

IX SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXVII Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 08 de NOVEMBRO de 2024

Tema: "CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE: MÚLTIPLOS SABERES E FAZERES"



ESTUDO DE BURACOS NEGROS REGULARES

Gisele do Nascimento Sousa¹, Roberta Dárlla Reinaldo de Araújo,² Ivan Carneiro Jardim³

Resumo: A formulação da teoria eletromagnética encontrou problemas teóricos, como a incompatibilidade com a mecânica newtoniana e a falta de invariância das equações de Maxwell sob as transformações de Galileu. Em 1905, Einstein resolveu essas questões com a Teoria da Relatividade Especial, introduzindo novas transformações que preservavam a invariância do eletromagnetismo. Mais tarde, ao incorporar a gravidade, ele desenvolveu a Teoria da Relatividade Geral (TRG) em 1915, que solucionou questões como a precessão do periélio de Mercúrio e previu fenômenos inéditos, como ondas gravitacionais e buracos negros. Os buracos negros, soluções das equações de Einstein, são objetos cuja gravidade impede até a luz de escapar após cruzar o horizonte de eventos. A primeira solução para um buraco negro foi obtida por Karl Schwarzschild, descrevendo um objeto esfericamente simétrico e com massa como único parâmetro. Embora soluções mais complexas tenham sido desenvolvidas, todas apresentam singularidades, sugerindo limitações da teoria clássica.

Este projeto tem como objetivo desenvolver as ferramentas matemáticas necessárias para o estudo da Relatividade Geral, focando em tensores e geometria diferencial, incluindo o tensor de Riemann, Ricci, Einstein e os escalares de curvatura e Kretschmann. Pretende-se obter a solução de Schwarzschild e analisar suas singularidades e estrutura causal. Além disso, serão aplicadas as regularizações de Bardeen e Simpson-Visser, investigando o impacto dessas abordagens sobre os tensores de curvatura. O projeto também busca familiarizar o aluno com o uso do LaTeX, ferramenta amplamente utilizada em trabalhos científicos.

A metodologia inicial envolve uma revisão da relatividade restrita, com ênfase nas transformações de Lorentz. O estudo de tensores será feito a partir da geometria diferencial, aplicando-os à descrição do espaço-tempo de Minkowski. A Relatividade Geral será introduzida pelos princípios da equivalência e covariância geral, levando ao estudo das equações de campo de Einstein e à solução de Schwarzschild, seguida da análise de suas

¹ Universidade Regional do Cariri, email: gisele.nascimento@urca.br

² Universidade Federal do Ceará, email: robertadarlla@fisica.ufc.br

³ Universidade Regional do Cariri, email: ivan.jardim@urca.br

IX SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXVII Semana de Iniciação Científica da URCA

04 a 08 de NOVEMBRO de 2024

Tema: "CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE: MÚLTIPLOS SABERES E FAZERES"



divergências através do escalar de Kretschmann e da estrutura causal. As regularizações de Bardeen e Simpson-Visser serão aplicadas e seus efeitos nos tensores de curvatura serão analisados.

Palavras-chave: Buracos Negros. Regularização. Relatividade Geral.

Agradecimentos:

Agradecemos à URCA/FECOP pelo apoio financeiro