

# IV ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA – RS



## ATAS



**Porto Alegre, Instituto de Física, UFRGS  
15 a 17 de setembro de 2011**

# IV ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA – RS

## ATAS

### **Organizadores:**

Leonardo Albuquerque Heidemann  
Eliane Angela Veit  
Ives Solano Araujo  
Marco Antonio Moreira

**UFRGS – Instituto de Física**  
Porto Alegre  
2011

**Organizadores do evento:**

Eliane Angela Veit (UFRGS)

Ives Solano Araujo (UFRGS)

Marco Antonio Moreira (UFRGS)

Pedro Fernando Teixeira Dorneles (UNIPAMPA)

O IV Encontro Estadual de Ensino de Física – RS foi realizado em Porto Alegre, RS, no período de 15 a 17 de setembro de 2011 e organizado pelo Grupo de Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Professora Ruth de Souza Schneider

E56a          Encontro Estadual de Ensino de Física – RS ( 4. : 2011 :  
Porto Alegre, RS ).

Atas [recurso eletrônico] / Encontro Estadual de  
Ensino de Física - RS ; organizadores: Leonardo  
Albuquerque Heidemann ... [et al.]. – Porto Alegre :  
UFRGS – Instituto de Física, 2011.

Organizado pelo Grupo de Ensino de Física da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Modo de acesso:

<[http://www.if.ufrgs.br/mpef/4eeefis/Atas\\_IVEEEFis\\_RS.pdf](http://www.if.ufrgs.br/mpef/4eeefis/Atas_IVEEEFis_RS.pdf)>

ISBN 978-85-64948-04-4

1. Ensino de Física. 2. Congressos. I. Heidemann,  
Leonardo Albuquerque. II. Título

## INCLUSÃO DE SISTEMAS DINÂMICOS NÃO-LINEARES EM DISCIPLINAS DE MECÂNICA DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E ÁREAS AFINS ATRAVÉS DA MODELAGEM CIENTÍFICA E COMPUTACIONAL

**Andrea Regina Zeni** [arzeni@ucs.br]

*Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – UCS  
CEP 95070-560, Caxias do Sul, RS – Brasil*

**Eliane Angela Veit** [eav@if.ufrgs.br]

**Ives Solano Araujo** [ives@if.ufrgs.br]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal 15051.  
Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

Sistemas dinâmicos não-lineares constituem-se em um tópico da Física Contemporânea de grande interesse, descrevendo sistemas importantes como lasers, circuitos elétricos, reações químicas, atmosfera, população de ecossistemas, sistemas econômicos, sistema cardíaco, entre outros. Os efeitos dinâmicos da não-linearidade são estudados por uma variedade de pesquisadores, incluindo matemáticos, físicos, engenheiros, biólogos, astrônomos, químicos, economistas. A dinâmica de alguns sistemas não-lineares pode tornar-se caótica: pequenas incertezas nas condições iniciais crescem exponencialmente, tornando impossível prever o comportamento do sistema por longo tempo. A partir de 1963, quando E. N. Lorenz descobriu um dos primeiros exemplos de caos determinístico em sistemas dissipativos, sistemas caóticos têm crescido como um campo independente de pesquisa. Apesar do caráter interdisciplinar e contemporâneo, sistemas dinâmicos não-lineares e a sub-área sistemas caóticos não fazem parte do currículo das disciplinas de Física básica dos cursos de graduação em Engenharia e áreas afins. Muitos trabalhos na área de ensino apresentam programas de simulação numérica e experimentos de sistemas caóticos para serem apresentados em cursos de graduação. Poucos trabalhos, contudo, propõem uma visão epistemológica ou sugerem uma metodologia para discutir a questão ensino-aprendizagem da dinâmica não-linear. Neste trabalho apresentamos os resultados de um primeiro estudo sobre a inclusão da dinâmica não-linear em disciplinas de mecânica de cursos de graduação em Engenharia estruturada em um modelo didático baseado na modelagem científica e na modelagem computacional. No que tange à modelagem científica, optamos por seguir a visão epistemológica de Mario Bunge. As questões envolvendo aprendizagem foram estruturadas tendo como referencial a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. O trabalho envolve duas etapas. A primeira etapa refere-se ao processo da transposição didática, descrevendo o resultado da pesquisa realizada com especialistas da área de dinâmica não-linear, professores de cursos de Engenharia e pesquisa em livros de dinâmica não-linear, tendo como referencial a teoria da *Transposição Didática*, proposta por Yves Chevallard. A segunda etapa apresenta os resultados de uma aplicação em sala de aula, para uma turma de 20 alunos da disciplina de Física das Rotações e Oscilações do curso de Engenharia Mecânica da Universidade de Caxias do Sul. Nesta segunda etapa foi utilizada uma metodologia quantitativa, através de um teste inicial e um teste final, para avaliar a aprendizagem do campo conceitual de sistemas dinâmicos não-lineares. A estratégia didática consistiu de atividades computacionais utilizando o *software Modellus*.

**Palavras-chave:** dinâmica não-linear, ensino de física, modelagem científica, modelagem computacional, transposição didática.