

DETERMINAÇÃO DA CONSTANTE DE HUBBLE E IDADE DO UNIVERSO ATRAVÉS DA OBSERVAÇÃO DE LENTES GRAVITACIONAIS

Gabriela Greganyck Ortiz¹ (Mackenzie, Bolsista PIBIC/CNPq)
Luiz Claudio Lima Botti² (INPE, CRAAM, Centro de Radioastronomia e Astrofísica
Mackenzie, Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Orientador)

RESUMO

Este estudo, iniciado em fevereiro de 2023, é uma continuação de um projeto pré-existente feito por Alex Rocha. Minha parte do projeto tem o propósito, em um primeiro momento, aprofundar-se no conceito de tempo em relação as Lentes Gravitacionais e como estas lentes deformam o tecido do espaço-tempo e, posteriormente, comparar a diferença do tempo próximo ao objeto massivo e distante desse sistema de referência, comprovando que o tempo não é absoluto. Uma Lente Gravitacional é uma consequência geométrica da curvatura do tecido do espaço-tempo devido a um corpo massivo entre o objeto e o observador, existem três regimes tradicionais de Lentes Gravitacionais. A lente forte é um regime no qual são observadas várias imagens virtuais, ou imagens altamente distorcidas de uma única fonte (o quasar), por conta do desvio da luz feita pelo corpo em primeiro plano, chamado de lente ou defletor, que causa a curvatura no espaço. As configurações de múltiplas imagens de um quasar mais comuns são as chamadas “doubles” (2 imagens observadas), seguidas pelas “quads” (4 imagens observadas). Uma propriedade fenomenal e trivial de lentes fortes, é que o tempo de viagem da luz da fonte ao observador usualmente não é a mesma para as diferentes imagens, ou seja, nós não apenas vemos diversas imagens de um mesmo objeto, mas também vemos este objeto em diferentes momentos de sua história, em cada imagem. O time-delay é uma propriedade diretamente mensurável de uma Lente Gravitacional forte e depende de distâncias físicas. Além disso, ele tem uma dimensão. O time-delay medido dimensiona um determinado sistema de lente e, portanto, o universo em que estão incorporados. Refsdal, em 1964, propôs usar medições de time-delay como uma sonda para o H_0 da Constante de Hubble ($H_0: v = H_0 \cdot D$; v = velocidade de recessão de uma galáxia e sua distância D), este método é aplicado com sucesso a quasares com lentes fortes. Com isso, ao monitorar o brilho das imagens de um quasar com lente, obtém-se curvas de luz, isto é, a representação do brilho em função do tempo. As mesmas flutuações de luminosidade do quasar podem agora ser vistas, deslocadas no tempo, nas curvas de luz de diferentes imagens deste quasar. Os gráficos, chamados curvas de luz de Lentes Gravitacionais, serão analisados para uma melhor compreensão deste fenômeno. Uma das maneiras de abordagem desse tema, será pelo projeto COSMOGRAIL (the Cosmological Monitoring of Gravitational Lenses), onde estes gráficos têm um papel essencial. COSMOGRAIL é uma campanha de monitoramento de quasares com Lentes Gravitacionais, envolvendo vários telescópios ópticos de classe métrica. O objetivo principal deste projeto é aumentar a amostra de medições precisas de time-delay entre

¹ Aluna do curso de Engenharia Civil - **E-mail: gabiortiz1902@gmail.com**

² Pesquisador do CRAAM/INPE - **E-mail: luizquas@yahoo.com.br**

as múltiplas imagens destes quasares, ele explora o método de Rafsdal (1964) para restringir o H_0 . Além disso, é estudado também neste projeto os Tensores, que são a base para a Relatividade Geral.