

SÍRIUS: SIMULANDO IMAGENS DE RAIOS-X ATRAVÉS DA MATEMÁTICA COMPUTACIONAL

ESCOLA ESTADUAL HEDY MADALENA BOCCHI

Aluna= Maria Eduarda Magalhães da Silva
Orientadora= Thais Lima Alves

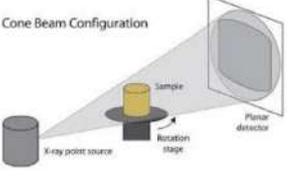


criatividade e inovação
FEBRACE
23ª feira brasileira de ciências e engenharia

INTRODUÇÃO - OBJETIVO

Este projeto visa aprofundar o conhecimento em matemática, programação e nas técnicas de resolução de problemas, tendo como foco a simulação e análise de imagens de raio-X. O objetivo é entender como essas imagens são formadas e quais informações podem ser extraídas delas, abordando a modelagem física e matemática do processo. O estudo será dividido em duas partes: a modelagem da formação de imagens de raio-X, representada matematicamente por uma multiplicação matriz-vetor ($Ax = y$), e a simulação computacional dessas imagens usando Python e Google Colab. O projeto também destaca a relevância das imagens de raio-X na medicina e na pesquisa de estruturas nano e micrométricas, como as realizadas no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM).

MATERIAIS E MÉTODOS



Cone Beam Configuration



python + colab

$$\sum_j \mu_{i,j,k} = -\log_e(I_{1,i,j,k} / I_{0,i,j,k})$$

Equação discretizada:

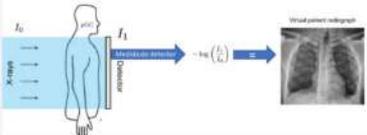


Figura 2.1: Representação do processo de tradução e impressão da imagem (radiodensidade). Ilustração de uma tomografia. A figura à direita mostra o feixe passando pela amostra (x).

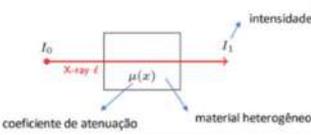


Figura 2.3: mostra a discretização da amostra, onde as setas mostram a direção do feixe.



Figura 2.2: A figura ilustra uma tomografia médica, onde a fonte de raio-x e detector rotacionam em volta de uma amostra.

RESUMO

Queremos entender como as imagens de raios-x se formam e quais informações podemos extrair delas usando a física, a matemática e a computação, de modo a aprofundar o conhecimento matemático e as técnicas de resolução de problemas e introduzir a linguagem de programação como ferramenta para análises.

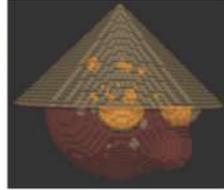
Palavras-chave: Tomografia Computadorizada; Geração de Imagens por Raios-X; Matemática; Computação; Python.

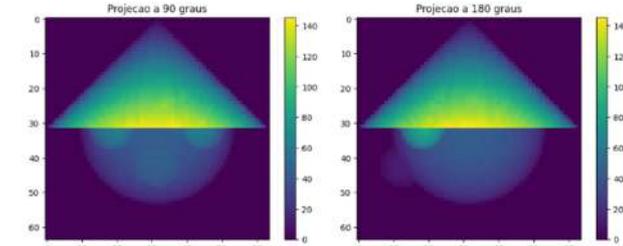
RESULTADOS

```
def radon_completa(amostra, dimX, dimY, dimZ, dimAng):
    x = numpy.linspace(-1.0, 1.0, dimX)
    y = numpy.linspace(-1.0, 1.0, dimY)
    z = numpy.linspace(-1.0, 1.0, dimZ)
    theta = numpy.linspace(0.0, numpy.pi, dimAng)
    tomograma = numpy.zeros((dimAng, dimZ, dimX))

    dx = 2.0/(dimX-1)
    dy = 2.0/(dimY-1)
    dz = 2.0/(dimZ-1)

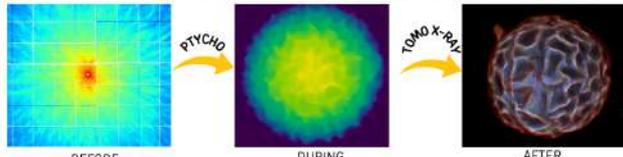
    for l in range(dimAng):
        for i in range(dimX):
```





Projecao a 90 graus

Projecao a 180 graus



BEFORE

DURING

AFTER

CONCLUSÃO

O estudo da matemática computacional aplicada no raio-X apresentou um potencial significativo. Com uma análise mais detalhada e abrangente não somente uma amostra gerada no python, mas a matemática em si, demonstrando a importância de continuar a explorar este campo de estudo e a necessidade de expandir nosso conhecimento e compreensão com a linguagem computacional e o aprendizado de matemática. Em suma, aprofundamos nosso conhecimento matemático, técnicas de resolução de problemas e introduzir a linguagem de programação como ferramenta para auxiliar a realização de experimentos e análises. Um passo importante em nossa jornada contínua de aprendizado e descoberta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Professora Thais Lima Alves, cuja orientação, dedicação e incentivo foram essenciais para o desenvolvimento deste projeto. Sua experiência e compromisso com a educação foram fundamentais para minha trajetória e para o avanço deste trabalho. Estendo meus agradecimentos ao Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) e ao Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em especial à Doutora Paola Cunha Ferraz, por oferecerem suporte e inspiração, além de proporcionarem acesso a informações que enriqueceram o estudo sobre a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANTON, Howard; RORRES, Chris. Álgebra Linear com Aplicações. 8a edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- DE CEZARO, Adriano; DE CEZARO, Fabiana T.. Problemas Inversos e a matemática da tomografia computadorizada. João Pessoa: V Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, UFPB, 2010.