

**Supervisor:** Eduardo X. Miqueles  
**Instituto:** Laboratório Nacional de Luz Síncrotron  
**Vínculo:** Iniciação Científica  
**Começo:** Agosto 2014  
**Duração:** 1 ano  
**Título:**

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=N517568>

# A Transformada de Hilbert Truncada para Tomografia Interior

## Descrição

Neste projeto, estudaremos e implementaremos a reconstrução de imagens a partir de um número limitado de projeções, onde por projeção entendemos sua respectiva integral de linha. Nestes casos, a inversão tomográfica não pode ser obtida a partir de métodos analíticos clássicos. Recentemente, novos algoritmos híbridos foram obtidos (isto é, tanto analíticos quanto iterativos), que lidam com este problema. Este projeto se propõe a estudar tais algoritmos, assim como propor novas estratégias matemáticas para o problema inverso. Este projeto faz parte de um subproblema enfrentado atualmente pela linha de luz em micro-tomografia do LNLS, onde há uma forte demanda em analisar apenas parte da amostra, restringindo o ROI (região de interesse) da amostra através de uma análise prévia da radiografia. Trata-se de um projeto inovador no LNLS, onde existe muita teoria, e pouca prática em tomografia de alta-resolução com luz síncrotron. O projeto inclui os seguintes desafios: *computacionais*, *práticos* e obviamente *matemáticos*. Cada um destes tópicos será abrangido de forma introdutória, com ênfase aos resultados gerados em conjunto à linha de luz.

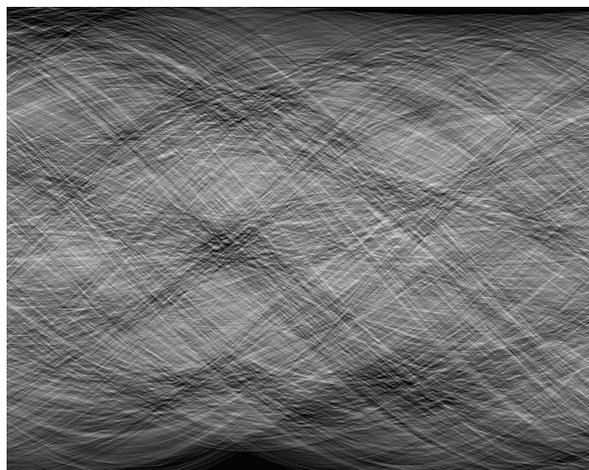


Figura 1: Imagem que representa o sinograma (dado gerado pelo tomógrafo) de uma fibra vegetal, com tamanho inferior a 1mm, e com ROI (região de interesse) reduzido.

## Pré-Requisitos e Metas

Para este projeto, espera-se que o(a) aluno(a) tenha feito um **bom** curso de cálculo multidimensional e um curso de variáveis complexas. Conhecimento prévio sobre a transformada de Fourier é altamente recomendável. Conceitos avançados de programação são desejáveis, mas não obrigatórios. Espera-se que o candidato(a) tenha conhecimento da linguagem OCTAVE/MATLAB, e tenha aptidão para desenvolver scripts em PYTHON. Para uma bolsa de um ano, o candidato(a) terá as seguintes metas específicas:

- Aprender o sistema tomográfico, tanto do ponto de vista matemático, quanto do ponto de vista prático no LNLS; [TD<sup>1</sup> ≤ 3 meses]
- Estudar o algoritmo de inversão utilizando a transformada de Hilbert truncada, e suas variações; [TD ≤ 3 meses]
- Implementar ao menos dois scripts que resolvam o problema de inversão em tomografia interior, e suas devidas simulações; [TD ≤ 3 meses]
- Estudo de caso com dados reais, com a implementação dos scripts na linha de luz. [TD ≤ 6 meses]

## Referências

1. M.Defrise, F.Noo, R.Clackdoyle, H. Kudo, *Truncated Hilbert transform and image reconstruction from limited tomographic data*, Inverse Problems, 22, 1037-1053, 2006.
2. Q.Xu, X. Mou, *Interior tomography using the truncated Hilbert transform with the total variation constraint*, Biomedical Engineering and Informatics (BMEI), 2013 6th International Conference on, vol., no., pp.48,52, 16-18 Dec. 2013
3. Q.Xu, X.Mou, G.Wang, J.Sieren, E.A.Hoffman, H.yu, *Statistical Interior Tomography*, IEEE Trans.Med.Imaging, Vol.30, No.5, 2011.
4. J Comput Assist Tomogr. 2011 ; 35(6): 762-764. *Compressive Sensing-Based Interior Tomography: Preliminary Clinical Application*.
5. P.T.Lauzier, Z. Qi, J. Zambelli, N.Bevins, G.H.Chen, *Interior tomography in x-ray differential phase contrast ct imaging*, Physics in Medicine and Biology, 57 (2012) N117-N130.

<sup>1</sup>TD: Tempo de dedicação do aluno ao tópico, considerando que este é um projeto com bastante interdisciplinaridade matemática/física.