

# Probabilidades de tunelamento para o nascimento de um Universo através de tunelamento quântico em um modelo Hořava-Lifshitz

A.O.Castro Junior<sup>a</sup>, G.Oliveira-Neto<sup>a</sup> e G.Monerat<sup>b</sup>

a) Universidade Federal de Juiz de Fora – Departamento de Física.

b) Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Departamento de Modelagem Computacional.

## Resumo

Em 1915 Albert Einstein introduziu a Relatividade Geral, que generaliza a Relatividade Especial e refina a teoria gravitacional de Sir Isaac Newton, descrevendo a gravidade como uma propriedade geométrica do espaço e do tempo. Apesar de seu enorme sucesso, ela ainda apresenta problemas. Em regiões com campos gravitacionais intensos, os espaço-tempos descritos pela Relatividade Geral desenvolvem singularidades. Nestas situações a teoria não consegue explicar adequadamente a interação gravitacional. Como um esforço para eliminar essas singularidades surgiram novas teorias geométricas da gravidade e, dentre elas, pode-se citar a teoria Hořava-Lifshitz. Assim, pode-se entendê-la como um conclusão ultravioleta da Relatividade Geral. Neste trabalho pretendemos investigar o nascimento do Universo através de um processo denominado tunelamento quântico utilizando uma versão quantizada da teoria de Hořava-Lifshitz. Fazemos isso considerando um modelo de Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker com curvatura positiva e seu conteúdo de matéria é um fluido perfeito para radiação. Não é difícil perceber que dependendo dos valores de alguns parâmetros vindos da Teoria de Hořava-Lifshitz o modelo possui dois potenciais diferentes: uma única barreira potencial e um poço de potencial seguido por uma barreira. Resolvemos a equação de Wheeler-DeWitt e determinamos probabilidades para o início do Universo, através de um processo de tunelamento quântico. A análise clássica mostra que este modelo possui diferentes tipos de soluções, como uma oscilante e outra saltitante. O último está livre de singularidades. Uma análise quântica do modelo proposto mostra que, em geral, as probabilidades de tunelamento aumentam quando a energia da radiação e os parâmetros de Hořava-Lifshitz aumentam.

**e-mail:**

alessandroocj@protonmail.com

**e-mail:**  
alessandroocj@protonmail.com