

# 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

## **INTRODUÇÃO À MECÂNICA QUÂNTICA: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DOS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA TEORIA QUÂNTICA**

**Carlos Raphael Rocha** [carlos.rafael@ufrgs.br]  
*Departamento de Matemática, UDESC, Joinville, SC*

**Victoria Elnecave Herscovitz** [victoria@if.ufrgs.br]

**Marco Antonio Moreira** [moreira@if.ufrgs.br]  
*Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS*

A extraordinária gama de conhecimentos e aplicações oriunda do desenvolvimento da Mecânica Quântica (MQ) desde o século passado e os debates por ela suscitados faz com que ocorra hoje em dia um significativo esforço para promover sua introdução tanto no Ensino Superior de diversas carreiras, como no Ensino Médio. Observa-se, no entanto, que muitos professores não se sentem confiantes o suficiente para esta tarefa, tanto pelo detalhamento matemático usual, como pelos aspectos conceituais novos que a MQ introduz. Faz-se, então, necessário trabalhar, junto a professores em formação e em exercício, conteúdos que não tenham sido devidamente compreendidos ou suficientemente abordados em sua formação de base. Uma alternativa para sanar estas deficiências é a de cursos de curta duração, centrados em aspectos específicos da MQ. Com este propósito, elaborou-se um minicurso para o ensino dos primeiros princípios da MQ, focado nos conceitos de *estado de um sistema quântico* e de *superposição linear de estados*, pontos de partida primordiais para a compreensão da estrutura da MQ. A proposta foi implementada, em 2006, em três ocasiões: uma no II Encontro Estadual de Ensino de Física, na UFRGS, em Porto Alegre, RS (seis horas-aula); e em outras duas na VII Semana da Física, na UDESC, em Joinville, SC (quatro horas-aula cada). Como fundamentação didática do trabalho, utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. Com base nestes referenciais, procurou-se utilizar a superposição linear de ondas e de vetores no plano como uma espécie de subsunçor para promover a conceitualização da superposição linear de estados quânticos. Lançou-se mão de várias situações-problema da MQ, algumas bem recentes, para motivar os alunos para o aprendizado e situar os conceitos que eram apresentados. Dentre as situações utilizadas, destacam-se o *experimento de dupla fenda*, o *emaranhamento quântico* e a *criptografia quântica*. Recorreu-se a discussões de conceitos, exercícios, situações-problema, simulações em computador, enfim, abordagens pedagógicas variadas, para auxiliar os participantes a promover a conceitualização. O interesse principal não era o de avaliar o aprendizado dos participantes, mas sim as estratégias didáticas e as reações dos inscitos a elas. Ponto importante, então, foi sua boa recepção pelos participantes, sugerindo que a ausência ou insuficiência de discussões sobre os conceitos fundamentais da MQ, em alguns dos cursos de base, é sentida pelos alunos, dado o entusiasmo com que alguns tópicos foram trabalhados. Em particular, os conceitos de estado de um sistema quântico e de superposição linear de estados foram tidos como fáceis pelos alunos, face às situações apresentadas. Tal fato estimula a busca por outras formas de trabalhar os princípios da MQ, visando a conceitualização e, assim, colaborar para que os professores tenham segurança ao abordar tópicos de Física Moderna mesmo no Ensino Médio. Apesar de alguns tópicos não terem sido suficientemente aproveitados, recomenda-se não reduzir o número de situações-problema utilizadas, mas sim acrescentar outros exemplos importantes para a compreensão dos principais conceitos da MQ, tais como a polarização da luz e o experimento de Stern-Gerlach.

**Apoio:** CAPES.

**Palavras-chave:** mecânica quântica, proposta pedagógica, conceitos fundamentais.