

# CARACTERIZAÇÃO ELEMENTAR DE BIOINDICADORES ATRAVÉS DA TÉCNICA PIXE

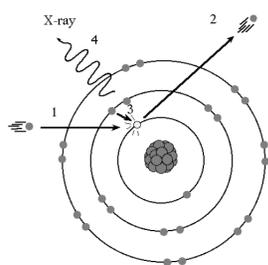
Aluno: Dionatan Cristiano da Silva  
Orientador: Livio Amaral

## Motivação e Objetivo

- O estudo de elementos presentes em ambientes aquáticos é importante para avaliação da qualidade da água e das condições da fauna e flora do ambiente em questão.
- A técnica PIXE (*Particle Induced X-ray Emission*) permite fazer uma análise qualitativa e quantitativa dos elementos presentes em uma amostra de maneira. Deste as suas potencialidades, pode-se destacar o baixo limite de detecção (da ordem de partes por milhão) e o caráter não destrutivo, preservando as características originais da amostra.
- No estudo, foram realizadas medidas de amostras de fígado e músculo de peixe com o intuito de detectar elementos que indiquem a poluição no ambiente aquático.

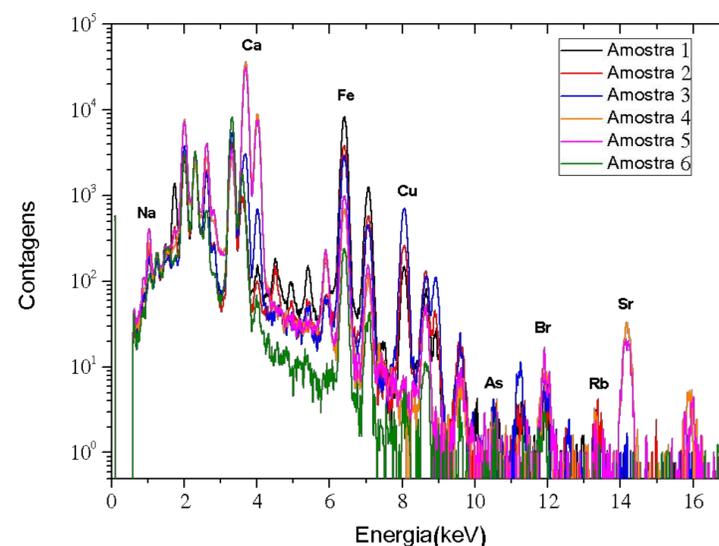
## A Técnica PIXE

Particle Induced X-ray Emission<sup>1</sup>(Pixe), desenvolvida a partir dos anos 70, é uma técnica de análise multielementar de materiais com uma imensa aplicabilidade nas áreas de pesquisas. Trata-se, basicamente, da análise da energia do raio-X característico emitido pelos átomos da amostra do material ao realizarem transições eletrônicas devido ao bombardeamento de íons carregados.



**Figura 1:** Esquema representativo do princípio físico da técnica PIXE. Emissão de raio-X devido à transição eletrônica resultante da ionização inicial.

Uma vez obtida a relação das contagens em função da energia (Figura 2), a quantificação dos elementos é feita através do software GUPIXWIN. Este software leva em consideração um vasto banco de dados a respeito das seções de choque de raio-X, bem como os parâmetros experimentais de cada equipamento onde a técnica PIXE é realizada: íon incidente, detector, ângulos de incidência do feixe e de detecção, filtros, etc.



**Figura 2:** Espectro PIXE típico de amostras de bioindicadores de poluição aquática. As amostras são fígados e músculos desidratados de peixes típicos da fauna do local de estudo. Alguns picos foram identificados com o intuito de ilustrar a distribuição das linhas dos elementos no espectro.

## Metodologia

As amostras são desidratadas, homogêneas e então pastilhadas. Posteriormente são colocadas em um porta amostras com 15 posições e colocadas numa câmara de vácuo onde ficam em torno de 3 a 5 minutos recebendo feixe de íons carregados para emitirem raios X característicos dos elementos presentes em cada uma das amostras. Estes dados são coletados para posterior análise.

Os raios-X característicos são detectados por um detector de Si(Li) através da geração de um pulso de tensão com amplitude proporcional à energia dos fótons incidentes. Os dados coletados são dispostos em 1024 canais e assim tem-se como resultado um espectro PIXE no qual são registrados os números de contagens em função de cada um desses canais.

## Análise dos Resultados

A partir da medida de uma amostra padrão com quantidades elementares certificadas pode-se determinar uma equação que estabeleça a relação entre os canais e as energias dos raios X característicos. Como esta relação é linear, cada elemento tem um valor específico de energia. A relação entre o número de contagens em função da energia permite a determinação da concentração deste elemento no material.

## Conclusões

Resultados preliminares indicam a presença de elementos que normalmente não são encontrados nos tecidos de peixes, tais como Ti, Ni, As, Br, Rb e Sr. Estas informações serão utilizadas para a correlação destes bioindicadores e as possíveis fontes de poluição resultantes da influência antropogênica no ecossistema estudado.

## Agradecimentos

Agradeço a Dra. Liana Appel Bouffleur Niekraszewicz pela ajuda durante a pesquisa e durante a revisão do trabalho.

## Referências

<sup>1</sup>Johansson, S.A.E.; Campbell, J.L.; Malmqvist, K.G.; **PARTICLE-INDUCED X-RAY EMISSION SPECTROMETRY (PIXE)**. New York: John Wiley and Sons, 1995.