

## ANÉIS DE LUZ EM ESPAÇOS-TEMPOS DE BURACOS DE MINHOCAS

Sérgio V. M. C. B. Xavier<sup>1</sup>, Carlos A. R. Herdeiro<sup>2</sup>, and Luís C. B. Crispino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Pará, 66075-110, Belém, Pará, Brazil.*

<sup>2</sup>*Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro and Centre for Research and Development in Mathematics and Applications (CIDMA), Campus de Santiago, 3810-183 Aveiro, Portugal.*

Objetos UltraCompactos (OUCs) são objetos compactos sem horizonte de eventos que apresentam anéis de luz: órbitas circulares de fótons. Como resultado, eles poderiam imitar buracos negros em sua fenomenologia de gravidade forte. Alguns anos atrás, Cunha et al. [1] estabeleceram um teorema afirmando que, sob hipóteses gerais, OUCs formados a partir de certos dados iniciais, quase Minkowskianos, devem ter pelo menos um par de anéis de luz, um dos quais deve ser estável. Esses anéis de luz estáveis, supostamente desencadeiam uma instabilidade não linear no espaço-tempo, enfraquecendo a capacidade dos OUCs de replicar a fenomenologia dos buracos negros. Esse resultado fortalece a ideia de que a descrição astrofísica padrão de objetos escuros e compactos no universo é caracterizada por buracos negros. No entanto, esse teorema dos anéis de luz não se estende a buracos de minhoca, que representam espaços-tempos topologicamente não triviais. Abordamos o caso dos buracos de minhoca provando, usando uma técnica topológica, o seguinte teorema: um buraco de minhoca atravessável, estacionário, axisimétrico, assintoticamente plano, em 3+1 dimensões, conectando duas regiões assintóticas diferentes, possui pelo menos um anel de luz padrão para cada sentido de movimento em relação à rotação do buraco de minhoca. Portanto, qualquer buraco de minhoca deste tipo é um OUC. Este resultado permanece válido tanto para buracos de minhoca estáticos quanto girantes, sejam simétricos ou assimétricos em relação à garganta. Ao preencher essa lacuna, nossos resultados não apenas ampliam o conhecimento sobre OUCs, mas também destacam seu potencial para imitar de forma parecida a fenomenologia dos buracos negros.

[1] P. V. P. Cunha, E. Berti and C. A. R. Herdeiro, Light-Ring Stability for Ultracompact Objects, Phys. Rev. Lett. 119, 251102 (2017).

**Palavras-chave:** Objetos ultracompactos, anéis de luz, buracos de minhoca.