, espécies com teor de Hg superior a 0,5 mg/kg⁽¹⁵⁾. Relativamente, ao atum como não especificava a sua proveniência considerou-se ser atum em conserva que possui um baixo teor de MeHg, tendo em conta os critérios definidos para a categorização.

Para a apresentação dos resultados, procedeu-se ao agrupamento de algumas variáveis, nomeadamente a variável relativa ao nível de ensino. Desta forma, esta variável foi agrupada em duas categorias: Pré-escolar/1.ºCiclo do Ensino Básico e 2.º/3.ºCiclo do Ensino Básico/Ensino Secundário.

No desenvolvimento do trabalho, utilizou-se o programa *Microsoft Excel* e o IBM® SPSS™ Statistics versão 27.0 para MacOS. Inicialmente realizou-se a estatística descritiva, através das frequências absolutas (n) e relativas (%) para as variáveis nominais e ordinais e do cálculo de média, desvio-padrão (dp), mínimo e máximo para as variáveis cardinais. O teste do qui-quadrado foi usado para estudar a dependência entre a região e a oferta de elevado teor de MeHg e entre a empresa concessionada e a oferta de elevado teor de MeHg, rejeitando-se a hipótese nula quando $p < 0,05$.

Resultados

Caracterização dos municípios

A amostra final é constituída por ementas escolares de 133 municípios (Apêndice A), representando cerca de 43 % do total de municípios de Portugal, subdivididos nas 7 regiões: (29,3 %) Norte, (27,1 %) Centro, (9 %) Área Metropolitana de Lisboa, (22,6 %) Alentejo, (9 %) Algarve, (2,3 %) Açores e (0,8 %) Madeira. Das ementas

analisadas, (20,9 %) eram do Pré-escolar/1.ºCiclo do Ensino Básico, (3,8 %) do 2.º/3.ºCiclo do Ensino Básico/Ensino Secundário e 75,9 % das ementas não tinham o nível de ensino identificado. Da amostra analisada, 13 % das ementas encontravam-se assinadas por um Nutricionista. Relativamente ao fornecimento das refeições, 45,1 % das ementas não tinham especificado a qual empresa está concessionado o serviço de refeições, mas 22,6 % estava concessionado à Gertal, 15 % à Uniself, 8,3 % à Eurest, 7,5 % à ICA, 0,8 % à Procatreing, 0,8 % à Rescater.

Tabela 1. Caracterização da amostra de ementas escolares (n=133).

Região		
	N	FR (%)
Açores	3	2,3
Alentejo	30	22,6
Algarve	12	9,0
Área Metropolitana de Lisboa	12	9,0
Centro	36	27,1
Madeira	1	0,8
Norte	39	29,3
Nível de Ensino		
	N	FR (%)
Pré-escolar/1ºCiclo do Ensino Básico	27	20,9
2º/3ºCiclo do Ensino Básico/Ensino Secundário	5	3,8
Não definido	101	75,9
Empresa à qual o serviço de refeições escolares se encontra concessionado		
	N	FR (%)
Eurest	11	8,3
Gertal	30	22,6
ICA	10	7,5
ProCatering	1	0,8
Rescater	1	0,8
Uniself	20	15,0
Não definido	60	45,1
Assinatura de Nutricionista na Ementa		
	N	FR (%)
Não	116	87,0
Sim	17	12,0

FR, Frequência Relativa

Caracterização geral da oferta de pescado

As ementas analisadas apresentam 41 espécies de pescado (Apêndice B) sendo 37 espécies de peixe (87,2 %) e 4 espécies de cefalópodes (12,2 %). Nas cantinas escolares dos municípios analisados 46,8 % das refeições servidas eram de pescado sendo no total oferecido 1185 vezes pescado, no entanto 6,8 % das ementas escolares não tinham a espécie de pescado discriminado. A oferta mensal de pescado foi de em média $8,9 \pm 1,0$, sendo o máximo 11 e o mínimo 5 (Tabela 2). Em média a oferta semanal de pescado nas ementas escolares analisadas foi de 2,3, sendo o máximo 3 vezes por semana e o mínimo 1 vez por semana.

Da amostra apenas 54,9 % (n=73) dos municípios possuem uma percentagem de ementas com oferta semanal de pescado em proporção igual ou superior à de carne. Verificou-se que em média cada município oferece $2,3 \pm 1,0$ vezes por mês peixe gordo. Da amostra apenas 11,3% dos municípios oferece peixe gordo pelo menos uma vez por semana durante um mês. Em média cada município oferece $6,1 \pm 1,6$ variedades de espécies diferentes por mês sendo que 11 é o máximo de espécies diferentes que oferecem por mês e 3 o mínimo. Das 133 ementas analisadas 36,1% apresentam oferta de pescado com elevado teor de MeHg e das 1185 refeições de pescado fornecidas nos refeitórios escolares 5,5 % ofereciam pescado com elevado teor de MeHg.

Tabela 2. Caracterização geral da oferta de pescado nas ementas analisadas.

	FR(%)	Média $\pm$ Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Oferta mensal de pescado	NA	$8,9 \pm 1,0$	5	11
Variedade mensal de pescado	NA	$6,1 \pm 1,6$	3	11
Oferta mensal de peixe gordo	NA	$2,3 \pm 1,0$	0	5

	FR(%)	Média ± Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Ementas com oferta semanal de pescado em proporção igual ou superior à de carne	54,9		NA	
Ementas mensais com oferta de pescado com elevado teor de MeHg	36,1		NA	
Refeições com pescado com elevado teor de MeHg	5,5		NA	

FR, Frequência Relativa; NA, Não Aplicável

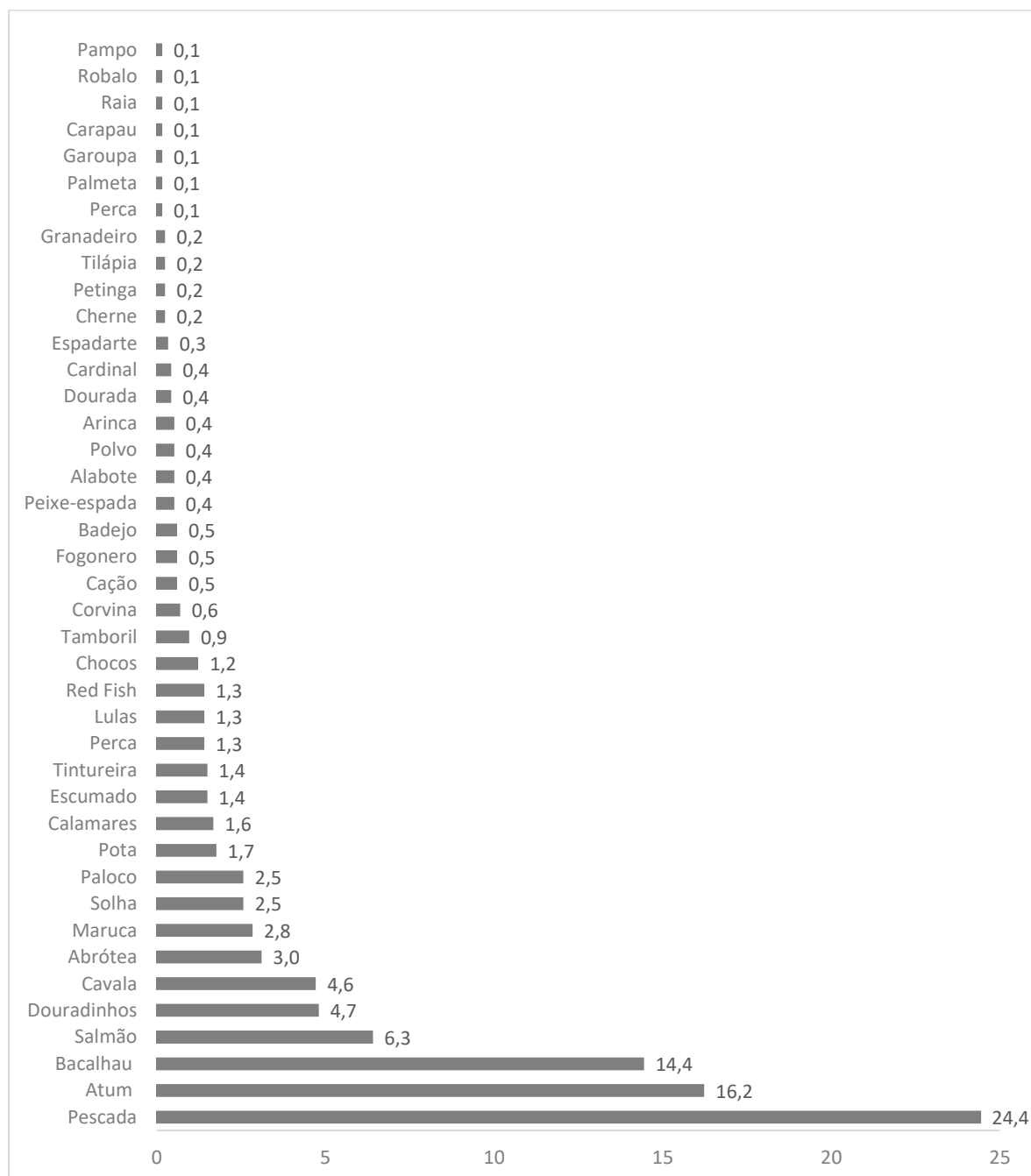


Figura 2. Espécies de pescado presentes nas ementas escolares analisadas (FR).
FR, Frequência Relativa

Tendo em consideração apenas o pescado especificado na ementa, as espécies de pescado oferecidas mais regularmente são a pescada, 24,4 %, o atum, 16,2 % e o salmão, 14,4 %. As espécies de pescado oferecidas com menor frequência são a Perca, Palmeta Garoupa, Carapau, Raia, Robalo, Pampo, 0,09 % (Figura 3).

Das ementas analisadas, 36,1 % (n=48) apresentavam espécies com elevado teor de MeHg (Cação, Cardinal, Espadarte, Maruca, Peixe-espada, Tintureira), sendo que 87,7 % da oferta das refeições de pescado tinha baixo teor de MeHg e 5,5 % elevado (Tabela 2 e Figura 3). Tendo em conta a oferta de pescado com elevado teor de MeHg, (47,7 %) da oferta é Maruca, (24,6 %) Tintureira, (9,2 %) cação (7,7 %) Peixe-Espada, (6,2 %) Cardinal e (4,6 %) Espadarte (Figura 4).

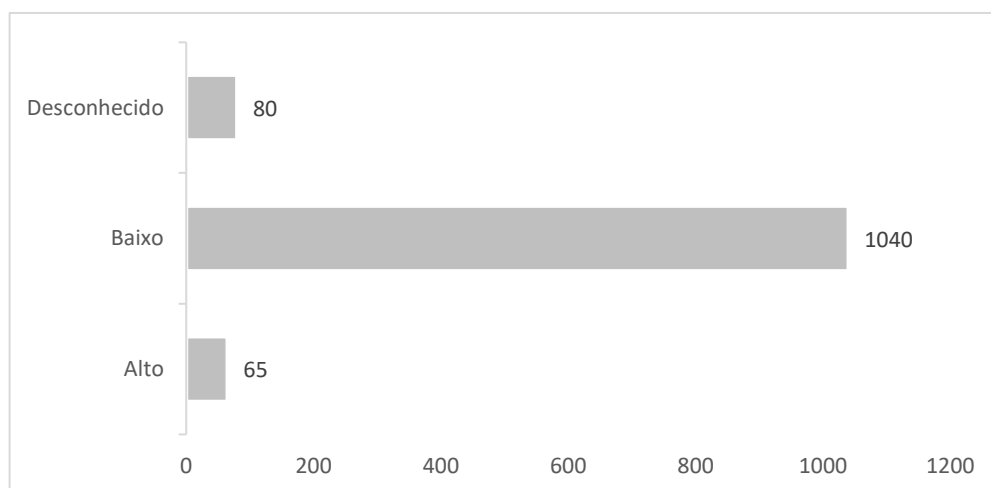


Figura 3. Oferta de refeições de pescado tendo em conta o teor em MeHg (FA).
FA, Frequência Absoluta

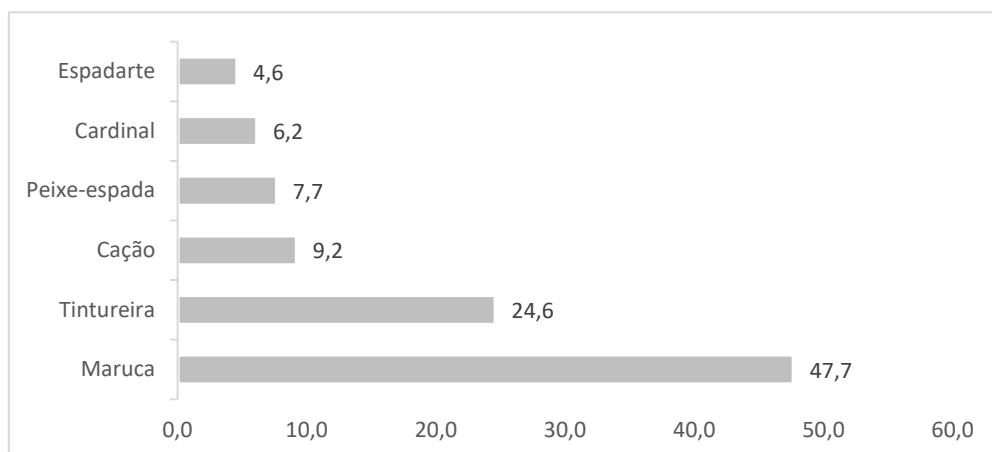


Figura 4. Oferta de espécies com elevado teor de MeHg (FR).

FR, Frequência Relativa

Das ementas que oferecem pescado com elevado teor de MeHg, 66,7 % oferecem pescado com elevado teor de MeHg uma vez por mês, 31,3 % duas vezes por mês e 2 % três vezes por mês.

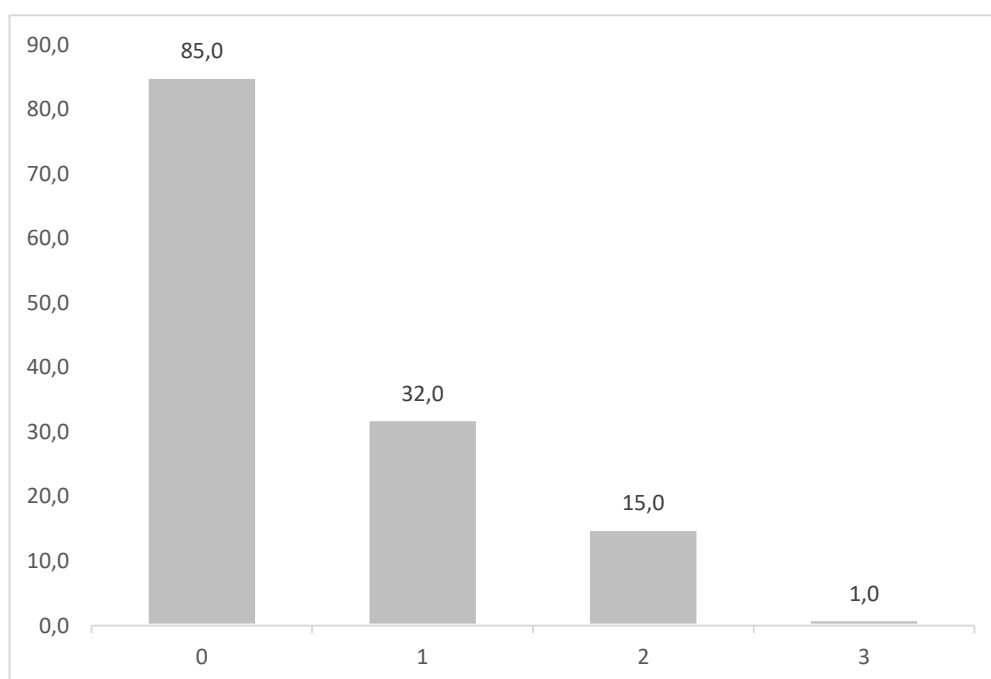


Figura 5. Frequência mensal de oferta de pescado com elevado teor de MeHg por ementa analisada (FA).

FR, Frequência Absoluta

Das ementas analisadas, é possível observar uma maior percentagem de ementas com oferta de pescado com elevado teor de MeHg nas regiões do Algarve (50 %),

Área Metropolitana de Lisboa (50 %) e Alentejo (40 %) e também nas ementas cujo serviço de refeições escolares está concessionado às empresas Uniself (45 %), Gertal (30 %) e Eurest (27,3 %) (Tabela 3 e 4). Porém não foram verificadas diferenças com significado estatístico na oferta de pescado com elevado teor de MeHg entre regiões ($p=0,376$) e de acordo com a empresa à qual o serviço de refeições escolares está concessionado ($p=0,322$).

Tabela 3. Oferta de pescado com elevado teor de MeHg por região.

Região	N	FR (%)
Açores (n=3)	0	0
Alentejo (n=30)	12	40
Algarve (n=12)	6	50
Área Metropolitana de Lisboa (n=12)	6	50
Centro (n=36)	14	38,9
Madeira (n=1)	0	0
Norte (n=39)	10	25,6

FR, Frequência Relativa

Tabela 4. Oferta de pescado com elevado teor de MeHg por empresa.

Empresa	N	FR (%)
Eurest (n=11)	3	27,3
Gertal (n=30)	9	30
ICA (n=10)	1	10
ProCatering (n=1)	0	0
Rescater (n=1)	0	0
Uniself (n=20)	9	45
Não definido (n=60)	26	43,3

FR, Frequência Relativa

Discussão

O presente estudo avaliou a oferta de pescado de 133 municípios dos 308 de Portugal de forma a verificar a possível exposição das crianças portuguesas à oferta de pescado com elevado teor de MeHg. Nas 113 ementas mensais analisadas verificou-se que 36,1 % apresentam oferta de pescado com elevado teor de MeHg, no entanto, na avaliação das 1885 refeições que oferecem pescado nos refeitórios escolares, apenas 5,5 % fornecem espécies de pescado com elevado teor de MeHg.

Relativamente à oferta de pescado nas refeições escolares, o presente trabalho sugere uma frequência semanal de em média 2,25 refeições, sendo que os dados do IAN-AF 2015-2016 sugerem que a frequência de consumo de pescado pelas crianças portuguesas é de 3 - 4 vezes por semana ⁽¹⁸⁾.

Para crianças, tendo em conta a análise risco-benefício, conduzida por Carvalho et al, o consumo de pescado não deve exceder as 3 - 4 vezes por semana, para evitar riscos potenciais no neuro desenvolvimento devido à exposição ao MeHg e, realça ainda que, as espécies de pescado com elevado teor de MeHg não devem ser oferecidas a esta população de risco ⁽¹⁸⁾. Este estudo da análise risco-benefício avaliou e caracterizou a exposição ao MeHg e ao benéfico LCPUFA n-3, nomeadamente ácido EPA e ácido DHA, na população portuguesa e utilizou dados de consumo representativos nacionais do IAN-AF de 2015-2016 ⁽¹⁸⁾. Assim, contrariamente a estas recomendações, no presente trabalho que analisou a oferta de pescado em contexto escolar, verificou-se que as escolas portuguesas oferecem espécies de pescado com elevado teor de MeHg.

De facto, em populações com um elevado consumo de pescado, como é o caso de Portugal, a exposição na infância ao MeHg parece estar associada a danos neurológicos na criança e comprometimento do seu desenvolvimento psico-motor,

porém, o consumo de pescado está associado a inúmeros benefícios para a saúde. Os principais benefícios do peixe são atribuídos à presença de ω -3 na sua composição devido ao seu efeito antiaterogénico, antitrombótico, no processo de coagulação, na resposta inflamatória e imunitária e no estado hipertensivo^(29, 30). Sendo assim o seu consumo é importante para a saúde de adultos e crianças por atuar em múltiplos sistemas do corpo humano e o seu consumo evidenciar a diminuição do risco cardiovascular e o desenvolvimento do sistema nervoso central pré e pós natal ⁽⁷⁾.

Importa ainda salientar que a comunicação das recomendações para o consumo de pescado para as crianças, baseadas na análise de risco-benefício deve ser cautelosamente planeada, dado os riscos associados a uma excessiva preocupação da população face à contaminação do pescado com MeHg. Esta informação tem de ser transmitida prudentemente, deve seguir os princípios da comunicação de risco - informar e alertar mas sem alarmar - assegurando que a comunicação desta informação não compromete o consumo de pescado desejável para crianças, 3 - 4 vezes por semana, para que seja possível obter os benefícios associados.

Visto que, se verificou que há oferta de espécies de pescado com elevado teor de MeHg em contexto escolar seria relevante estabelecer regras para a oferta alimentar de pescado nas orientações sobre ementas e refeitórios escolares da Direção-Geral da Educação (DGE), nomeadamente através da identificação das espécies de pescado a não disponibilizar nas refeições escolares tendo em conta o seu elevado teor de MeHg.

Atualmente, as orientações sobre ementas e refeitórios escolares da DGE sobre a oferta de pescado referem que, não só deve haver uma alternância diária entre a carne e este, mas também que o pescado a disponibilizar deverá, sempre que possível, conciliar variados fatores: questões ambientais, seleção de espécies que não estejam em risco, o seu custo e as suas características nutricionais (sempre que possível optar por “peixes azuis”) ⁽³¹⁾. Outra ferramenta que permite o planeamento, avaliação, monitorização e verificação no sentido da melhoria contínua da qualidade das refeições escolares e tem como intuito transmitir linhas de orientação, coerentes e concordantes veiculadas para as escolas pelas entidades com competência nesta área do saber é o Sistema de Planeamento e Avaliação de Refeições Escolares (SPARE) ⁽³²⁾. As diretrizes do SPARE, relativamente, ao pescado são: oferta semanal do pescado com proporção superior ou igual a carne e pescado como principal fonte proteica 2 a 3/semana ⁽³²⁾. Neste sistema com linhas de orientação sobre as refeições escolares não existe nenhum critério sobre a oferta de espécies de pescado com elevado teor de MeHg nas refeições escolares, tal como não existe nas orientações sobre ementas e refeitórios escolares da DGE. Apesar de não ser um sistema com orientações para as ementas escolares, o caderno de encargos é um documento que estabelece as condições contratuais respeitantes à prestação de serviços de fornecimento de refeições e onde se encontram definidas as especificações técnicas exigidas para as ementas ^(33, 34). Assim, seria pertinente incluir recomendações nestes sobre as espécies de pescado a não oferecer nas refeições escolares tendo em consideração o elevado teor de MeHg. Em paralelo, seria igualmente pertinente ser considerado, pelas autoridades nacionais, a elaboração de recomendações para o consumo de pescado atendendo o próprio padrão de consumo deste em Portugal

e os resultados da análise de risco-benefício conduzida por Carvalho et al, o que poderá constituir uma importante medida de saúde pública.

O presente trabalho apresenta forças, mas também limitações. Foi analisado um número relevante de ementas escolares dos municípios de Portugal (43,2 %), com uma amostra de ementas escolares que serão possivelmente na sua maioria relativas a estabelecimentos do Pré-escolar/1ºCiclo do Ensino Básico. Ao nosso melhor conhecimento este é um dos primeiros estudos que analisou a oferta de espécies de peixe tendo em conta o teor de MeHg, nas refeições escolares em Portugal. Em contrapartida, nem todos os municípios tinham disponibilizados nos seus *websites* as ementas escolares, havia ementas escolares que estavam incompletas, não tinham informação sobre o nível de ensino a qual se destinavam, não especificam a espécie de peixe, nem como a empresa concessionada. Contudo, com este estudo, foi possível verificar a existência de ementas com a oferta de espécies de peixe com um elevado teor de MeHg, pondo esta análise ser, então, um ponto de partida para futuros trabalhos abrangendo mais municípios e níveis de ensino.

Conclusões

As ementas escolares apresentam espécies de peixe com elevado teor de MeHg, o que poderá contribuir para a exposição das crianças a níveis elevados de MeHg. Deste modo, torna-se relevante incluir recomendações para a não oferta de espécies de peixe com elevado teor de MeHg nas orientações/legislação para a oferta alimentar em meio escolar, bem como nas ferramentas existentes para o planeamento e avaliação das refeições escolares.

Referências

1. World Health Organization (WHO). Mercury and Health Fact Sheet. 2017. [atualizado em: March]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>.
2. Pawlaczyk A, Przerywacz A, Gajek M, Szyrkowska-Jozwik M. Risk of Mercury Ingestion from Canned Fish in Poland. *Molecules*. 2020; 25(24):5884.
3. Moniruzzaman M, Lee S, Park Y, Min T, Bai SC. Evaluation of dietary selenium, vitamin C and E as the multi-antioxidants on the methylmercury intoxicated mice based on mercury bioaccumulation, antioxidant enzyme activity, lipid peroxidation and mitochondrial oxidative stress. *Chemosphere*. 2021; 273:129673.
4. Kimakova T, Kuzmova L, Nevolna Z, Bencko V. Fish and fish products as risk factors of mercury exposure. *Annals of agricultural and environmental medicine*. 2018; 25(3):488-93.
5. So SCA, Tsoi MF, Cheung AJ, Cheung TT, Cheung BM. Blood and urine inorganic and organic mercury levels in the United States from 1999 to 2016. *The American Journal of Medicine*. 2021; 134(1):e20-e30.
6. Baltazar A, Mustra C, Rodrigues J, Teixeira N, Gariso S. Influência do Metilmercúrio no Crescimento e Desenvolvimento Fetal. 2021
7. Council NR. Toxicological effects of methylmercury. 2000
8. Zahir F, Rizwi SJ, Haq SK, Khan RH. Low dose mercury toxicity and human health. *Environmental toxicology and pharmacology*. 2005; 20(2):351-60.
9. Jarosz-Krzemińska E, Mikołajczyk N, Adamiec E. Content of toxic metals and As in marine and freshwater fish species available for sale in EU supermarkets and health risk associated with its consumption. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2021; 101(7):2818-27.
10. Cabañero AI, Carvalho C, Madrid Y, Batoreu C, Cámara C. Quantification and speciation of mercury and selenium in fish samples of high consumption in Spain and Portugal. *Biological Trace Element Research*. 2005; 103(1):17-35.
11. World Health Organization (WHO). Guidance for identifying populations at risk from mercury exposure. Mercury publications. 2016
12. Santos LMP. Avaliação da exposição da população portuguesa ao metilmercúrio por consumo de pescado proveniente dos grandes mercados fornecedores. 2015.
13. Hoekstra J, Hart A, Owen H, Zeilmaker M, Bokkers B, Thorgilsson B, et al. Fish, contaminants and human health: quantifying and weighing benefits and risks. *Food and chemical toxicology*. 2013; 54:18-29.
14. Næss S, Kjellekvold M, Dahl L, Nerhus I, Midtbø LK, Bank MS, et al. Effects of seafood consumption on mercury exposure in Norwegian pregnant women: A randomized controlled trial. *Environment International*. 2020; 141:105759.
15. União Europeia (UE). Regulamento (CE) n. 1881/2006 da Comissão, de 19 de Dezembro de 2006, que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios. *Jornal Oficial Da União Europeia*, Bruxelas. 2006; 20
16. Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA). Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood. *EFSA journal*. 2015; 13(1):3982.

17. Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). Contaminação do Peixe com Mercúrio. Disponível em: https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/riscos-quimicos/contaminacao-do-peixe-com-mercúrio.aspx?fbclid=IwAR0va4kGhDE95c8G4hf2kqsQAwYJ1PAunlY6yd7hSWMtvRN_AgdLhPOyVM64.
18. Carvalho C, Correia D, Severo M, Afonso C, Bandarra NM, Gonçalves S, et al. Quantitative risk-benefit assessment of Portuguese fish and other seafood species consumption scenarios. *British Journal of Nutrition*. 2021;1-32.
19. Lopes C, Torres D, Oliveira A, Severo M, Alarcão V, Guiomar S, et al. Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física IAN-AF 2015-2016: relatório de resultados. 2017
20. Castriotta L, Rosolen V, Biggeri A, Ronfani L, Catelan D, Mariuz M, et al. The role of mercury, selenium and the Se-Hg antagonism on cognitive neurodevelopment: A 40-month follow-up of the Italian mother-child PHIME cohort. *International journal of hygiene and environmental health*. 2020; 230:113604.
21. Brumatti LV, Rosolen V, Mariuz M, Piscianz E, Valencic E, Bin M, et al. Impact of Methylmercury and Other Heavy Metals Exposure on Neurocognitive Function in Children Aged 7 Years: Study Protocol of the Follow-up. *Journal of Epidemiology*. 2021; 31(2):157-63.
22. Baldewsingh GK, Wickliffe JK, van Eer ED, Shankar A, Hindori-Mohangoo AD, Harville EW, et al. Prenatal mercury exposure in pregnant women from Suriname's interior and its effects on birth outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(11):4032.
23. Saravanan P, Davidson NC, Schmidt EB, Calder PC. Cardiovascular effects of marine omega-3 fatty acids. *The Lancet*. 2010; 376(9740):540-50.
24. Elagizi A, Lavie CJ, Marshall K, DiNicolantonio JJ, O'Keefe JH, Milani RV. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular health: a comprehensive review. *Progress in cardiovascular diseases*. 2018; 61(1):76-85.
25. Gil A, Gil F. Fish, a Mediterranean source of n-3 PUFA: benefits do not justify limiting consumption. *British Journal of Nutrition*. 2015; 113(S2):S58-S67.
26. Mozaffarian D, Rimm EB. Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *Jama*. 2006; 296(15):1885-99.
27. Ohr LM. Nutraceuticals & functional foods. *Immunity*. 2005; 59(1)
28. Ghys A, Bakker E, Hornstra G, Van den Hout M. Red blood cell and plasma phospholipid arachidonic and docosahexaenoic acid levels at birth and cognitive development at 4 years of age. *Early human development*. 2002; 69(1-2):83-90.
29. Sidhu KS. Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2003; 38(3):336-44.
30. Bays H. Clinical overview of Omacor: a concentrated formulation of omega-3 polyunsaturated fatty acids. *The American journal of cardiology*. 2006; 98(4):71-76.
31. Lima RM. Orientações sobre ementas e refeitórios escolares. *Medicine*. 2016; 95(12)
32. Rocha A, Chilro R, Santos M, Afonso C, Morais C, Franchini B. SPARE: Sistema de Planeamento e Avaliação de Refeições Escolares-elaboração, verificação e monitorização na óptica do utilizador. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto-FCNAUP. 2009

33. Cuatrecasas G. Concepção de Caderno de Encargos. Comunicação apresentada em: Curso de Actualização Profissional em Concepção de Caderno de Encargos. 2010
34. Marinho M, Rocha A, Ávila H. Avaliação dos cadernos de encargos dos municípios portugueses para o fornecimento de refeições escolares. 2012

Apêndice A - Municípios por Regiões

Regiões	Municípios
Açores	Povoação Santa Cruz das Flores Vila Franca do Campo
Alentejo	Aljustrel Almeirim Almodôvar Alpiarça Arraiolos Azambuja Barrancos Benavente Cartaxo Castelo de Vide Castro Verde Chamusca Coruche Cuba Golegã Grândola Marvão Monforte Montemor-o-Novo Nisa Odemira Portel Reguengos de Monsaraz Rio Maior Salvaterra de Magos Santiago do Cacém Serpa Sines Sousel Vendas Novas
Algarve	Albufeira Castro Marim Faro Lagoa (Algarve) Lagos Loulé Monchique Olhão São Brás de Alportel Silves Tavira

Área Metropolitana de Lisboa	Amadora Barreiro Cascais Lisboa Loures Mafra Moita Montijo Oeiras Seixal Sesimbra Sintra
Centro	Abrantes Alcanena Alcobaça Alvaiázere Anadia Ansião Arganil Carregal do Sal Castro Daire Condeixa-a-Nova Fornos de Algodres Góis Leiria Lourinhã Lousã Marinha Grande Mira Miranda do Corvo Montemor-o-Velho Nazaré Óbidos Oliveira do Hospital Penacova Proença-a-Nova Santa Comba Dão São Pedro do Sul Sardoal Sobral de Monte Agraço Tábua Tondela Torres Novas Torres Vedras Vagos Vila Nova de Poiares Viseu Vouzela
Madeira	Funchal

Norte	Amarante Baião Barcelos Boticas Chaves Cinfães Espinho Fafe Figueira da Foz Gondomar Lamego Lousada Macedo de Cavaleiros Maia Matosinhos Miranda do Douro Mogadouro Murça Penafiel Peso da Régua Porto Sabrosa Santa Marta de Penaguião São João da Madeira São João da Pesqueira Sernancelhe Terras de Bouro Trofa Vale de Cambra Valença Valongo Valpaços Viana do Castelo Vieira do Minho Vila Nova de Cerveira Vila Nova de Famalicão Vila Nova de Gaia Vila Real Vila Verde
-------	--

Apêndice B - Espécies de Pescado

Espécies de pescado com baixo teor de MeHg	Espécies de pescado com elevado teor de MeHg
Abrótea Alabote Arinca Atum Bacalhau Badejo Calamares Carapau Cavala Cherne Chocos Corvina Dourada Douradinhos Escumado Fogonero Garoupa Granadeiro Lulas Palmeta Paloco Pampo Perca Perca Pescada Petinga Polvo Pota Raia Red Fish Robalo Salmão Solha Tamboril Tilápia	Cação Cardinal Espadarte Maruca Peixe-espada Tintureira

