

# Espaço-tempo Entrópico: Uma Nova Visão Sobre o Trabalho de Verlinde

Trabalho #03

Apresentação Oral

rodrigomangal01@gmail.com

- Rodrigo Machado de Paula, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, Estudante de Doutorado (ou mestrado concluído), Física

**Autores:** Rodrigo Machado de Paula - Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

A grande questão a ser resolvida pela física teórica é a conciliação entre a Relatividade Geral (RG) e a Mecânica Quântica (MQ). Em um artigo de 1992, Jacobson deriva as equações de Einstein da RG a partir de princípios termodinâmicos, onde o sistema de Rindler (sistema de referência com aceleração constante) desempenha um papel fundamental. A equação de Einstein é entendida então como uma equação de estado. Outro resultado interessante, conhecido como radiação Unruh, mostra que um sistema acelerado imerso no espaço de Minkowski apresenta uma temperatura de radiação de vácuo diferente de zero para um observador comovente. A temperatura desta radiação está diretamente associada à aceleração do sistema. Utilizando-se de tais princípios, Verlinde deriva as leis de Newton de forma simples e elegante. Toda abordagem termodinâmica da RG entende a entropia associada ao sistema sempre no sentido da medida de informação, e não da contagem do número micro-estados acessíveis. Motivado por todas estas questões, este trabalho propõe uma nova interpretação da natureza entrópica que justifica a abordagem termodinâmica da RG, ao descrever esta entropia no sentido físico objetivo da contagem do número de micro-estados acessíveis, proveniente da própria estrutura microscópica do espaço-tempo, através do postulado do espaço-tempo entrópico. O espaço-tempo não é mais entendido como uma variedade, mas como um ente físico real, de natureza entrópica, mapeado em uma variedade. Inspirado pelo trabalho de Verlinde, mostramos como a lei de gravitação de Newton se enquadra nesta abordagem e uma derivação da segunda lei de Newton também é apresentada, onde a conhecida expressão  $f=ma$  é entendida como uma equação de estado.

## Comentários adicionais

Este trabalho está sendo preparado para sua primeira publicação. Uma primeira versão estará em breve disponível na plataforma Arxiv. Trata-se de um trabalho de fácil leitura, já que seu valor se encontra mais na proposta de uma nova natureza para o tecido espaço-temporal. As contas matemáticas são de fácil leitura para um aluno do nível de graduação com alguma experiência. Nesta abordagem, conceitos como ponto, reta e plano são entendidos apenas como abstrações matemáticas e geométricas extremamente úteis para a modelagem dos fenômenos físicos. A derivação da segunda lei de Newton apresenta vantagens cruciais em relação ao trabalho de Verlinde. O conceito de força entrópica é descartado, já que a natureza entrópica agora é proveniente do próprio espaço.