

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ARSÊNIO, CÁDMIO E CHUMBO EM AMOSTRAS DE ATUM ENLATADAS, COMERCIALIZADAS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, RJ.

Lisia Maria Gobbo dos Santos ✉

*Programa de Doutorado do Instituto Nacional de Controle de
Qualidade em Saúde, INCQS/FIOCRUZ*

Silvana do Couto Jacob

*Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde,
INCQS/FIOCRUZ*

Nádia Carvalho Vidal

*Bolsista do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em
Saúde, INCQS/FIOCRUZ*

✉ lisia.maria@rjnet.com.br

Apoio Financeiro: CAPES, FAPERJ E INCQS/FIOCRUZ

RESUMO

Atualmente, a população brasileira tem sido muito incentivada a consumir peixes ou outros frutos do mar, por serem alimentos que trazem benefícios importantes para a saúde humana, principalmente à dos adultos. Entretanto,

em contrapartida aos benefícios, estes alimentos estão mais sujeitos a contaminação por substâncias químicas que são, altamente, prejudiciais à saúde. Dentre essas substâncias incluem-se o arsênio, que tem sua atividade carcinogênica já comprovada, o cádmio e o chumbo, que afetam o sistema nervoso

central. O presente trabalho tem como objetivo determinar as concentrações de As, Cd e Pb, em amostras de atum enlatado e, simultaneamente, avaliar as variações que ocorrem, nestas concentrações, em função dos diferentes tipos de produtos disponíveis no mercado nacional. As análises foram realizadas em 16 amostras distintas. Primeiramente, foi desenvolvido um planejamento fatorial fracionário para avaliação prévia das variáveis envolvidas: marcas (A e B), apresentação (ralado e sólido), formas (normal e light) e conservação (água ou óleo). Utilizou-se a técnica da Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite nas análises laboratoriais, tendo sido feita digestão das amostras por via seca. Para realizar o controle de qualidade dos resultados analíticos obtidos, utilizaram-se amostras com teores de As, Cd e Pb conhecidos (FAPAS nº 0750). As concentrações de arsênio encontradas variaram entre 0,1 e 1,0 mg Kg⁻¹, e as de cádmio e chumbo ficaram, na sua maioria, abaixo do limite de detecção do método, com exceção de 3 amostras que apresentaram teores entre 0,1 e 0,2 mg Kg⁻¹.

Palavras Chave: Atum, Contaminantes Inorgânicos, Absorção Atômica.

SUMMARY

There are little data and advisories for arsenic, cadmium and lead in wild fish, but far fewer for commercial fish that compose the large majority of the fish most people eat. Until recently, relatively little attention has been devoted to examining As, Cd, Pb in canned tuna, despite its great importance in Brazilian diets, as it is considered to bring many benefits for the health. However, this kind of food is highly subjected to contamination by extremely toxic elements. The main inorganic elements that may contaminate this food are arsenic, cadmium and lead, which have been considered as some of the

most toxicants elements as well as harmful to people's health. The objective of this work is to study concentrations of As, Cd, and Pb in canned tuna and to study parameters conditions that can alter these concentrations. Graphite furnace atomic absorption spectrometry (GF AAS) was the technique chosen by the inorganic contamination laboratory of Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/FIOCRUZ) for detection and quantification of arsenic, cadmium and lead in canned tuna. The obtained results for arsenic is 0,1 - 1,0 mg Kg⁻¹, and the concentration for cadmium and lead is low of the limit of detection, with the exception of tree sample which obtained results for lead between 0,1 e 0,2 mg Kg⁻¹. The result for repeatability and reproducibility (precision) for As, Cd and Pb is less than 15%, and recuperation ranging from 85 to 104%. All samples presented results lower than the maximum limit values established by the legal Brazilian regulations.

Key Words: Canned tuna, inorganic contamination, and atomic absorption.

INTRODUÇÃO

A importância que o peixe e outros frutos do mar representam na dieta alimentar dos brasileiros está, cada vez mais, fundamentada em estudos que apontam os benefícios que estes alimentos podem trazer à saúde do ser humano. Estes estudos constataram ser o peixe um alimento rico em substâncias cardioprotetoras e, também, em substâncias benéficas para o sistema reprodutivo, além de representar uma importante fonte de proteínas. Entretanto, os benefícios que eles trazem para a saúde, contrastam com os problemas sociais gerados pela presença de contaminantes em rios e mares, particularmente, contaminantes inorgânicos, como o arsênio, o cádmio

e o chumbo. Nas últimas três décadas, muitos estudos demonstraram a existência de correlações entre os níveis de contaminantes encontrados em amostras de peixes e o consumo dos mesmos, indicando prejuízos à saúde humana (Burget, Gochfeld, 2004).

O objetivo deste trabalho é determinar as concentrações de As, Cd e Pb em amostras de atum enlatado, visto que o consumo deste alimento, pela população brasileira, tem aumentado muito nos últimos anos. Simultaneamente, procura-se avaliar as variações que ocorrem, nestas concentrações, em função dos diferentes tipos de produtos disponíveis no mercado nacional.

MATERIAL E MÉTODO

Foram avaliadas 16 amostras, todas em duplicatas. Duas marcas (A e B), dentre as mais vendidas, foram selecionadas. Ainda foram consideradas as seguintes variáveis: forma de apresentação (sólido ou ralado), tipo (*light* ou normal) e conservação (óleo ou água). Todos os produtos foram adquiridos em supermercados da zona oeste do Rio de Janeiro (Barra da Tijuca).

As amostras foram pesadas e calcinadas após adição de nitrato de magnésio e uma digestão prévia com ácido nítrico concentrado. O instrumento utilizado, para detecção e quantificação, foi um espectrofotômetro de absorção atômica com forno de grafite da Perkin Elmer, modelo SIMAA 6000, com aquecimento transversal, corretor de fundo tipo efeito Zeeman e lâmpada de descarga sem eletrodo para arsênio, cádmio e chumbo. Foram também observadas as condições operacionais recomendadas pelo fabricante. Optou-se por trabalhar com a técnica de adição padrão, uma vez que as amostras têm características físico-químicas diferentes, e esta técnica nos permite diminuir interferências causadas pela matriz. O controle da qualidade dos resultados analíticos foi feito utilizando-se amo-

stras com teores de As, Cd e Pb conhecidos (FAPAS nº 0750).

Para facilitar o desenvolvimento analítico e possibilitar a interpretação da gama dos dados originados de forma rápida e eficiente, optou-se por utilizar o planejamento fatorial fracionário que é uma importante ferramenta estatística. Esta ferramenta possibilita determinar as variáveis de maior influência no desempenho do método e na interpretação dos resultados, considerando todos os parâmetros experimentais envolvidos, além de permitir diminuir o número de experimentos (CALADO, 2003; NETO, 1996).

O objetivo da utilização do planejamento fatorial fracionário foi selecionar os fatores que mais influenciavam nas concentrações de arsênio, cádmio e chumbo, buscando minimizar os custos e otimizar resultados. Os fatores avaliados, através da análise de variância (ANOVA), estão apresentados na TABELA 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de arsênio encontradas nas amostras analisadas variaram de 0,1 mg Kg⁻¹ a 1,0 mg Kg⁻¹, e as de cádmio e chumbo ficaram, na sua maioria, abaixo do limite de quantificação do método (0,02 mg Kg⁻¹ para cádmio e 0,05 mg Kg⁻¹ para o chumbo), com exceção de três amostras que apresentaram teores entre 0,1 mg Kg⁻¹ e 0,2mg Kg⁻¹. As possíveis interações entre as variáveis foram checadas pela aplicação da análise de variância (ANOVA) e com base no gráfico de Pareto (Figura 1). As informações obtidas após a construção de superfície de resposta, como ilustrado na Figura 2, também foram utilizadas na interpretação dos resultados. Estes mostraram que todos os fatores afetaram as concentrações dos elementos arsênio, cádmio e chumbo.

Apesar da Figura 1 mostrar influências entre as variáveis estudadas,

Tabela 1 - Fatores e níveis do planejamento fatorial fracionário 24-1 = 23.

Fator	Níveis	Número de Tratamentos
Conservação	Água, Óleo	2
Forma	Normal, Sólido	2
Marca	A, B, C	3
Tipo	Ralado, Sólido	2
Total		24

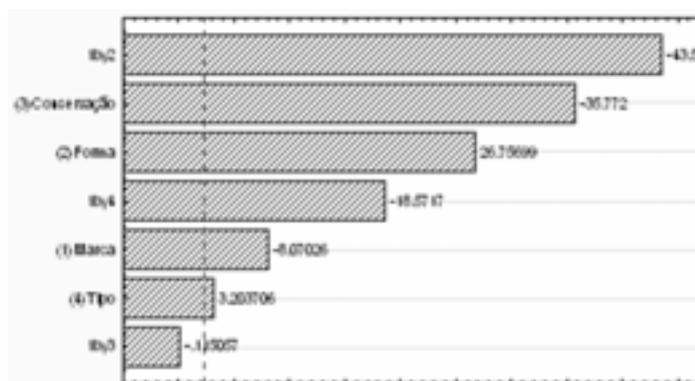


Figura 1 – Contribuição dos diferentes fatores que influenciam os teores de As, Cd e Pb. Observam-se, à direita da linha vermelha, os fatores que influenciam.

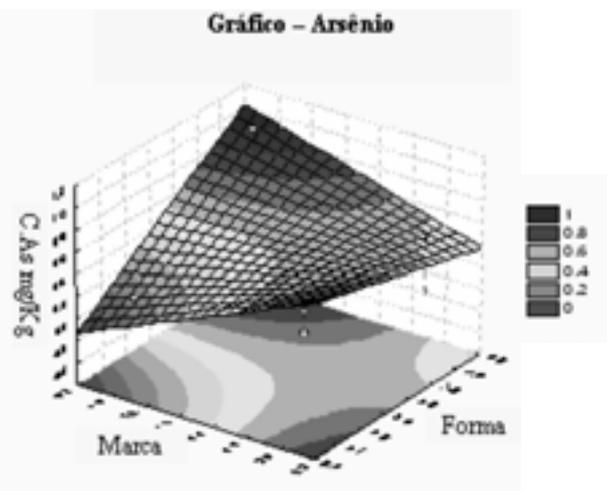


Figura 2 – Gráfico da superfície de resposta, utilizando os dados de teores de arsênio dos produtos de diferentes marcas e formas para um mesmo tipo (normal) e mesmo meio de conservação (em água).

foi possível avaliar, pelo teste LSD de Fisher, que estas não são, estatisticamente, significativas e que diferenças maiores só são observadas com alteração de mais de uma variável. Por exemplo: mesma marca (A), mas alterando tipo (ralado ou sólido) e conservação (água ou óleo).

CONCLUSÃO

O planejamento de experimentos permitiu avaliar as interações entre as diferentes variáveis escolhidas. Pôde-se constatar que as maiores influências foram observadas para variações da marca e da forma dos produtos.

Todas as amostras estudadas apresentaram teores de arsênio, cádmio e chumbo dentro dos limites máximos

permitidos pela legislação em vigor (Portaria nº 685 de 27 de agosto de 1998). Teores, estatisticamente iguais ao valor máximo permitido para arsênio em pescados (1.0 mg Kg^{-1}), foram encontrados em duas amostras analisadas e evidenciam uma possibilidade de risco à saúde dos consumidores. Este resultado mostra a necessidade do monitoramento, por parte das agências nacionais de saúde e do meio ambiente, do teor de elementos inorgânicos nesses produtos, uma vez que o seu consumo vem aumentando gradativamente.

REFERÊNCIAS

BURGET, J.; GOCHFELD, M. *Mercury in canned tuna: White versus*

light and temporal variation. Environmental Research, v. 96, p. 239-49, 2004.

BRASIL. Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998. Aprova o regulamento técnico: “Princípios gerais para o estabelecimento de níveis máximos de contaminantes químicos em alimentos e seus anexos:” limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos”.

CALADO, V.; MONTGOMERY, D. *Planejamento de Experimento usando o Statistica*. Rio de Janeiro: Editora e-papers, 2003.

NETO, B.B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. *Planejamento e Otimização de Experimentos*. São Paulo: Editora Unicamp, 1996. ❖