

## Dinâmica de uma Corda Elástica<sup>1</sup>

Luciano Camargo Martins<sup>2</sup>, Fernanda Jaiara Dellajustina<sup>3</sup>

Palavras-chave: corda elástica, dinâmica não linear, espectro de expoentes de Lyapunov, sistema hamiltoniano.

Estudamos a dinâmica não linear de uma corda elástica bidimensional como um sistema dissipativo e forçado. Sendo um sistema contínuo, a corda foi modelada através de um conjunto de osciladores massa-mola acoplados.

O modelo não-colisional estudado, considera uma corda homogênea, fina e flexível de massa total  $M$  e comprimento total  $L$  sem deformação, como um limite de um sistema discreto formado por  $N$  partículas igualmente espaçadas duas a duas por distâncias  $\varepsilon=L/N$ , e com massas individuais  $m=M/N$ , para valores grandes até  $N=50$ , já que o limite teórico  $N \rightarrow \infty$  não pode ser realizado computacionalmente. A elasticidade da corda é modelada pela introdução de molas lineares que conectam as massas das partículas, duas a duas, e portanto seguem a lei de Hooke. Além das forças internas no sistema, acrescentamos dissipação e forçamento. No modelo proposto, a corda é forçada externamente devido a conexão de uma das suas extremidades a um oscilador harmônico simples, e está imersa em um meio viscoso, que introduz forças dissipativas dadas pela lei de Stokes  $\mathbf{F}_{d,i} = -b \mathbf{v}_i$ , onde  $b$  o parâmetro de dissipação do meio e  $\mathbf{v}_i$  é a velocidade da  $i$ -ésima partícula da corda. Para o caso  $b=0$  a corda reduz-se a um sistema hamiltoniano clássico.

A matriz jacobiana do sistema discretizado foi determinada computacionalmente pelo método clássico de Wolf *et. al.* através de um código próprio otimizado desenvolvido em linguagem C para a determinação numérica do *espectro de expoentes de Lyapunov* do sistema dinâmico associado, cujo espaço de fase é  $4N$ -dimensional, sendo essa a ferramenta fundamental usada para a simulação e o estudo da evolução temporal da corda elástica.

---

1 Vinculado ao projeto de pesquisa Centro de Ciências Tecnológicas CCT/UDESC.

2 Orientador, Professor do Departamento de Física (DFIS) do Centro de Ciências Tecnológicas – luciano.martins@udesc.br

3 Acadêmica do curso de Licenciatura em Física – CCT – UDESC, bolsista de iniciação científica PROBIC/UDESC.