

# MINICURSO: FORMULAÇÃO HAMILTONIANA DA RELATIVIDADE GERAL

JOSÉ A. LOURENÇO

RESUMO. A formulação hamiltoniana fornece importantes informações, especialmente em teorias de calibre, como é o caso da relatividade geral, que é uma teoria de campo com covariância geral. Neste minicurso temos como objetivo básico entender a dinâmica da teoria fazendo uso da formulação canônica nas variáveis métricas, tratamento este desenvolvido por Arnowitt, Deser, and Misner, dentre outros.

## 1. INTRODUÇÃO

### 2. SISTEMAS VINCULADOS

- 2.1. **Formulação lagrangiana.**
- 2.2. **Formulação hamiltoniana.**
- 2.3. **Formulação hamiltoniana de uma teoria de campo.**

### 3. GEOMETRIA DAS HIPERSUPERFÍCIES

- 3.1. **Ferramentas geométricas básicas.**
- 3.2. **Geometria da foliação.**
- 3.3. **Geometria intrínseca e extrínseca.**
- 3.4. **Equações de Gauss, Codazzi e Ricci.**

### 4. FORMULAÇÃO ADM DA RELATIVIDADE GERAL

- 4.1. **Vínculos.**
- 4.2. **Condições de contorno, transformações de calibre e simetrias.**

4.3. **Equações de movimento.**

4.4. **Álgebra dos vínculos.**

## 5. PROBLEMA DE VALOR INICIAL

5.1. **Sistemas hiperbólicos.**

5.2. **Reduções hiperbólicas.**

5.3. **Condições iniciais vinculadas.**

## 6. FORMULAÇÃO DE PRIMEIRA ORDEM E VARIÁVEIS DE ASHTEKAR

6.1. **Formulação de tetradas a ação de Holst.**

6.2. **Variáveis de Ashtekar-Barbero.**

6.3. **Sistemas canônicos de matéria.**

## REFERÊNCIAS

- [1] M. Bojowald, “Canonical Gravity and Applications - Cosmology, Black Holes, and Quantum Gravity”, Cambridge University Press, 2011.
- [2] T. Thiemann, “Modern Canonical Quantum General Relativity”, Cambridge University Press, 2008.
- [3] R. M. Wald, “General Relativity”, The University of Chicago Press, 1984.
- [4] Arnowitt, R. Deser, S. and Misner, C. W. (1962), “The Dynamics of General Relativity”. New York: Wiley. Reprinted in Arnowitt et al, 2008.
- [5] S. Dengiz, “3+1 Orthogonal and Conformal Decomposition of the Einstein Equation and the ADM Formalism for General Relativity”, 2011. M. Sc. Thesis, arXiv:1103.1220 [gr-qc].
- [6] C. Kiefer, “Quantum Gravity”, Second Edition, Oxford Science Publications, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, RODOVIA BR 101, BAIRRO LITORÂNEO, CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO, SÃO MATEUS, ES, BRASIL, CEP:29.932-540.

*E-mail address:* jose.lourenco@ufes.br