

**Workshop da Pós-Graduação em Astrofísica**  
**Divisão de Astrofísica - INPE/MCTI**  
**7 e 8 de abril de 2015**

**MODELAGEM E CONSTRUÇÃO DE OSCILADORES DE  
BAIXO RUÍDO DE FASE PARA UTILIZAÇÃO NO  
DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO  
SCHENBERG**

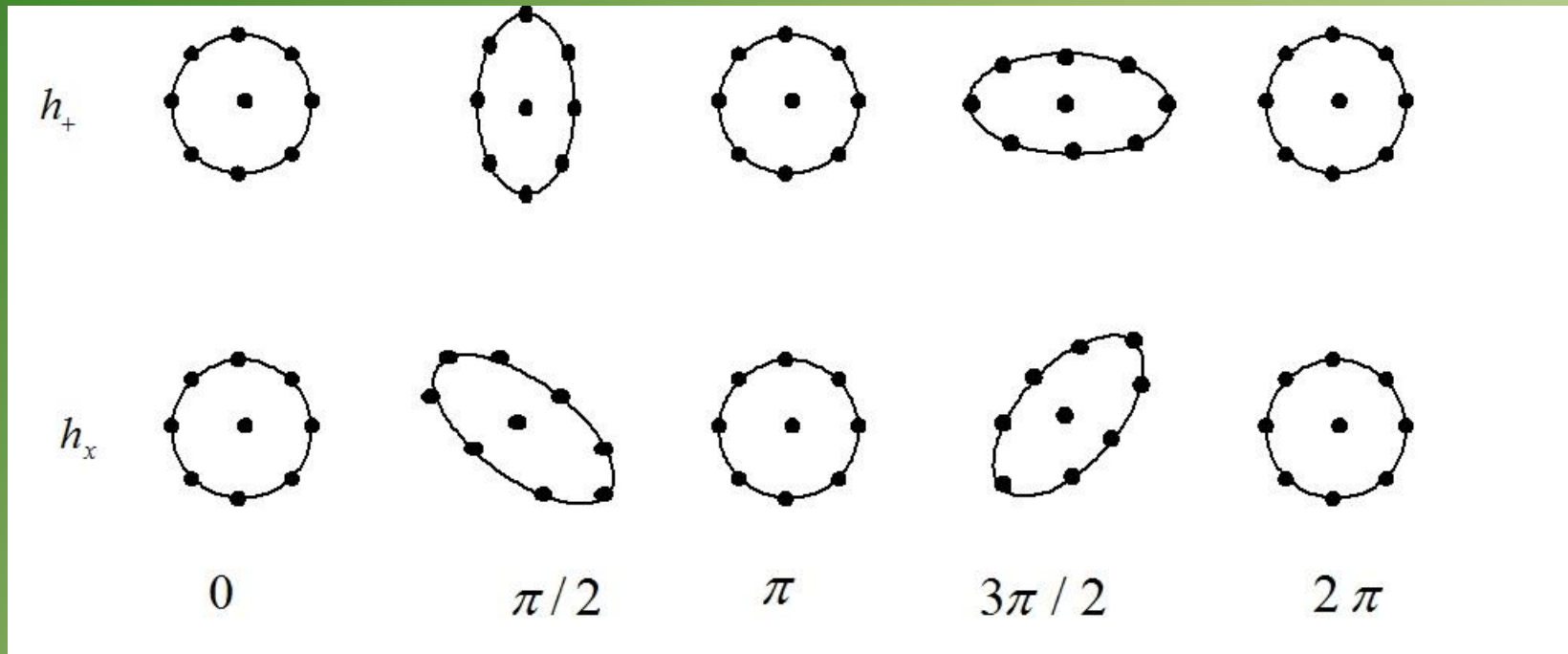
Pós-doutorando: Kilder Leite Ribeiro

Supervisor: Odylio Denys de Aguiar

# Apresentação

- Ondas Gravitacionais
- Detectores de Ondas Gravitacionais;
- Transdutores eletromecânicos;
- Osciladores baixo ruído (amplitude e fase);
- Atividades;
- Resultados Esperados.

# Ondas Gravitacionais

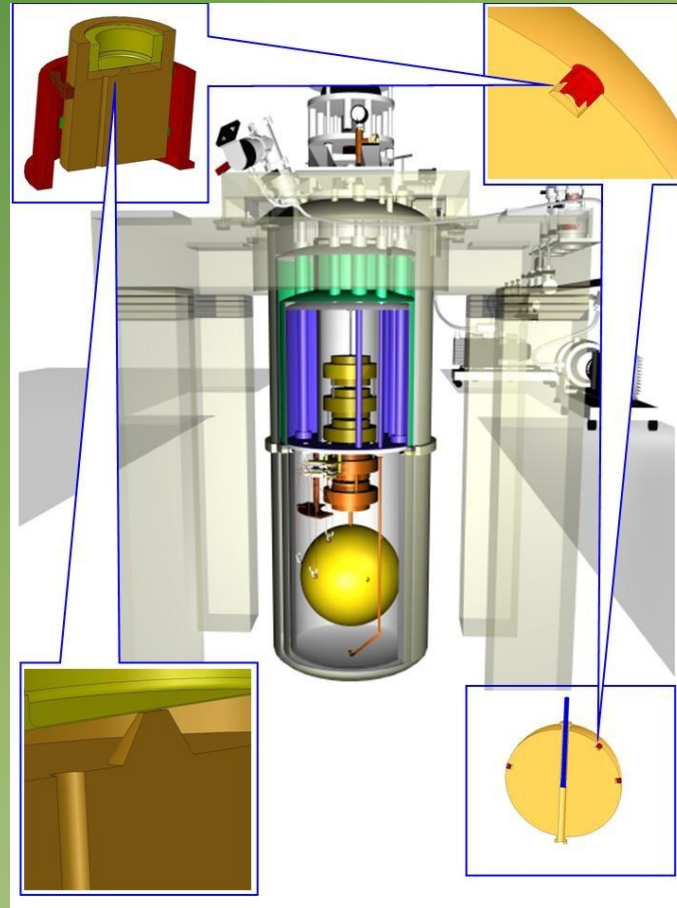


# Detectores de Ondas Gravitacionais

- Detectores Interferométricos;
  - Interferômetros na Terra - LIGO;
  - Interferômetros no Espaço – LISA;
- Detectores de Massa Ressonante – Detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg.

# Detectores de Ondas Gravitacionais

## Massa Ressonante



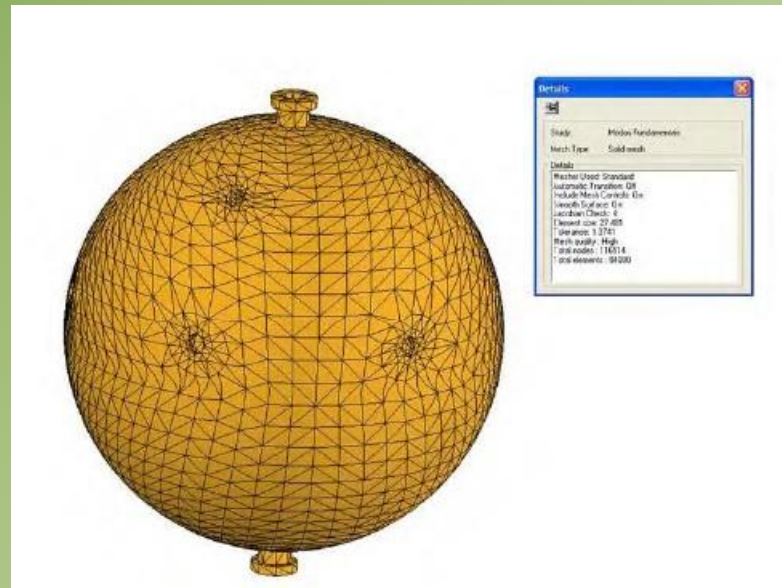
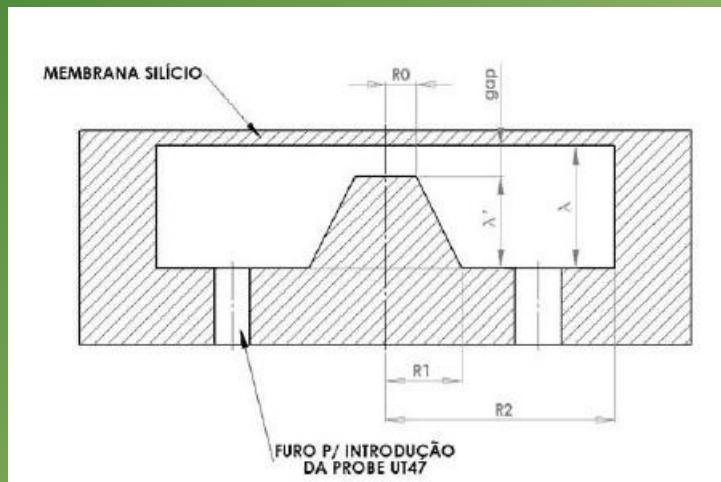
# Detectores de Ondas Gravitacionais

## Massa Ressonante

- uma esfera tem cinco modos quadrupolares degenerados. Uma única antena esférica é suficiente para determinar a direção de origem de uma onda gravitacional.
- Um detector esférico é onidirecional, ou seja, ele é igualmente sensível a ondas gravitacionais vindas de qualquer direção do espaço

# Transdutores Eletromecânicos

- São dispositivos capazes de transformar uma vibração mecânica em um sinal elétrico;

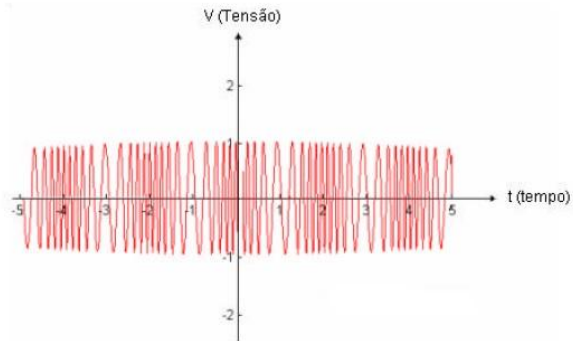


# Atividades a serem desenvolvidas

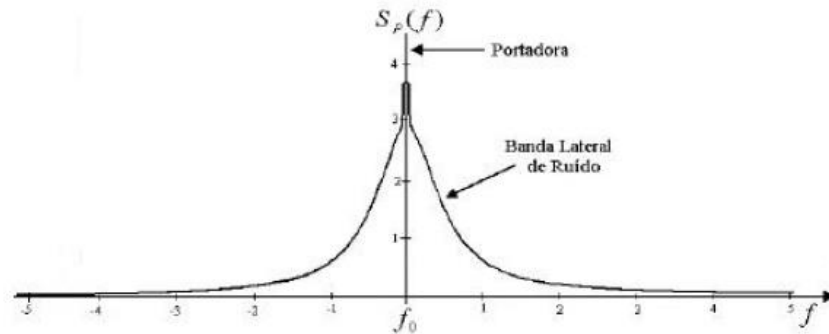
- construção dos ressoadores dielétricos em microondas de safira;
- construção dos osciladores em microondas;
- Determinação do ruído de fase dos osciladores;
- acoplamento das cavidades no detector Mario Schenberg e bombeamento com os osciladores desenvolvidos;
- medidas de acoplamento das cavidades no detector;
- entrada em operação do detector a 4.2 K com os transdutores e osciladores.



# Ruído de Fase

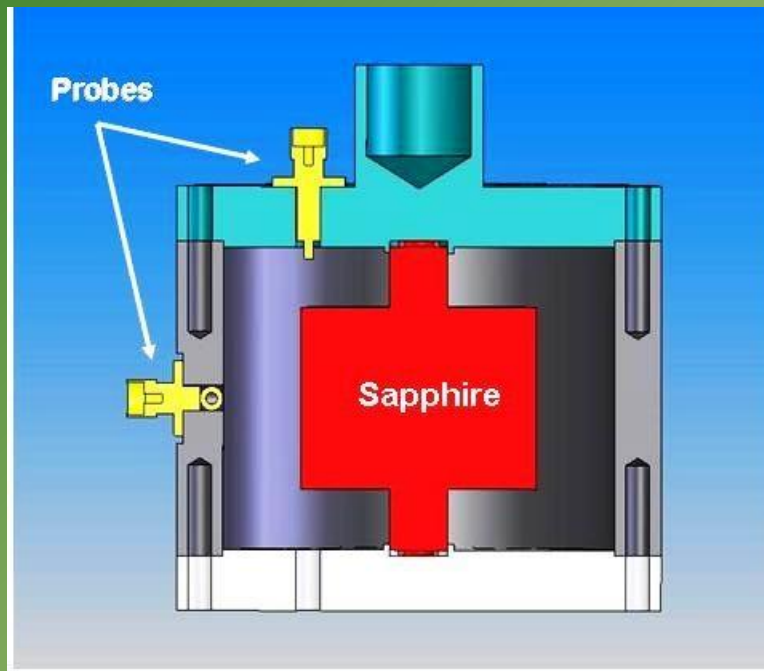


Representação das flutuações de amplitude e fase num oscilador, no domínio do tempo.

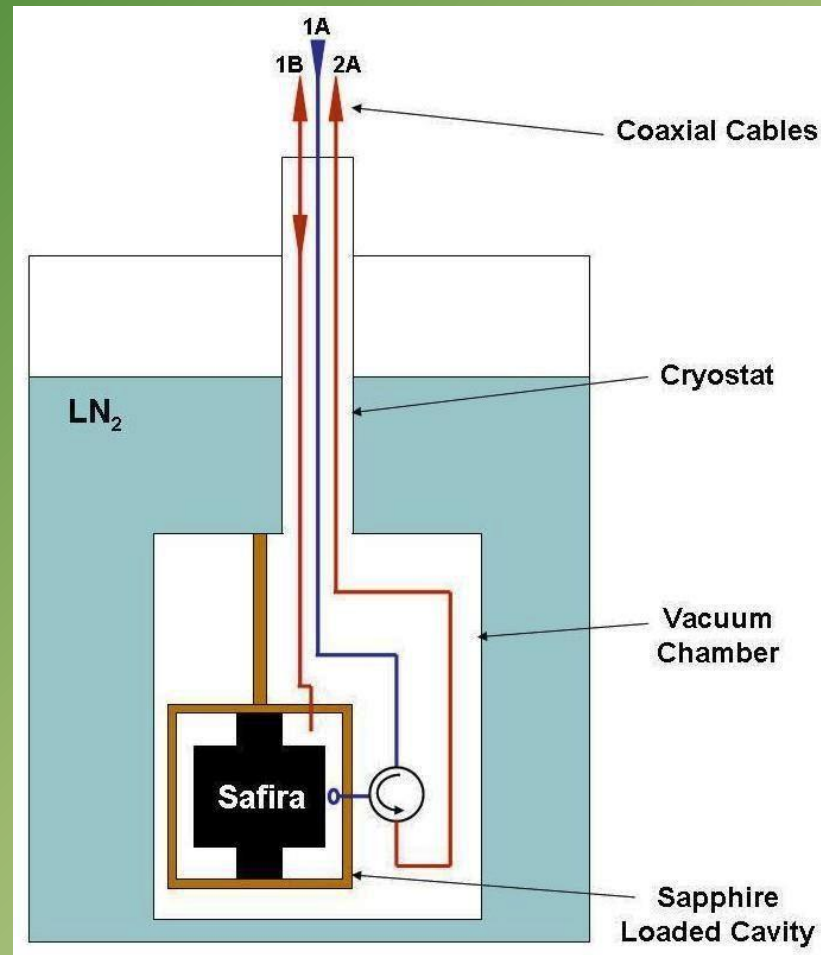


Densidade espectral de potência das bandas laterais de ruído numa

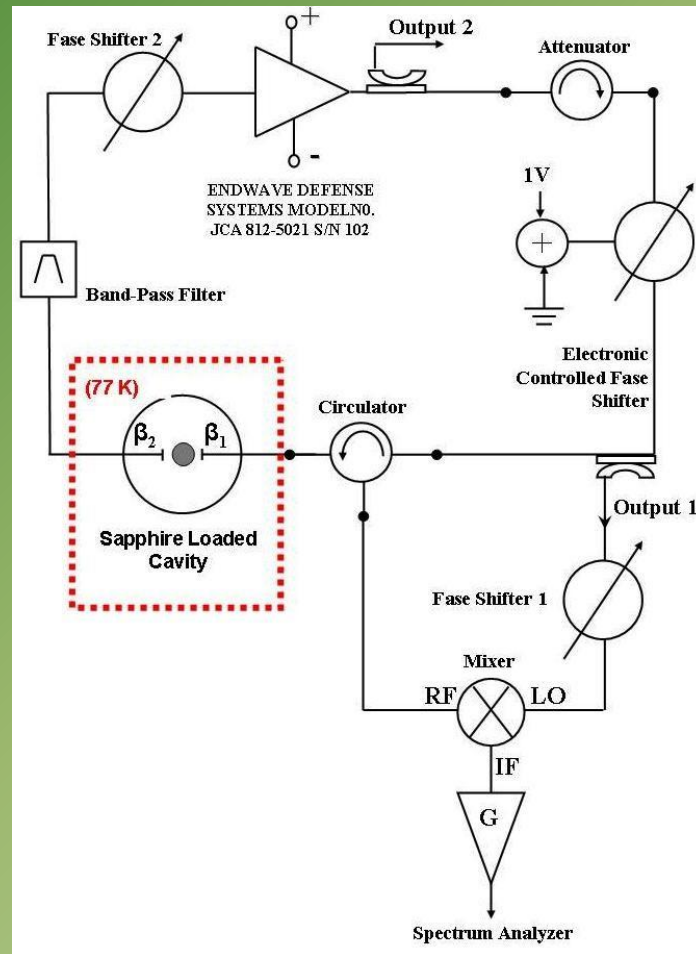
# Construção ressoadores dielétricos em microondas de safira



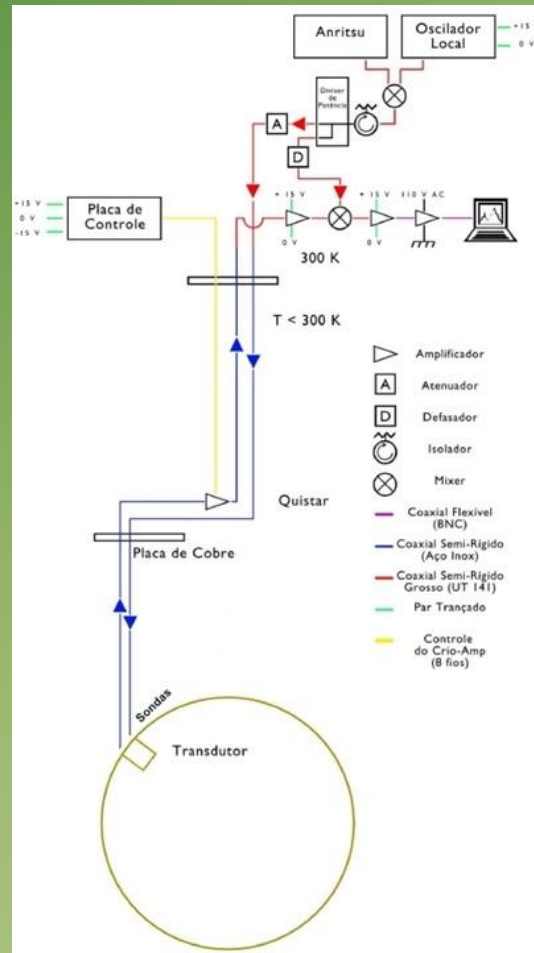
# Construção Osciladores em Microondas



# Oscilador e determinação do ruído de fase.



# Acoplamento Detector Mario Schenberg



# Resultado Esperado