

ESTUDO DE RADIONUCLÍDEOS E COMPOSIÇÃO ELEMENTAR EM PEIXES

Natália Bravin Nascimento¹, Marcilei Aparecida Guazzelli¹

¹Departamento de Física, Centro Universitário FEI

natbravin@gmail.com, marcilei@fei.edu.br

Resumo: Este projeto propõe o estudo da proteína de peixe, em específico cação, com o intuito de determinar a concentração e atividade dos radionuclídeos primordiais, além da presença de macro e micronutrientes, a partir das técnicas de espectrometria gama e fluorescência de raio-X.

1. Introdução

O mercado pesqueiro vem ganhando importância como fonte nutricional. Em 2010, o peixe representou 15% da dieta média de proteína de origem animal para mais de 3 milhões de pessoas [1]. Em 2016, dos 171 milhões de toneladas da produção pesqueira, 88% foram de consumo humano [2]. Segundo os últimos dados da FAO 2018 (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) o consumo mundial de peixe foi de 20,5kg per capita [3].

Diante da presença de contaminantes e elementos tóxicos devido a interferência humana, tanto no mar como nos rios é de extrema importância o monitoramento do tipo de proteína que vem sendo consumido pelo homem. Outro fator é a presença de elementos radioativos devido a erosão do solo, uma vez que o solo brasileiro é conhecido por apresentar altas concentrações de radiação natural, como a cidade de Espírito Santo. [4,2,5,6].

Sabe-se que o Brasil é o maior consumidor de carne de tubarão (cação) e exportador de nadadeiras e óleo de tubarão. Dados da BBC (British Broadcasting Corporation), mostram que em 2017 o Brasil consumiu cerca de 45 mil toneladas e atualmente um consumo per capita anual de 9,5 kg de peixe [3,7]. Em 2011, o terceiro peixe mais consumido em São Paulo foi o cação [8].

Cação é um peixe de esqueleto cartilaginoso da classe dos tubarões que constitui mais de 375 espécies, por exemplo, tubarão-branco, tigre, azul e martelo. Estes se alimentam de peixes menores, moluscos e mamíferos marinhos. São encontrados em qualquer lugar do globo nas águas salgadas e vivem até uma profundidade de 3.000 metros [9]. Por ser um animal carnívoro e estar no topo da cadeia alimentar, o tubarão acumula metais pesados como mercúrio e arsênio, provenientes de sua alimentação. No homem, esses metais, quando em excesso, podem causar danos cerebrais, sendo necessário o estabelecimento pela OMA (Organização Mundial da Saúde) um limite de consumo, 0,5mg. O cação-azul já excedeu este limite. Diante do exposto, este trabalho visa identificar a concentração de radionuclídeos, macro e micronutrientes em espécies de cação comercializados em São Paulo. [7,10]

2. Materiais e Método

2.1 Preparo das amostras

Utilizando o peixe-espada como amostra teste, pescado no litoral sul, em Itanhaém, definiu-se a metodologia do preparo as amostras, pois o equipamento a ser utilizados necessitava de amostras ausentes de umidades e em pequenos grãos.

O peixe para estudo foi adquirido já eviscerado e sem pele. Em uma estufa sob observação por volta de 48 horas, o peixe foi seco. Depois colocado em um dessecador por 1 hora para retirar todo o resto de umidade. Logo após, este foi triturado em um moinho de facas. O pó obtido no moinho foi transferido paraacrílicos e lacrados devidamente para posterior análise.

2.2 Espectroscopia gama

A amostra já devidamente preparada, com sua massa já conhecida foi colocada no detector de cintilação de NaI(Tl) para adquirir dados de energia de raios gamas emitidos por radionuclídeos primordiais, por 24 horas. O software GENIE 2000 fornece um gráfico mostrando os picos de energia emitidos pelo decaimento dos radionuclídeos presentes na amostra. A partir da área de cada pico e utilizando padrões certificados foram definidas a concentração e atividade de ⁴⁰K, ²³²Th, ²³⁸U em cada amostra. [11]

Pôde-se ainda, calcular dose de ingestão, a qual define o quanto irradiado o homem seria na ingestão dos radionuclídeos provenientes do consumo de peixe.

2.2 Fluorescência de Raio-X

Nestas análises utilizou-se um sistema de espectrometria portátil de fluorescência de raios-X e o software WINQXAS, onde através da energia característica de raios-X emitidos pelas amostras analisadas, os nutrientes presentes podem ser identificados e quantificados. Similar a outra técnica, o programa também fornece um gráfico de energia, e a partir das áreas dos picos serão efetuados os cálculos.

3. Resultados

Para efetuar a coleta de dados foram utilizados três peixes. O peixe-espada coletado em Itanhaém, cação-azul comprado no Mercado Municipal de São Paulo, mas de procedência dos mares Espanhóis, e cação anequim, adquirido no Porto de Santos.

Utilizando a técnica de radiação gama, calculou-se a atividade, em Bq/kg, (equação (1)) e a concentração, em g/kg, (equação (2)) dos elementos ⁴⁰K, ²³²Th, ²³⁸U em cada amostra. Conhecida a concentração dos K, Th e U e o consumo per capita de peixe no mundo (22,2 kg/ano) publicado pela FAO [3], foi possível estabelecer

uma comparação de consumo desses elementos anualmente. Tendo como base a média das concentrações obtidas das amostras estudadas, calculou-se um consumo per capita mundial devido ao consumo dos peixes analisados neste projeto, sendo de 0,26 kg de potássio/ano.

$$At_{Vamostra} = (At_{Vpadrão} * Área_{amostra}) / (Área_{padrão} * M_{amostra}) \quad (1)$$

$$C_{amostra} = (Área_{amostra} * M_{padrão} * C_{padrão}) / (Área_{padrão} * M_{amostra}) \quad (2)$$

A partir destas equações obteve-se os dados apresentados nas tabelas I e II.

Tabela I – Atividade.

Amostra	Atividade [Bq/kg]		
	^{40}K	^{232}Th	^{238}U
Padrão K	$(1,39 \pm 0,18) 10^4$	---	---
Padrão Th	---	$(3,25 \pm 0,20) 10^3$	---
Padrão U	---	---	$(4,94 \pm 0,11) 10^3$
Peixe espada	$(4,41 \pm 0,61) 10^2$	$(1,39 \pm 0,10) 10^2$	---
Cação Azul I	$(4,82 \pm 0,65) 10^2$	---	---
Cação Azul II	$(4,60 \pm 0,62) 10^2$	---	---
Anequim I	$(3,94 \pm 0,55) 10^2$	---	---
Anequim II	$(3,26 \pm 0,47) 10^2$	---	---
Anequim III	$(3,81 \pm 0,53) 10^2$	---	---
Anequim IV	$(3,65 \pm 0,52) 10^2$	---	---

Tabela II – Concentração.

Amostra	Concentração [g/kg]		
	K	Th	U
Peixe espada	$(14,21 \pm 0,70)$	$(34,3 \pm 1,1) 10^{-3}$	---
Cação Azul I	$(15,52 \pm 0,56)$	---	---
Cação Azul II	$(14,82 \pm 0,60)$	---	---
Anequim I	$(12,70 \pm 0,67)$	---	---
Anequim II	$(25,13 \pm 1,59)$	---	---
Anequim III	$(12,28 \pm 0,66)$	---	---
Anequim IV	$(11,75 \pm 0,67)$	---	---

A técnica de fluorescência ainda está sendo estudada, portanto, apenas um gráfico foi obtido (figura 1).

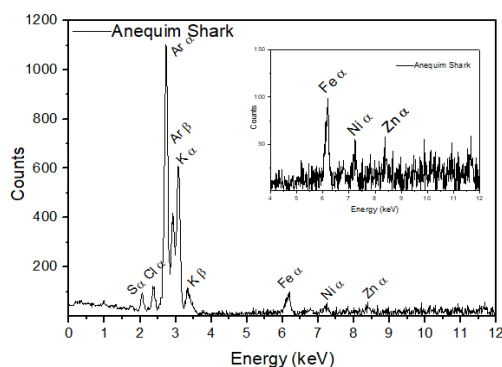


Figura 1 – Fluorescência de Raio-X

4. Conclusões

Tendo em vista os resultados obtidos até agora, pode-se analisar que a concentração de potássio não possui uma grande variação. Contudo há a presença de tório no peixe espada, e traços de urânio em algumas amostras de cação anequim e azul. Há a necessidade de aprofundar na presença do urânio do tório para identificar se existe alguma contaminação. Através da

técnica de fluorescência raios-X da existência de alguns elementos como ferro, estrôncio, zinco, potássio e níquel na composição do peixe-espada. Esta última técnica ainda está sendo estudada, portanto mais resultados ainda serão obtidos para identificar e quantificar a presença de macro e micronutrientes que compõem as amostras.

5. Referências

- [1] DA Redação. **Consumo de peixe no mundo alcançou níveis históricos, diz FAO**. EXAME, 2011. Disponível em: <2011 <https://exame.abril.com.br/mundo/consumo-de-peixe-no-mundo-alcançou-níveis-historicos-diz-fao/>>. Acesso em 05 de março, 2019 às 22:10.
- [2] TOLEDO, A. C.; KWAI, L. L.; UNGER, R., **A poluição dos mares**. Universidade Estadual Paulista- Campus Rio Claro. Disponível em: <<https://www.ce.unesp.org.br/holos/article/viewFile/1649/1435>> Acesso em 05 de março, 2019 às 22:20.
- [3] **The State of World Fisheries and Aquaculture**: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf>>. Acesso em 31 de agosto às 19:33.
- [4] **The State of World Fisheries and Aquaculture**: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2016, Disponível em: <http://seafoodbrasil.com.br/wp-content/uploads/2016/07/SOFIA2016_resumo.pdf>. Acesso em 05 de março às 22:14.
- [5] GUZZELLI, S. M. A. et al., **Revisiting Natural Radiation in Itacaré and Guarapari Beaches**. Journal of Nuclear Physics, Material Sciences, Radiation and Applications., v.4, p.1 - 11, 2016.
- [6] MENICONI, T. **Radiação de Fukushima é detectada na Califórnia, afirma estudo**. Contaminação radioativa, G1, São Paulo 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2011/08/cientistas-detectam-nos-eua-enxofre-radioativo-vindo-de-usina-no-japao.html>>. Acesso em 05 de março, 2019 às 22:24.
- [7] MANIR, M., **O que faz do Brasil uma ameaça ao futuro dos tubarões**. São Paulo, BBC Brasil, 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-41356540>> Acesso em 05 de março, 2019, às 22:41.
- [8] SEAFOOD BRASIL- Disponível em: <<http://seafoodbrasil.com.br/pesquisa-divulga-peixes-mais-consumidos-em-sao-paulo/>> Acesso em junho 2018 às 15:52.
- [9] CAÇÃO, VIP Garopaba – Disponível em: <<http://www.vipgaropaba.com.br/fauna/tubarao-ou-cacao/>>. Acesso em junho 2018 às 15:56.
- [10] AIZPURÁ, I. C. M. et al, **Mercúrio total em cação comercializado em São Paulo – Sp, Brasil**. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/CTA/VOL19N3/VOL19N3_23.PDF> Acesso em 05 de março, 2019 às 22:47.
- [11] **Reference products for environment and trade**. IAEA. Disponível em: <<https://nucleus.iaea.org/rpst/ReferenceProducts/ReferenceMaterials/Radionuclides/index.htm>>. Acesso em 03 de setembro, 2019 às 11:31.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário FEI, a Universidade de São Paulo, Projeto INCT e CNPQ pelos laboratórios e equipamentos para realização de medidas.

¹ Aluno de IC (R.A.:11.117.554-3) do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 10/18 a 09/19.