

Estudo Teórico das Propriedades do Espaço-Tempo na vizinhança de Massas Altas e as Implicações para as Propriedades de Buracos Negros

Tema de atuação: Astrofísica/ Física

Informações Preliminares

A história do pensamento humano mostra a constante busca de teorias que possam descrever, da forma a mais coerente possível, o nosso cotidiano. O conceito de relatividade na mecânica clássica não é novidade. A evolução da descrição do movimento dos corpos em relação a outros, em movimentos uniformes ou acelerados, teve seu início com o filósofo grego Zenão (500- 451 a.C.); Está presente na teoria de Galileu Galilei, que adotou o conceito de referencial inercial, estendendo-se até os trabalhos de Albert Einstein, em 1905 e 1915, com a Teoria da Relatividade Especial e Geral respectivamente. Einstein entendeu um ponto fundamental, que todos antes dele não observaram, e que diz respeito ao próprio processo de medida quando realizada por observadores em movimento.

Na Teoria da Relatividade Especial a passagem do tempo depende da velocidade do referencial, seguindo exatamente a relação espaço-temporal proposta por Lorentz, firmando espaço e tempo - chamaremos agora de *espaço – tempo*. Isso traz consequências drásticas e explicitamente diferentes da visão clássica, dando origem agora aos conceitos de tempo e comprimento próprios, que são fundamentais para se entender algumas das consequências da relatividade especial. Além disso, a Teoria da Relatividade Geral irá descrever a gravidade como uma propriedade geométrica do espaço-tempo, onde a gravitação será o reflexo da curvatura do espaço-tempo (uma grandeza quadridimensional) causada pela presença de massa ou energia. Consequentemente há diversas implicações na astrofísica, como a previsão das propriedades do espaço-tempo em torno de objetos compactos devido a sua influência gravitacional na vizinhança.

Os buracos negros são objetos compactos previstos pela Teoria da Relatividade Geral¹, sendo regiões do espaço onde o espaço-tempo é distorcido de modo que nada, nem mesmo a luz possa escapar. Entretanto há uma dificuldade em se estudar tais objetos, visto que não emitem nenhuma radiação eletromagnética

¹Neste contexto, entende-se como previsão as propriedades e comportamento do espaço-tempo devido à influência gravitacional do buraco negro.

além da Radiação Hawking[1]. Portanto, por serem complexos e recorrentes ao estudo na área científica contemporânea, tornam-se objetos de análise interessante utilizando os princípios relativísticos.

Atividades Previstas

A proposta do trabalho corresponde ao estudo teórico mediante livros [1, 2, 3, 4, 5] e arquivos científicos sobre a Teoria da Relatividade e Buracos Negros, como, por exemplo, as obras mencionadas nas referências. A lista pode ser complementada no decorrer do trabalho. Além de discussões on-line e/ou presencial com o orientador afim de sanar dúvidas e sugestões, quando se tornar necessário. Adicionalmente, será relevante o desenvolvimento de cálculos matemáticos para a consolidação dos conceitos propostos.

Exequibilidade

Visto que o projeto sugerido é um estudo teórico de um tema muito discutido na comunidade científica, dispõe-se de grande acessibilidade quanto aos materiais de pesquisa, podendo ser executado de forma on-line. Não obstante, a compreensão prévia dos assuntos abordados no projeto em conjunto com o conhecimento e material disponibilizado pelo orientador, torna-se possível o desenvolvimento do projeto.

References

- [1] Stephen Hawking. *Black holes: The reith lectures*. Random House, 2016.
- [2] Wolfgang Rindler. *Introduction to special relativity*. 2. 1991.
- [3] Bernard Schutz. *Um primeiro curso em relatividade geral*. Cambridge University Press.
- [4] Albert Einstein and Carlos Almeida Pereira. *A teoria da relatividade especial e geral*. Contraponto Editora, 1999.
- [5] George Francis Rayner Ellis, George FR Ellis, and Ruth M Williams. *Flat and curved space-times*. Clarendon Press, 2000.