

Ao se reduzir o problema de solucionar as equações de Einstein para um espaço-tempo tridimensional (2 dimensões espaciais, 1 temporal), a teoria da relatividade geral é simplificada, com a perda de propagação de graus de liberdade locais (ondas gravitacionais), tornando-se uma teoria topológica. Nesse ambiente, trabalhar com a quantização do espaço-tempo torna-se viável, o que sugere sua utilização para discutir o significado da gravitação quântica em si, que ainda não é compreendida a um nível fundamental. Essa metodologia, recentemente empregada em vários trabalhos, tem se demonstrado instrutiva com respeito a aspectos conceituais – a natureza do tempo, a construção de estados e observáveis, o papel da topologia e a relação entre as diferentes abordagens para a quantização. O trabalho realizado possui semelhantes objetivos: utilizando modelos topológicos mais simplificados de espaço-tempo, compreender o problema da gravitação quântica e suas implicações imediatas em tal estrutura. O formalismo presente é o mínimo necessário para se compreender as estruturas intrínsecas de uma teoria topológica do espaço-tempo. São utilizadas as definições e demais ferramentas de geometria diferencial e topologia algébrica, bem como elementos de teoria de grupos empregados nessas áreas, aplicados nas teorias quântica e relativística, essa última, no caso particular em que a constante cosmológica é nula e não há distribuição de matéria (vácuo). Busca-se encontrar o hamiltoniano para dada geometria e então realizar sua quantização. O espaço-tempo no qual aplica-se predominantemente a metodologia para o presente trabalho, em particular, possui topologia $\mathbb{R} \times T^2$ onde T^2 trata-se do torus bidimensional.