

MORAIS; Jonathan Silva de ¹

RESUMO

As equações de campo de Einstein, a base da Relatividade Geral, prevêem as Ondas Gravitacionais, que são ondulações do espaço-tempo causadas por colisões entre entes como buracos negros ou estrelas de nêutrons. Apenas em 2015 foi possível a obtenção das primeiras medidas relativas a este fenômeno. Dados mais precisos são esperados apenas para as próximas gerações de interferômetros como, por exemplo, o Einstein Telescope (ET). No entanto, a previsão de completo funcionamento destes instrumentos é, pelo menos, para a próxima década. Portanto, o avanço na cosmologia pode ser realizado através das expectativas destes levantamentos e simulações de dados. Neste sentido, a restrição de parâmetros cosmológicos pode ser realizada levando em consideração a função de probabilidade de formação das Ondas Gravitacionais. Os objetivos da pesquisa são a utilização de dados de Ondas Gravitacionais para a análise do Modelo Cosmológico Padrão (Λ CDM) e alternativos, com Energia Escura Variável (ω CDM). Com relação aos parâmetros envolvidos, é buscada a limitação do parâmetro de densidade de matéria (Ω_m) e do parâmetro da equação de estado de energia escura (ω), para os modelos cosmológicos anteriormente citados. Para os objetivos almejados foi escrito um código computacional próprio para a análise estatística, a partir de um catálogo simulado próprio contendo $O(10^3)$ pontos, todos com respectivas distâncias de luminosidade (dL) e redshift (z). Para as restrições dos parâmetros Ω_m e ω a abordagem utilizada foi o método do χ^2 . Inicialmente foi limitado o Ω_m para diferentes valores fixos de ω e, posteriormente, foram feitas as análises com os dois parâmetros livres. O resultado obtido para o modelo Λ CDM (e, portanto, com $\omega = -1$), foi $\Omega_m = 0,292 \{+0,007 -0,008\}$ e valor de $\chi^2_{\min} = 951,21$. Já para o modelo ω CDM foram obtidos: $\Omega_m = 0,224 \{+0,016 -0,014\}$ (para $\omega = -0,8$) e $\Omega_m = 0,340 \{+0,014 -0,012\}$ (para $\omega = -1,2$), com valores de $\chi^2_{\min}$ correspondentes 965,11 e 958,67, respectivamente. Por fim, para o modelo ω CDM, agora com Ω_m e ω livres, o valor encontrado foi $\Omega_m = 0,28 \pm 0,03$, enquanto $\omega = -0,95 \{+0,11 -0,12\}$. O $\chi^2_{\min}$ obtido para esta última medida foi de 960,82. Os valores restringidos são próximos dos resultados encontrados na literatura para outros observáveis como, por exemplo, CMB, BAO e SNIa que fornecem $\Omega_m = 0,311 \pm 0,0056$ e $\omega = -0,957 \pm 0,080$. Com relação às produções bibliográficas, o trabalho contou com apresentações em congressos e jornadas como, por exemplo, a XXVI e XXVII JICON (Observatório Nacional), XXII Escola de Verão Jorge André Swieca de Partículas e Campos (Sociedade Brasileira de Física) e XXVIII Encontro de Iniciação Científica (USF), incluindo publicação em anais de congresso. No presente momento o trabalho conta com a geração própria de dados simulados e automatização das análises estatísticas. Já para o futuro da pesquisa é esperada a expansão para diferentes modelos e análises via Machine Learning.

PALAVRAS-CHAVE: Ondas Gravitacionais, Cosmologia, Simulação de dados, Parâmetros cosmológicos

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, jonathan.morais0018@gmail.com