

Como a redução do número de projeções em uma micro-CT afeta a qualidade da imagem e a análise morfológica de amostras biológicas?

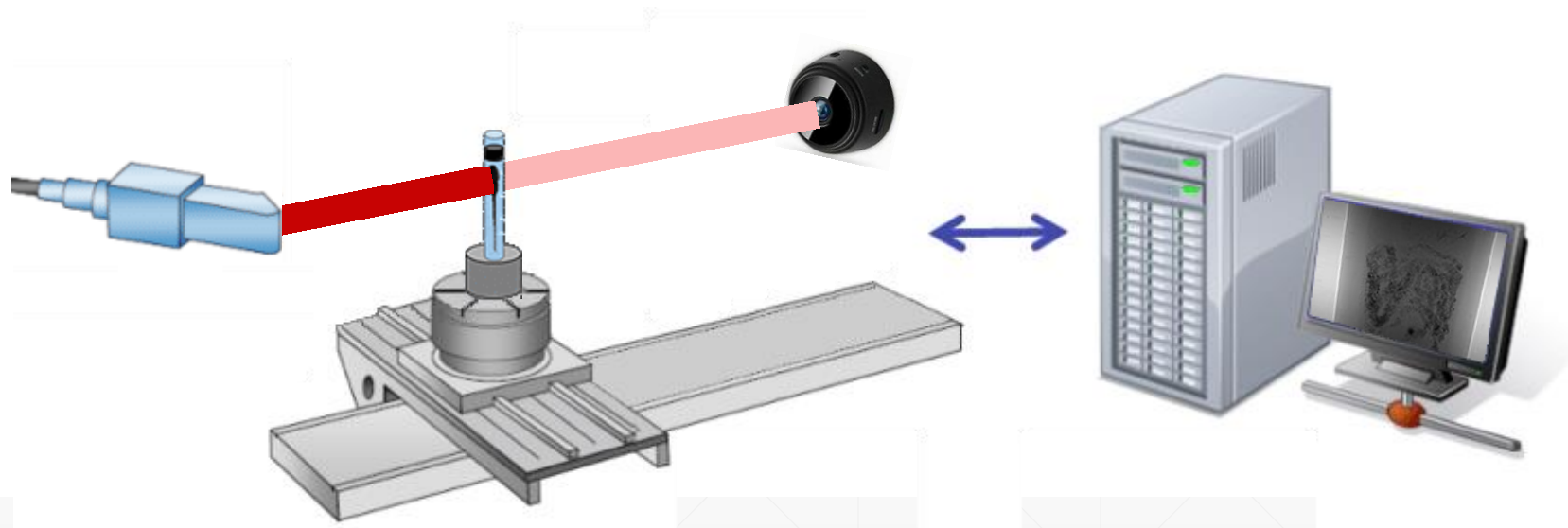
Geicilene Katrine de Paiva Soares
Orientadora: Prof.^a Dra. Regina Barroso
Coorientador: Prof. Dr. Marcos Colaço

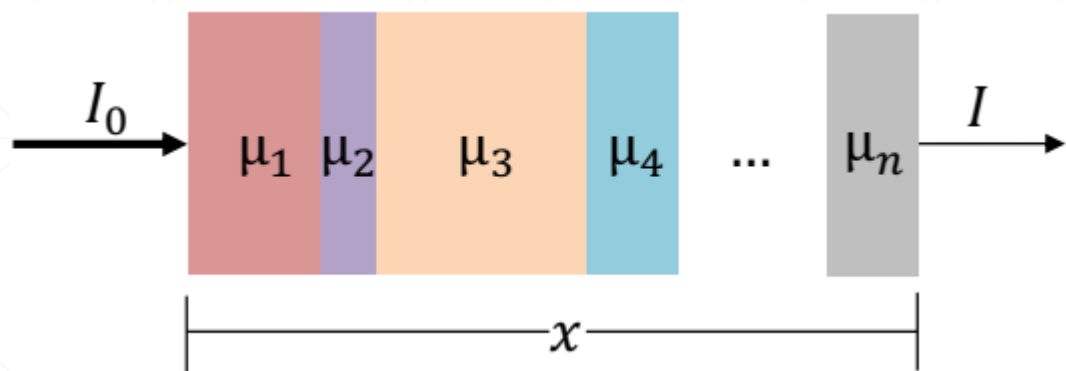
Objetivos

- Indicar a quantidade mínima de projeções para obtenção de imagens de qualidade em amostras biológicas;
- Avaliar como a redução de projeções afeta a segmentação através da quantificação de um volume de interesse.

Microtomografia Computadorizada (micro-CT)

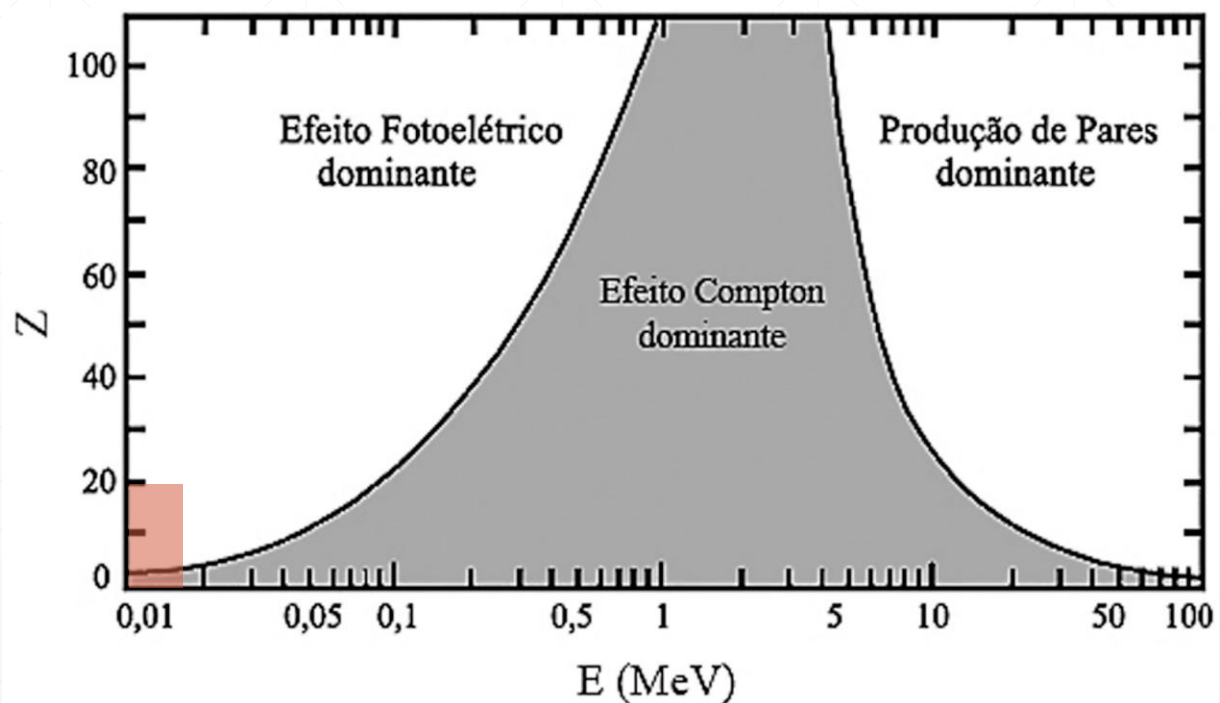
- A micro-CT é uma técnica de imagem que permite a análise tridimensional de uma amostra, onde os coeficientes de atenuação linear de cada estrutura são determinados através da atenuação do feixe de fótons absorvidos e/ou espalhados pela amostra.





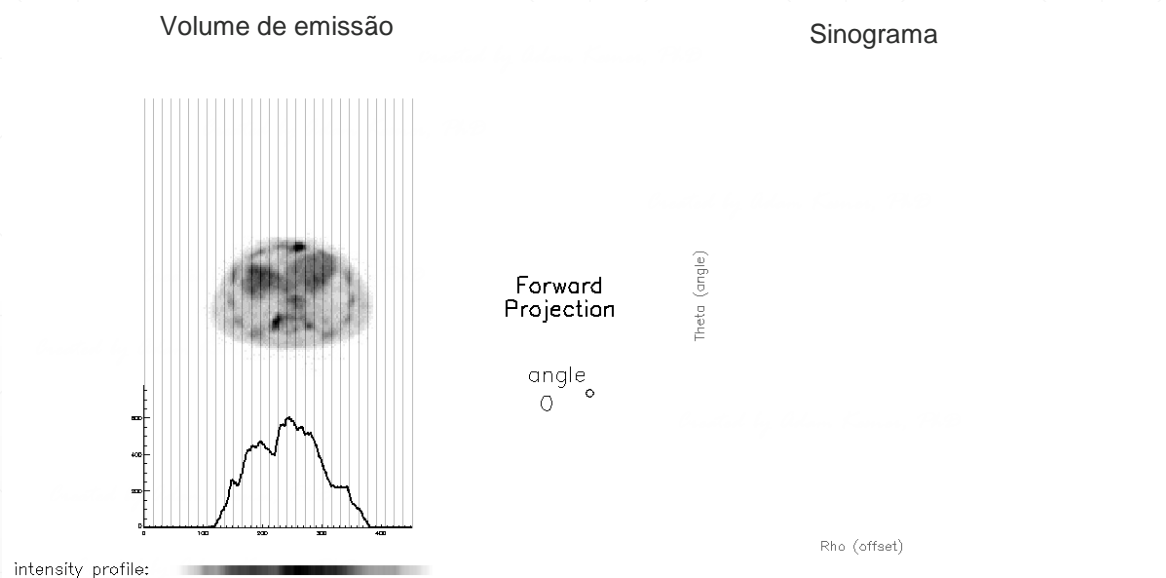
$$I = I_0 e^{-\mu x} \quad \text{Lei de Lambert-Beer}$$

$$\mu = \sigma_R + \sigma_C + \tau + \kappa$$

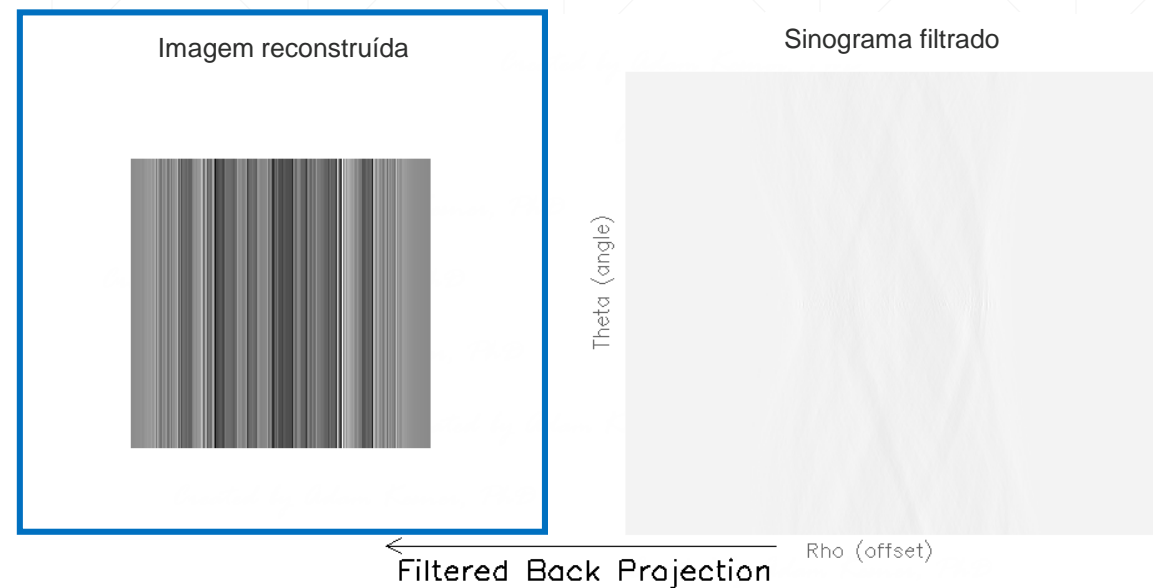


Reconstrução: FBP (*Filtered Back Projection*)

- O algoritmo FBP (Retroprojeção filtrada) é um método analítico de reconstrução imagens;



Created by Adam Leon Kesner, PhD, Medical Physicist University of Colorado, Anschutz Medical Campus, Aurora, Colorado, USA



Created by Adam Leon Kesner, PhD, Medical Physicist University of Colorado, Anschutz Medical Campus, Aurora, Colorado, USA

Metodologia

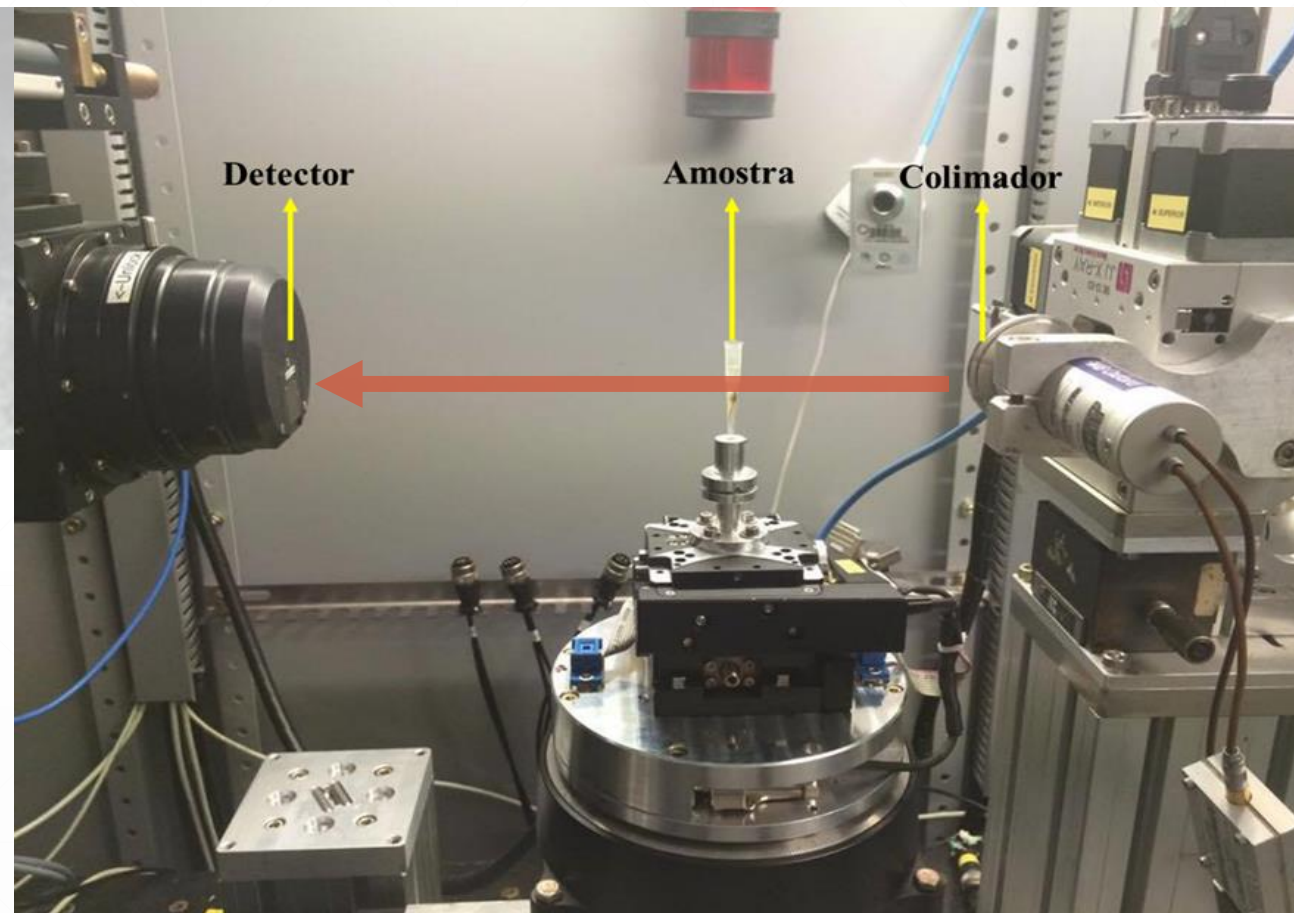
Thoropa miliaris

LNLS – Campinas/SP

G42A

IMX (20180540)

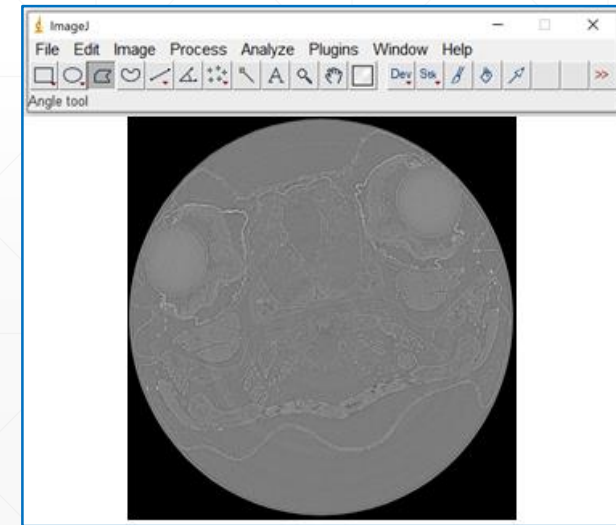
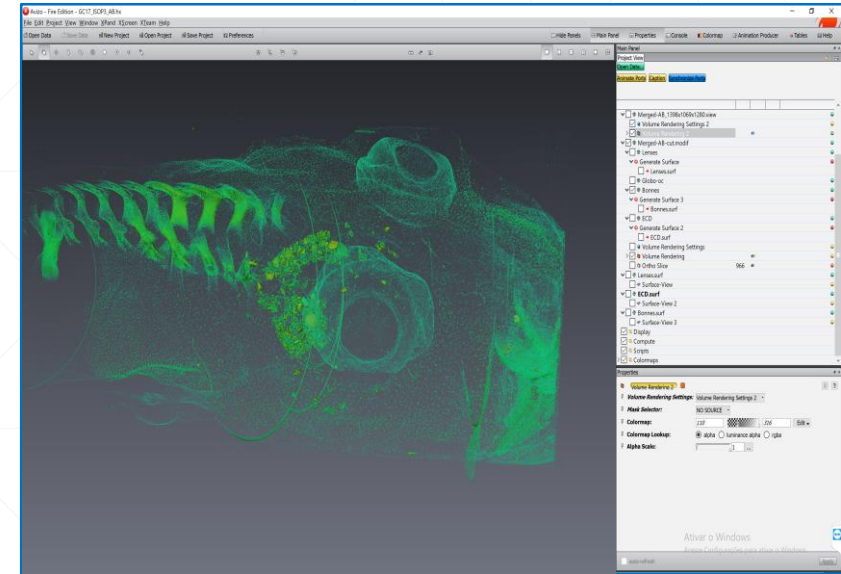
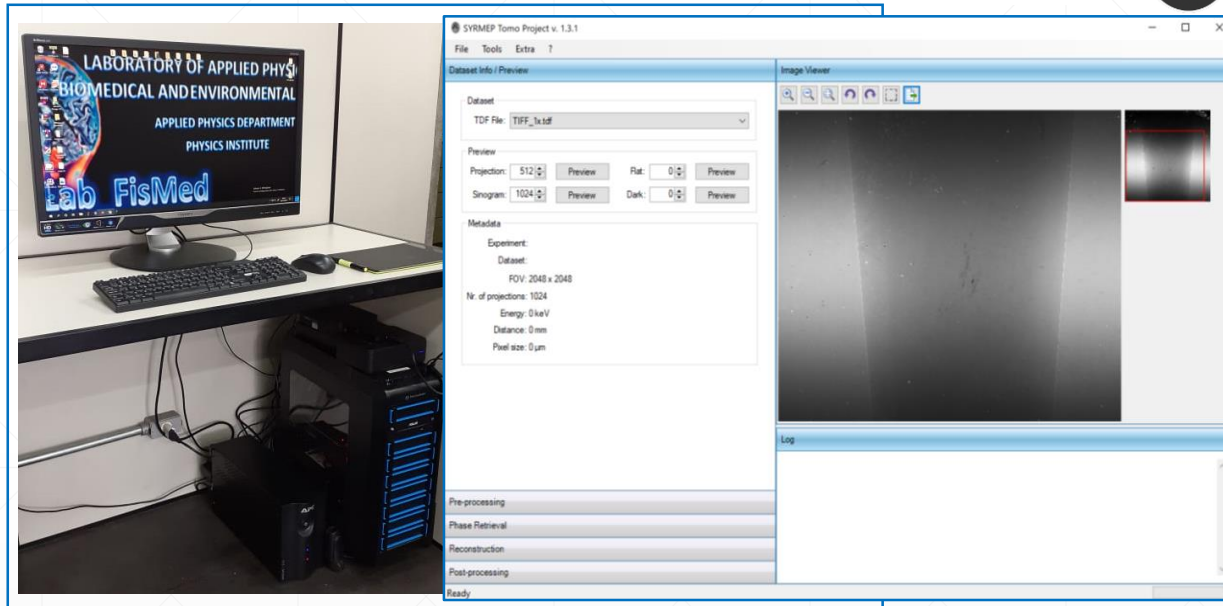
Energia média:	11 keV
Pixel size	4,11 μm
Número de projeções (n):	1024
Rotação/projeção:	0,18°
Tempo de exposição/projeção:	1070 ms
SSD	200 mm

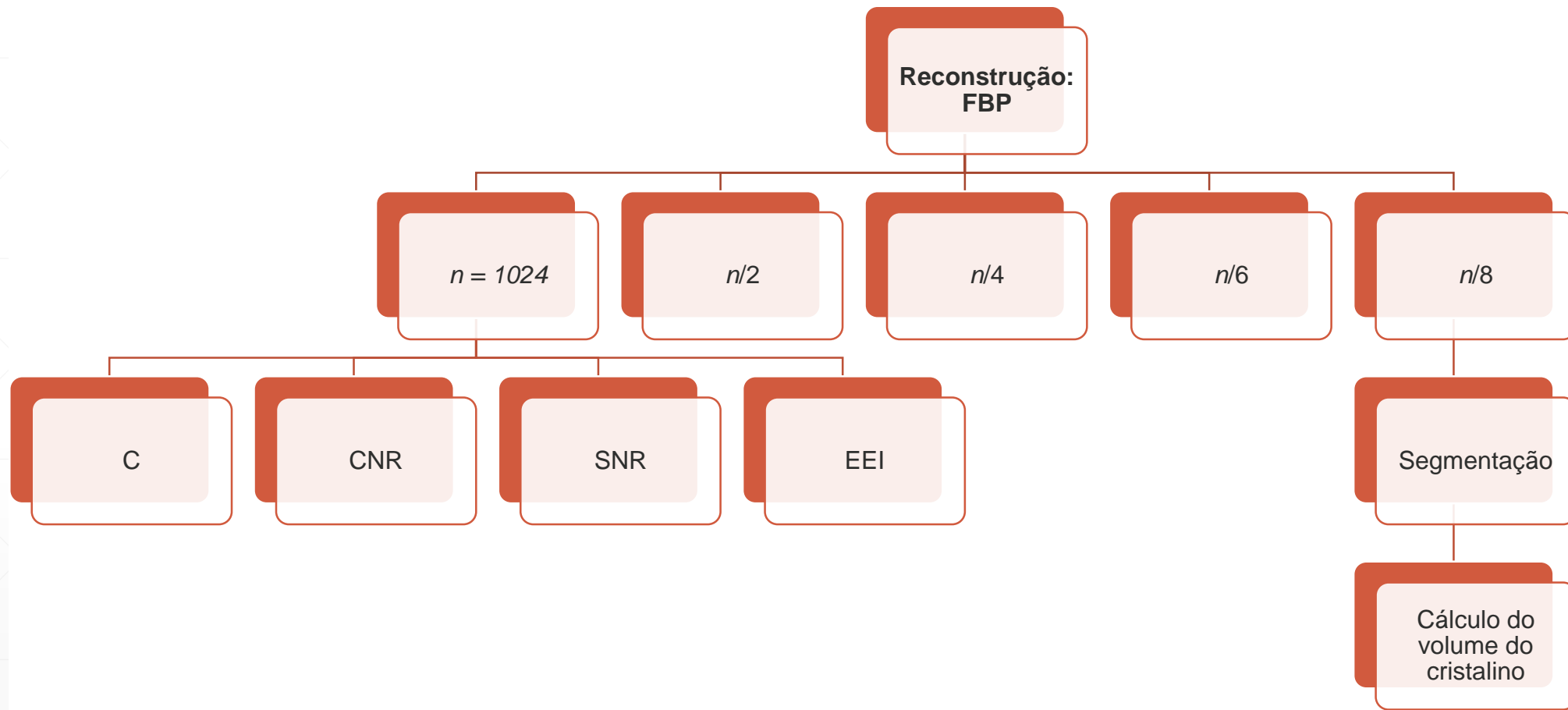


Processamento dos dados



Elettra Sincrotrone Trieste





- **Contraste:**

$$C = \frac{I_{cr} - I_{hv}}{I_{hv}}$$

- **Razão contraste ruído:**

$$CNR = \frac{(I_{cr} - I_{hv})}{\sqrt{\frac{\sigma(I_{cr})^2 + \sigma(I_{hv})^2}{2}}}$$

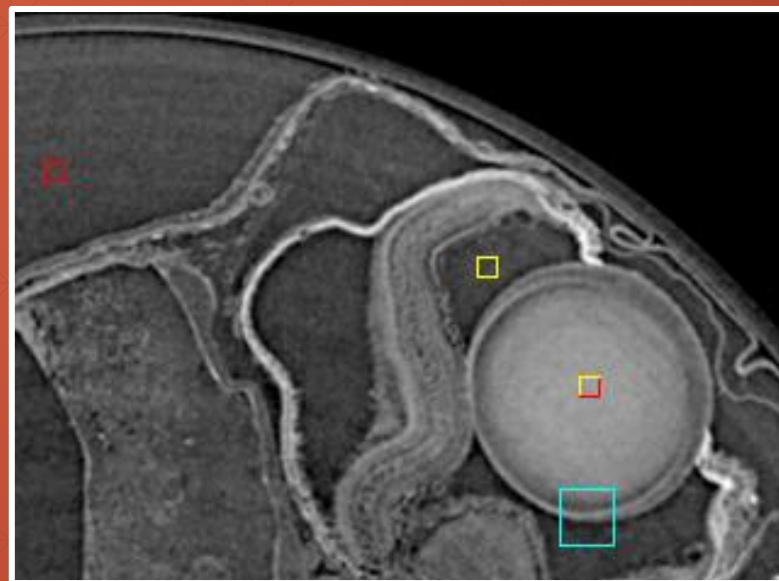
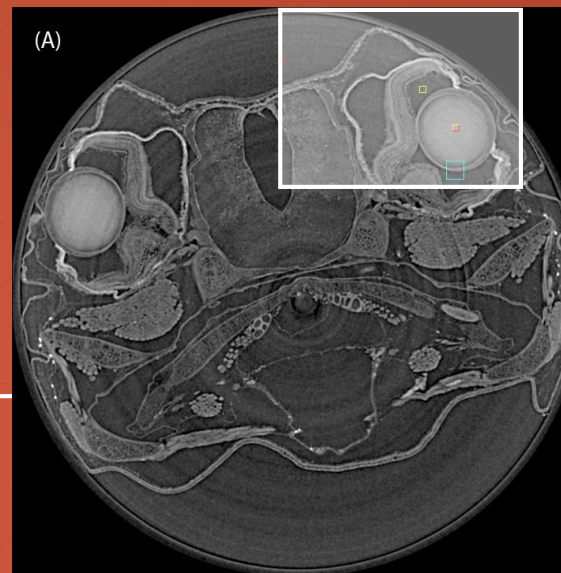
- **Razão sinal ruído:**

$$SNR = \frac{\sqrt{A}(I_{cr} - I_a)}{\sigma(I_a)}$$

- **Índice de aprimoramento da borda (EEI):**

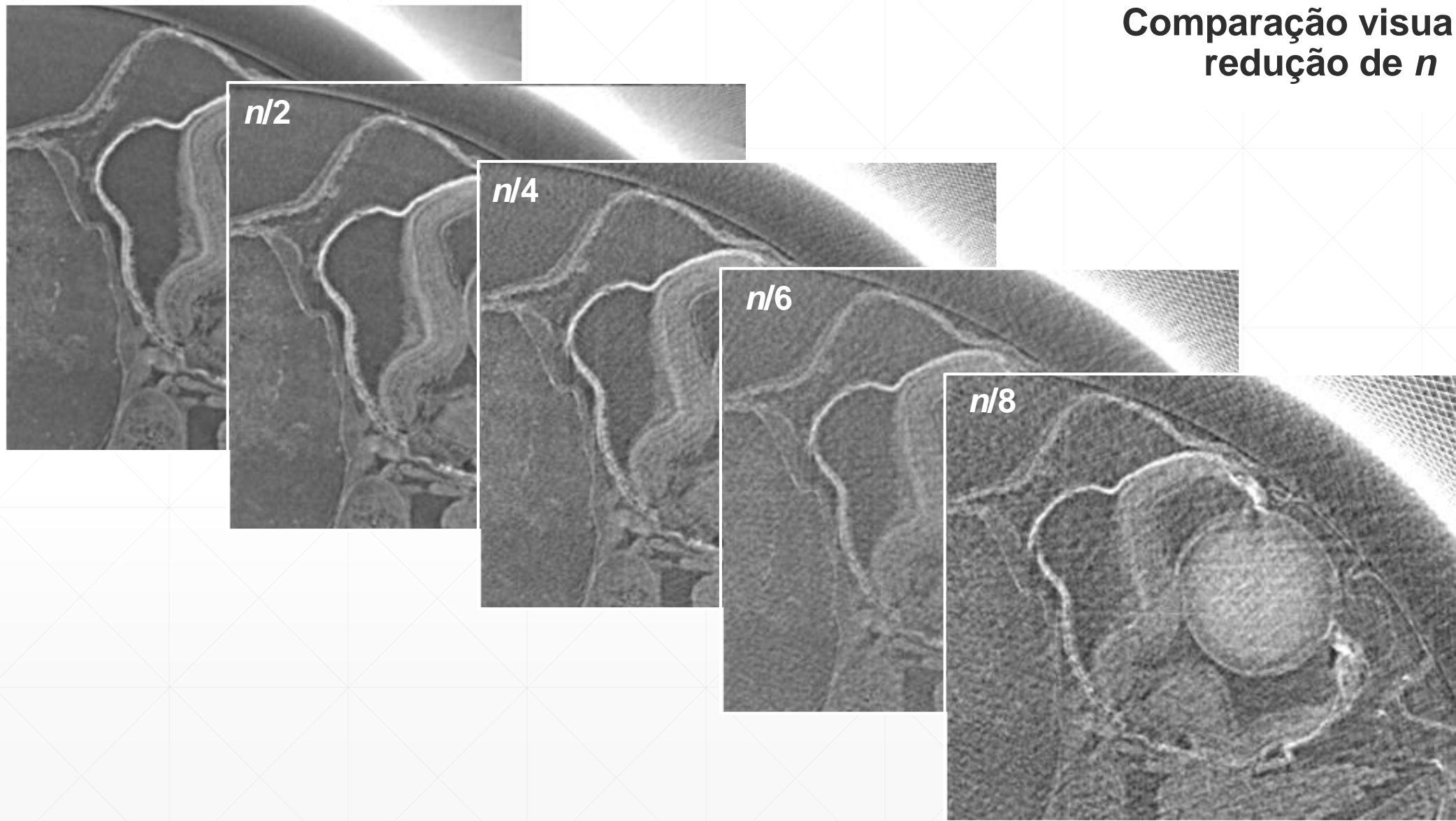
$$EEI = \frac{H - L}{\sqrt{\frac{\sigma(I_{cr})^2 + \sigma(I_h)^2}{2}}}$$

Fatia tomográfica



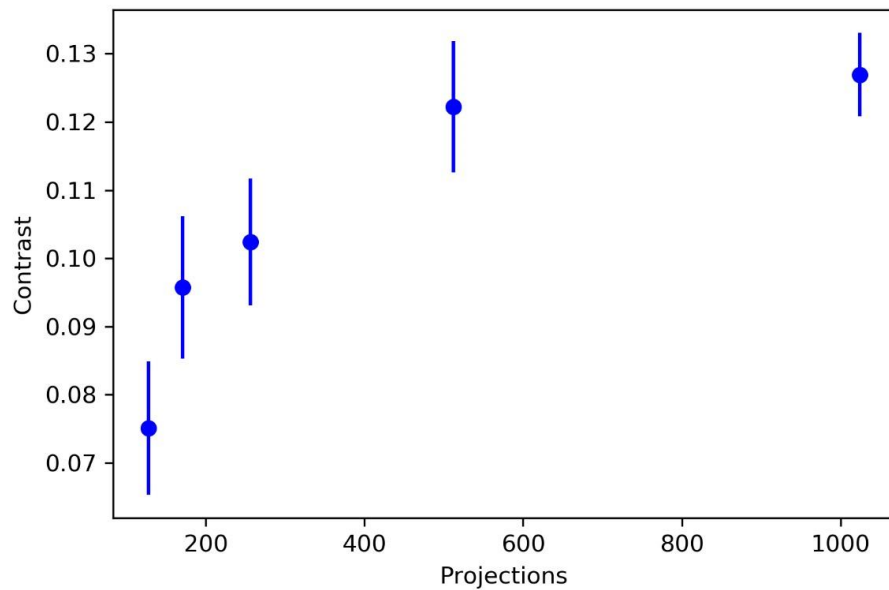
Resultados

Comparação visual da redução de n

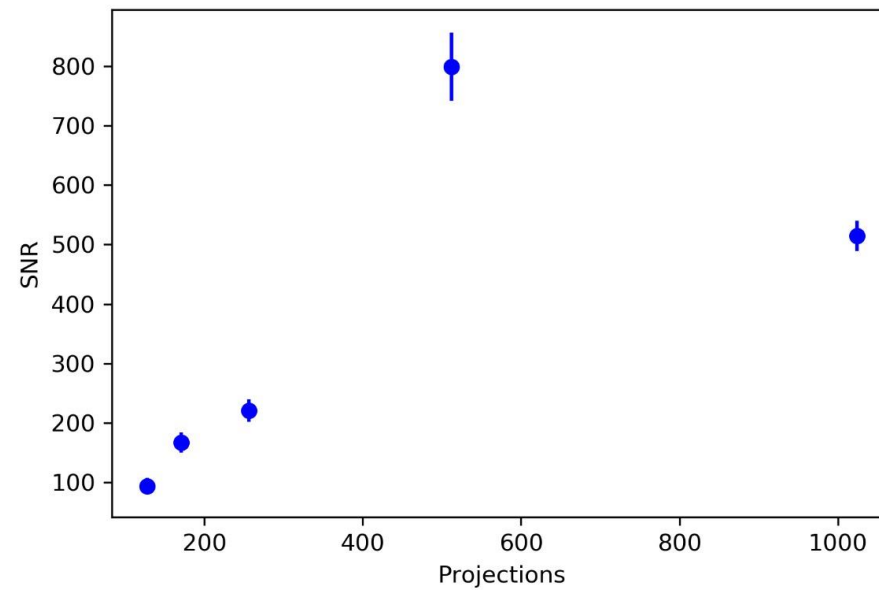


Parâmetros de qualidade

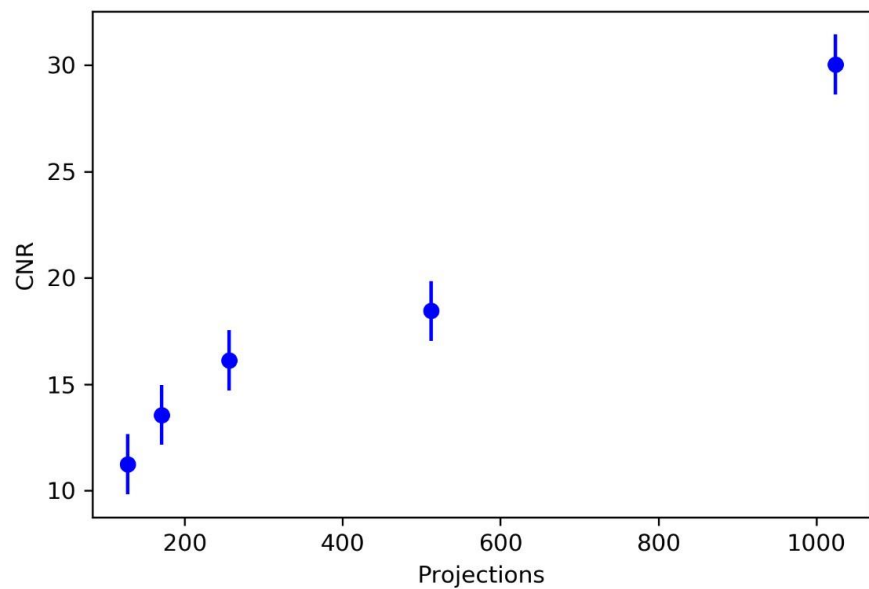
Contrast x Number of projections



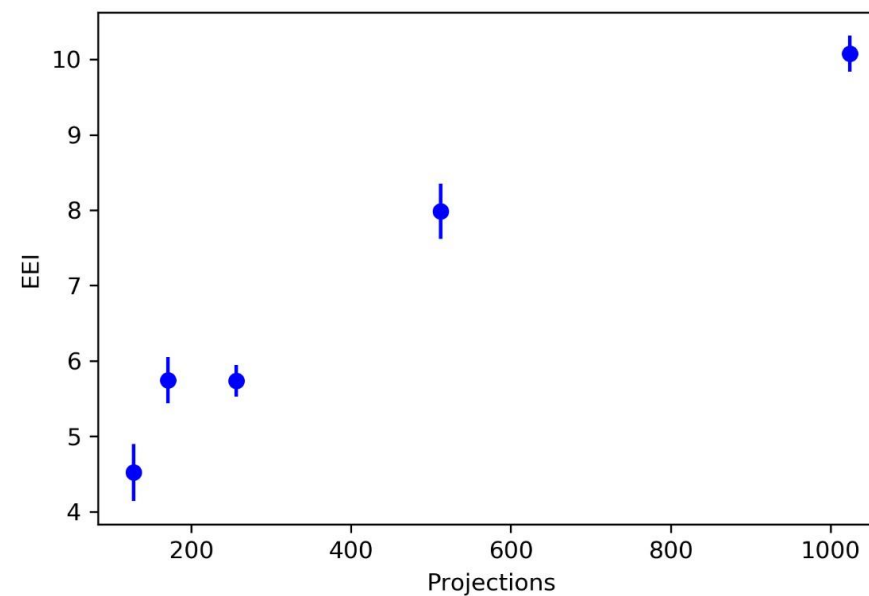
SNR x Number of projections



CNR x Number of projections

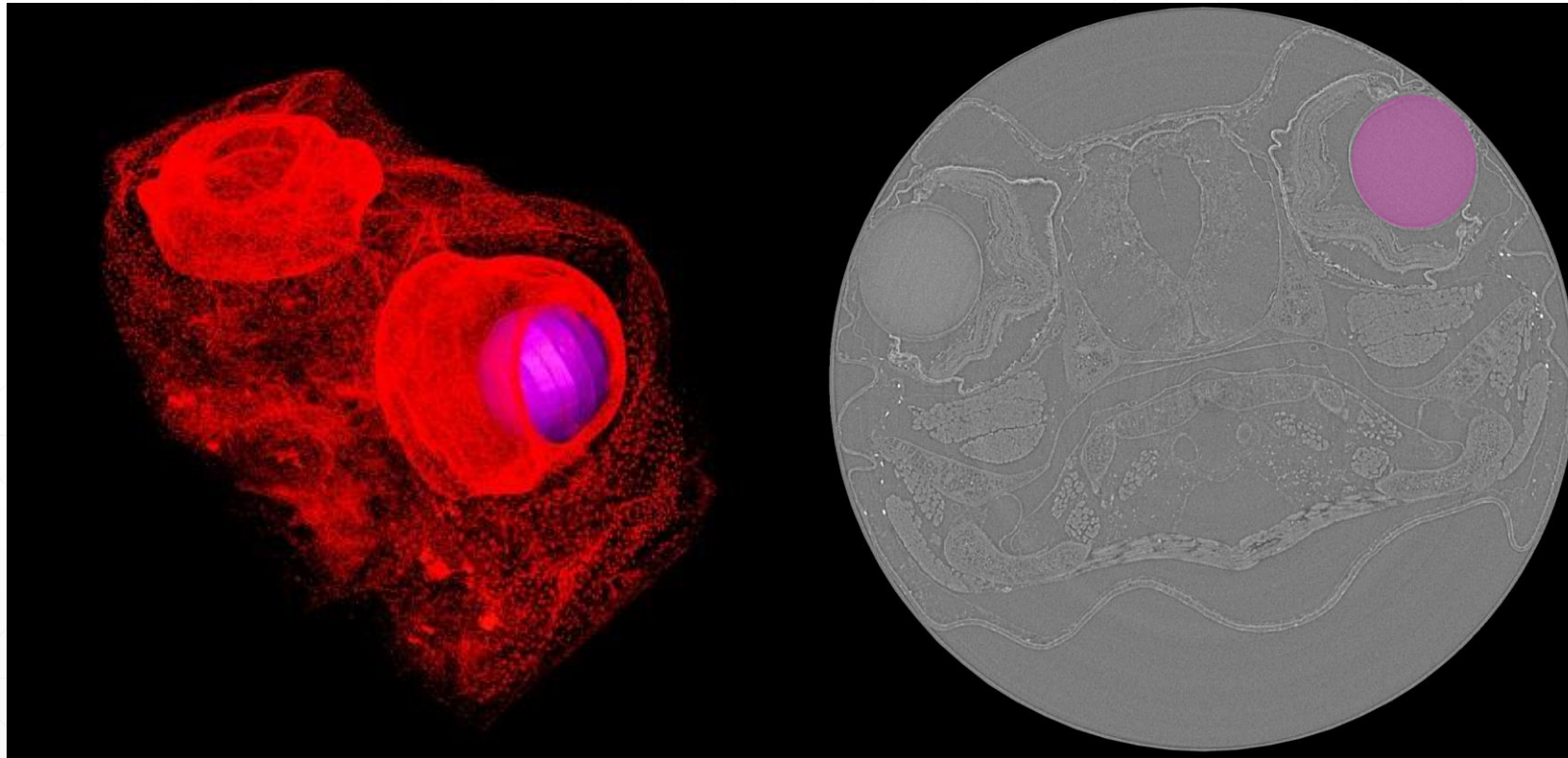


EEL x Number of projections

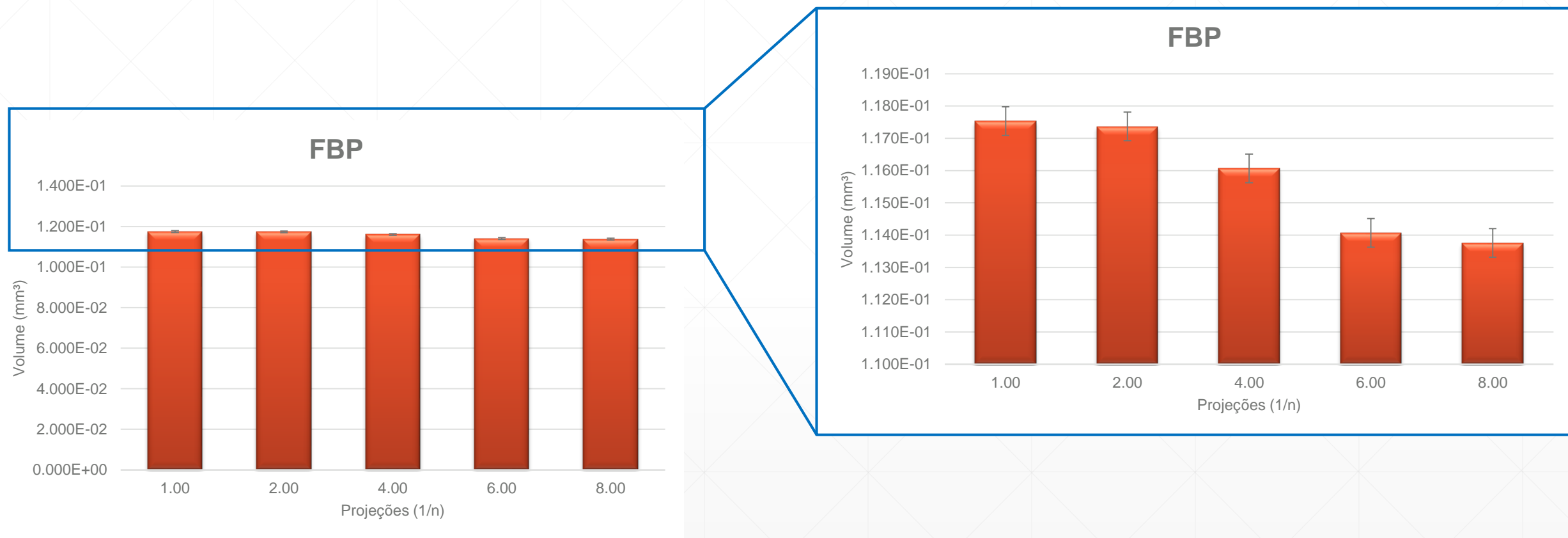


Segmentação do cristalino através do software

Avizo Fire



Volume do cristalino



Conclusão e trabalhos futuros

- A redução do número de projeções afetou os parâmetros de qualidade
- É possível segmentar e quantificar regiões com baixo número de projeções
- As imagens com $n/2$ mantiveram uma boa visualização das estruturas internas da amostra permitindo a redução do tempo de exposição

Para trabalhos futuros:

- Teste de outros algoritmos de reconstrução
- Possibilidade de redução de dose em testes *in vivo*
- Segmentação das estruturas em *machine learning*

Agradecimentos

