

Análise Elementar de Tecidos Orgânicos

Autor: Túlio Laux Kuhn
Orientador: Johnny Ferraz Dias

Motivação e Objetivo

- A identificação e quantificação simultânea dos elementos (do Na ao U, em geral) de uma amostra pode ser realizada com relativa rapidez utilizando a técnica de emissão de raios-X induzida por partículas (PIXE).
- Com baixo limite de detecção, da ordem de 1-10 ppm, a técnica PIXE é muito útil para determinar elementos-traço em matrizes de elementos leves, como tecidos orgânicos.
- No presente estudo, foi realizada a análise de amostras de fígado de ratos expostos a álcool e fumaça de cigarro a fim de se determinar a concentração dos elementos presentes nesse tecido, em particular o possível acúmulo de metais como Ni, Cd e Pb.

PIXE no Laboratório de Implantação Iônica IF-UFRGS

O acelerador Tandetron de 3MV é utilizado para gerar um feixe de íons que incide sobre a amostra, provocando excitação atômica do seu material com a ejeção de elétrons ligados e emissão subsequente de raios-X característicos.

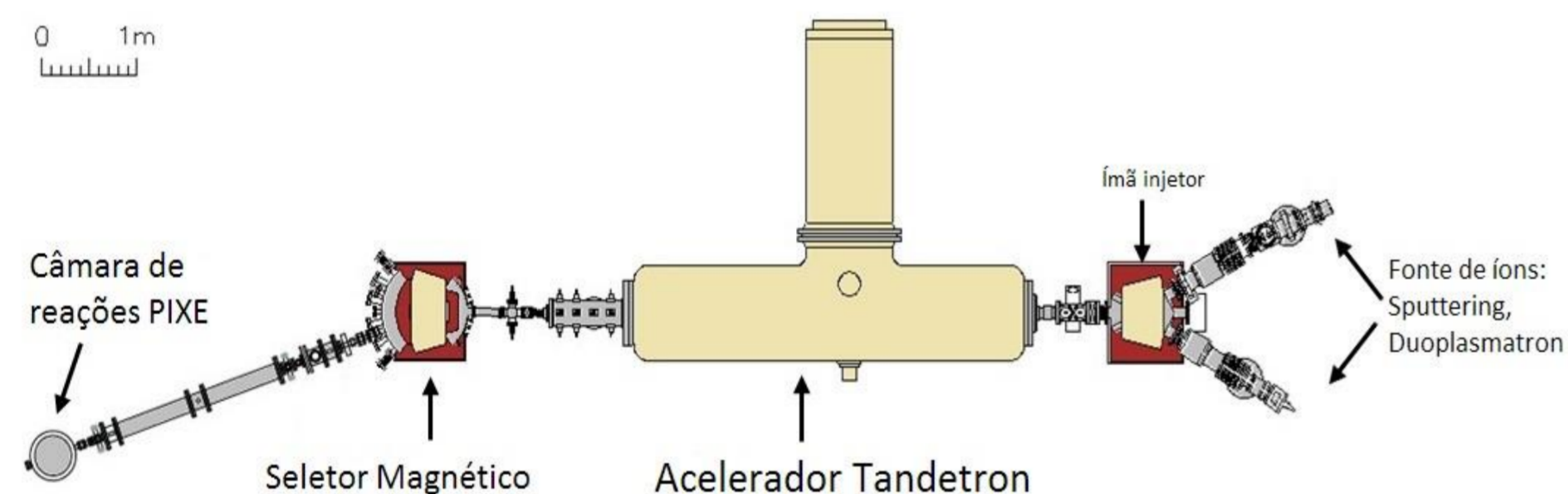


Figura 1: Esquema representativo do acelerador Tandetron e câmara de reações PIXE do Laboratório de Implantação Iônica IF-UFRGS.

Metodologia e análise dos dados

Os raios-X característicos são detectados por um sensor de cristal de Silício através do efeito fotoelétrico, gerando um pulso de tensão com amplitude proporcional à energia dos fótons incidentes. Após ser pré-amplificado e processado por um amplificador, cada pulso é digitalizado e acrescentado a um histograma no qual sua posição depende da sua energia.

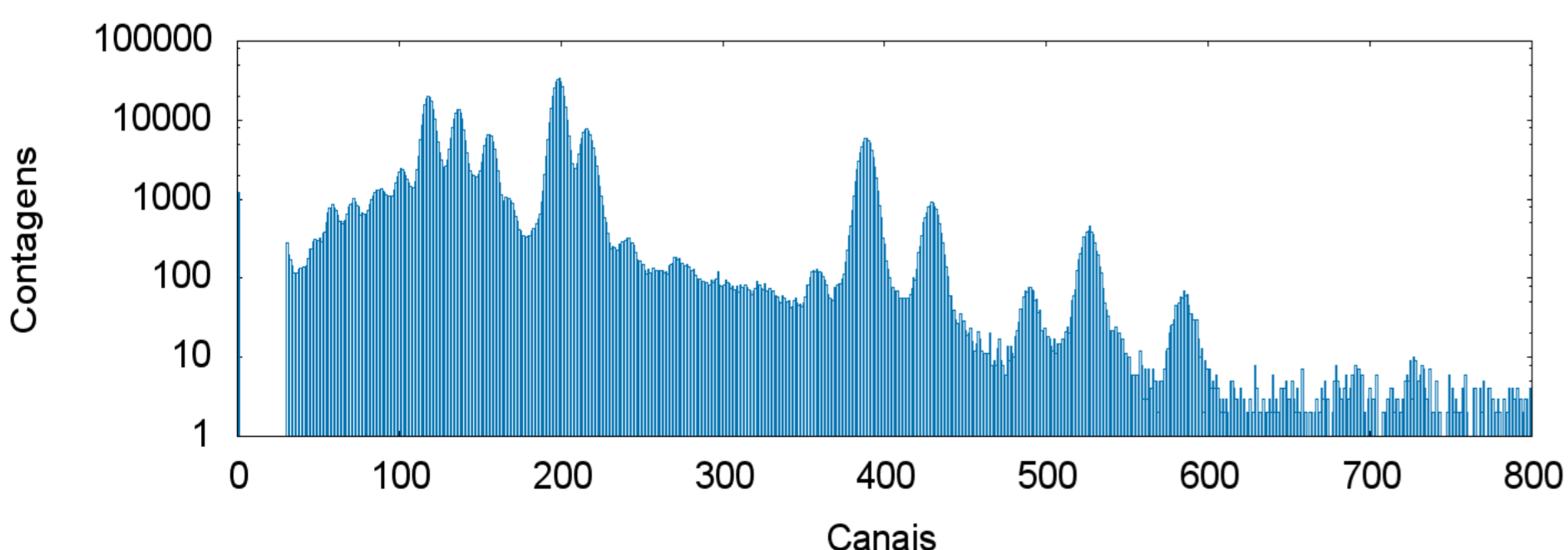


Figura 2: Histograma de contagens por canais gerado pela medida do tecido de um fígado de rato exposto a ingestão de álcool e tabaco.

A calibração em energia é obtida da relação linear entre a posição de um pico no histograma de contagens e a energia do respectivo raio-X característico. Em seguida, realiza-se a identificação e a quantificação dos elementos que constituem a amostra.

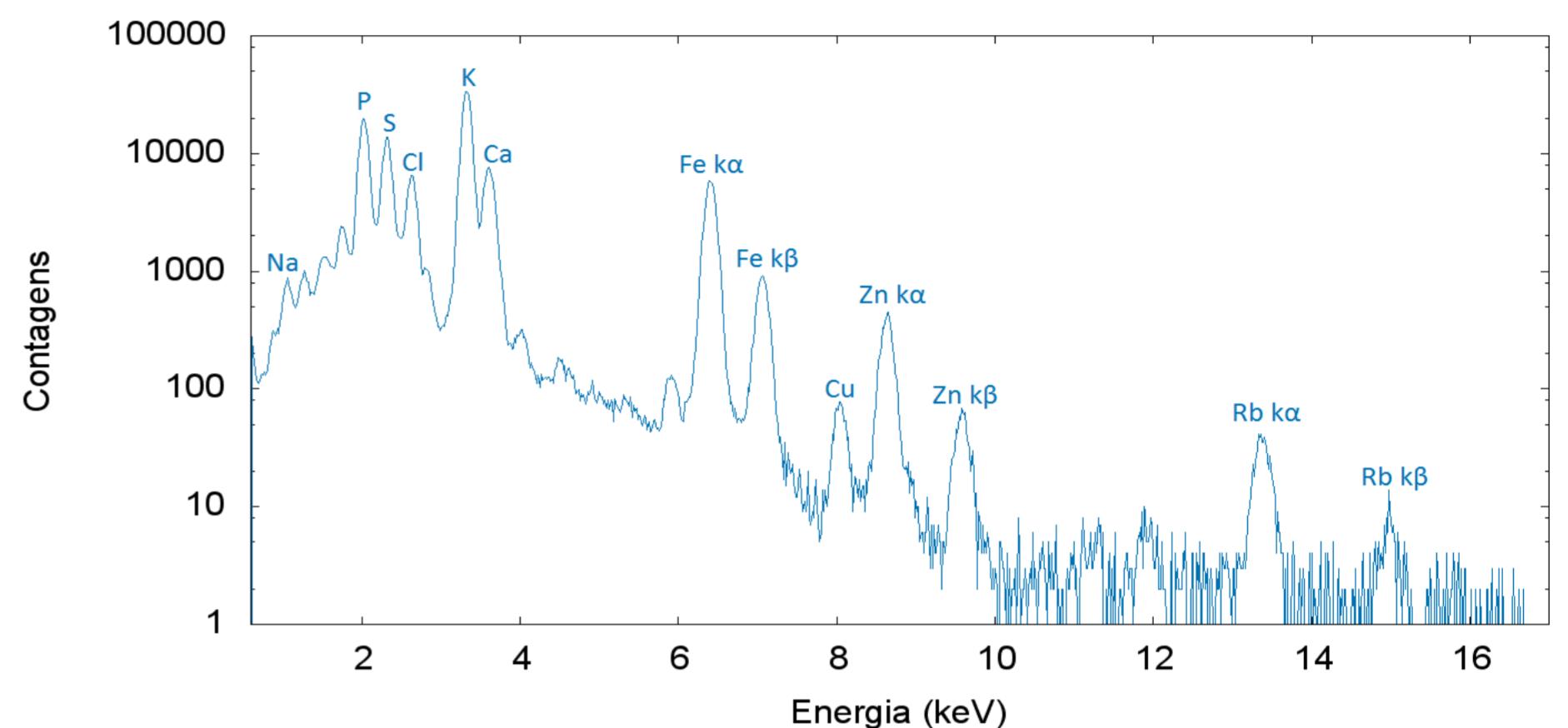


Figura 3: Espectro de contagens por energia do raio-X de um tecido de um fígado de rato que consumiu álcool e tabaco, com a indicação dos elementos presentes.

A obtenção das áreas dos picos dos raios-X no espectro forma a base da análise PIXE, devido a sua correlação com a concentração de um elemento em particular.

Para este fim, utiliza-se o software GUPIXWIN, que por ser uma ferramenta bastante poderosa e abrangente, é um dos programas mais ubíquos da análise em PIXE.

A determinação das concentrações envolve um ajuste sobre os picos do espectro, e na conversão das áreas dos picos em concentrações. O GUPIXWIN leva em conta um largo banco de dados que inclui todas as quantidades físicas relevantes, assim como processos e efeitos envolvidos nessa técnica.

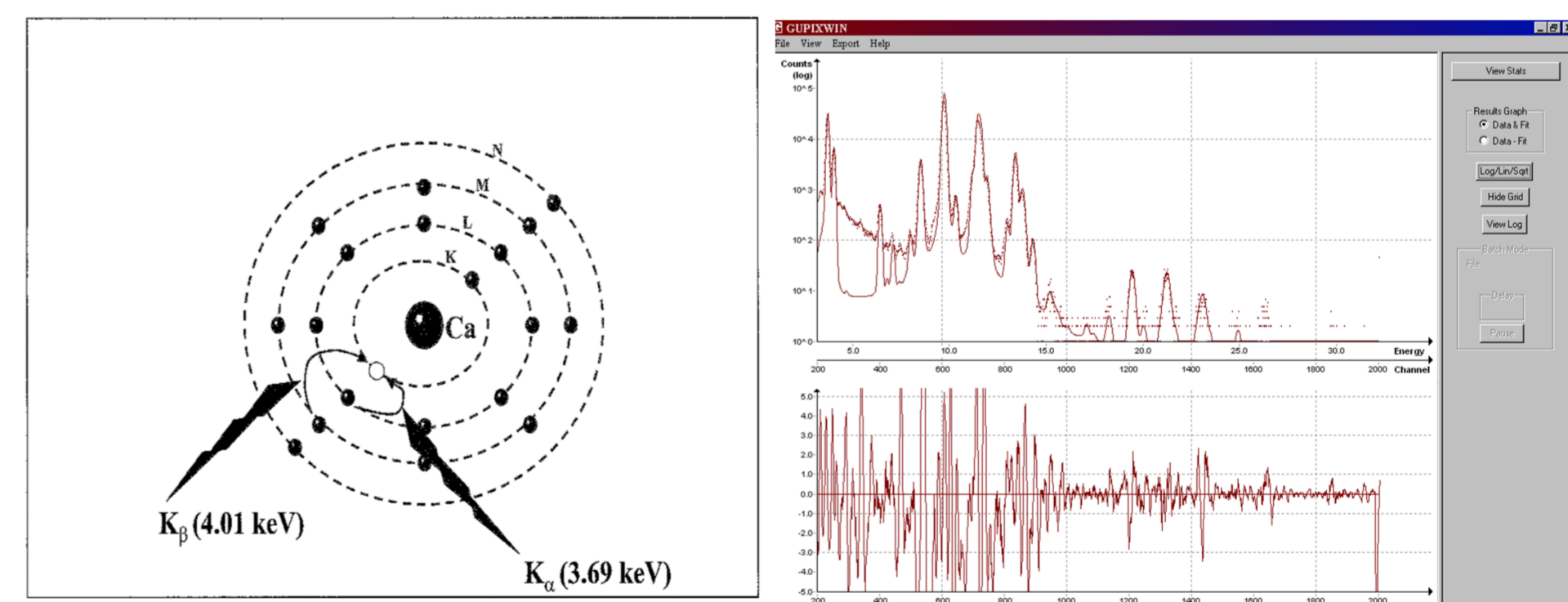


Figura 4: Princípio básico da técnica PIXE. Representação de dois possíveis modos de preenchimento da vacância na camada K de um átomo de Ca, com respectivos raios-X emitidos. **Figura 5:** Interface do software GUPIXWIN utilizado na realização de ajustes para a determinação de concentrações elementares nas amostras.

Conclusões

A análise com a técnica PIXE permitiu determinar que não houve acúmulo de metais tóxicos (tais como: Ni, Cd e Pb) nos fígados de nenhum dos grupos de ratos analisados, dentro dos limites de detecção da técnica.