

Introdução

Fontes astrofísicas emissoras de OGs

Objetos compactos como fontes mais promissoras

Coalescência de sistemas binários formados por BNs

Taxas de coalescências detectáveis

Estimativas das taxas de coalescências

Perspectivas

## VII Workshop DAS/INPE

Fabília Almeida

April 8, 2014

## Organização da apresentação

- 1 Introdução
- 2 Fontes astrofísicas emissoras de OGs
- 3 Objetos compactos como fontes mais promissoras
- 4 Coalescência de sistemas binários formados por BNs
- 5 Taxas de coalescências detectáveis
- 6 Estimativas das taxas de coalescências
- 7 Perspectivas

# Introdução

- Fontes astrofísicas emissoras de ondas gravitacionais (OGs).
- Buracos negros (BNs) tornam-se fontes promissoras.
- BNs ocupam uma larga faixa de massa (estelares até supermassivos).
- Coalescência de sistemas binários formados por BNs.
- Taxas de coalescências detectáveis.
- Detecção desses eventos (detectores interferométricos terrestres e espaciais e experimento PTA)

# Fontes astrofísicas emissoras de OGs

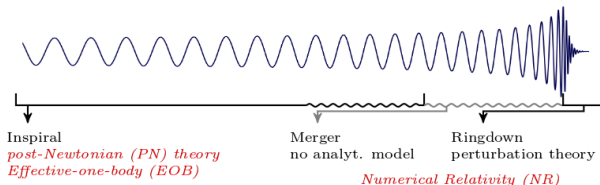
- Fontes periódicas;
- Fontes impulsivas;
- Fundos estocásticos de origem cosmológica e astrofísica;
- Fontes exóticas.

# Objetos compactos como fontes mais promissoras

- Em especial, BNs, pois podem ser descritos por apenas dois parâmetros: massa ( $M_{bn}$ ) e spin ( $a$ ).
- O parâmetro  $M_{bn}$  leva a processos de formação e evolução distintos.
- Instrumentos de detecção cobrem quase todo o intervalo de massa de BNs, desde massas estelares até supermassivos.

## Processo de coalescência

- Fases: inspiração, *merger* e *ringdown*.



**Figure:** Exemplo do sinal de OGs de dois BNs coalescendo (órbita circular e spin nulo) como uma função do tempo. As diferentes técnicas de aproximações e intervalo de validade são indicados. As linhas onduladas ilustram o regime próximo ao *merger* (*plunge*) onde métodos analíticos tem que ser tomados pela Relatividade Numérica (Ohme, 2012).

## Taxas de coalescências detectáveis

- A detecção do sinal das OGs está relacionado com a taxa de eventos por ano para diferentes sistemas.
- A estimativa desses eventos depende do modelo adotado, *redshift* da fonte e da frequência emitida e sua detectabilidade.
- A taxa de coalescência diferencial dada por Filloux et al. (2011)

$$dR = \frac{\Psi(M, z)}{1+z} \frac{dV}{dz} dM dz \quad (1)$$

## Estimativas das taxas de coalescências

- No trabalho de Massimo et al. (2013), foi possível estimar a taxa de observação do *ringdown*: LISA CN, 14,1-19,8 eventos por ano e GEO1, 2,41-19,0 eventos por ano.

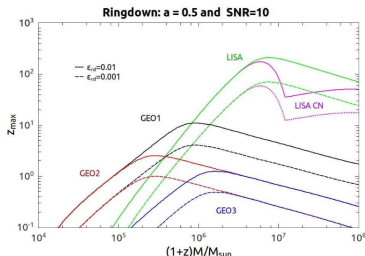


Figure: Redshift máxima como função da massa do BNSM para as 3 configurações do GEOGRAWI e LISA (com e sem *confusion noise*).



# Perspectivas

- A partir do que foi exposto, tomaremos a formação de BNs (estelares até supermassivos) da fusão de binárias BNs, estimando o máximo *redshift* que podemos encontrá-los e a taxa de coalescência, utilizando formas de ondas analíticas para cada uma das fases, além de técnicas para detectá-los por meio dos interferômetros e experimento *Pulsar Timing Array* (PTA).