

As intensidades das interações eletrofraca e forte são muito maiores que a da gravitação em escalas de comprimento subatômicas. Esta diferença relativa entre as intensidades das interações nesta escala é conhecida como o problema da hierarquia. Este é um dos maiores problemas em aberto na física de partículas e Teorias Quânticas de Campos (TQCs). Entre as soluções propostas para este problema estão as teorias chamadas de cenários de branas-mundo (braneworld). Nesses cenários, a escala da gravidade – a escala de Planck – é reduzida. Isto significa que a gravidade torna-se mais intensa em curtas distâncias do que se esperaria utilizando física Newtoniana. Este fato é explicado pela existência de dimensões extras escondidas onde apenas a gravidade propaga-se. Devido ao fato que parte de o fluxo gravitacional escapa para estas dimensões extras, apenas uma força gravitacional fraca permanece no Universo observável. Dessa maneira, a escala de Planck observada é meramente um valor efetivo de uma escala fundamental, que pode ser tão pequena quanto a escala de unificação eletrofraca, em torno de 1 TeV. Nesta linha de raciocínio, a gravidade seria tão intensa em escalas subatômicas que buracos negros poderiam ocorrer nos experimentos do LHC. A detecção de um buraco negro traria informação adicional sobre a estrutura do espaço- tempo, evidências da existência de dimensões extras e uma possível solução para problema da hierarquia.

Este trabalho iniciou-se com a revisão das propriedades gerais de buracos negros em quatro dimensões e as suas diferentes formas de emissão de partículas, incluindo a radiação Hawking. Nesta etapa estudou-se com algum detalhe a Relatividade Geral, Teoria de Campos em espaços-tempo planos e curvos. O passo posterior foi o estudo das teorias de Dimensões Extras, em especial modelo de Arkani-Hamed Dimopoulos Dvali (ADD), nesta etapa a conceitos de Geometria Diferencial foram aplicados, atingindo o objetivo de entrar em contato com o ferramental teórico moderno da física. O próximo passo do trabalho é a análise da produção e do comportamento dos buracos negros neste contexto. Para o caso específico do LHC, faremos as estimativas de taxa de eventos e análise dos possíveis sinais experimentais de formação e evaporação de micro buraco negro nas energias de 7 TeV, 8 TeV e 14 TeV analisando a dependência na escala de Planck efetiva e no número de dimensões extras, através de simulações numéricas.