

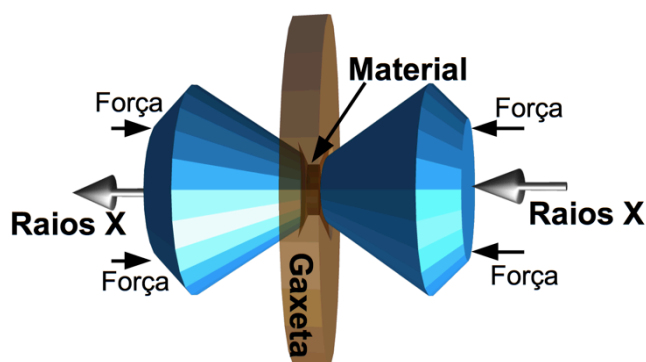
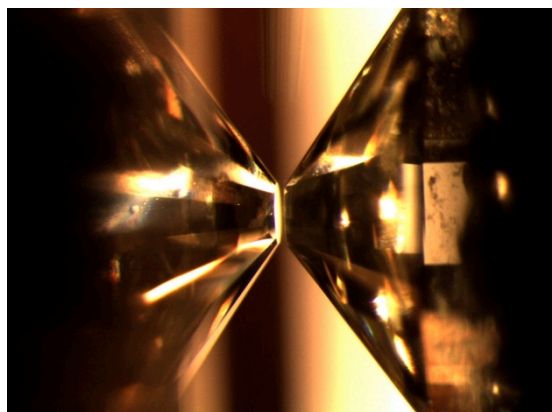
# “Técnicas de luz síncrotron sob condições extremas”

Orientador: Narcizo M. Souza Neto (LNLS)

## Introdução

A definição de condições extremas é aquilo que hoje está no limite de ser obtido na fronteira do conhecimento. Aqui estamos implementando uma infraestrutura sem precedentes no Brasil para o estudo de magnetismo sob altas pressões utilizando técnicas de radiação síncrotron. Em particular, esse trabalho envolve o desenvolvimento e uso de tecnologias para estudar materiais em altíssimas pressões e temperaturas na atual e futura fonte de luz síncrotron (Sirius) atualmente em fase de construção.

## Metodologia



Hoje é possível em laboratórios de ponta usar técnicas de altas pressões para comprimir materiais ao ponto em que as distâncias entre átomos são reduzidas pela metade. Um método usado para realizar experimentos em altas pressões é colocar a amostra entre duas bigornas de diamante com uma ponta de área muito pequena. Dado que pressão é definida como força sobre área, a uma dada força exercida sobre a bigorna quanto menor a área da sua ponta maior será a pressão aplicada sobre a amostra como na figura acima. Para alcançar altas temperaturas é possível usar duas estratégias: incidindo um LASER de infra-vermelho alta potência no material a ser estudado ou por meio de uma alta corrente elétrica. Por exemplo, usando Lasers é possível chegar a temperaturas tão altas quanto 8000°C simultaneamente ao aplicar altas pressões dentro da célula de diamante. Desde a década de 1980 muitas das técnicas evoluíram dramaticamente e hoje é possível alcançar pressões mais altas que as encontradas no centro da Terra (365 GPa e 5500°C) usando células de bigornas de diamante [por exemplo ver referências 1 e 2].

## Objetivos

Considerando a metodologia resumida acima, a seguir estão três principais temas/objetivos de trabalho para um possível bolsista (podendo ser uma combinação desses dependendo dos interesses do estudante e disponibilidade):

- 1) **Estudar materiais magnéticos em condições extremas** de pressão e temperatura usando técnicas capazes de informar sobre propriedades eletrônicas e magnéticas sensíveis ao elemento químico. Dentre esses materiais estão: compostos de urânio com magnetismo orbital e diamantes nanocristalinos.
- 2) **Produzir materiais em condições extremas** de pressão e temperatura usando uma prensa de grande volume. Dentre esses materiais estão: diamantes nanocristalinos a partir de grafite como matéria prima, com grande potencial tecnológico; e também  $B_4C$  por ser barato e de ter alta dureza com aplicação industrial.
- 3) **Desenvolver novas técnicas de sincrotron em condições extremas** de temperatura e pressão, como exemplo, difração e espectroscopia de raios X. Isso envolve tanto ir ao extremo de pressão/temperatura, usando células de diamante, quanto ir ao extremo de volume de amostra usando uma prensa gigante.

## Referências:

1. “The Big Squeeze”. The New York Times:  
<http://www.nytimes.com/2013/12/17/science/the-big-squeeze.html>
2. “Mineralogy at the extremes”. Thomas Duffy, Nature 451, 269 [2008]:  
<http://geoweb3.princeton.edu/research/MineralPhy/2008/duffynature.pdf>