

# Ondas Gravitacionais Pré-Galácticas em Cenários de Energia Escura Workshop 2013

Carolina Gribel de Vasconcelos Ferreira

24 de Abril de 2013

# Introdução

- Ao longo da última década, muitas evidências foram acumuladas em favor da conclusão de que a expansão do Universo está acelerando.
- Uma possível explicação para esta expansão acelerada, é obtida pela introdução de um componente do fluido cósmico, a energia escura, com a equação de estado  $\omega < -1/3$ .
- Apesar dos esforços de ambos os lados observacionais e teóricos, a natureza da energia escura permanece obscura. Consequentemente, tem sido proposto um grande número de modelos diferentes para a origem e a evolução no tempo da energia escura.

# Introdução

- O modelo mais simples assume que a energia escura está conectado com a energia do vácuo, a chamada constante cosmológica, com a equação de estado  $\omega = -1$ .
- Outros modelos propostos tem uma equação de estado que variam no tempo, tais como modelos de quintessência, fantasmas, e K-essência.
- A Parametrização da equação de estado que leva em conta os candidatos mais favoráveis a energia escura é dado por,

$$\omega_{DE}(z) = \omega_0 + \omega'_0 x(z) \quad (1)$$

# Influência da Energia Escura

- A energia escura afeta em primeiro lugar, a taxa de expansão, causando efeitos geométricos que podem ser revelados através de medidas de distância, tais como a distância luminosidade para supernovas distantes.

$$E(a) = \sqrt{\Omega_m^{(0)} a^{-3} + \Omega_d \exp\left(-3 \int_1^a \frac{1 + \omega(a')}{a'} da\right)} \quad (2)$$

$$d_L \equiv a_0 r(1+z) = \frac{c(1+z)}{H_0} \int_0^z \frac{dz'}{E(z')} \quad (3)$$

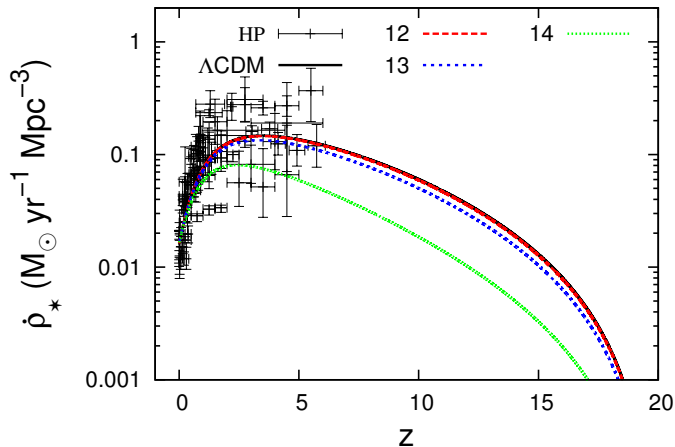
# Influência da Energia Escura

- Em segundo lugar, afeta a formação de estrutura, às fases iniciais de que pode ser quantificada pelo fator crescimento. Assim, a formação da estrutura serão afetadas pela quantidade de energia escura e pela sua evolução dinâmica ao longo da história cósmica.

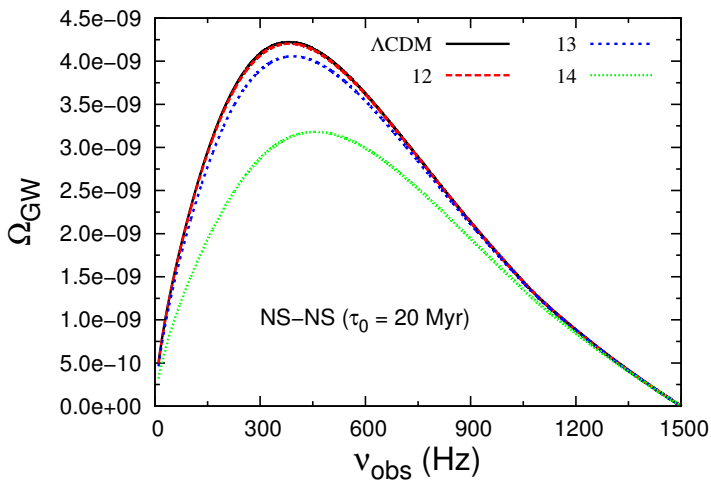
$$\delta'' + \left( \frac{3}{a} + \frac{E'}{E} \right) \delta' - \frac{3}{2} \frac{\Omega_m^{(0)}}{a^5 E^2(a)} \delta = 0 \quad (4)$$

- Em terceiro, afeta o fundo estocástico de ondas gravitacionais.
- Ondas Gravitacionais são produzidos por uma grande variedade de fontes astrofísicas e fenômenos cosmológicos. Podemos citar, supernovas, colapso de estrelas para formar buracos negros, espiralação e coalescência de binárias compactas, queda de estrelas em buracos negros, e estrelas de nêutrons em rotação.

# Taxa C3smica de Forma3o Estelar para o Efeito Casimir



# Fundo Estocástico de Ondas Gravitacionais para o Efeito Casimir



# Conclusão

- Analisamos a influência de algumas equações de estados propostas durante a última década na Taxa Cósmica de Formação Estelar e no espectro de ondas gravitacionais.
- No futuro, podemos utilizar os dados observacionais em ondas gravitacionais para verificar a dependência temporal da equação de estado.