

Belo Horizonte 27 a 31 janeiro 1997

**XII Simpósio Nacional de Ensino de Física**

# **Novos Horizontes**

*Educação permanente  
Novas tecnologias  
Inovações curriculares*

## ***Programa & Resumos***

Promoção



Sociedade Brasileira de Física

XII Simpósio Nacional de Ensino de Física  
27 a 31 de janeiro de 1997  
Belo Horizonte - M.G.

A handwritten number '8' in black ink, positioned in the middle-right area of the page.

Programa e Resumos

Belo Horizonte  
janeiro - 1997

Sociedade Brasileira de Física

XII Simpósio Nacional de Ensino de Física  
27 a 31 de janeiro de 1997  
Belo Horizonte - M.G.

**Novos Horizontes:**

**Educação permanente**  
**Novas tecnologias**  
**Inovações curriculares**

**Programa e Resumos**

Belo Horizonte  
janeiro - 1997

@ Sociedade Brasileira de Física

Editoração eletrônica:

Juliana Machado Saraiva  
Maria Carmem Martinez Borges  
Alfredo Luiz Pereira Gomes  
Tatiana Pimentel Borges

Sociedade Brasileira de Física

Novos Horizontes: educação permanente, novas tecnologias,  
inovações curriculares. Programa e resumos. Belo Horizonte:  
UFMG/CECIMIG/FAE, 1997.

p.

1. Ensino de Física; 2. Simpósio; 3. educação  
permanente; 4. novas tecnologias; 5. inovações curriculares;

## Comissão de ensino da Sociedade Brasileira de Física

- Prof. Dra. Maria Cristina Dal Pian Nobre - Univ. Federal do Rio Grande do Norte
- Prof. Dr. Olival Freire Jr.- Univ. Federal da Bahia
- Prof. Dra. Umbelina Giacometti Piubeli -Univ. Federal de Mato Grosso do Sul
- Profa. Virginia Mello Alves - Univ. Federal de Pelotas
- Profa. Glória Regina Campello Queiroz -Espaço UFF de Ciências

## Comissão Organizadora

- Prof. Dr. Oto Neri Borges - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. João Antônio Filocre Saraiva - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. Arthur Eugênio Quintão Gomes - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Márcio Quintão Moreno - Deptº de Física - ICEX - UFMG
- Prof. Dr. José Pereira Peixoto Filho - CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. Regina Pinto de Carvalho - Deptº de Física - ICEX - UFMG

## Comissão Científica

- Prof. Dr. Oto Neri Borges - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. João Antônio Filocre Saraiva - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. Arthur Eugênio Quintão Gomes - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. José Pereira Peixoto Filho - CECIMIG/UFMG

## Arbitros dos trabalhos apresentados

- Prof. Dr. Antonio Tarciso Borges - - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. Jesus de Oliveira - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. Sérgio Luis Talim - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Francisco de Lopez Borja de Prado - UFMG
- Profa. Johanna Álida Elizabeth Knecht Lopez Prado - UFMG
- Prof. Dr. Oto Neri Borges - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. João Antônio Filocre Saraiva - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. Arthur Eugênio Quintão Gomes - Colégio Técnico & CECIMIG/UFMG
- Prof. Dr. José Pereira Peixoto Filho - CECIMIG/UFMG

## Equipe de Apoio

Prof. Dr. Nilton Penha Silva  
Nestor de Almeida Silva  
Prof. Giacomo Volta  
Sérgio Augusto Pereira Gomes  
Cláudio Fernando Almeida Silva  
Maria Carmem M. Borges  
Juliana Machado Saraiva

Luciana Patrícia Verneque  
Alfredo Luiz Pereira Gomes  
Renato Quintão e Silva  
Célio Diniz Andrade  
Pedro Alexandrino  
Júnia Cristina Almeida Silva

## Apoios Recebidos

- Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq
- Fundação Capes
- Financiadora de Estados e Projetos - FINEP
- Secretaria de Ensino Superior - SESu/MEC
- Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG
- Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo - FAPESP
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul - FAPESRG
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro - FAPERJ
- Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais - SEE-MG
- Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia - SECT-MG (SECTMG/SEEMG/Pró-Ciências)
- Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
  - Pró-Reitorias de Pesquisas, Pós-graduação, Graduação e Extensão
  - Instituto de Ciências Exatas
  - Departamento de Física - ICEx
  - Departamento de Ciências da Computação - ICEx
  - Centro de Ensino de Ciências e Matemática - CECIMIG
  - Colégio Técnico - UFMG
- Editora Formato Ltda
- Editora Scipione Ltda

## **Apresentação**

A Comissão Organizadora do XII SNEF agradece a todos aqueles que gentilmente colaboraram para a realização deste evento. Todos os que acompanharam a organização do simpósio sabem da exequidade do tempo de que dispusemos para prepará-lo, já que apenas durante o V EPEF, realizado em Águas de Lindóia, em setembro de 1996, nos foi confiada essa responsabilidade. A colaboração de inúmeros colegas e a enorme dedicação de uma pequena equipe de funcionários do Colégio Técnico e CECIMIG tornou possível este evento.

A Comissão Organizadora infelizmente não conseguiu cumprir todos os prazos estabelecidos com os colegas durante o V EPEF. Apresentamos nossas desculpas pelos transtornos causados aos colegas e participantes.

Infelizmente, por falta de tempo para comunicar com os autores, alguns resumos de trabalhos tiveram de ser preparados pela Comissão Organizadora - fato que destacamos imediatamente após a inclusão do resumo neste caderno - e por esta razão possivelmente alguns deles podem não expressar adequadamente o conteúdo dos trabalhos ou as intenções dos autores.

A Comissão Organizadora cancelou a II Jornada de Iniciação Científica na área de Pesquisa em Ensino de Física, destinando os trabalhos aceitos para apresentação nas sessões de painéis.

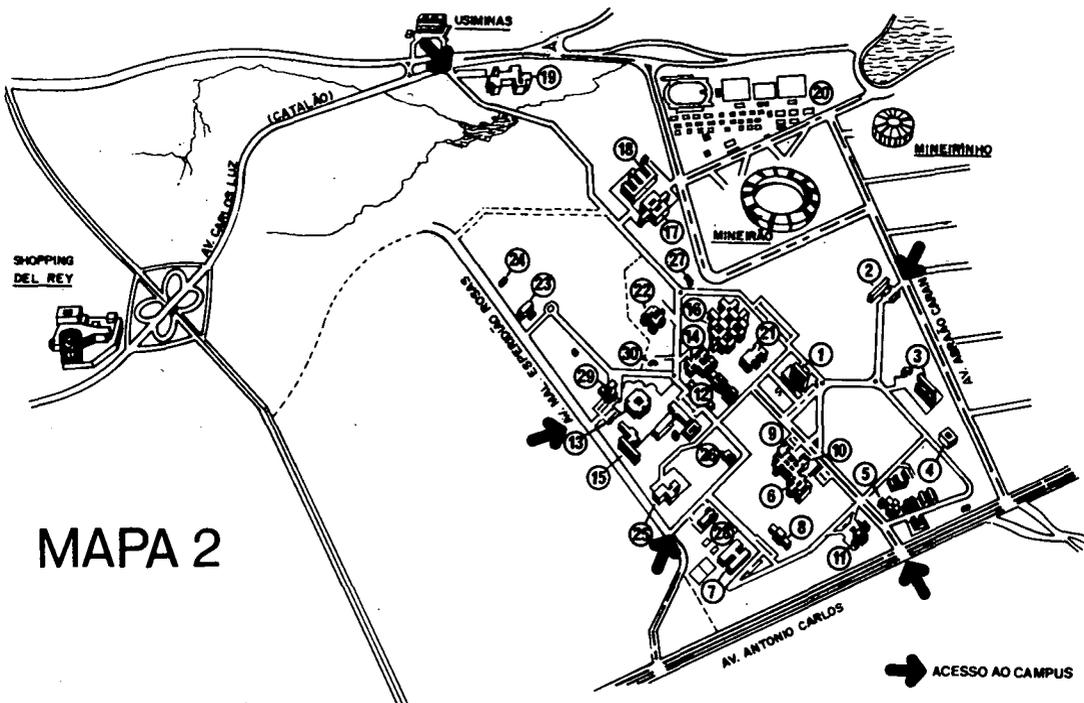
Registramos nossos agradecimentos às diversas agências de Fomento que apoiaram a realização deste XII SNEF, as Secretarias de Estado de Educação e de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais que apoiaram a participação de professores de ensino médio de Minas Gerais. Agradecemos especialmente a direção do Instituto de Ciências Exatas da UFMG que acolheu este Simpósio, do Colégio Técnico que sediou sua secretaria e a confiança em nós depositada pela Sociedade Brasileira de Física.

A Comissão Organizadora deseja a todos um bom Simpósio e uma estada proveitosa em Belo Horizonte.

# SUMÁRIO

1 - SUMÁRIO .....	1
2 - MAPA DA UFMG .....	2
3 - PROGRAMAÇÃO .....	3
4 - SESSÕES DE PAINÉIS .....	4
5 - SESSÕES DE COMUNICAÇÃO ORAL .....	10
6 - MESAS REDONDAS .....	23
7 - CONFERÊNCIAS .....	27
8 - ENCONTROS .....	29
9 - CURSOS .....	30
10 - OFICINAS .....	43
11 - RESUMOS DOS TRABALHOS APRESENTADOS NAS SESSÕES DE COMUNICAÇÃO ORAL .....	46
12 - RESUMOS DOS TRABALHOS APRESENTADOS NAS SESSÕES DE PAINÉIS .....	76

# CAMPUS DA PAMPULHA



## MAPA 2

- |                                                  |                                            |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1 Unidade Administrativa I (Reitoria)            | 16 Instituto de Ciências Biológicas        |
| 2 Unidade Administrativa II (antiga Prefeitura)  | 17 Escola de Veterinária                   |
| 3 Unidade Administrativa III                     | 18 Hospital Veterinário                    |
| 4 Imprensa Universitária                         | 19 Escola de Educação Física               |
| 5 Escola de Belas-Artes                          | 20 Centro Esportivo Universitário          |
| 6 Faculdade de Letras                            | 21 Biblioteca Central                      |
| 7 Faculdade de Educação                          | 22 Restaurante Setorial II                 |
| 8 Centro Pedagógico                              | 23 Laboratório Hidrotécnico                |
| 9 Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas      | 24 Galpão do Fósforo                       |
| 10 Escola de Biblioteconomia                     | 25 Departamento de Engenharia Mecânica     |
| 11 Centro de Desenvolvimento da Criança (creche) | 26 Instituto de Geociências                |
| 12 ICEX/Pavilhão Central de Aulas                | 27 Biotério                                |
| 13 Departamento de Química                       | 28 Restaurante Setorial I                  |
| 14 Departamento de Física                        | 29 Laboratório de Extra Alta-Tensão        |
| 15 Colégio Técnico                               | 30 Oficina de Eletrônica/Microcomputadores |

# PROGRAMAÇÃO DO XII SIMPÓSIO NACIONAL DO ENSINO DE FÍSICA

	2ª feira 27/01/97	3ª feira 28/01/97	4ª feira 29/01/97	5ª feira 30/01/97	6ª feira 31/01/97
7:30 às 9:30	Inscrições e Recepção	CURSOS (todos)	CURSOS (todos)	CURSOS (todos)	CURSOS (todos)
9:30 às 10:00		CAFÉ	CAFÉ	CAFÉ	CAFÉ
10:00 às 12:00		Conferências CONF2,CONF3 CONF4,CONF5	Sessões de Comunic. Oral e Conferências CONF7,CONF8 CONF9	Sessões de Painéis e Conf. CONF12,CONF13 CONF14	Sessões de Comunic. Oral e Conferências CONF15,CONF16 CONF17
12:00 às 13:30		ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO e Planetário
13:30 às 15:30		Mesas Redondas MR1 MR6 MR7 MR8	Mesa Redonda MR5 Conferências CONF10 CONF11	Visitas Programadas	Mesas Redondas MR2 MR3 MR9 MR10
15:30 às 16:00	Abertura 15:00h auditório 2 ICB	CAFÉ	CAFÉ	CAFÉ	CAFÉ
16:00 às 17:30		Encontros temáticos (todos) e Oficinas (todas)	Assembléia do simpósio AUD.2 - ICEX	Visitas Programadas	Conferências CONF18 CONF19 CONF20
17:30 às 19:00	JANTAR e Planetário	JANTAR e Planetário	JANTAR e Planetário	JANTAR e Planetário	Sessão de encerramento
19:00 às 20:30	Conferência CONF1 auditório 2 ICB	Conferência CONF6 auditório 2 ICB	Mesa Redonda MR4 auditório 2 ICB	Mesa Redonda Especial MRE auditório 2 ICB	

# SEÇÕES DE COMUNICAÇÃO ORAL

## SC.1 - MUDANÇA CONCEITUAL

COORD.: ORLANDO AGUIAR JR. - UFMG

Data: 28/01/97

Hora: 10:00h

Local: Sala 2008

- 1.1 - A Construção de Conhecimentos sobre Ensino na Formação Inicial do Professor de Física: "...Agora, nós já temos as perguntas."  
*Maria Lúcia Vital dos Santos Abib, Anna Maria Pessoa de Carvalho* ..... 46
- 1.2 - Conflito Cognitivo em sala de aula: atividade desencadeadora do processo.  
*Dirceu da Silva, André Ferrer Pinto Martins* ..... 46
- 1.3 - Mudança Conceitual no Ensino de Ciências: uma breve revisão  
*Orlando Aguiar Jr. e João Filocre Saraiva* ..... 47
- 1.4 - Uma Avaliação das Pesquisas de Aprendizagem por Mudança Conceitual no Ensino de Ciências  
*Orlando Aguiar Jr. e João Filocre Saraiva* ..... 47
- 1.5 - Leis de Newton: uma experiência de ensino no segundo grau  
*Margareth Polido Ferreira; Alberto Villani* ..... 47

## SC.2 - CONCEPÇÕES DO ALUNO

COORD.: JESUÍNA LOPES DE ALMEIDA PACCA

Data: 28/01/97

Hora: 10:00h

Local: Sala 2008

- 2.1 - Verificação da Retenção da Aprendizagem de um Curso de Física Térmica  
*Dirceu da Silva; Victoriano Fernandez Neto* ..... 48
- 2.2 - As Interpretações da Mecânica Quântica em Alunos do Curso de Física da USP  
*Roberto Luiz Montenegro* ..... 48
- 2.3 - Um Instrumento para Identificar Elementos de um Mapa Conceitual  
*Rebeca Vilas Boas Cardoso de Oliveira e Yassuko Hosoume* ..... 49
- 2.4 - Interações, Paredes e Sistemas Termodinâmicos  
*José Luis de Paula Barros Silva* ..... 49
- 2.5 - O Significado da Eletricidade para os Alunos do 2º Grau: circuitos elétricos  
*Luciana Martins Pereira; Jesuína L. A. Pacca* ..... 50

## SC.3 - EDUCAÇÃO DO PROFESSOR I

COORD.: EDUARDO ADOLFO TERRAZZAN

Data: 28/01/97

Hora: 10:00h

Local:

Sala 2006

- 3.1 - Caminhos para um Diálogo com Professores de 1º e 2º graus visando novas propostas pedagógicas  
*Jairo Dias de Freitas; Andreia Guerra de Moraes; José Cláudeio de Oliveira Reis; Marco Antônio Barbosa Braga* ..... 51
- 3.2 - O Funcionamento de Atividades Práticas no Ensino de Ciências nas Séries Iniciais  
*Paulo César de Almeida Raboni; Maria José P.M. de Almeida* ..... 51
- 3.3 - Análise de Diários de Bordo no Âmbito de um Curso de Formação Continuada de Professores de Física  
*Sandro Rogério Vargas Ustra; Eduardo A. Terrazzan*..... 52
- 3.4 - GREF - Formação de Professores em Serviço  
*Copelli, A. Cecília; Dias, Wilton da S.; Hosoume, Yassuko; Martins, João; Menezes, Luís Carlos; Pelaes, Suely B.; Pereira, Jairo A.; Piassi, Luís Paulo de C.; Silva, Isilda S.; Teixeira, Dorival R.; Toscano, Carlos* ..... 52
- 3.5 - Projetos de Formação Continuada de Professores e suas Perspectivas de Mudanças  
*Rita C. A. Braúna; Isilda Sampaio Silva; Sérgio M. Bisch; Yassuko Hosoume* 53

## SC4. - EDUCAÇÃO DO PROFESSOR II

COORDENADOR: ANA MARIA P. DE CARVALHO - USP

Data: 30/01/97

Hora: 10:00h

Local:

Sala 2013

- 4.1 - A Prática Docente do Professor de Física do 3º Grau  
*Aguida Celina de Méo Barreiro* ..... 53
- 4.2 - Interdisciplinaridade como uma Necessidade: a superação de concepções de professores em experimentos envolvendo variações de pressão  
*Zaparolii, F. V. D.; Arruda, S. M.* ..... 54
- 4.3 - História da Física na Formação do Professor  
*Isa Costa, Lúcia Almeida e Marly da Silva Santos* ..... 54
- 4.4 - A Importância da "Reflexão sobre a Prática" na Qualificação dos Cursos de Formação de Professores (de Física)  
*Elsa Garrido e Anna Maria P. de Carvalho* ..... 55

## SC.5 - PROPOSTA E PLANEJAMENTO CURRICULAR I

COORDENADOR: OTO NERI BORGES - UFMG

Data: 28/01/97

Hora: 10:00h

Local:

Sala 2009

- 5.1 - A Evolução das Idéias sobre a Estrutura da Matéria: uma contribuição para o ensino da física  
*Silvete Coradi Guerini, Sandro Rogério Vargas Ustra; Eduardo A. Terrazzan . 55*
- 5.2 - O Ensino de Ciências nas Primeiras Séries do Primeiro Grau : uma atividade em sala de aula - o problema do looping.  
*Renato Casal de Rey, Anna Maria Pessoa de Carvalho ..... 55*
- 5.3 - O Ensino de Física a partir de uma Perspectiva Histórico-Filosófica  
*José Claudio de Oliveira Reis, Andreia Guerra de Moraes, Jairo Dias Freitas, Marco Antônio Barbosa Braga ..... 56*
- 5.4 - Um Projeto de Reformulação do Ensino de Física no 2º Grau  
*Flávio Amaral Gurgel Kiss; Nirce Pereira de Souza; Carmem Dolores Ferreira Velloso ..... 56*
- 5.5 - Uma Proposta de Reformulação do Currículo de Física para o Ensino Médio em Minas Gerais  
*Oto N. Borges; Antônio Tarcísio Borges; Arthur Eugênio Quintão Gomes; Eduardo Adolfo Terrazan ..... 57*
- 5.6 - Para Lidar com o Mundo real, a Física Escolar também Precisa ser Quântica  
*Luis Carlos Menezes; Yassuko Hosoume ..... 57*

## SC.6 - PROPOSTA E PLANEJAMENTO CURRICULAR II

COORD.: JÉSUS DE OLIVEIRA

Data: 30/01/97

Hora: 10:00h

Local:

Sala 2006

- 6.1 - Reconstruindo a Física Básica para a Engenharia do Século XXI (Se Galileu E Newton Tivessem Computadores...)  
*Agenor Pina da Silva-Piotr Trzesniak ..... 58*
- 6.2 - Aumento da Participação Discente no Processo Ensino-Aprendizagem  
*Jésus de Oliveira; Arjuna Casteli Panzera; Artur Eugênio Quintão Gomes; Lígia Tavares; Kátia Maria Toledo ..... 59*
- 6.3 - Planejamentos Didáticos para o Ensino de Física Moderna no Ensino Médio  
*Dulce Maria Strieder; Eduardo Adolfo Terrazzan ..... 59*
- 6.4 - Para Pensar a Ciência: a mediação de um filme de ficção - Sonhos de Kurosawa  
*Maria José P. M. Almeida ..... 60*

6.4 - Produção de um Planejamento para Ensinar Mecânica no Magistério <i>Fátima Cruz Sampaio e Jesuína Lopes de Almeida Pacca</i> .....	60
6.5 - Análise Preliminar dos Papéis da prova num Curso Básico de Física na visão de um Professor <i>Cezar Cavanha Babiachack; maria,josé P. M. De Almeida</i> .....	61

## SC.7 - EXPERIÊNCIAS CURRICULARES

COORD.: MARCOS ELIAS - UFRJ

Data: 30/01/97                      Hora: 10:00h                      Local: Sala 2010

7.1 - A Física Básica em um Semestre: utopia? Os cursos de física para biologia, desenho industrial e farmácia <i>L. F. S. Coelho</i> .....	61
7.2 - Metrologia para a Qualidade Total do Ambiente Ensino-Aprendizagem: Variáveis Quantitativas para Eficácia, Repetência e Evasão <i>Dawilmar Guimarães de Araújo; Piotr Trzesniak</i> .....	62
7.3 - Proposta de um Curso de Especialização com Características Interdisciplinares <i>Maria H.F. Tavares, Célia R. Kavanagh, Tereza M. Jorge, R. L. Rizzi,</i> .....	62
7.4 - O Curso de Graduação em Astronomia da Ufrj e suas Reformas Curriculares <i>Lília I. Arany-Prado ;Encarnación A. M. Gonzalez</i> .....	63
7.5 - Experiência-Piloto em Cursos de Licenciatura em Ciências (Química E Biologia) <i>Maria Guiomar Carneiro Tomazello; Lourival Fante Júnior</i> .....	63

## SC.8 - HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E DO ENSINO

COORDENADOR: AMÉLIA I. HAMBURGUER

Data: 28/01/97                      Hora: 10:00h                      Local: Sala 2032

8.1 - "Os Átomos", Epicuro e Perrin <i>Margareth Miranda de Oliveira ; Amélia Império Hamburger</i> .....	64
8.2 - O Espalhamento Rutherford Revisitado <i>Maria Inês Ota</i> .....	64
8.3 - Os Dedões de Galileu <i>Walter Duarte De Araújo Filho; Norberto Cardoso Ferreira</i> .....	65
8.4 - História da Ciência e Construção do Conhecimento em Sala de Aula: Caminhos e Dascaminhos <i>Renato Casal de Rey; Carlos Eduardo Ferraço; Deise Miranda Vianna; Rita Braúna</i> .....	65

8.5 - Dissertações e Teses em Ensino de Física no Brasil: 1972-1995	
<i>Sônia Salém; Maria Regina Kawamura</i> .....	66
8.6 - Causalidade e Leis da Física	
<i>José Lourenço Cindra</i> .....	66
8.7 - A História do Ensino de Física nas Instituições de Ensino Superior do Pará	
<i>Ruy Guilherme Castro de Almeida</i> .....	67

## **SC.9 - APRENDIZAGEM INFORMAL E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

COORDENADOR: DEISE MIRANDA VIANNA

Data: 30/01/97                      Hora: 10:00h                      Local: Sala 2009

9.1 - Avaliação Comparativa dos Padrões de Interação dos Módulos do Brincando com a Ciência nos Espaços do Mast e da Praça da Ciência	
<i>Martha Marandino, Guaracira Gouvêa de Sousa e Daniela Patti do Amaral</i> .....	67
9.2 - Praça da Ciência - Cultura e Ciência	
<i>Oneida Erne e Deise Miranda Vianna</i> .....	68
9.3 - Internet e Divulgação Científica: o Caso do Ch On-Line	
<i>Ildeu de Castro Moreira e Marcelo Quintelas Lopes</i> .....	68
9.4 - Dimensão Educativa da Divulgação Científica	
<i>Maria Cristina Mesquita Martins; Silvete Coradi Guerini, Sandro Rogério Vargas Ustra, Eduardo A. Terrazzan</i> .....	69
9.5 - Relatos sobre a "Mostra Interativa: Brincando também se Aprende Física e Astronomia"	
<i>Rogério Pohlmann Livi e Silvia Helena Becker Livi</i> .....	69
9.6 - Uma Experiência de Interação entre o Uso do Computador e de Módulos do Brincando com a Ciência no Projeto Praça da Ciência	
<i>Martha Marandino, Simone P. Pinto e Messias Braz Santos</i> .....	70
9.7 - Levando a Pesquisa Científica e Tecnológica para Grande Público, através de Apresentação de Atividades Educacionais	
<i>Deise Miranda Vianna; Alvaro Chrispino e Kátia Nunes Pinto</i> .....	70

## **SC.10 - RECURSOS DIDÁTICOS E PROPOSTAS CURRICULARES I**

COORDENADOR: DÁCIO GUIMARÃES DE MOURA - CEFET-MG

Data: 28/01/97                      Hora: 10:00h                      Local: Sala 2010

10.1 - O Gráfico como Representação da Realidade Problematicada <i>Lenilda Austrilino; Álvaro Lorencini Júnior</i> .....	70
10.2 - Vídeo : "Sombras Nas Estações do Ano." <i>Silvia Helena Becker Livi</i> .....	71
10.3 - Banco Ótico <i>Ana Claudia Monteiro Carvalho, Luís Fernando Mollica Borelli, Prof. Dr. Alberto Gaspar</i> .....	71
10.4 - Estações do Ano - Uma Atividade Para O 2º Grau <i>Cezar Cavanha Babichak*; Marcelo De O. Terra Cunha**;</i> <i>Maria José P. M. de Almeida</i> .....	72
10.5 - Surpresa na Análise dos Alcances de Jatos de Água em Vasos com Furos Laterais <i>Dácio Guimarães de Moura</i> .....	72
10.6 - Produção, Avaliação e utilização de um Vídeo para o Ensino de Física Moderna: tema "radiação cósmica" <i>O.S.Pereira, E.W.Hamburger; D.R.S. Bittencourt</i> .....	72

## **SC11. - RECURSOS DIDÁTICOS E PROPOSTAS CURRICULARES II**

COORDENADOR: VIRGÍNIA MELLO ALVES - EFPEL

Data: 30/01/97

Hora: 10:00h

Local:

Sala 2032

11.1 - Uma Análise das Novas Recomendações para o Cálculo de Incertezas em Medições Físicas <i>Roberto A. Stempniak</i> .....	73
11.2 - Proposta de Trabalho do Grupo de Ciências para o Programa de Educação a Distância Rede-Escola <i>Marília Paixão Linhares, Maria Elena Bassols, Marta Abdalla, Deise Miranda Vianna</i> .....	73
11.3 - Novos Enfoques de Ótica Geométrica <i>Eduardo C. Valadares, Luiz A. Cury; Luiz A. Macedo Ramos</i> .....	73
11.4 - Uma Abordagem da Física Não Linear Através De Um Oscilador Mecânico <i>Klaus Weltner, Sérgio Esperidião, Roberto Andrade</i> .....	74
11.5 - Uma Nova Seqüência Do Conteúdo Programático De Um Curso Básico De Eletromagnetismo <i>Virginia M. Alves e Paulo R. Krebs</i> .....	74
11.6 - Estudando Energia com o Catavento: ensino de física e cultura tecno-científica do homem contemporâneo <i>Marcos Pires Leodoro</i> .....	75

# SESSÕES DE PAINÉIS (POSTERS)

## SP.1 - MUDANÇA CONCEITUAL E ANALOGIAS

COORD.: EDUARDO A. TERRAZZAN - UFSM

DATA: 29/01/97

HORA: 10:00

LOCAL: sala 2008

- 1.01 - Laboratório Como Instrumento Auxiliar Para a Alteração das Concepções Alternativas de Movimento e Força  
*Maria Inês de Affonseca Jardim, Helena Faria de Barros* ..... 76
- 1.02 - Verificação da Substituição de Conceitos Espontâneos por Conceitos Científicos em um Curso de Ótica Geométrica  
*Jésus de Oliveira; Sérgio L. Talim* ..... 76
- 1.03 - Representações do Universo em Criações do 1º Grau  
*Cristina Leite, Sérgio M. Bisch, Yassuko Hosoume, José Alves da Silva* ..... 77
- 1.04 - Problemas Abertos em Indução Eletromagnética  
*Fernando Cesar Ferreira, Moacyr Ribeiro do Valle Filho* ..... 77
- 1.05 - Mudança Conceitual e Física Moderna: Uma Estratégia Geral para o Ensino da Teoria do Fóton  
*Arruda, S. M; Scarminio, J.; Villani, A; Mariani, M.C.* ..... 78
- 1.06 - O Erro Presente nas Provas Discentes e seu Papel na Avaliação  
*Aparecida Valquíria Pereira da Silva* ..... 78
- 1.07 - Algumas Atividades de Ensino Visando Alteração nas Concepções de Estudantes sobre Aspectos do Campo Gravitacional Terrestre  
*Luiz Eduardo da Costa Ferreira, Roberto Nardi* ..... 79
- 1.08 - Um Estudo da Eletricidade Através de uma Aplicação de Analogias e Metáforas  
*Inês Prieto Schmidt, Eduardo A. Terrazzan* ..... 79
- 1.09 - Tópicos de Física Moderna e Contemporânea no 2º Grau: Princípio da Incerteza  
*Jonh Edson Ribeiro de Carvalho, Maximiliano Antônio G. Gouveia, Priscila Silva de Sousa* ..... 80
- 1.10 - A Questão dos Obstáculos no Ensino de Física: da Identificação à Superação  
*José Augusto de C. Mendes Sobrinho, Paulo R. de Oliveira Frota* ..... 80
- 1.11 - Identificação de Modelos Mentais em Alunos de Física Geral, na Área de Mecânica  
*Isabel Krey, Marco A. Moreira, Ileana Greca, Maria do Carmo B. Lagreca, Mauro C. de Andrade, Luciana Mallmann, Alessandro A. Bucussi* ..... 80

## SP2 - CONCEPÇÕES DE ALUNOS

COORD.: GLÓRIA PESSÔA DE QUEIRÓS - UFF

DATA: 29/01/97

HORA: 10:00

LOCAL: SALA 2013

- 2.01 - Os "Tijolos" do Conhecimento. Uma Abordagem Qualitativa sobre a Diferença entre Pêso e Massa.  
*Emerson F. de Lucena, Odete P. B. Teixeira* ..... 81
- 2.02 - Visão de Estudantes do 2o. Grau sobre a Inserção da Física Contemporânea no Currículo  
*O. S. Pereira* ..... 81
- 2.03 - Somos Aristotélicos, Seremos Galileanos?  
*Kátia Maria Nascimento Tolêdo, Ruth Marina Lemos Ribeiro* ..... 81
- 2.04 - Conhecimento Prévio e o Ensino-Aprendizagem do Conceito de Velocidade  
*Gilmar Bento, Odete Pacubi Baiarl Teixeira* ..... 82
- 2.04 - Conceitos Espontâneos de Crianças sobre Fenômenos Relativos ao Calor: Análise Qualitativa  
*Maria de Nazaré Bandeira dos Santos, Maria Lútsa Mendes Mesquita* ..... 82
- 2.05 - Quanto Tempo o Tempo Tem ? das Concepções de Alunos à atualização de professores  
*Marcia Serra Ferreira e Marília Faria da Costa* ..... 83
- 2.06 - A História da Ciência como Subsídio para a Elaboração de uma Atividade de Ensino sobre Visão Como Investigação  
*Marcelo Alves Barros e Anna Maria Pessoa de Carvalho* ..... 83
- 2.07 - Aplicando Estudo da Inércia à Questão da Segurança no Trânsito  
*Ruth Marina Lemos Ribeiro* ..... 84
- 2.08 - Força e Movimento: um Estudo a Partir das Concepções Intuitivas dos Alunos  
*Antonio Jorge Sena dos Anjos* ..... 84
- 2.09 - As representações Infantis sobre o "Vira-Vira" da Terra  
*Sandra Flausino, Odete Pacubi Baiarl Teixeira* ..... 85
- 2.10 - Concepções Alternativas de Alunos da 8ª série e de Professores de Ciências em Serviço Sobre Fase e Mudança de Fase  
*Eliane de O. Vicente, Sonia K. Teixeira, Glória Queiroz, Rita de C. C. Almeida, Genise de M. Freitas, Fátima R. C. Miranda, Renato C. dos Santos, Márcia S. Ferreira* ..... 85

### **SP.3 - CRENÇAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE PROFESSORES DE FÍSICA E CIÊNCIAS**

COORD.: DEISE MIRANDA VIANNA - CECIERJ

DATA: 29/01/97

HORA: 10:00

LOCAL: sala 2006

- 3.01 - Elementos da Organização da Prática Pedagógica: Por um Professor em Formação  
*Wagner Tomé Silva, Profª. Drª. Maria José P. M. de Almeida* ..... 86
- 3.02 - Visões de Mundo de Professores de Ciências: Aplicação no Brasil do Questionário de Ogunniyi e Outros  
*João Batista S. Harres, Paulo R. Frota, José Augusto C. M. Sobrinho* ..... 86
- 3.03 - Laboratório Didático de Física no 1º e no 2º Graus: Concepções Epistemológicas  
*Rudolfo José Detsch* ..... 87
- 3.04 - Como Vem Sendo Trabalhado Conceitos de Física na Escola de Formação de Professores  
*Deise Miranda Vianna & Kátia Nunes Pinto* ..... 87
- 3.05 - Uma Experiência em Didática de Ciências no Curso de Magistério com Base nos Ressupostos da Educação Dialógica  
*Martha Marandino* ..... 88
- 3.06 - As Concepções de Professores sobre Avaliação  
*Anna Maria Pessoa de Carvalho, Andréa Infantosi Vannucchi* ..... 88
- 3.07 - Prática Docente - Prática Científica: Como Melhorá-las ?  
*Deise Miranda Vianna* ..... 89
- 3.08 - A Visão do Mundo Eletrostático Construída por Professores do 2º Grau  
*Yukimi H. Pregnotatto* ..... 89
- 3.09 - Clube de Astronomia como Estímulo para a Formação de Professores de Ciências e Física  
*Cleiton Joni Benetti Lattari, Rute Helena Trevisan* ..... 90
- 3.10 - Um Instrumento para Detectar Concepções sobre a Natureza da Ciência  
*João Batista Siqueira Harres* ..... 90

### **SP.4 - FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA E CIÊNCIAS**

COORD.: ROBERTO NARDI - UNESP

DATA: 29/01/97

HORA: 10:00

Local: sala 2009

- 4.01 - Projetos de Formação Continuada de Professores e Suas Perspectivas de Mudanças  
*Rita C. A. Braúna, Isilda S. Silva, Sérgio M. Bisch, Yassuko Hosoume* ..... 91

4.02 - Uma Experiência de Capacitação em Serviço na Disciplina Física <i>Idely Garcia Rodrigues</i> .....	91
4.03 - Educação Continuada no Ensino de 1o. e 2o. Graus: o Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática da UNESP - Campus de Bauru. <i>Roberto Nardi , Lydia S. R. Ruiz, Elaine S.O. Rodini, Irene B.F. Vicentini, Lucidio S. Santos, Mauri C. Nascimento.</i> .....	92
4.04 - Obstáculos e Possibilidades para a IFMC no 2º Grau <i>Marly da Silva Santos, Lucia da Cruz de Almeida e Isa Costa</i> .....	92
4.05 - Articulação da Universidade com o Ensino de 1o. e 2o. Graus: As Atividades do Projeto "Ações Integradas para a Melhoria do Ensino de Ciências, Matemática e Educação Ambiental na Região de Bauru" <i>Roberto Nardi</i> .....	93
4.06 - Fundamentos de Astronomia: Um curso para professores de ciências <i>Aruna Casteli Panzera, Simone de Pádua Thomáz</i> .....	93
4.07 - Aperfeiçoamento de Professores de Ciências : Astronomia no primeiro primeiro grau - Cálculo do raio terrestre <i>Rute H. Trevisan, Vanessa Barbieri, Cleiton J. Benetti Lattari</i> .....	94
4.08 -O trabalho de Extensão do Projeto RIPE na Paraíba <i>Amauri F. de Medeiros, Antônio J. G. Lima, Joaquim F. de Alencar Filho</i> .....	94
4.09 - Física Moderna e Contemporânea no 2º grau <i>Isa Costa, Lucia da Cruz de Almeida e Marly da Silva Santos</i> .....	95
4.10 - Curso de Formação em Serviço de Professores do 1º Grau em Astronomia <i>Sérgio M. Bisch , Yassuko Hosoume , Cristina Leite</i> .....	95
4.10 - Conservação e Degradação de Energia no Ensino de Física <i>Milton Antonio Auth, Eduardo Adolfo Terrazzan</i> .....	96
4.11 - Novas Tecnologias Educacionais e a Formação Permanente do Professor de Física <i>Carvalho Neto, Cassiano Z., Freire Da Silva, Jerônimo</i> .....	96
4.12 - Uma proposta de resgate e atualização de temas de Física para professores de ciências do 1º grau <i>Ana Paula Benfeito, Cláudia Brasil e Kátia Nunes Pinto</i> .....	96
4.13 - Uma Pós-Graduação em educação para a Ciência na UNESP <i>R. Nardi, José M. F. do Vale, Maria S. P. Arruda e Momotaro Imaizumi</i> .....	97

## SP.5 - ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

COORD.: DÁCIO GUIMARÃES DE MOURA - CEFET/MG

DATA: 29/01/97

HORA: 10:00

LOCAL: SALA 2010

- 5.01 - A construção dos Conceitos Básicos em Ciências: o horizonte na Astronomia  
*Ruth Helena; Patrícia Fortes; Cleiton J. B. Lattari* ..... 97
- 5.02 - História e Filosofia da Ciência: Uma alternativa para o ensino de Física  
*Joselina C. da Silva, João Zanetic* ..... 98
- 5.03 - O Mito do Laboratório no Ensino da Física em Escolas de 1o e 2o Graus  
*Marcos Pires Leodoro* ..... 98
- 5.034- A Física do Forno de Microondas: uma abordagem para o 2º grau  
*Geraldo Cândido Ferreira Filho, Alexandre Cesar Azevedo, Roseli Rocha Nunes da Silva* ..... 99
- 5.05 - Movimento Oscilatório de um Pêndulo Inclinado  
*Regina Elaine Santos Cabette, Luís Fernando Mollica Borelli*..... 99
- 5.06 - Uma Proposta para o Laboratório Didático de Física no Primeiro Ano no 3º Grau: Física Experimental I e II no IFUSP  
*L.B. Horodynski-Matsushigue, P.R. Pascholati, J.H. Vuolo, M.-L. Yoneama, J.F. Dias, P.T.D. Siqueira e M. Amaku* ..... 100
- 5.07 - Uma Nova Abordagem da Física do Vão  
*Weltner, Klaus* ..... 100
- 5.08 - Um Enfoque Alternativo para a Disciplina de Tópicos de Física Moderna nos cursos de Graduação (Licenciatura e Bacharelado)  
*José Pedro Donoso* ..... 101
- 5.09 - A Natureza Dual da Luz: uma abordagem para o 2º grau  
*João Monteiro* ..... 101
- 5.10 - Os Objetivos do Laboratório Didático na Universidade: Uma Enquete entre Alunos e Professores do IFUSP  
*L.B. Horodynski-Matsushigue, P. R. Pascholati, M. Moralles, M.-L. Yoneama, J.F. Dias e P.T.D. Siqueira* ..... 102
- 5.11 - Didática no Ensino de Astronomia: medindo a inclinação do eixo da Terra  
*Rute Helena Trevisan, Edmilson de Souza, Cleiton Joni Benetti Lattari* ..... 102
- 5.12 - Prenúncios da Física Moderna: os tubos de raios catódicos e a descoberta do elétron  
*Sidnei Percia da Penha, Regina de Cassia Manso Almeida* ..... 103
- 5.13 - Laboratório para Demonstrações Projetos e Modelos  
*Miranda Paulo, Weltner Klaus* ..... 103

5.14 - O Efeito Fotoelétrico no 2º Grau: uma Proposta <i>Eduardo Cordeiro e Mauro Costa</i> .....	104
5.15 - Módulo Educativo para Aprendizagem de Métodos de Fourier na Física <i>E. S. B. de Moraes; D. J.B. Soares e L. dos Santos Lucena</i> .....	104

## **SP.6 - RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA**

COORD: LUIZ CARLOS MENEZES - USP

DATA: 29/01/97

HORA: 10:00

LOCAL: sala 2032

6.01 - Calor na Natureza e nas Técnicas - GREF na Sala de Aula <i>Isilda Sampaio Silva; Anna Cecília Copelli, Suely Baladin Pelaes, Luis Carlos de Menezes, Yassuko Hosoume</i> .....	105
6.02 - Aproximando Conteúdo Escolar e Contexto Vivencial do Estudante no Ensino de Física <i>Décio Auler, Eduardo Adolfo Terrazzan</i> .....	105
6.03 - A Mecânica do Gref: uma Proposta Para a Sala de Aula <i>Wilton da Silva Dias; Luis Paulo de Carvalho Piassi, Luis Carlos de Menezes, Yassuko Hosoume</i> .....	106
6.04 - Uma Crítica a Abordagem aa Teoria da Relatividade Restrita em Livros de Física Básica <i>Carlos Daniel Ofugi; Mauricio Pietrocola</i> .....	106
6.05 - Crítica ao Conteúdo de Astronomia de um Livro Didático de Geografia de 1º Grau <i>João B. Garcia Canalle, Rute H. Trevisan, Cleiton Joni Benetti Lattari</i> .....	107
6.06 - Assessoria na Avaliação do Conteúdo de Astronomia dos Livros de Ciências do Primeiro Grau <i>Rute H. Trevisan, Cleiton Joni Benetti Lattari, João B. Garcia Canalle</i> .....	107
6.07 - Eletromagnetismo: Novas Formas e Conteúdos na Sala de Aula <i>J. Martins, C. Toscano, Y. Hosoume, L. C. Menezes</i> .....	108
6.08 - Uma Proposta Interdisciplinar para o Ensino de Física <i>Kátia Maria Nascimento Tolêdo (CECIMIG)</i> .....	108
6.09 - Resultados da Análise Do Livro De Ciências Para A 8a. Série escolhido pela secd/rn <i>Paulo Manoel Mesquita de Medeiros</i> .....	109
6.10 - Óptica do Gref e a sua Versão para Sala de Aula <i>Jairo A. Pereira, Dorival R. Teixeira, Luis C. de Menezes, Y. Hosoume</i> .....	109

## SP.7 - INFORMÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA II

COORD: SÉRGIO LUIZ TALIM - UFMG

DATA: 29/01/97

HORA: 10:00

LOCAL: SALA 2069

- 7.01 - Simulação em Microcomputadores tipo IBM - PC, do Efeito Fotoelétrico e do Efeito Compton  
*Ian Paul Watkins Junior, Demétrio Artur Werner Soares* ..... 110
- 7.02 - Estudo do Lançamento Horizontal utilizando Técnicas Computacionais  
*Marisa Almeida Cavalcante; Cristiane R. C. Tavolaro* ..... 110
- 7.03 - "Fisbit": Um Banco de Divulgação em Física  
*Sônia Salém; Maria Regina Kawamura* ..... 111
- 7.04 - Estudo Óptico das Lentes em Microcomputador  
*Clodoaldo Gibin Garcia, Gilcimar Botteon* ..... 111
- 7.05 - Leptons e Quarks do Primeiro ao Quinto- um Superjogo Subnuclear para Windows 95  
*Ian Paul Watkins Jr, Flávio Eduardo Sprezza, Piotr Trzesniak* ..... 112
- 7.06 - Uma página WWW sobre Galileu Galiei  
*Marcelo P. Machado; Daniel S. de Ávila; Elton R. P. Dobke; Janaina G. Borges; Virginia M. Alves; Paulo R. Krebs* ..... 112
- 7.07 - Desenvolvimento do Ensino da Física com o Auxílio do Computador  
*Jairo Bonapaz Felten; Hugo Reis* ..... 113
- 7.08 - O Uso do Mathematica nas Disciplinas Básicas de Física  
*Fábio de Carvalho Venâncio; Armando F. Silva Moreira* ..... 113
- 7.09 - Desenvolvimento de "softwares para o Ensino de Física Básica  
*J.M.Póvoa; D. Garcia; D. Fontolan; H.T. da Silva; J. R. Alves* ..... 114

## SP.8 - RELATOS DE EXPERIÊNCIA DOCENTE

COORD: VIRGINIA MELLO ALVES

DATA: 30/01/97

HORA: 10:00h

LOCAL: SALA 1026

- 8.01 - MECA, o indigente inteligente (rejuvenescendo o velho laboratório com velhos microcomputadores).  
*Piotr Trzesniak* ..... 114
- 8.02 - Intercâmbio de Trabalhos Práticos de Física KAZAN - UNIJUÍ.  
*Fabiana Cazarolli, Rafkat Toukhvatouline, Helio Bonadiman* ..... 115
- 8.03 - Chernobyl e Hiroxima: Lições Para a Formação de Uma Consciência Sobre a Questão Nuclear.  
*O.S.Pereira, M.D.S.Rosa, V.A.Moretti e C. Negretti* ..... 115

8.04 - Módulo Didático para Ensino de Cores - Relato de Uma Experiência <i>Gerson G. Gomes, Maurício Pietrocola</i> .....	116
8.05 - Elementos de Física Básica Aplicados a Estruturas Metálicas <i>Dejair Medeiros Júnior, Marcelo Chamecki, Margarete W. M. Machado, Nadiane Smaha, Cláudio Magajewski, Janina Rubi Falco</i> .....	116
8.06 - Construção de Materiais Didáticos com Turmas de 1º segmento do 1º Grau <i>Ana P. Rodrigues; Andréa R. Albino; Waleska G. de Lima Freitas</i> .....	117
8.07 - O Ensino de Conceitos de Física e a Interação com o Ambiente de Trabalho: análise de uma experiência pedagógica com alunos do curso de Edificação da ETFMT <i>João Batista Barbosa da Fonseca</i> .....	117
8.08 - A Física Na Pré-Escola <i>Márcia Rebelo Maia, Rildo Santos Ribeiro</i> .....	117
8.09 - O Jogo de Dados como Ilustração de Conceitos Importantes na Teoria Estatística de Erros <i>P.T.D. Siqueira, L.B. Horodynski-Matsushigue, P.R. Pascholati, V.R. Vanin, M.-L. Yoneama, J.F. Dias, M. Amaku e J.L.M. Duarte</i> .....	118
8.10 - Vídeo-Debate - uma atividade extra-classe <i>Anderson Fabian Ferreira Higino, Olísia de Oliveira Damasceno</i> .....	118
8.11 - Validade e Limitações de Modelos na interpretação de Dados em Laboratório de Terceiro Grau: alguns aspectos da Fluidodinâmica <i>M. Amaku; L. B. Horodynski-Matsushigue; P. T. D. Siqueira; P. R. Pascholatti; R. M. de Castro; W. A. Seale e J. H. Vuolo</i> .....	119
8.12 - A Lei de Hooke e a Avaliação de Preservativos: Um trabalho interdisciplinar para prevenção da AIDS <i>O.S.Pereira e A.C.Egypto</i> .....	119

## SP.9 - TEMAS GERAIS

COORD.: AMÉLIA I. HAMBURGUER - USP

DATA: 30/01/97

HORA: 10:00H LOCAL: SALA 1010

9.01 - Dualidade Onda-Partícula Opticks de Newton <i>Edison Amaro da Silva; Amélia Império Hamburger</i> .....	119
9.02 - A caracterização metrológica da repetência e evasão em física básica através de variáveis quantitativas: um estudo de caso <i>Dawilmar Guimarães Araújo Carla Aparecida Zanni, Nádia Regina D. Pires Cardoso Maria Heleny A Braga, Piotr Trzesniak</i> .....	120

9.03 - Contribuições da Avaliação Para Melhoria dos Cursos de Graduação em Física <i>Eden Vieira Costa, Sandra Escovedo Selles, Ana Luzia Purger Marconi, Rosana T. Queiroz de Oliveira e Wanda Goulart Alcântara</i> .....	120
9.04 - A História da Ciência, a Filosofia da Ciência, e o Ensino da Mecânica Quântica <i>André Ferrer Pinto Martins e Edmundo Graballos Júnior</i> .....	121
9.05 - Estudos Sobre a Coordenação de Área em Física no Ensino Médio de Goiânia, 1996. <i>Rafael G. Fernandes, Borges, Antônio N.</i> .....	121
9.06 - A Problemática do Ensino de Física na Micro-Região do Cariri - CE <i>Francisco Augusto S. Nobre ; Cícera A. Guedes</i> .....	122
9.07 - "Totalidade" na Visão Realista da complementaridade de David Bohm <i>Tanimara Soares da S. Amadeu</i> .....	122
9.08 - As Interfaces da Ciência no Ensino de Física <i>Edmundo Graballos Júnior e André Ferrer Pinto Martins</i> .....	123
9.09 - Domínio Cognitivo Quanto a Conceitos Básicos de Matemática e Física dos Alunos Matriculados na Disciplina Física Geral e Experimental III na UFMT <i>Luis Marcelo Acosta Duque, Carlos Rinaldi, Sérgio R. de Paulo e Jose de S. Nogueira</i> .....	123
9.10 - A Complementaridade à Luz do Novo Espírito Científico <i>Maria Beatriz Fagundes, João Zanetic</i> .....	124

## **SP.10 - APRENDIZAGEM INFORMAL E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

COORD.: EDUARDO CAMPOS VALADARES - UFMG

DATA: 30/01/97

HORA: 10:00h

LOCAL: Sala 1011

10.01 - As Perguntas do Leitor em Publicações de Divulgação <i>Lilian Cristiane Almeida dos Santos e Sônia Salém</i> .....	124
10.02 - Uma Perspectiva Histórica da Física Nuclear <i>Maria Cristina Mesquita Martins</i> .....	125
10.03 - Explorando a Física do Cotidiano <i>Eduardo C. Valadares e Allyson Magalhães Moreira</i> .....	125
10.04 - Uma Experiência de divulgação em Astronomia <i>M. O. Souza, J. A. N. Moreira, J. L. Bon, L. G. Abraçado, M. G. da Silva, M. B. Ruiz, M. M., O. M. da Fonseca, P. R. P. Felizardo</i> .....	126
10.05 - Divulgação Científica no Observatório Astronômico Municipal de Diadema <i>M.P.Barros, O.S.Pereira e C.J.R.Santana</i> .....	126
10.06 - Olimpíadas Regionais de Física Uma Experiência no Vale do Paraíba - São Paulo <i>Paulo Henrique Neiva de Lima e Luis Alberto Mauricio</i> .....	127

- 10.07 - Museu de Ciências 'Um Aspecto Interativo'  
*A. B.z Pereira de Loreto, É. Gi. Nascimento, M. . Chaves, Á. C. Panzera* ..... 127
- 10.08 - Projeto "Ciência ao Vivo": demonstrações circulantes de ciências  
*A. Gaspar, E.W. Hamburger, J. R. Katinsky, C. R. Z.Costa, A. S. Rozestraten, M. Schoenacker* ..... 128
- 10.09 - Mostra de Ciências: Um Espaço em Potencial Para a Aprendizagem?  
*Fátima C. de M. Alves e Martha Marandino* ..... 128

## **SP.11 - ENSINO DE FÍSICA NA GRADUAÇÃO**

COORD.: SUZANA DE SOUZA BARROS - UFRJ

DATA: 30/01/97

HORA: 10:00h

Local: Sala 1014

- 11.01 - O Curso de Física Geral da UENF  
*Marcelo O. Souza; G. B. Baptista; R. P. Figueira; M. S. Massunaga; J. N. de Holanda; L. A. Terrones e A. Mariana* ..... 129
- 11.02 - Curso de Física no Ciclo da Universidade Estadual do Norte Fluminense  
*M. O. Souza; R.G. Pires; Carlos Gatts; R. P. Figueira; M. S. Sthel; L.T. Auler; J. A. Pedro; R. Lerner* ..... 130
- 11.03 - O Curso de Graduação em Astronomia da UFRJ e suas Reformas Curriculares  
*Lília I. Arany-Prado, Encarnación A. M. Gonzalez* ..... 131
- 11.04 - Importancia del Diseño Curricular de las Especialidades de Ingenieria  
*E. H. Angulo, R. M. Alvarez, L. E. Pedroso, D. D. Marquez, M. do Carmo Cunha Fornek* ..... 131
- 11.05 - Perfil dos Cursos de Graduação em Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá  
*Polonia Altoé Fusinato, Aldolino Zermiani, Yoshiaki Fukushigue* ..... 132
- 11.06 - O Ensino de Estática no Curso de Arquitetura e Urbanismo: Estudos de Planejamento e Avaliação  
*Aparecida Valquíria Pereira da Silva* ..... 132
- 11.07 - Utilização das Tecnologias na Relação Interdisciplinar do Ensino de Física na UFAC  
*A.F.Duarte; M.P. de Almeida; M.C.C. Forneck; J. C. S. Oliveira; A. M. F. Passos; F. E. A. Santos e R. F. F. de Castelo* ..... 133
- 11.08 - Utilização de Novas Tecnologias na Relação Interdisciplinar do Ensino de Física na UFAC  
*A. F. Duarte, M. P. de Almeida, M.C. Cunha Forneck, J.C. da S. Oliveira, A. M. Freire Passos, F. E. Alves Santos, R. F. Ferreira de Castelo* ..... 133

## SP.12 - VÍDEOS, MATERIAIS E MÉTODOS DE LABORATÓRIO II

COORDENADOR: JOÃO BATISTA GARCIA CANALLE - UFRJ

data: 29/01/97

hora: 10:00

LOCAL: sala 1015

- 12.01 - Construindo um Esferômetro e Cilindrômetro  
*Osmar Henrique Moura da Silva, Carlos Eduardo Laburú, Norberto Cardoso Ferreira*..... 134
- 12.02 - Lei de Hooke ( uma Comparação entre Diversos Equipamentos )  
*Chrystie Jacob de Almeida e R. Rodrigues Godói, Carlos E. Lalurú* ..... 134
- 12.03 - Uma Análise do Carrinho de Dinâmica da FUNDEC como Equipamento para Medições em Cinemática Unidimensional  
*F.V.D. Zapparoli e S. M. Arruda* ..... 135
- 12.04 - Algumas Experiências de Dinâmica dos Fluidos para o Curso de Física Básica  
*José Antonio e Souza, Thadeu J. Penna e Cicero Rogério da Silva Barros* .... 135
- 12.05 - Medição do Calor Específico do Ar em Classe  
*Weltner, Klaus* ..... 135
- 12.06 - Régua eletrônica para determinar a distância final percorrida por um objeto lançado obliquamente.  
*\*José Augusto Pedro Lima; \*Luiz Antônio Miranda Meirelles; \*André Mariano; \*Marcelo de Oliveira Souza; \*\*Flávia Rodrigues da Silva* ..... 136
- 12.07 - As Correntes Induzidas e o Velocímetro  
*Emerson F. de Lucena, Alberto Gaspar* ..... 136
- 12.08 - Instrumentação para o Ensino de Conceitos da Física Moderna.  
*Mário Norberto Baibich\*, Eugeni Svenk Cruz* ..... 136
- 12.09 - Estudo da transformação da energia térmica em cinética por convecção  
*A.M.Stuchi\* e Prof.Alberto Gaspar* ..... 137
- 12.10 - Kit de Ensino de Astronomia  
*João Batista Garcia Canalle (Instituto de Física - UERJ)*..... 137
- 12.11 - A Mesa Girante- Experimentos Diversos  
*Weltner, Klaus e M. Paulo,* ..... 137
- 12.12 - O Caldeirão Como Calorímetro Didático para Uso em Classe  
*Weltner, Klaus - Miranda, Paulo* ..... 138
- 12.13 - Kit de Eletromagnetismo  
*João Batista Garcia Canalle, Rodrigo Moura e Thais Arruda Andrade*..... 138
- 12.14 - Demonstração das Oscilações Forçadas e das Curva da Ressonância em Classe.  
*Weltner, Klaus, Miranda, Paulo; Esperidião Sergio* ..... 138

# SP.13 - MATERIAIS E MÉTODOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

COORD.: ÁRJUNA CASTELLI PANZERA - UFMG

DATA: 30/01/97

HORA: 10:00h

Local: Sala 1016

- 13.01 - Uma Proposta de Demonstração Prática para Copnceitualizar a Óptica Geométrica através dos Problemas da Visão  
*E.S.A. Almeida e C. E. Laburú* ..... 139
- 13.02 - Simulador Didático do Cristalino.  
*L. F. M. Braun, A. F. Guedes e M. R. Rizzatti* ..... 139
- 13.03 - Projetor de Slides de Baixo Custo: sua utilização como Instrumento óptico e como material instrucional  
*A. Camargo* ..... 139
- 13.04 - Imãs e Eletroímãs: " Produção de um Vídeo Didático"  
*Ivânia Coelho Moraes, Arjuna C. Panzera* ..... 140
- 13.05 - Ampulheta Flutuante  
*Madalena Alice Priante, Adriana Ramachioti Soares, Ana Claudia Monteiro Carvalho, Alberto Gaspar* ..... 140
- 13.06 - Introdução à Eletrostática: Produção de um Vídeo e sua Avaliação  
*Arjuna Casteli Panzera, Fernando Augusto Batista* ..... 141
- 13.07 - "De Sol a Sol": um Vídeo sobre Dia-Noite e Estações do Ano  
*Arjuna Casteli Panzera* ..... 141
- 13.08 - Práticas de Termodinâmica com a Utilização de 'Sucatas'  
*Alessandra Wignerón Turra; Sandra Cristina Coelho* ..... 142
- 13.09 - "Quatro Experimentos Fundamentais em Dinâmica de fluidos, de Baixo Custo"  
*W. Monteiro S. Jr., R. Cardoso S., P. C. M. Cruz* ..... 142
- 13.10 - Máquina Fotográfica de Tubos de PVC e Fotos Caricatas  
*A. F. de Medeiros, A. J. G. Lima, J. F. de Alencar Filho e A. S. de Melo* ... 143
- 13.11 - A Demonstração dos Movimentos dos Planetas-BaciadDe Kepler  
*Klaus Weltner e M. Paulo* ..... 143
- 13.12 - Cada um tem sua Ótica  
*Carlos Alberto Nascimento* ..... 143

13.13 - Movimento Oscilatório de um Fluido sob Ação da Pressão Atmosférica <i>Regina Elaine Santos Cabette</i> .....	144
13.14 - Produção e Elaboração de um Kit de Trabalho para o Ensino de Astronomia em Aula, Dirigido à Escolas Elementares <i>Horacio Tignanelli, Rute Helena Trevisan, Cleiton J.B.Lattari</i> .....	144
13.15 - Como Visualizar Forças em Elétrons <i>Francisco Pazzini Couto*, Carlos Ferreira Chaves</i> .....	144

## **SP.14 - INFORMÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA I**

COORDENADOR: ANTÔNIO TARCISO BORGES - UFMG

DATA: 29/01/97

HORA: 10:00

LOCAL: 1017

14.01 - Construtivismo X Informática: Desenvolvimento De Um Software Multimídia Para Ensino De Física <i>Sérgio Takimoto Mauricio, Anna Maria Pessoa de Carvalho (orientadora)</i> .....	145
14.02 - Projetando um ambiente para ensino-aprendizagem de física básica considerando a engenharia do século XXI <i>Alexandre Coutinho Costa-Agenor Pina da Silva-Piotr Trzesniak</i> .....	145
14.03 - O Curso de Física I em Apresentação Powerpoint <i>Amauri Fragoso de Medeiros, Antonio Jeferson Galvão Lima **, Joaquim Fechine de Alencar Filho, Anailton Sales de Melo</i> .....	146
14.04 - A Informática em Sala de Aula <i>Daisy Martins de Almeida*, José Marcos Gonçalves Viana</i> .....	146
14.05 - Determinação do Coeficiente de Atrito Dinâmico Utilizando Técnicas Computacionais para a Aquisição de Dados <i>Marisa Almeida Cavalcante* - Cristiane R. C. Tavolaro* - Emerson Alves da Silva</i> .....	146
14.06 - Utilização do Computador como Instrumento de Ensino - Uma Perspectiva de Aprendizagem Significativa <i>Josimar M. Ferreira e Valquíria R. C. Martinho*, José de S. Nogueira, Carlos Rinaldi e Sérgio R. de Paulo</i> .....	147
14.07 - Informática e Ensino: visão crítica dos softwares educativos e discussão sobre as bases pedagógicas adequadas para o seu desenvolvimento. <i>Dirceu da Silva *- Paulo Sérgio Marchelli</i> .....	147
14.08 - Experimentação Assistida por Computador (EAC): uma nova proposta para o ensino de Física <i>Marisa Almeida Cavalcante, Cristiane R. C. Tavolaro</i> .....	147

# MESAS REDONDAS

## I - EDUCAÇÃO PERMANENTE

### MR1- ALTERNATIVAS DA FORMAÇÃO DO PROFESSOR

DATA: 28/01/97 HORA: 13:30 h LOCAL: Auditório 1

#### PROFª DRA. SUZANA SOUZA BARROS

Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ

Alternativas para o modelo de aprendizagem presencial na formação do professor de Física

#### PROFª DRA. JESUÍNA LOPES DE ALMEIDA PACCA

Universidade de São Paulo- USP

Pesquisa em ensino e formação de professores de Física

#### PROFª GLÓRIA PESSÔA DE QUEIRÓS

Universidade Federal Fluminense - UFF

Horizontes para uma formação continuada que leve a mudanças de ação do professor

#### PROF. DR. DJALMA MIRABELLI REDONDO

Universidade de São Paulo - USP-São Carlos

A licenciatura em Ciências Exatas da USP de São Carlos

Coordenadora: *Prof. Dra. Marta Maria Castanho Almeida Pernambuco*

Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN

### MR2- EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

DATA: 31/01/97 HORA: 13:30 h LOCAL: Sala 2054

#### PROF. DR. DIETRICH SCHIEL

Universidade de São Paulo - USP-São Carlos

Programa de educação à distância em ciência e tecnologia do CNPq

#### PROF. DR. OTO NERI BORGES

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Programa de educação à distância do Centro de Ciências de Minas Gerais - CECIMIG

#### PROFª. DRª. MINDÉ BADAUY

Ministério da Educação - MEC

Os projetos do MEC para a educação à distância

#### COORDENADORA: PROFª DRA. MARIA CRISTINA DAL'PIAN NOBRE

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

### MR3- EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL

DATA: 31/01/97 HORA: 13:30 h LOCAL: Auditório 1

#### PROFª. GUARACIRA GOUVÊA DE SOUSA

Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST

O uso de jornais e revistas de divulgação científica no ensino de ciências

#### PROF. DR. ERNEST WOLFGANG HAMBURGER

Universidade de São Paulo - USP

O papel dos museus na formação da cultura científica

#### PROF. DR. ROQUE MORAIS

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC/RS

Os museus interativos

COORDENADORA: PROF<sup>a</sup> DEISE MIRANDA VIANNA  
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

**MR4- OS CENTROS DE CIÊNCIAS, OS CENTROS DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL E A  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

DATA: 29/01/97                      HORA: 19h                      LOCAL: Auditório 2 - ICB

PROF. DR. ÊNNIO CANDOTTI  
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

PROF. DR. JOÃO ANTÔNIO FILOCRE SARAIVA  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

PROF. DR. NASSIN GABRIEL MEHEDFF  
Ministério do Trabalho e Ação Social - MTb

COORDENADOR: PROF. DR. LAÉRCIO FERRACIOLI  
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

**II - NOVAS TECNOLOGIAS**

**MR5 - O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE FÍSICA**

DATA: 29/01/97                      HORA: 13:30 h                      LOCAL: Auditório 1 - ICEX

PROF. DR. ARTHUR EUGÊNIO QUINTÃO GOMES  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
Uso da aquisição automática de dados e softwares educacionais no ensino da Física

PROF<sup>a</sup> DR<sup>a</sup> LÉA DA CRUZ FAGUNDES  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS  
Os processos cognitivos na aprendizagem de Física em ambientes de telecomunicação

PROF. DR. ÂNGELO DE MOURA GUIMARÃES  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
O uso de informática na educação

PROF. DR. MARCOS ELIA  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
A informática nos cursos de licenciatura

COORDENADORA: PROF<sup>a</sup> DRA. ANA MARIA F. PESSOA DE CARVALHO  
Universidade de São Paulo - USP

**MR6 - REDES DE COMUNICAÇÃO E O ENSINO MÉDIO E FUNDAMENTAL**

DATA: 28/01/97                      HORA: 13:30 h                      LOCAL: Auditório 2

ARMANDO AUGUSTO CLEMENTE  
Subsecretário de Estado e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro  
O papel das redes de comunicação na melhoria da qualidade do ensino

TADAO TAKAHASHI  
Coordenador da Rede Nacional de Pesquisas  
Perspectivas de capilarização da internet/Brasil para as escolas de ensino fundamen-  
tal e médio

FRANCISCO ARIOSTO HOLANDA  
Secretário de Estado de Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará  
Infovias de informação: novos horizontes para a formação do professor

COORDENADOR: PROF. DR. JOSÉ PEREIRA PEIXOTO FILHO  
Universidade Federal Fluminense - UFF

MR7-

INCORPORAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO CURRÍCULO DE FÍSICA

DATA:28/01/97HORA: 13:30 h LOCAL:Auditório 3

PROF. DR. JON OGBORN  
Universidade de Londres - Inglaterra  
Cabe tecnologia no ensino de Física?

PROF. DR. LUÍS CARLOS MENEZES  
Universidade de São Paulo - USP  
O papel da tecnologia nos currículos de Física

PROFª DRª MARIA CRISTINA DAL'PIAN NOBRE  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Artefatos tecnológicos e o currículo de Física

COORDENADOR: PROF. DR. ANTÔNIO TARCÍSIO BORGES  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

### III - INOVAÇÕES CURRICULARES

MR8- INOVAÇÕES CURRICULARES

DATA: 28/01/97 HORA: 13:30h LOCAL: Sala 2054

PPROFª DRª YASSUKO HOSOUME  
Universidade de São Paulo - USP  
Aspectos intencionais em projetos curriculares

PROFª SAMIRA ZAIDAN  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
O desenvolvimento do currículo para a Escola Plural

COORDENADOR: PROF. DR. EDUARDO ADOLFO TERRAZAN  
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

MR9- PARÂMETROS CURRICULARES

DATA:31/01/97 HORA: 13:30 h LOCAL: Auditório 2

PROFª DRª REGINA LEITE GARCIA  
Universidade Federal Fluminense - UFF  
Novos velhos rumos curriculares

PROFª CECÍLIA CONDEIXA  
Consultora do MEC para a elaboração dos Parâmetros Curriculares  
Fundamentos e proposta didática para o ensino fundamental

PROF. DR. EDUARDO ADOLFO TERRAZAN  
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM  
Currículos Mínimos

COORDENADOR: PROF. DR. ROBERTO NARDI  
Universidade Estadual Paulista - UNESP/Bauru

MR10- O CICLO BÁSICO E A FORMAÇÃO DE NÃO-FÍSICOS

DATA:31/01/97 HORA: 13:30 h LOCAL: Auditório 3

**PROF. DR. JOSÉ GUILHERME MOREIRA**

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

O ciclo básico: críticas ao modelo atual e perspectivas de inovações

**PROF. DR. ANTÔNIO CLÁUDIO GOMES DE SOUZA**

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

A formação de engenheiros para os tempos atuais

**PROF. DR. JOÃO BOSCO PITOMBEIRA FERNANDES DE CARVALHO**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC/RJ

Matemática para não-matemáticos: o desafio da interdisciplinariedade

**COORDENADORA: PROF<sup>a</sup> GLÓRIA PESSÔA DE QUEIROZ**

Universidade Federal Fluminense - UFF

## MESA REDONDA ESPECIAL

**MRE- POLÍTICAS INSTITUCIONAIS DE APOIO À EDUCAÇÃO PERMANENTE EM CIÊNCIAS**

**DR. ALDO PINHEIRO DA FONSECA**

Secretário Executivo Adjunto do PADCT

O III PADCT: perspectivas para o ensino de Ciências

**PROF. DR. LUIZ VALCOV LOUREIRO**

Superintendente de Programas no País - CAPES

O papel da CAPES no apoio ao ensino de Ciências

**PROF. DR. JOÃO BOSCO PITOMBEIRA FERNANDES DE CARVALHO**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC/RJ

O pró-ciência: perspectivas para o ensino de Ciências

**COORDENADOR: PROF. DR. FRANCISCO CÉSAR DE SÁ BARRETO**

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Presidente da Sociedade Brasileira de Física - SBF

DATA:30/01/97            HORA:19h            LOCAL: Auditório 2 - ICB

**PROF. DR. OTO NERI BORGES**

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

A reforma curricular do ensino médio em Minas Gerais -

# CONFERÊNCIAS

- CONF1 NOVOS HORIZONTES PARA A EDUCAÇÃO EM MINAS GERAIS  
PROF. JOÃO BATISTA DOS MARES GUIA  
Secretário Adjunto da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais  
DATA: 27/01/97 HORA: 19:00h LOCAL: auditório 2 I.C.B.
- CONF2 CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS  
PROF. DR. DAVID WADDINGTON  
Universidade de York  
DATA: 28/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 1
- CONF3 A FÍSICA E A BIOLOGIA  
PROF. DR. CONSTANTINO TSALLIS  
Centro Brasileiro de Pesquisa Física - CBPF  
DATA: 28/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 2
- CONF4 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA METROLOGIA (CIÊNCIAS DAS MEDIÇÕES)  
EM TODOS OS NÍVEIS DE ESCOLARIZAÇÃO E SUAS APLICAÇÕES NA  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA E OS DIREITOS DO CIDADÃO  
PROF. DR. GIORGIO MOSCATI  
Universidade do Estado de São Paulo - USP  
DATA: 28/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: sala 2054
- CONF5 O PAPEL DO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO NA REGULAMENTAÇÃO  
CURRICULAR  
PROF. DR. CARLOS ROBERTO JAMIL CURY  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
DATA: 28/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 2
- CONF6 FÍSICOS FLEXÍVEIS: ENVELHECIMENTO, COMPUTADORES, MATRIZES E  
NITERÓI  
PROF. DR. ANTONIO FERNANDO RIBEIRO TOLEDO PIZZA  
Universidade do Estado de São Paulo - USP  
DATA: 28/01/97 HORA: 19:00h LOCAL: auditório 2 I.C.B.
- CONF7 RECUPERAÇÃO BIOLÓGICA DE METAIS  
PROF<sup>a</sup> DR<sup>a</sup> REGINA PINTO CARVALHO  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
DATA: 29/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 1
- CONF8 HISTÓRIA DA CIÊNCIA: DE BRUNELLESCHI A GALILEU, DA PERSPECTIVA À  
INÉRCIA, A CONSTRUÇÃO DO ESPAÇO ABERTO  
PROF. DR. ÊNNIO CANDOTTI  
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES  
DATA: 29/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 2
- CONF9 NOVAS TECNOLOGIAS, MODERNIDADE E EDUCAÇÃO  
PROF. DR. NEIDSON RODRIGUES  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
DATA: 29/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 3

- CONF10 TEORIAS DO SENSO COMUM  
PROF. DR. JON OGBORN  
Universidade de Londres  
DATA: 29/01/97 HORA: 13:30h LOCAL: auditório 2
- CONF11 A ATUAL SITUAÇÃO DO ENSINO FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS  
PROF<sup>a</sup> DR<sup>a</sup> ACÁCIA ZENEIDA KUENZER  
Universidade Federal do Paraná - UFPR  
DATA: 29/01/97 HORA: 13:30h LOCAL: auditório 3
- CONF12 ALQUIMIA NO SINCRETISMO RACIONAL DE NEWTON: EXPERIMENTOS,  
SÍMBOLOS E METÁFORAS  
PROF<sup>a</sup> DR<sup>a</sup> AMÉLIA IMPÉRIO HAMBURGER  
Universidade do Estado de São Paulo - USP  
DATA: 30/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 1
- CONF13 PANORAMA CONTEMPORÂNEO DA COSMOLOGIA  
PROF. DR. LUÍS ALBERTO DE OLIVEIRA  
Centro Brasileiro de Pesquisa Física - CBPF  
DATA: 30/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 2
- CONF14 MODELOS MENTAIS  
PROF. DR. ANTONIO TARCÍSIO BORGES  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
DATA: 30/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 3
- CONF15 CEM ANOS DA RADIOATIVIDADE: SEU SIGNIFICADO PARA A HUMANIDADE  
PROF. DR. LUÍS PINGUELLI ROSA  
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ  
DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 1
- CONF16 A MECÂNICA QUÂNTICA E O CÉREBRO  
PROF. DR. ALFREDO GONTIJO  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 3
- CONF17 AVANÇOS RECENTES NA ASTRONOMIA  
PROF. DR. JOSÉ RENAN DE OLIVEIRA  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: sala 2054
- CONF18 CONSTRUTIVISMO, MUDANÇA CONCEITUAL E ENSINO DE FÍSICA  
PROF. DR. JOÃO ANTÔNIO FILOCRE SARAIVA  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 3
- CONF19 NOVOS HORIZONTES NA FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA A  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
PROF. DR. WLADIMIR PIRRÓ E LONGO  
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP  
DATA: 31/01/97 HORA: 16:00h LOCAL: auditório 2
- CONF20 A FORMAÇÃO DE FÍSICOS E DE PROFESSORES DE FÍSICA: O ESTADO  
ATUAL E AS NECESSIDADES  
PROF. DR. FRANCISCO CESAR SÁ BARRETO  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
Presidente da Sociedade Brasileira de Física - SBF  
DATA: 31/01/97 HORA: 16:00h LOCAL: auditório 1

# ENCONTROS

## ENCONTRO DE PROFESSORES DE FÍSICA DOS ESCOLAS TÉCNICAS

Coord.: Prof. Nilson Marcos Dias Garcia - CEFET-PR

DATA: 28/01/97

HORA: 16:00h

LOCAL: SALA ~~2003~~ 1016

## ENCONTRO DOS CHEFES DE DEPARTAMENTO E COORDENADORES DE CURSO DE FÍSICA DAS IES DE MINAS GERAIS

Coord.: Prof. Dr. Francisco César de Sá Barreto - UFMG e Presidente da SBF

DATA: 28/01/97

HORA: 16:00h

LOCAL: SALA 2013

## ENCONTRO SOBRE ENSINO DE ASTRONOMIA

Coord.: Prof. Dra. Sílvia Helena Becker Livi - -UFRG

DATA: 28/01/97

HORA: 16:00h

LOCAL: SALA 2006

## ENCONTRO SOBRE ESCOLA DE VERÃO EM HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

Coord.: Prof. Dr. Roberto de A. Martins - UNICAMP

DATA: 28/01/97

HORA: 16:00h

LOCAL: SALA 2009

OBS. DURANTE OS DIAS 27 E 28 PODERÃO SER DIVULGADOS OUTROS ENCONTROS. FIQUE ATENTO.

# CURSOS

**Código: C1.** \_\_\_\_\_ **Tópicos de Física para o 1º Grau**  
Professor(es) responsável(is) ..... Profª Maria da Conceição de Almeida Barbosa Lima  
Instituição de origem ..... Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Descrição ou Ementa ..... Discutir os conceitos de direção, sentido, gravidade, calor e temperatura, apresentando experimentos simples que possam ser reproduzidos com segurança, inclusive para crianças pequenas. Aliado à apresentação dos conceitos será mostrado um método de ensinar Física às crianças, através de histórias infantis.  
Público-alvo ..... Professores de Ciências, estudantes de licenciatura em Física e Ciências.  
Vagas ..... 20 (vinte)  
Local ..... Sala 2023

**Código: C2.** \_\_\_\_\_ **Informática na Educação**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Paulo Ricardo da Silva Rosa  
Instituição de origem ..... Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS  
Descrição ou Ementa ..... Pretende-se discorrer sobre as potencialidades de uso e os usos atualmente feitos do computador no processo de ensino-aprendizagem, bem como apontar algumas possibilidades futuras do uso de computadores no ensino.  
Público-alvo ..... Professores da rede de 2º grau  
Vagas ..... 15 (quinze)  
Local ..... Sala 2011

**Código: C3.** \_\_\_\_\_ **Física e Química na 8ª Série**  
Professor(es) responsável(is) ..... Profª. Sônia Krapas Teixeira  
Profª. Glória Pessoa Queirós  
Instituição de origem ..... Universidade Federal Fluminense - UFF  
Descrição ou Ementa ..... Estados físicos da matéria, mudança de estado e relações com o tipo de ligação química entre as partículas constituintes das substâncias. Experimentos simples, modelos e modelagens mentais usadas.  
Público-alvo ..... Professores de Ciências do 1º Grau e de Física e Química do 2º Grau  
Vagas ..... 30 (trinta)  
Local ..... Sala 2028

**Código: C4.** \_\_\_\_\_ **Luz e cor: uma proposta para curso de formação de professores**  
Professor(es) responsável(is) ..... Profª. Denise d'Assumpção Cardoso  
Instituição de origem ..... Faculdade Tapajós / Instituto de Física/USP  
Descrição ou Ementa ..... Numa abordagem teórico-experimental pretende-se apresentar um trabalho alternativo que poderá ser desenvolvido em sala de aula nos cursos de formação de professores. A partir da investigação dos fenômenos luminosos, tendo como foco central os temas luz e cor serão estudados: processo da visão, modelo do olho humano, reflexão, refração e percepção da luz.  
Público-alvo ..... Professores dos cursos de formação de professores  
Vagas ..... 25 (vinte e cinco)  
Local ..... Sala 2014

**Código: C5.** \_\_\_\_\_ **Experiências em Física Moderna**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. José Batista Gomes; Profª Erika Giesbrecht  
Profª Angélica de Loreto; Prof. Marcos Prado  
Profª Valéria Romeiro; Profª Adriana Ferreira  
Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
Descrição ou Ementa ..... Interferômetro de Michelson-Morley, medida da velocidade da luz, medida da razão carga/massa do elétron, difração, espectro de emissão de alguns gases, movimento browniano.  
Público-alvo ..... Professores de 2º e 3º Graus  
Vagas ..... 15 (quinze)  
Local ..... Sala 256 - Colégio Técnico

**Código: C6.** \_\_\_\_\_ **Espectroscopia em material alternativo de baixo custo**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Nilson Marcos Dias Garcia  
 Instituição de origem ..... Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná  
 Descrição ou Ementa ..... Decomposição da luz, rede de difração, fontes espectrais, espectroscópio e espectrômetro.  
 Público-alvo ..... Professores de 2º Grau e alunos de graduação  
 Vagas ..... 25 (vinte e cinco)  
 Local ..... Sala 2045

**Código: C7.** \_\_\_\_\_ **Tópicos de Física em vídeo**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Profª. Dra. Regina Pinto de Carvalho  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Descrição ou Ementa ..... Apresentação e comentários sobre os seguintes vídeos: Ciências Exatas e da Terra, Física dos Instrumentos Musicais, Leis de Conservação em  $g = 0$ , Temperatura e Lei dos Gases e Física Divertida partes A, B, C e D. Demonstrações curtas e comentários ao vivo.  
 Público-alvo ..... Professores de Física do 2º Grau ou Ciclo Básico universitário  
 Vagas ..... 30 (trinta)  
 Local ..... Sala 2062

**Código: C8.** \_\_\_\_\_ **Modelagem computacional no ensino de Ciências e Física**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Arion de Castro Kurtz dos Santos  
 Prof. Ives Solano Araújo  
 Instituição de origem ..... Fundação Universidade do Rio Grande - FURG  
 Descrição ou Ementa ..... Alguns princípios de sistema. Elos de retroalimentação de primeira e segunda ordem, positivo e negativo. Estrutura de modelos e padrões de comportamento dinâmico. Modelos e simulações. Modelagem semiquantitativa utilizando o programa VISQ. Equações e computação utilizando o programa Stella for Windows. Aplicações do Stella no ensino de Física.  
 Público-alvo ..... Professores de Ciências e Física  
 Vagas ..... 10 (dez)  
 Local ..... Sala 2012

**Código: C9.** \_\_\_\_\_ **Física de Plasmas**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Luís Carlos Jafelice  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
 Descrição ou Ementa ..... Discutir os princípios físicos fundamentais envolvidos, o estado da arte na pesquisa da área, trabalhando e enfatizando conceitos de física moderna, numa tentativa de levar para as salas de aula do 2º grau estes conceitos tão interessantes e motivadores, por um lado, e tão ausentes e negligenciados, por outro. O curso cobrirá todos os princípios básicos do assunto, trata da busca em fusão de reatores term nucleares, aplicações industriais e estuda aplicações em astrofísica.  
 Público-alvo ..... Professores de 2º grau e alunos de licenciatura  
 Vagas ..... 30 (trinta)  
 Local ..... Sala 2032

**Código: C10.** \_\_\_\_\_ **Raios Cósmicos - Introduzindo Física Moderna no 2º Grau**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Ernest Wolfgang Hamburger  
 Prof. Ozimar da Silva  
 Instituição de origem ..... Universidade de São Paulo - USP  
 Descrição ou Ementa ..... O curso utilizará vídeos, textos diapositivos e visita a uma exposição de painéis. Apresentação do vídeo Radiação Cósmica, dirigido por Marcelo G. Tassara e produzido pelos professores Ernest Hamburger e Diomar R. S. Bittencourt e Ozimar S. Pereira. Será exibido o Telescópio Didático de Múons Cósmicos, produzido pela equipe do Projeto Mercosul, que permite a detecção dessas partículas através de Tubos de Larocci, acoplados a um microcomputador, cujo monitor mostra a trajetória dos múons detectados. Serão exibidas as exposições didáticas Chuveiros Penetrantes e Uma História da Física Nuclear, produzidas pelo Programa Ciência Educação no Instituto de Física da USP, que acompanharão o curso.  
 Público-alvo ..... Professores de Física, Química ou de Ciências do 1º Grau  
 Vagas ..... 30 (trinta)  
 Local ..... Sala 2013

**Código: C11.** \_\_\_\_\_ **Física na planilha eletrônica**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Sérgio Luiz Talim  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Descrição ou Ementa ..... Tem como objetivo introduzir a planilha eletrônica como instrumento de ensino de vários tópicos de Física, utilizando as facilidades de cálculo e representação gráfica do programa na solução e simulação de sistemas físicos. Será discutido o uso da planilha no ensino de 2º e 3º graus. Serão estudados os seguintes temas: força resistiva, os movimentos do pára-quadras, de projéteis com força resistiva, periódico não linear, dos planetas, resfriamento de corpos e campos eletromagnéticos.  
 Público-alvo ..... Professores de 2º e 3º Graus que possuam conhecimentos básicos do uso do ambiente Windows.  
 Vagas ..... 15 (quinze)  
 Local ..... Sala 2021

**Código: C12.** \_\_\_\_\_ **Energia**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Profª. Dra. Marília Paixão Linhares  
 Instituição de origem ..... Centro de Ciências do Rio de Janeiro  
 Descrição ou Ementa ..... Trabalho a ser realizado por professores de Física, Química e Biologia, abordando os seguintes tópicos: Trabalho e Energia na Vida Humana, desenvolvimento social versus degradação ambiental, Natureza e Trabalho Humano, fontes não convencionais de energia, propostas alternativas.  
 Público-alvo ..... Professores de Ciências  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2029

**Código: C13.** \_\_\_\_\_ **Materiais e técnicas para o ensino de Astronomia - CANCELADO**  
 Prof. Túlio Jorge dos Santos / Prof. Renato Las Casas

**Código: C14.** \_\_\_\_\_ **Calor na Natureza e nas Técnicas - GREF**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof.ª. Isilda S. Silva  
 Prof.ª. Suely B. Pelaes  
 Prof.ª. Anna C. Copelli  
 Prof. Dr. Luis Carlos Menezes - Coordenador  
 Instituição de origem ..... Universidade de São Paulo - USP  
 Descrição ou Ementa ..... Calor, presença universal. Levantamento e classificação das coisas e situações ligadas ao calor e temperatura. Medidas e controle de temperatura. A necessidade de quantificar o quente e o frio: termômetros. A dilatação dos materiais. Fontes e trocas de calor. Sol: a fonte da vida - fotossíntese: alimentos, combustíveis fósseis - calor e combustão. Calor e conforto - convecção condução e irradiação. Aquecimento e clima - calor específico, quantidade de calor. Transformações térmicas. Terra, planeta água: ciclo da água e mudança de estado. Mudanças de estado sob pressão. O mais frio dos frios: escala absoluta de temperatura - escala Kelvin - zero absoluto. Máquinas térmicas. Turbina a vapor, motor a combustão, refrigerador. Leis da termodinâmica. Potência e perdas térmicas.  
 Público-alvo ..... Professores do 2º grau  
 Vagas ..... 25 (vinte e cinco)  
 Local ..... Sala 2009



**Código: C18.** \_\_\_\_\_ **Astronomia na Praça: uma contribuição para o ensino de Física**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Francisco López de Prado  
 Prof.<sup>a</sup>. Johanna López de Prado  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Descrição ou Ementa ..... As sombras: orientação e alturas. Os dias, as noites e as estações do ano. Medidas de tempo: as horas e os relógios de sol.  
 Público-alvo ..... Professores de Ciências de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental e de educação de jovens e adultos.  
 Vagas ..... 25 (vinte e cinco)  
 Local ..... Sala 1010

**Código: C19.** \_\_\_\_\_ **Utilizando uma Ferramenta de Autoria para o Desenvolvimento de Multimídia pelo Professor.**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Gilberto R. Azevedo  
 Instituição de origem ..... Centro de Ciências do Rio de Janeiro  
 Descrição ou Ementa ..... Conceituação de ferramenta de autoria e sua aplicação educacional. Apresentação de multimídias desenvolvidas com a ferramenta de autoria, netbook profissional, com o objetivo de demonstrar as possibilidades da ferramenta.  
 Público-alvo ..... Professores de Ciências do 1º grau e de Física do 2º grau, com noções básicas de informática.  
 Vagas ..... 12 (doze)  
 Local ..... Sala 2023

**Código: C20.** \_\_\_\_\_ **A História Iluminando o Ensino de Óptica**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Marcelo Alves Barros  
 Prof.<sup>a</sup> A. I. Vannucchi  
 Instituição de origem ..... Universidade de São Paulo - USP  
 Descrição ou Ementa ..... História da Ciência como subsídio para a compreensão de obstáculos e processos envolvidos na construção de modelos em Óptica.  
 Público-alvo ..... Professores de Ciências do 1º grau e de Física do 2º grau  
 Vagas ..... 20(vinte)  
 Local ..... Sala 1016

**Código: C21.** \_\_\_\_\_ **O Conhecimento Físico no Ensino Fundamental**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof.<sup>a</sup>. Dra. Ana Maria Pessoa de Carvalho  
 Prof. Renato Casal de Rey  
 Instituição de origem ..... Universidade de São Paulo - USP  
 Descrição ou Ementa ..... Discutir alguns pressupostos teóricos sobre ensino e aprendizagem em Física. Apresentar atividades de ensino relativas aos seguintes conteúdos: movimento, luz e sombras, ar, água e conservação da energia.  
 Público-alvo ..... Professores de Ciências do 1º grau e de Física do 2º grau  
 Vagas ..... 20(vinte)  
 Local ..... Sala 1015

**Código: C22.** \_\_\_\_\_ **Qualidade em Laboratórios de Ensino**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof.<sup>a</sup>. Estefânia Maria L. Sanches  
 Instituição de origem ..... Centro de Ciências do Rio de Janeiro  
 Descrição ou Ementa ..... Abordar aspectos gerais da qualidade. Fornecer informações necessárias ao desenvolvimento de informações para a implantação da qualidade em laboratórios de ensino.  
 Público-alvo ..... Professores e profissionais envolvidos na implantação da qualidade em laboratórios.  
 Vagas ..... 30 (trinta)  
 Local ..... Sala 1025

**Código: C23.** \_\_\_\_\_ **Movendo e Aquecendo o Planeta: Tópicos de Medida, Movimento e Calor**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Kátia Nunes Pinto  
 Instituição de origem ..... Centro de Ciências do Rio de Janeiro  
 Descrição ou Ementa ..... Trabalhar o conteúdo de Física no 1º grau, realizando experiências e construindo material didático. Tópico: ciência/modelo, equilíbrio/movimento, trabalho/energia, homem/calor.  
 Público-alvo ..... Professores de Ciências do 1º Grau e professores de Escola de Formação de Professores.  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2075

**Código: C24.** \_\_\_\_\_ **Tópicos de Eletromagnetismo para Professores de Ciências**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Cláudia Brito Brasil  
 Instituição de origem ..... Centro de Ciências do Rio de Janeiro  
 Descrição ou Ementa ..... Trabalhar os conceitos de eletromagnetismo com o professor de Ciências a partir da prática e da física do cotidiano, paralelamente proporcionando ao professor o conhecimento de técnicas de construção de materiais didáticos de baixo custo.  
 Público-alvo ..... Professores de Ciências de 5ª a 8ª séries do 1º Grau.  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2072

**Código: C25.** \_\_\_\_\_ **Experimentos em Física Moderna**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Maria Sylvia Dantas  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais  
 Descrição ou Ementa ..... Realização dos experimentos de óptica de microondas, efeito fotoelétrico, medidas da razão carga/massa de um elétron inferômetro de Michelson.  
 Público-alvo ..... Professores de 2º ou 3º graus.  
 Vagas ..... 12 (doze)  
 Local ..... Sala 3096

**Código: C26.** \_\_\_\_\_ **Aprendendo Eletricidade Básica através de experiências**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Orlando Gomes Aguiar  
 Prof. Simone de Pádua Tomaz  
 Instituição de origem ..... CECIMIG - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Descrição ou Ementa ..... Formação de conceitos e não apenas estrutura da disciplina. Privilegia-se a atividade dos alunos e o processo da aprendizagem na mudança conceitual. Pretende-se ainda interpretar o curso e seus resultados a partir de elementos do construtivismo piagetiano.  
 Público-alvo ..... Professores de Física de 2º Grau e interessados.  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2046

**Código: C27.** \_\_\_\_\_ **Modelização de variáveis: a Matemática como estruturante do conhecimento científico CANCELADO**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Terezinha de Fátima Pinheiro  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

**Código: C28.** \_\_\_\_\_ **Física através das telecomunicações**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Jéssu de Oliveira  
 Prof. Sérgio Talim  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Descrição ou Ementa ..... Importância dos sentidos nas comunicações, comunicações através de fios e ar. Modelos em física. Comunicações telefônicas e radiofônicas através da luz e das microondas. Comunicações entre os animais. Sinais analógicos e digitais.  
 Público-alvo ..... Professores de Ciências do 1º e 2º graus e alunos de Licenciatura  
 Vagas ..... 12 (doze)  
 Local ..... Sala 257 - Colégio Técnico

**Código: C29.** \_\_\_\_\_ **Tópicos em teoria da medida educacional aplicadas ao ensino e à pesquisa em ensino de Física**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Fernando Lang da Silveira  
 Prof. João Batista Harres  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS & FATES  
 Descrição ou Ementa ..... A teoria da medida educacional é aplicada à variação de instrumentos (testes questionários) que podem ser utilizados em sala de aula para a avaliação da aprendizagem, detecção de concepções alternativas, medida de altitude, etc.  
 Público-alvo ..... Professores do 1º grau e alunos de licenciatura  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2071

**Código: C30.** \_\_\_\_\_ **Sistemas de mundo: de Thales à Newton**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Rhenan Amaral  
 Instituição de origem ..... Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST  
 Descrição ou Ementa ..... A origem do universo na mitologia e na religião. Astronomia e cosmologia dos antigos. A revolução Copernicana. Newton e a gravitação universal. Os fenômenos astronômicos na escola atual  
 Público-alvo ..... Professores do 1º grau e alunos de licenciatura  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2060

**Código: C31.** \_\_\_\_\_ **Construção de Módulos do Brincando com a Ciência**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Douglas Falcão  
 Prof. Ronaldo de Almeida  
 Instituição de origem ..... Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST  
 Descrição ou Ementa ..... Conceito de força e movimento, calor e combustão e óptica. Concepções prévias sobre os temas. Metodologia na prática do ensino de ciências  
 Público-alvo ..... Professores de ciências e alunos de licenciatura  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2059

**Código: C32.** \_\_\_\_\_ **Leitura em Ciências para crianças**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Profª Dra. Maria Christina Leal  
 Prof. Dr. José Pereira Peixoto Filho  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal Fluminense - UFF  
 Descrição ou Ementa ..... Os conceitos de leitura; Os conceitos de alfabetização científica; Caracterização de meios de divulgação científica; Apresentação e análise de diferentes materiais científicos escritos; Os diversos usos da Revista da Ciência Hoje das Crianças  
 Público-alvo ..... Professores de 1ª a 4ª séries e professores de 5ª a 8ª séries.  
 Vagas ..... 30 (trinta)  
 Local ..... Sala 1023

**Código: C33.** \_\_\_\_\_ **Abordagens e tendências no ensino de ciências: Análise de materiais didáticos**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Profª Guaracira Gouvêa de Souza  
 Profª Marta Marandino  
 Instituição de origem ..... Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST  
 Descrição ou Ementa ..... Evolução histórica do Ensino de Ciências - 1950 a 1990. As abordagens e tendências contemporâneas do ensino de ciências  
 Público-alvo ..... Professores de ciências de 5ª a 8ª séries e professores de Química, Física e Biologia do 2º grau.  
 Vagas ..... 30 (trinta)  
 Local ..... Sala 1022

**Código: C34.** \_\_\_\_\_ **Eletromagnetismo: uma abordagem a partir de experimentos simples**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Alberto Gaspar  
Instituição de origem ..... Universidade Estadual de São Paulo - Guaratinguetá - UNESP  
Descrição ou Ementa ..... Corrente e resistência elétrica. Circuitos elétricos simples. Associação de resistores. Campo magnético. Interseção campo magnético x corrente elétrica.  
Público-alvo ..... Professores de 2º grau e alunos  
Vagas ..... 20 (vinte)  
Local ..... Sala 1024

**Código: C35.** \_\_\_\_\_ **Supercondutividade no ensino de 2º grau**  
Professor(es) responsável(is) ..... Profª Fernanda Ostermann  
Prof. Cláudio José Cavalcante  
Profª Leticia Mendonça Ferreira  
Instituição de origem ..... Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS  
Descrição ou Ementa ..... Tratar um tópico de Física contemporânea - supercondutividade - não só no contexto dos conteúdos trabalhados no segundo grau, mas também a partir de temas não abordados nesse nível de ensino: conceitos básicos de mecânica quântica e física do estado sólido.  
Público-alvo ..... Professores de Física do 2º grau  
Vagas ..... 30 (trinta)  
Local ..... Sala 1021

**Código: C36.** \_\_\_\_\_ **Física Moderna e Contemporânea no 2º Grau**  
Professor(es) responsável(is) ..... Profª Dra. Beatriz Alvarenga Álvares  
Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
Descrição ou Ementa ..... Serão analisadas as idéias de pesquisadores (em áreas específicas da Física e em Educação Científica), professores e outras autoridades, apresentadas em reuniões nacionais e internacionais convocadas para a discussão do problema ou divulgadas em artigos diversos. Os docentes que ministrarão o curso ilustrarão suas opiniões distribuindo, entre os presentes, textos de física moderna, abordados de maneira adequada aos alunos de nossas escolas de 2º grau. Os tópicos serão selecionados entre aqueles que mais freqüentemente fazem parte dos currículos escolares brasileiros. Colocando os textos em discussão, espera-se obter subsídios para melhoria da proposta e incentivar os participantes a incluir a Física Moderna nos cursos que ministram.  
Público-alvo ..... Professores de Física do 2º grau  
Vagas ..... 30 (trinta)  
Local ..... Sala 1020

**Código: C37.** \_\_\_\_\_ **Holografia**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Francisco Catelli  
Instituição de origem ..... Universidade de Caxias do Sul  
Descrição ou Ementa ..... A curiosa "ondulação" do som emitido por duas cordas vocais de violão soando simultaneamente faz surgir a pergunta: se "som mais som" pode ser, em determinadas condições, igual a silêncio, existiria algo semelhante com a luz, ela também sendo freqüentemente pensada como onda? A resposta afirmativa leva a diversos experimentos simples: a interferência de fenda dupla de Young, a difração em fendas, orifícios e outros; o princípio de Huygens revela-se profícuo para a discussão deste e outros fenômenos da óptica física. Da fenda dupla às redes de difração e aos discos CD é apenas um passo ! Surge porém outra questão: se o "suporte para cristalizar", "congelar" uma figura de interferências feita com luz uma rede de difração holográfica é produzida realiza esta possibilidade. Tomar-se-á previamente o cuidado de montar

um interferômetro de Michelson com o fito de verificar a estabilidade da mesa empregada nesta montagem; esta estabilidade é condição “sine qua non” para a produção de redes e hologramas. Na fabricação da rede, duas parcelas de um feixe de laser expandido são sobrepostas através de espelhos; na zona de sobreposição é colocado um filme de alta resolução, que após ter sido adequadamente exposto é revelado e fixado. Como “decodificar” este “holograma de um objeto puntual”? A resposta leva à idéia de um holograma de objeto complexo, o que permitirá finalmente a ereção de um modelo explicativo deste dispositivo óptico fascinante. Um holograma será confeccionado e observado. Detalhes como a construção de uma mesa simples que permitirá a prática da holografia, a resolução dos filmes holográficos e o seu processamento, as características do laser bem como diversos outros serão discutidos.

Público-alvo ..... Professores de 2º grau e estudantes de graduação  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2068

**Código: C38. \_\_\_\_\_ As concepções alternativas nas salas de laboratório: exemplos na mecânica e na óptica**

Professor(es) responsável(is) ..... Prof.<sup>a</sup> Dra. Jesuína L. A. Pacca  
 Prof.<sup>a</sup> M. Christina F. Bueno (encarregada das aulas)  
 Prof.<sup>a</sup> Ivanilda Higa (encarregada das aulas)  
 Instituição de origem ..... Universidade de São Paulo - USP  
 Descrição ou Ementa ..... Ementa - Salientar os aspectos dos experimentos considerados pelos alunos em função de sistemas alternativos de leitura e interpretação dos fenômenos observados.

Público-alvo ..... Professores de 2º grau e estudantes de graduação  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2034

**Código: C39. \_\_\_\_\_ Óptica no 2º grau a partir das concepções alternativas: atividades e planejamentos**

Professor(es) responsável(is) ..... Prof.<sup>a</sup> Dra. Jesuína L. A. Pacca  
 Prof. José Paulo Gircoreano (encarregado pela aula)  
 Instituição de origem ..... Universidade de São Paulo - USP  
 Descrição ou Ementa ..... Discutir atividades que visam enfrentar as concepções alternativas sobre a luz e visão e construir as concepções científicas para compreensão da óptica geométrica

Público-alvo ..... Professores de 2º grau e estudantes de graduação  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2031

**Código: C40. \_\_\_\_\_ Explorando textos originais de Física para ensinar as leis de Newton**

Professor(es) responsável(is) ..... Prof.<sup>a</sup> Sônia Maria Dion  
 Prof.<sup>a</sup> Dra. Jesuína L. A. Pacca  
 Instituição de origem ..... Universidade de São Paulo - USP  
 Descrição ou Ementa ..... Exercitar com os professores participantes, uma exploração produtiva de trechos de originais da ciência, de forma a permitir a formulação de questões que sejam significativas para sua utilização em situações de ensino-aprendizagem.

Público-alvo ..... Professores de 2º grau e estudantes de graduação  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 2030

- Código: C41. \_\_\_\_\_ Publicando materiais na Internet: uma introdução ao HTML**
- Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Nilton Penha Silva  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Descrição ou Ementa ..... Introdução. Conteúdo mínimo de uma página web. Como produzir cabeçalhos listas, tabelas, links e formulários. O mapa de imagens, Frame
- Público-alvo ..... Professores que já tenham alguma experiência com computadores e que queiram produzir páginas web.  
 Vagas ..... 10 (dez)  
 Local ..... Núcleo de Multimídia e Microinformática - Colégio Técnico
- Código: C42. \_\_\_\_\_ Aprendendo a usar a Internet**
- Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Nilton Penha Silva  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Descrição ou Ementa ..... Introdução. Como conectar-se a Internet. O serviço WWW. Como usar o Netscape Gold Navigator. O correio eletrônico: como enviar e receber mensagens eletrônicas. Outros serviços: FTP, Gopher e Telnet
- Público-alvo ..... Professores que ainda não tiveram nenhuma interação com a Internet.  
 Vagas ..... 10 (dez)  
 Local ..... Núcleo de Multimídia e Microinformática - Colégio Técnico
- Código: C43. \_\_\_\_\_ Conservação-degradação de energia como temática para o ensino médio**
- Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Décio Auller  
 Prof. Milton Antônio Auth  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Santa Maria - UFSM  
 Descrição ou Ementa ..... Neste curso, faremos a apresentação e discussão de possibilidades para uma abordagem simultânea sobre conservação e degradação de energia. Estas possibilidades estão embasadas em nosso trabalho de pesquisa, o qual abarca o desenvolvimento de propostas didático-pedagógicas, com turmas de alunos, sobre a temática em questão. Nestas propostas procuramos incorporar resultados de pesquisas sobre concepções alternativas a utilização da história da ciência e sobre o uso cotidiano. O curso inicia com uma discussão sobre a presença simultânea da conservação e degradação de energia em situações cotidianas. Segue com uma análise sobre apresentação da 1ª e 2ª leis da termodinâmica, em alguns livros didáticos de física utilizados na escola de nível médio. Continua com uma discussão em torno da evolução histórica da 1ª e 2ª leis da termodinâmica e sobre as principais concepções alternativas dos estudantes relacionadas aos conceitos de energia e conservação degradação de energia. Na parte final serão apresentadas e discutidas as propostas desenvolvidas junto as turmas de alunos, bem como o delineamento de novas possibilidades.
- Público-alvo ..... Estudantes e professores de física da escola de nível médio  
 Vagas ..... 25 (vinte e cinco)  
 Local ..... Sala 1011

**Código: C44.** \_\_\_\_\_ **Analogias e Metáforas**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Eduardo Adolfo Terrazan  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Santa Maria  
 Descrição ou Ementa ..... Uma discussão acerca da utilização de analogias, modelos e metáforas no processo de construção do conhecimento e como decorrência, no processo de ensino-aprendizagem, fornece o quadro inicial para o desenvolvimento deste curso. Parte-se então da afirmação da legitimidade do uso destes recursos no ensino de Ciências, para apresentar um panorama da bibliografia existente na área comentando e categorizando os artigos que o acompanham. Por fim pretende-se desenvolver e discutir alguns exemplos para o ensino de Física, presentes em artigos selecionados desta bibliografia, possibilitando uma aproximação das questões mais importantes sobre o tema e uma possível tomada de posição frente a esta problemática.  
 Público-alvo ..... Professores de Física de 2º e 3º graus e professores de Ciências do 1º grau  
 Vagas ..... 35 (trinta e cinco)  
 Local ..... Sala 1017

**Código: C45.** \_\_\_\_\_ **Planejamentos didáticos para o ensino Física Moderna na escola média**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Sandro Rogério Vargas Ustra  
 Profª Dulce M. Strieder  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Santa Maria - UFSM  
 Descrição ou Ementa ..... Este curso inicia com uma discussão sobre o papel do currículo no ensino de Física na escola média, onde se procura avaliar conjuntamente com os participantes, os condicionantes para inovações curriculares, particularizando para inserção de temáticas atuais na Física escolar. A seguir são apresentadas e debatidas algumas propostas, presente na Literatura da área de ensino de Física, voltadas para a abordagem de conteúdos de Física moderna no ensino médio e também algumas produções acadêmicas em nível de Pós - Graduação sobre esta temática. A título de exemplos de alterações curriculares examinados criticamente, dois planejamentos didáticos, os quais foram elaborados no âmbito de um projeto específico e desenvolvidos junto a turmas de alunos de 2ª e 3ª séries de ensino médio. Na avaliação final pretende-se delimitar as perspectivas para uma ampliação destas iniciativas.  
 Público-alvo ..... Estudantes de graduação e professores de Física do ensino médio.  
 Vagas ..... 40 (quarenta)  
 Local ..... Sala 1014

**Código: C46.** \_\_\_\_\_ **Mecânica Gráfica via Internet**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Dietrich Schiel  
 Instituição de origem ..... Universidade do Estado de São Paulo - USP/São Carlos  
 Descrição ou Ementa ..... Logo. Puck. Conhecendo o Puck. Medidas com o Puck. Fundamentos teóricos e procedimentos experimentais dos movimentos uniformemente variados, de projéteis e circular. Introdução ao estudo da dinâmica. Movimento gravitacional. Tópicos auxiliares: Conceitos básicos para o estudo de movimentos. Construção e interpretação de gráficos. Vetores.  
 Público-alvo ..... Estudantes de graduação e professores de Física do ensino médio.  
 Vagas ..... 20 (vinte)  
 Local ..... Sala 3009

**Código: C47.** \_\_\_\_\_ **Três episódios da História da Física: Newton e Voltaire; A radioatividade; O elétron**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Márcio Quintão Moreno  
Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
Descrição ou Ementa ..... Newton e Voltaire; A radioatividade; O elétron  
Público-alvo ..... Estudantes de graduação e professores de Física do ensino médio.  
Vagas ..... 30 (trinta)  
Local ..... Sala 2007

**Código: C48.** \_\_\_\_\_ **Análise de vídeos na Escola**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Árvjuna Casteli Panzera  
Prof. Fernando Augusto Batista  
Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
Descrição ou Ementa ..... Discussão de textos, análise crítica de vídeos didáticos já produzidos e de propostas de utilização de vídeos na escola.  
Público-alvo ..... Professores de Física do 2º e 3º graus e alunos de licenciatura em Física.  
Vagas ..... 15 (quinze)  
Local ..... Sala 3103

**Código: C49.** \_\_\_\_\_ **Aprendendo Mecânica através de atividades: uma leitura piagetiana da mudança conceitual**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Helder Figueiredo Paula  
Prof. Orlando Gomes Aguiar  
Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - CECIMIG  
Descrição ou Ementa ..... O curso destina-se a professores de Física do 2º grau e interessados. Apresenta uma série de atividades estruturadas que compõem uma proposta de curso introdutório à Mecânica Newtoniana. Tais atividades pretendem apontar um caminho de construção de conceitos por parte dos estudantes, baseado em uma interpretação do construtivismo piagetiano, no que se refere ao processo de mudança conceitual em sala de aula.  
Público-alvo ..... Professores de Física de 2º grau e interessados  
Vagas ..... 20 (vinte)  
Local ..... Sala 2015

**Código: C50.** \_\_\_\_\_ **As interpretações de interação física e o ensino de terceiro grau**  
Professor(es) responsável(is) ..... Profª Maria Inês Nobre Ota  
Instituição de origem ..... Universidade do Estado de São Paulo - USP  
Descrição ou Ementa ..... Objetivos: Apresentar conceitualmente as interpretações clássica e quântica de interação e discutir como estes modelos podem ser inseridos no ensino de graduação em Física. Descrição do curso: A concepção clássica do campo eletromagnético será apresentada considerando a imagem de natureza associada ao campo eletrostático. Em seguida, serão investigadas as modificações que este campo sofre quando a carga está em movimento uniforme e quando é nacerada. Estas investigações servirão de subsídios para a discussão da realidade do campo. Para apresentar a concepção quântica do campo será discutida a imagem da natureza do elétron cercado por uma "nuvem" de fótons e outras partículas. Após a apresentação e discussão das duas concepções de campo e, também, de partícula, serão discutidas interpretações clássica e quântica de interação entre partículas elétricas. Para encerrar, a interpretação quântica da interação eletromagnética será utilizada como protótipo para introduzir algumas discussões sobre a natureza da interação forte.  
Público-alvo ..... Estudantes de Graduação e Pós-Graduação e Professores de 2º e 3º Graus.  
Vagas ..... 20 (vinte)  
Local ..... Sala 1026

**Código: C51.** \_\_\_\_\_ **Instalando um SITE internet usando o Microsoft Windows NT 4.0**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Sérgio A. P. Gomes  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Descrição ou Ementa ..... Introdução - O que é um Site, links, servidor DNS. O windows NT como um servidor internet. Instalação e configuração de serviços de informação: IIS (servidor de página WWW, servidor de arquivos FTP).  
 Público-alvo ..... Professores com alguma experiência com computador, noções de Windows 95 e/ou Windows NT, interesse em disponibilizar informações na internet.  
 Vagas ..... 10 (dez)  
 Local ..... Sala 1026

**Código: C52.** \_\_\_\_\_ **Tópicos de Supercondutividade**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Armando Lopes de Oliveira  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
 Descrição ou Ementa ..... Primórdios e Atualidade. Termodinâmica e Transição Supercondutora. Física Estatística e Transição Supercondutora. Supercondutor é Condutor Perfeito? Efeito Meissner. Efeito Josephson. Exotismo e Supercondutividade. Aplicações da Supercondutividade.  
 Público-alvo ..... Professores de Física, graduandos e pós-graduandos  
 Vagas ..... 30 (trinta)  
 Local ..... Sala 255 - Colégio Técnico

**Código: C53.** \_\_\_\_\_ **Luz e Cores - CANCELADO**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Maurício Pietrocola  
 ..... Prof. Aníbal Figueiredo  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

**Código: C54.** \_\_\_\_\_ **Utilização do Micro-computador no Ensino de Física**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Dr. Luis Antônio de Oliveira Nunes (FFI/IFSC/USP)  
 ..... Prof. Josimar Sartori  
 Instituição de origem ..... (FFI/IFSC/USP)  
 Descrição ou Ementa ..... Neste curso serão descritos recursos de hardware e software que transformam um micro-computador da linha PC em um excelente sistema de controle e aquisição de dados. No curso será utilizado uma interface caseira, de baixo custo e fácil construção. A mesma apresenta flexibilidade para auxiliar o professor na realização de inúmeros experimentos didáticos. O principal objetivo do curso é mostrar como o micro-computador pode ser utilizado tanto no controle como no gerenciamento de muitas atividades do dia-a-dia. Princípio de Funcionamento do Microcomputador; bases numéricas; noções básicas de sistemas digitais; linguagem de programação (Basic); descrição do hardware da interface; Utilização da interface na realização dos seguintes experimentos: Pêndulo simples, medidas de temperatura, medida de intensidade luminosa, lei de Ohm, curva característica de dispositivos elétricos; circuitos RC.  
 Público-alvo ..... Professores de Física, graduandos e pós-graduandos  
 Vagas ..... 15 (quinze)  
 Local ..... Sala 2047

# OFICINAS

**Código: OFIC1.** \_\_\_\_\_ **Artefatos, seres vivos e outras coisas ao nosso redor**  
Professor(es) responsável(is) ..... Profª Auta Stella de Medeiros Germano  
Instituição de origem ..... Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Descrição ou Ementa ..... Nesta Oficina serão desenvolvidas atividades simples com o objetivo de retomar e problematizar o que identificamos como seres vivos: que comportamentos e caráter os diferenciam de outros objetos/coisas ao nosso redor, e como eles se relacionam com o exterior.  
Público-alvo ..... Professores de 1º Grau  
Vagas ..... 45 (quarenta e cinco)  
Local ..... sala 2008

**Código: OFIC2.** \_\_\_\_\_ **Noções básicas de Astronomia**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Marcelo de Oliveira Sousa  
Instituição de origem ..... Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF  
Descrição ou Ementa ..... Dias e noites, estações do ano, planetas e satélites. Formação das estrelas, localização, cosmologia e observação do céu.  
Público-alvo ..... Estudantes e professores  
Vagas ..... 40 (quarenta)  
Local ..... sala 2013

**Código: OFIC3.** \_\_\_\_\_ **O projeto Hands-on Universe no Brasil**  
Professor(es) responsável(is) ..... Profª Jane Gregorio - Hetem  
Instituição de origem ..... Universidade do Estado de São Paulo - USP  
Descrição ou Ementa ..... Pretende-se apresentar esse projeto educacional. Será feita uma breve exposição do projeto e, em seguida, os participantes terão oportunidade de conhecer e utilizar o programa de ensino de Ciências.  
Público-alvo ..... Professores de 2º grau de Física e Matemática  
Vagas ..... 15 (quinze) a 30 (trinta)  
Local ..... sala 2006

**Código: OFIC4.** \_\_\_\_\_ **Oficina de Astronomia**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. João Batista Cannalle; Profª Mariângela de Oliveira Abans  
Instituição de origem ..... Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ; Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA  
Descrição ou Ementa ..... Conceitos de Astronomia através de: revisão e aprofundamento dos conhecimentos; produção de material didático com a participação dos professores do 2º grau com o respectivo treinamento para seu uso e aplicação.  
Público-alvo ..... Professores do 2º grau, preferencialmente os que atuam na habilitação Magistério.  
Vagas ..... 30 (trinta)  
Local ..... sala 2009

**Código: OFIC5.** \_\_\_\_\_ **Obstáculos no Ensino de Ciências (uma abordagem baseada em Astolfi)**  
Professor(es) responsável(is) ..... Prof. Paulo Romulo  
Instituição de origem ..... Universidade Federal de São Carlos - UFSCar  
Descrição ou Ementa ..... Obstáculos Pedagógicos - Objetivos - Obstáculos - Levantamentos de Obstáculos relatados pelos professores participantes. Discussão e análise conjunta dos obstáculos levantados. Proposta de contorno e acomodação.  
Público-alvo ..... Professores secundaristas de Ciências (Física, Química, Biologia e Matemática)  
Vagas ..... 30 (trinta)  
Local ..... sala 2010

**Código:** OFIC6. .... Novos experimentos no ensino de Física  
**Professor(es) responsável(is)** .....  
**Instituição de origem** ..... Prof. José Ornellas Farias  
 Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
**Descrição ou Ementa** ..... Desenvolver experimentos envolvendo novos procedimentos em diferentes  
**Público-alvo** ..... Professores de 2º grau de Física e Matemática  
**Vagas** ..... 30 (trinta)  
**Local** ..... sala 2032

**Código:** OFIC7. .... **Observações do Céu - Determinações de magnitudes do sistema Terra-Sol-Lua**  
**Professor(es) responsável(is)** ..... Profª Rute Helena Trevisan  
**Instituição de origem** ..... Universidade Estadual de Londrina - UEL  
**Descrição ou Ementa** ..... A Lua - Observações de suas fases e atividades relacionadas ao movimento Terra/Lua. O Sol - I: Observações das sombras, determinação do meridiano astronômico local. II: Observação do Sol medindo a rotação. A Terra - I: Cálculo do raio terrestre segundo o método de Eratóstenes. II: Medindo a excentricidade da órbita da Terra. III: O horizonte da Astronomia.  
**Público alvo:** ..... Professores do 1º e 2º graus e alunos de licenciatura, interessados em educação e astronomia em geral.  
**Público-alvo** ..... Professores de 2º grau de Física e Matemática  
**Vagas** ..... 30 (trinta)  
**Local** ..... sala 2069

**Código:** OFIC8. .... **Educação Ambiental: uma tentativa de interdisciplinariedade no ensino de Ciências (1ª à 4ª séries)**  
**Professor(es) responsável(is)** ..... Prof. Alvarado Costa Queirós; Profª Kaline Mirelle Medeiros  
**Instituição de origem** ..... Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
**Descrição ou Ementa** ..... Marco histórico-conceitual. Objetivos. Finalidade. Características. Problematicando a realidade. Um estudo de caso. A inserção da problemática  
**Público-alvo** ..... Professores do ensino fundamental  
**Vagas** ..... 15 (quinze)  
**Local** ..... sala 1026

**Código:** OFIC9. .... **O Ensino de Ciências na educação infantil**  
**Professor(es) responsável(is)** ..... Profª Maria Carmem Freire Diógenes Rego; Prof. Adilson Alves Bezerra  
**Instituição de origem** ..... Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
**Descrição ou Ementa** ..... Será apresentada uma fundamentação teórica sobre o ensino de Ciências.  
**Público-alvo** ..... Professores de 1º Grau e professores do 2º grau, preferencialmente os que atuam na habilitação Magistério.  
**Vagas** ..... 25 (vinte e cinco)  
**Local** ..... sala 1010

**Código:** OFIC10. .... **Atividades rúbricas no ensino de Física**  
**Professor(es) responsável(is)** ..... Prof. Francisco de Borja López de Prado; Prof. Henri Araujo Leboeuf; Prof. Carlos Eduardo Porto Villani  
**Instituição de origem** ..... Universidade Federal de Minas Gerais -  
**Descrição ou Ementa** ..... Descrição das características e de relevância das atividades  
**Público-alvo** ..... lúdicas. Atividades lúdicas como um dos momentos do processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de Física. . Exemplos de atividades lúdicas com alguns conceitos de Física. . Fundamentação teórica.  
**Vagas** ..... Professores de Ciências da 8ª série do 1º grau e professores de Física do 2º grau  
 ..... 20 (vinte)  
**Local** ..... sala 1011

**Código: OFIC11.** \_\_\_\_\_ **Fenômenos óticos em aulas experimentais**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Profª Luci Fortunata Motter Braun  
 Instituição de origem ..... Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS  
 Descrição ou Ementa ..... Formação de imagens utilizando espelhos e lentes: noções de imagens reais e virtuais. Determinação de distâncias focais utilizando espelho côncavo e lente convergente. O uso de uma "laser pointer" como fonte luminosa. Noções sobre o funcionamento de um LASER. Uso de redes de difração para a observação de interferência com luz monocromática e policromática. Determinação do comprimento de ondas da luz emitida pelo "LASER POINTER" utilizando uma rede de difração e uma régua metálica. Uso de lâminas polaróides. A experiência de YOUNG: construção de anteparos para observação de difração por um orifício e de interferências por dois orifícios.

Público-alvo ..... Licenciandos e licenciados  
 Vagas ..... 10 (dez)  
 Local ..... sala 1014

**Código: OFIC12.** \_\_\_\_\_ **Estudo de atividades experimentais à luz de algumas dicotomias**  
 Professor(es) responsável(is) ..... Profª Inês Pietro Shmidt  
 Instituição de origem ..... Universidade Federal de Santa Maria - UFSM  
 Descrição ou Ementa ..... Neste curso partimos dos resultados apresentados em trabalho de dissertação de mestrado defendida recentemente no IFUSP, na qual analisamos as diferentes representações acerca das atividades experimentais presentes nas publicações nacionais da área de Ensino de Física, no discurso de professores e de alunos. Apresentaremos e discutiremos inicialmente os aspectos muitas vezes conflitantes se refere ao caráter das discussões ou às expectativas das pessoas que trabalham com atividades experimentais, caracterizadas como dicotomias a serem superadas. Tais dicotomias são: relação prática-discurso, instrumental-formativo, processo-produto. A seguir serão propostas três atividades experimentais para análise à luz destas dicotomias: queda de uma gota de água no óleo, calibração de uma mola e análise qualitativa do choque entre carrinhos numa trilha retilínea (experiência descrita no livro do GREF). Estas atividades estão sendo desenvolvidas atualmente com professores de Física do ensino médio no curso "Alternativas para o Ensino de Mecânica na Escola Média", o qual é ministrado por docentes da UFSM e faz parte do Programa PRÓ-CIÊNCIAS - CAPES/FAPERGS. Pretende-se, assim, propiciar aos participantes momentos de reflexão sobre a utilização mais adequada destas atividades no ensino de Física.

Público-alvo ..... Professores de Física do ensino de nível médio  
 Vagas ..... 32 (trinta e duas)  
 Local ..... sala 1015

## A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE ENSINO NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE FÍSICA: "...AGORA, NÓS JÁ TEMOS AS PERGUNTAS."

*Maria Lucia Vital dos Santos Abib\**, *Anna Maria Pessoa de Carvalho\*\**

\*Depto. de Metodologia de Ensino-UFScar, \*\*Faculdade de Educação- USP

Diante das propostas apresentadas na literatura sobre formação de professores, derivadas em grande parte de insucessos de abordagens convencionais de cursos de formação de professores como meios de mudanças à prática atualmente predominante em nossas escolas, este estudo coloca em pauta a formação de professores de Física em uma perspectiva construtivista, na qual as idéias que os professores possuem sobre os processos de ensino e aprendizagem, assim como as relações entre essas idéias e suas ações em classe, ocupam posição central.

Este trabalho, situado na área de formação de professores de Física de 2º grau, deriva de um estudo piloto inicial que foi desenvolvido com 15 sujeitos dos cursos de Licenciatura em Física, Matemática e Química, através do qual pudemos identificar mudanças conceituais importantes e indícios de fatores relacionados às possibilidades de mudanças, o que levou a um aprofundamento das questões estudadas. Para tal, o foco principal da presente investigação consiste no estudo do processo de evolução das concepções sobre ensino e aprendizagem e de suas relações com a prática inicial de sala de aula de um aluno da disciplina Prática de Ensino de Física, desenvolvida segundo princípios construtivistas de ensino.

Tratando-se de uma investigação de natureza qualitativa com as características de estudo de caso realizamos a coleta de dados segundo os parâmetros de uma metodologia qualitativa de pesquisa que nas condições deste estudo consistiu de: delineamento das concepções do sujeito por meio de entrevistas semi-estruturadas e trabalhos escritos, acompanhamento da evolução das concepções e de suas relações com a prática inicial de sala de aula, por meio de gravações das aulas de Prática de Ensino e das aulas dadas pelo sujeito no estágio desenvolvido em classes de 2º grau, e da análise de diversos trabalhos e registros escritos sobre as atividades realizadas.

A análise dos dados revelou uma importante evolução conceitual e avanços significativos relativos à prática inicial do sujeito vinculadas a sucessivas reflexões geradas pelas insatisfações com o ensino tradicional de Física que imprimiram uma busca de soluções a serem investigadas em situação de ensino.

## CONFLITO COGNITIVO EM SALA DE AULA: ATIVIDADE DESENCADEADORA DO PROCESSO.

*Dirceu da Silva - FE/UNICAMP \**, *André Ferrer Pinto Martins - IFUSP\**

\*\*dirceu@turing.unicamp.br, \*\*aferrer@if.usp.br

Neste trabalho buscamos apresentar uma atividade para a construção do modelo de corrente elétrica em um curso de Física da 3ª série do ensino médio, de uma escola de ensino regular.

A atividade central desencadeadora dos processos de conflito cognitivo, foi planejada para atender as concepções espontâneas e assim criar um clima de formulação de hipóteses. A ação do professor é tida como fundamental para o desenrolar da busca de um crescimento conceitual.

Fornecemos as justificativas e necessidades das atividades e uma longa apresentação da forma como a atividade seguiu-se em sala de aula, buscando dar elementos para outros professores desenvolverem atividades semelhantes e repensar os seus ensinos dentro de um paradigma que privilegie aspectos mais cognitivos e que tenha um eixo central para o desenvolvimento dos seus cursos.

# MUDANÇA CONCEITUAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA BREVE REVISÃO

*Orlando Aguiar Jr. e João Filocre Saraiva*  
CECIMIG/UFMG

A preocupação com o processo de mudança conceitual no ensino de ciências decorre diretamente das pesquisas relacionadas às representações de crianças e adolescentes em idade escolar acerca do mundo físico.

Nesse trabalho, pretendemos apresentar brevemente o "estado da arte" das pesquisas nesse campo, procurando salientar as diferentes abordagens do problema. O estudo fez parte de projeto de pesquisa de mestrado, onde desenvolvemos as possibilidades de tratamento do problema da mudança conceitual em sala de aula a partir das contribuições de Piaget e de Vygotsky

## UMA AVALIAÇÃO DAS PESQUISAS DE APRENDIZAGEM POR MUDANÇA CONCEITUAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Orlando Aguiar Jr. e João Filocre Saraiva*  
CECIMIG/UFMG

A pouco mais de uma década, Gilbert e Watts (1983) diziam, a propósito do programa de pesquisa em concepções espontâneas, que o campo mostrava sinais de estar ainda numa fase pré-paradigmática, no sentido usado por Kuhn (1975). Os autores argumentavam não haver ainda acordo a propósito dos objetivos da pesquisa, dos métodos utilizados, dos critérios para avaliar os dados e das possibilidades de uso pedagógico dos seus resultados.

Mais de dez anos depois, a despeito de novos problemas terem sido identificados e novas perspectivas apontadas, o campo se mostra ainda multifacetado. Uma revisão dos trabalhos orientados na busca de um modelo para aprendizagem de conceitos científicos na perspectiva da mudança conceitual nos permite identificar uma discordância fundamental dos autores quanto a aspectos básicos do modelo. No entanto, a pretensão de uma uniformidade teórica nos parece inadequada para qualquer campo de pesquisa em ciências humanas. Mesmo se tornada possível, tal uniformidade talvez fosse inconveniente. Assim, ao destacar as diferenças nas hipóteses centrais que conduzem as pesquisas na área, pretendemos apenas salientar a necessidade da explicitação dos diversos pontos de vista em disputa, de forma a refletir sobre a sua possível compatibilidade ou, pelo contrário, da profundidade de suas diferenças. A aparente unanimidade em torno de um ensino construtivista e da aprendizagem por mudança conceitual não tem contribuído para o desenvolvimento da pesquisa e da prática pedagógica.

Para tanto, iremos analisar os pressupostos implícita ou explicitamente adotados nos modelos de ensino baseados na aprendizagem por mudança conceitual. Tais pressupostos referem-se a: 1. concepções de aprendizagem no contexto escolar; 2. posições didáticas quanto ao papel e a natureza das intervenções pedagógicas, bem como aos seus objetivos; 3. *status* conferido às concepções espontâneas, o que consiste em discutir sua natureza, origem e evolução.

(Resumo preparado pela comissão organizadora.)

## LEIS DE NEWTON: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO NO SEGUNDO GRAU

*Margareth Polido Ferreira\*, Alberto Villani\*\**

\*Mestranda pelo Instituto de Física e Faculdade de Educação  
Universidade de São Paulo \*\*Instituto de Física - Universidade de São Paulo  
\*e-mail: ETH@IF.USP.BR

Este trabalho surge a partir de uma reflexão sobre alguns aspectos apontados na literatura relacionados ao ensino de ciências, tais como: mudança conceitual, estratégias de ensino e

planejamento didático. Assim, um planejamento sobre um tema específico do conteúdo de física, As Leis de Newton, foi elaborado para ser aplicado junto a alunos do 2º grau. O objetivo deste estudo é a identificação e análise das alterações ocorridas com este planejamento e com as representações dos alunos sobre o tema, decorrentes da aplicação deste instrumento numa experiência de ensino.

Os dados disponíveis para a elaboração deste trabalho, se constituem de três entrevistas gravadas em vídeo, dois planejamentos didáticos (o inicial e o efetivamente executado), dois questionários, quatro avaliações dos estudantes e, finalmente, por algumas anotações realizadas pela professora. Estes dados são trabalhados no sentido de identificar as alterações tanto das representações dos alunos, quanto das alterações ocorridas no planejamento, decorrentes da ação em sala de aula.

O planejamento final foi diferente do inicial, pois a partir do surgimento de dificuldades inicialmente não previstas, houve modificação na seqüência de algumas atividades, ampliação do conteúdo de outras, algumas foram substituídas ou desdobradas. Quanto as representações dos alunos os dados nos levam a considerar que um processo evolutivo se estabeleceu, de modo que não só ampliaram o significado dos termos físicos inicialmente conhecidos como também incorporaram informações novas. A análise do desenvolvimento do curso, no entanto parecem indicar, que as relações de sala de aula, aquelas operadas entre professora, alunos e planejamento, são condicionantes das alterações tanto do planejamento, quanto das representações dos alunos.

## VERIFICAÇÃO DA RETENÇÃO DA APRENDIZAGEM DE UM CURSO DE FÍSICA TÉRMICA

*Dirceu da Silva - FE/UNICAMP*  
dirceu@turing.unicamp.br

*Victoriano Fernandez Neto - Colégio Suiço-Brasileiro*

Na apresentação do XI SNEF, em Niterói RJ, apresentamos uma trabalho sobre a avaliação da aprendizagem de aspectos e conceitos de um curso de Física Térmica, realizado em 1994, que teve por base de ação pedagógica elementos construtivistas. Naquela ocasião, surgiu uma polêmica saudável sobre a retenção da aprendizagem ao longo do tempo. Problema esse de interesse e preocupação dos presentes.

Para respondermos a esse questionamento e tentar lançar mais elementos para a área, pois os ensinamentos fundamentados em novos paradigmas são relativamente recentes e poucos dados temos de fato, voltamos a aplicar um novo teste nos mesmo alunos que foram submetidos ao ensino em questão, dois anos e dois meses após a aplicação do teste anterior.

Obtivemos resultados interessantes que agora podem ser analisados foram de qualquer suspeita de memorização.

## AS INTERPRETAÇÕES DA MECÂNICA QUÂNTICA EM ALUNOS DO CURSO DE FÍSICA DA USP

*Roberto Luiz Montenegro (e-mail : montenegro@if.usp.br)\*; Osvaldo Pessoa Jr. (e-mail : osvaldo@turing.unicamp.br)\*\**

\*Instituto de Física e Faculdade de Educação da USP; \*\*Instituto de Física da USP e CLE - UNICAMP

O trabalho que ora apresentamos constitui-se numa incursão no universo das interpretações da Teoria Quântica. Como sabemos, esta não é uma teoria ainda fechada, no sentido de que há ainda na mesma problemas epistemológicos sem solução. Este panorama fez surgirem diversas interpretações distintas em relação à teoria e, adotá-las ou não constitui-se, na atual discussão,

uma questão de opinião.

Dentre todas as interpretações sistematizadas da Teoria Quântica, a mais popular e aceita entre os físicos, sem dúvida, é a de Copenhague, formulada por Niels Bohr e publicada em 1928. Porém, e principalmente após a publicação do artigo de EPR, surgiram muitas outras, dentre as quais podemos citar a dos Coletivos Estatísticos, a dos Muitos Mundos, de Hugh Everett e a Mecânica Bohmiana. Outras interpretações nasceram praticamente juntas com a Teoria Quântica, como a interpretação Ondulatória, devida a Erwin Schrödinger e a da Dupla Solução, de Louis de Bröglie.

Estas interpretações podem ser classificadas em dois grandes grupos de tradição filosófica, denominados Positivismo e Realismo. Com o surgimento da Mecânica Quântica, a tendência positivista da ciência, que vinha desde a época de Francis Bacon, toma a sua forma mais vigorosa; no entanto, vários problemas foram postos para a teoria e esta tendência recrudescer. O que vemos, então, nas últimas décadas, é uma retomada da tendência realista na maneira de conceber o mundo. As teorias tipicamente realistas, como as de Variáveis Ocultas, não conseguiram ser totalmente refutadas, e, pelo contrário, ganharam um número considerável de adeptos.

Desta forma, o aluno de Mecânica Quântica, a despeito do fato de que esses assuntos quase nunca são comentados nesses cursos, formam uma imagem própria do mundo quântico, e que lhe parece ser a mais plausível. Abstrair do aluno esta imagem, que chamamos de interpretação privada é o objetivo deste trabalho.

## UM INSTRUMENTO PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS DE UM MAPA CONCEITUAL

*Rebeca Vilas Boas Cardoso de Oliveira\* e Yassuko Hosoume\*\**

\*Pós-Graduação IFUSP/FEUSP - Bolsista CAPES

\*\*Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Uma teoria física tem uma estrutura interna, ou seja, os princípios, conceitos, hipóteses, leis que compõem a teoria são passíveis de uma estruturação e esta pode ser representada num mapa conceitual, que contém seus elementos e as relações entre eles. O instrumento elaborado consistiu em entrevistas individuais que articulavam estruturas de conhecimento de elementos do cotidiano e de elementos do conhecimento físico. Na primeira parte, era solicitado ao professor que desenhasse no papel a cidade/bairro onde cresceu, discutindo-se os principais pontos de referência e os possíveis caminhos para se locomover.

Tentava-se criar uma analogia entre o mapa regional e o mapa conceitual da Mecânica Clássica, que teria pontos de referências (conceitos, leis, princípios, hipóteses) e caminhos pelos quais poder-se-ia "andar" pela teoria (relações matemáticas). O entrevistado teria que fazer o seu mapa conceitual esboçando o seu conhecimento de Mecânica; e discutia-se sobre os elementos e suas posições no mapa, a importância dada ao conteúdo e os possíveis caminhos que poderiam ser seguidos. Somente na última parte da entrevista solicitava-se a prática do professor.

A construção de um mapa regional criou uma situação de empatia entre entrevistado e entrevistador. As entrevistas foram feitas com professores que participaram de cursos de capacitação do GREF (grupo A) e com professores que participaram de outros cursos de capacitação (grupo B). Este instrumento possibilitou constatar diferenças entre os professores dos dois grupos. Por exemplo, o grupo A aborda um número maior de elementos que o grupo B e existe uma articulação no todo, global, e, portanto, uma visão menos fragmentada da teoria da Mecânica Clássica.

## INTERAÇÕES, PAREDES E SISTEMAS TERMODINÂMICOS

*José Luis de Paula Barros Silva*

Instituto de Química - 40170-290 Salvador - BA

A resolução de problemas termodinâmicos requer a identificação de possíveis interações sistema/vizinhança. O desconhecimento das condições necessárias a essas interações, conduz à mecanização

da resolução de problemas como mera aplicação de fórmulas.

Na perspectiva da aprendizagem significativa, procuramos explicitar relações entre modos de interação sistema/vizinhança e tipos de paredes que envolvem os sistemas. Em seguida, definimos seis tipos de sistemas termodinâmicos por incorporação de características das paredes aos mesmos. Esses tipos de sistemas, associados aos modos de interação, constituem-se em oposição dois a dois: aberto e fechado, relacionados à transferência de massa; diatérmico e adiabático, relacionados ao calor; flexível e rígido, associados ao trabalho de variação de volume. Os novos conceitos foram empregados na discussão de problemas em sala de aula.

A experiência foi conduzida em disciplina de Termodinâmica básica dos Cursos de Química da UFBA, envolvendo quatorze alunos. A aprendizagem foi avaliada através de mapas conceituais e de provas escritas.

Mapas conceituais foram construídos pelos alunos prévia e posteriormente ao ensino do assunto. Sua análise baseou-se na presença das: (a) três formas de interação sistema/vizinhança e (b) três oposições de tipos de sistemas. Verificamos que, de início, 14,3% dos alunos exibiam conhecimento do assunto e, ao final, 71,4% dos alunos o demonstravam.

Nas provas procuramos localizar o emprego dos novos conceitos nas respostas das questões como justificativa para interações sistema/vizinhança e/ou variações ou constância de propriedades. Entre 61,5 e 76,9% dos alunos os empregaram, de acordo com a questão, revelando boa concordância com os mapas conceituais.

Os resultados permitem-nos concluir pela utilidade dos conceitos dos sistemas termodinâmicos como instrumentos conceituais para a resolução de problemas termodinâmicos básicos.

## O SIGNIFICADO DA ELETRICIDADE PARA OS ALUNOS DO 20 GRAU: CIRCUITOS ELÉTRICOS

*Luciana Martins Pereira; Jesuína L. A. Pacca (jesuina@f.usp.br)*  
Universidade de São Paulo - Instituto de Física

Este trabalho tem como objetivo estudar as concepções dos estudantes brasileiros sobre circuitos elétricos, os resultados de pesquisas já realizados nos fornecem instrumentos e conclusões em condições de serem transferidas para outra população, procurando reconhecer os pontos em comum e outros que possibilitem novas reflexões para o ensino-aprendizagem de Física. Procuramos relacionar os problemas encontrados com as características da série do segundo grau onde o conteúdo é ensinado.

Ao realizar esta pesquisa, primeiramente estamos interessados em uma metodologia que propicie dar conta dos dados qualitativos bem como da visão do conceito de circuito elétrico e das variáveis correlacionadas no curso básico de eletricidade.

Reproduzindo o instrumento usado por Shipstone (1988) foram analisados 134 questionários com estudantes do segundo grau no terceiro ano de escolas diferentes.

Uma primeira constatação é que os estudantes brasileiros não diferem muito dos estudantes de outros países estudados por Shipstone no que diz respeito a algumas idéias, por exemplo, consumo de corrente elétrica e a não diferenciação entre corrente e voltagem em circuitos elétricos.

Levando-se em consideração os "ruídos" no conjunto de respostas obtidas que não se enquadram nos modelos já estabelecidos na literatura, foram consideradas algumas interpretações que são fundamentais para completar o quadro anterior das concepções alternativas.

O papel da resistência quanto à possibilidade de conduzir a corrente elétrica e a influência da posição dos geradores (quando representados por duas barras desiguais) no circuito são exemplos do detalhe que encontramos.

## CAMINHOS PARA UM DIÁLOGO COM PROFESSORES DE 1º E 2º GRAUS VISANDO NOVAS PROPOSTAS PEDAGÓGICAS

*Jairo Dias de Freitas Venâncio \* ; Andreia Guerra de Moraes\*\*; José Claudio de Oliveira Reis\*\* ; Marco Antonio Barbosa Braga\*\*\**

\*Escola Politécnica Joaquim(FIOCRUZ-RJ) Teknê;\*\* Colégio Pedro II (Rio de Janeiro) Teknê; \*\*\*CEFET/ RJ - Teknê

O presente trabalho visa relatar uma experiência que vem sendo desenvolvida desde 1993 junto a escolas do Estado do Rio de Janeiro e da Cidade de Salvador através de convênios da Petrobrás - CONPET - com as respectivas Secretarias de Educação.

O projeto "CONPET NA ESCOLA" se constitui de diferentes fases, envolvendo professores de 1º e 2º graus. Visitas a unidades da Petrobrás, a realização de um curso para professores e posterior acompanhamento de experiências que estão sendo desenvolvidas com os alunos nas escolas. O segundo aspecto é o que mais nos interessa tratar aqui, pois é nele que o TEKNÊ está envolvido

O curso, do qual os professores participam, visa discutir conhecimentos relativos a Conservação de Energia, com o propósito de esclarecer a importância da racionalização de derivados de Petróleo. Para isto foi elaborado um material didático com um caráter interdisciplinar, onde são abordados desde a extração de petróleo, passando pela geopolítica até o entendimento dos conteúdos científicos que possibilitam entender melhor as formas de racionalizar.

Após o curso espera-se que cada professor possa desencadear um processo de sensibilização na sua escola para que toda a comunidade escolar envolva-se na discussão e na racionalização de energia.

Na comunicação oral apresentaremos alguns resultados obtidos até aqui, bem como o material que é utilizado no curso.

## O FUNCIONAMENTO DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS

*\*Paulo César de Almeida Raboni; Maria José P.M. de Almeida\*\**

\*Unesp - Presidente Prudente, CAPES/PICD (Doutorando - FE/Unicamp); \*\*FE/Unicamp

De uma interação semanal com dez professoras das quatro séries iniciais do 1º grau, durante um ano, sintetizamos quatro "justificativas" apresentadas por essas professoras para o uso da atividade prática em sala de aula: a) ilustrar a matéria; b) fazer com que os alunos vejam a teoria acontecendo; c) despertar a curiosidade dos alunos; d) divertir, quebrando a monotonia da aula expositiva. Estas "justificativas" subentendem visões de ensino e de ciência, além de evidenciarem o uso da atividade prática como recurso pedagógico, valorizado positivamente por essas profissionais. Neste trabalho devemos comentar as quatro "justificativas" - comparando-as com depoimentos obtidos por Martins(1994) e principalmente lendo-as à luz de elementos da filosofia da linguagem de Bakhtin e de noções da psicologia de Vygotsky. Nosso propósito é obter subsídios para uma proposta de atuação na formação de professores, no que concerne à metodologia das ciências. Nos encontros em que obtivemos as visões das professoras procuramos sistematizar suas idéias a partir de levantamento inicial. O trabalho conjunto visava a preparação de aulas com ênfase nas atividades práticas - motivo pelo qual elas nos procuraram no Centro de Ciências de Presidente Prudente-SP. Algumas aulas foram aplicadas em classe, avaliadas e reformuladas. Todo esse processo nos possibilitou um conhecimento razoavelmente abrangente das motivações e ideário das professoras.

## ANÁLISE DE DIÁRIOS DE BORDO NO ÂMBITO DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA

*Sandro Rogério Vargas Ustra\** (srvustra@ce.ufsm.br.; *Eduardo A. Terrazzan\*\** (terrazza@super.ufsm.br)

\*Programa de Pós-Graduação em Educação; \*\*Centro de Educação

Neste trabalho relatamos algumas de nossas observações junto ao Curso de Atualização e Aperfeiçoamento "Alternativas para o Ensino de Mecânica na Escola Média", do qual participam cerca de trinta professores de Física do ensino médio da região de Santa Maria, RS. Os instrumentos utilizados no Curso para o acompanhamento da prática pedagógica dos professores em sala de aula eram: os planejamentos construídos pelos mesmos, as discussões durante os encontros e os Diários de Bordo. Analisamos os Diários destes professores, ou seja, o relato de suas práticas, procurando averiguar a dinâmica desta atividade no âmbito do Curso, bem como as modificações na sua prática e as significações atribuídas durante o processo de ensino-aprendizagem. Para facilitar a análise dos relatos dos professores, aproximando-nos dos significados que estes lhes conferiam, propomos a elaboração de Diários a partir da aplicação em sala de aula de 2 atividades experimentais e 4 problemas trabalhados durante os encontros quinzenais. Podemos caracterizar três momentos em relação a evolução dos Diários elaborados pelos professores. Inicialmente, a maioria dos Diários de Bordo entregues consistiam apenas de um conjunto de anotações dos alunos; eram bastante vagos, sem um relato propriamente dito do que havia acontecido na sala de aula. Num segundo momento, os Diários passaram a trazer também comentários sobre como a aula foi conduzida além de como comportaram-se os alunos. Num terceiro momento, já traziam mais observações dos professores. Muitas falas dos alunos eram transcritas. A utilização dos Diários de Bordo no Curso de Atualização e Aperfeiçoamento contribuiu para uma explicitação, por parte dos professores participantes, das modificações ocorricas em função das discussões realizadas nos encontros. O relato de suas aulas contribuiu para a sensibilização para determinados aspectos que antes passavam despercebidos e não eram utilizados para melhorar o seu trabalho docente.

### GRAF - FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM SERVIÇO

*Copelli, A. Cecília; Dias, Wilton da S.; Hosoume, Yassuko; Martins, João; Menezes, Luís Carlos; Pelaes, Suely B.; Pereira, Jairo A.; Piassi, Luís Paulo de C.; Silva, Isilda S.; Teixeira, Dorival R.; Toscano, Carlos*

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GRAF), IFUSP  
secgraf@if.usp.br

Desde sua criação em 1984, o GRAF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física) vem contribuindo com a melhoria do ensino de Física no segundo grau, em processos de formação em serviço, através do contato sistemático com professores desta disciplina na rede pública, de várias formas: realização de cursos, palestras, oficinas, encontros, dentre outras. Desse contato, origina-se, geralmente, a formação de grupos de professores que, coordenados por membros da equipe do GRAF, desenvolvem um trabalho mais aprofundado de reflexão sobre a prática de cada um em sala de aula, a partir dos problemas por eles enfrentados. Faz parte deste trabalho coletivo: o planejamento dos cursos dos referidos professores, a discussão dos materiais instrucionais elaborados pela equipe, a utilização dos referidos materiais em suas aulas e a elaboração de critérios para a construção de instrumentos de avaliação dos alunos. Nos últimos anos, a equipe do GRAF atuou junto a grupos de professores de várias partes do estado de São Paulo e em sua sede, no Instituto de Física da Universidade de São Paulo. A viabilização deste trabalho tem se dado com o apoio das instituições responsáveis pela coordenação das escolas (Delegacias de Ensino, Centro Paula Souza, CENP, etc.) Neste trabalho serão apresentados alguns resultados de uma pesquisa feita com um desses grupos. Essa pesquisa investigou, em relação à metodologia de trabalho do professor, aspectos como: tempo de preparação de aulas, leituras necessárias para

o preparo das aulas, número de avaliações, variedade de instrumentos de avaliação, aulas expositivas, matéria "passada" na lousa, a presença de discussão/ debate em sala de aula, exercícios resolvidos pelo professor em aula, exercícios resolvidos pelo aluno em aula, leitura em sala de aula pelos alunos, perguntas feitas pelos alunos em aula. Os resultados deste levantamento serão expostos no painel, bem como sua análise.

## PROJETOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E SUAS PERSPECTIVAS DE MUDANÇAS

Rita C. A. Braúna; Isilda Sampaio Silva ; Sérgio M. Bisch; Yassuko Hosoume\*\*\*\*  
\*FEUSP e UFV; \*\*IFUSP; \*\*\*FEUSP e UFES; \*\*\*\*FEUSP

Nas duas últimas décadas vem sendo incentivado o desenvolvimento de inúmeros projetos que visam a melhoria da qualidade do ensino de Física e Ciências, nas escolas públicas de 1ª e 2ª Graus, através da formação continuada de professores. O objetivo deste trabalho é tentar caracterizar a natureza destes projetos. Pretende-se levantar as perspectivas de mudança que vislumbram e como se diferenciam em relação ao tratamento do conteúdo e às metodologias de ensino. Para isso analisamos alguns dos principais projetos desenvolvidos em nosso país cujos relatos são apresentados a partir de 1990 nas revistas nacionais de ensino de Física, nas atas dos SNEFs e do RELAEF, e no relatório do projeto USP/BID de formação de professores de ciências. Pudemos identificar seis principais linhas de abordagem: mudança conceitual, experimentação, cotidiano, interdisciplinaridade, lúdica e História e Filosofia da Ciência. Para a compreensão das perspectivas de mudanças propostas pelos projetos, utilizamos quatro categorias de análise: revisão de conteúdo, inovação de conteúdo, atualização pedagógica e reestruturação do conteúdo. Constatamos que há uma predominância quantitativa de projetos na linha da experimentação, ressaltando-se que uma análise quantitativa deve ser efetuada com cautela, uma vez que não retrata as grandes diferenças de extensão e profundidade dos projetos. Nota-se também que as abordagens da interdisciplinaridade e lúdica são exclusivas do primeiro grau. Com relação às mudanças pretendidas, percebe-se que todos os projetos preocupam-se com a atualização pedagógica. Observa-se também que todos eles pretendem realizar um revisão dos conteúdos tradicionais, a exceção dos que foram classificados na abordagem cotidiano/vivência. Quanto à preocupação com a inovação de conteúdo, ela está presente em alguns dos projetos das linhas da experimentação, lúdica e História e Filosofia da Ciência e é plenamente incorporada pelos da linha do cotidiano-vivência. A reestruturação de conteúdo é parcialmente contemplada pela abordagem lúdica e integralmente pela do cotidiano-vivência.

## A PRÁTICA DOCENTE DO PROFESSOR DE FÍSICA DO 3º GRAU

Aguida Celina de Méo Barreiro ([aguida@ifsc.sc.usp.br](mailto:aguida@ifsc.sc.usp.br))  
Instituto de Física de São Carlos -USP

O presente trabalho é parte de tese de doutorado<sup>1</sup> que objetivou compreender a prática docente de professores-pesquisadores de física do 3º grau. Foram observadas as aulas de quatro professores do Bacharelado e da Licenciatura e feitas duas entrevistas estruturadas. O elemento norteador na seleção dos sujeitos foi a sua preocupação demonstrada também com o ensino, num instituto que se caracteriza pela projeção nacional e internacional na pesquisa em Física Teórica e Experimental. A análise dos dados foi feita a partir de nove categorias criadas para essa finalidade e que englobam os principais aspectos da dinâmica de sala de aula. Nas conclusões buscou-se oferecer subsídios para futuros encaminhamentos quanto à formação continuada de professores de Física e de áreas correlatas, no ensino superior. Enfatizou-se a prática reflexiva e a tomada de consciência.

1Barreiro, Aguida C. M. A prática docente do professor de física do 3º grau. São Paulo: F.E. - USP, 1996. Tese (Doutorado em Educação).

# INTERDISCIPLINARIDADE COMO UMA NECESSIDADE: A SUPERAÇÃO DE CONCEPÇÕES DE PROFESSORES EM EXPERIMENTOS ENVOLVENDO VARIAÇÕES DE PRESSÃO

*Zaparolii, F. V. D.; Arruda, S. M.*

Departamento de Física, UEL - Bueno, E. S.

Há vários anos estamos desenvolvendo na região de Londrina um projeto de implantação de kits de laboratório (Experimentoteca/CDCC), um processo que inclui a realização de cursos para professores de Ciências (1º Grau). Na maioria dos experimentos, relacionados ao conjunto Ar/água/solo, o equilíbrio/ desequilíbrio entre a pressão atmosférica e a pressão interior de um é o elemento teórico central. Um dos principais experimentos é a conhecida *experiência da vela*, que envolve a combustão em recipiente fechado. Diversas justificativas são dadas pelos professores para explicar o fenômeno da ascensão da água no copo, após a vela se apagar, a mais comum envolvendo a idéia que a água sobe no copo porque o ar/oxigênio foi queimado e a água ocupou o lugar do ar/oxigênio, o que envolve: (I) a suposição de que a combustão acarreta o desaparecimento do oxigênio, e que (II) com o desaparecimento do oxigênio, forma-se um espaço vazio, (algo como o vácuo) e água tem, obrigatoriamente, de ocupar esse lugar. Tendo detectado essas concepções, nós procuramos incluir na equipe de ministrantes um docente da área de Química para que pudéssemos discutir melhor a teoria da combustão. Nesse trabalho, vamos apresentar os principais resultados da investigação conduzida até o presente momento sobre esses problemas que visa planejar estratégias de ensino interdisciplinares adequadas a cursos envolvendo tais conteúdos. No sentido de promover uma compreensão significativa da explicação científica do processo, nós estamos trabalhando agora na montagem de atividades suplementares envolvendo: (a) um experimentos de química sobre a combustão, o que possibilita demonstrar a transformação de  $O_2$  em  $CO_2$ ; (b) um experimento de física onde se possa medir a variação da altura da água no copo com a temperatura interior, além de atividades envolvendo medições da variação de pressão com a densidade e temperatura. (Parcialmente financiado pela CAPES/PADCT).

## HISTÓRIA DA FÍSICA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Isa Costa, Lucia Almeida e Marly da Silva Santos  
Instituto de Física - UFF - RJ

A História da Ciência tem sido destacada como um componente curricular de relevância na formação de professores, tanto para lhe conferir competência científica quanto didática (Martins, 1990). No que se refere à didática, uma das razões apontadas é que tal conteúdo permitirá ao professor reconhecer nas concepções explicitadas por seu alunos, idéias veiculadas ao longo do desenvolvimento histórico do conhecimento científico.

Na reformulação curricular do Curso de Graduação em Física da UFF, na sua habilitação de Licenciatura, implantada em 1991, tomou-se como um dos eixos dominantes a abordagem histórica dos conceitos físicos ao longo do curso. Deve ser ressaltado que, além disso, foram incluídas disciplinas específicas para tratar deste assunto, tais como: Evolução dos Conceitos da Física I e II. Paralelamente, nas disciplinas de Instrumentação para o Ensino da Física, também é enfatizada a abordagem histórica enquanto recurso metodológico.

Tendo sido reconhecida a importância da História da Ciência na formação do professor e tendo sido tomadas as iniciativas curriculares citadas, considerou-se oportuno a verificação da ressonância desses pressupostos junto a professores de Física do 2º grau, atuantes nas redes de ensino do RJ. Pretende-se que os resultados obtidos nesta pesquisa sirvam de subsídio para futuras ações que propiciem a melhoria do ensino de Física.

(Resumo preparado pela Comissão Coordenadora)

Desenvolvemos atividades de conhecimento físico na qual as crianças tenham a oportunidade de agir sobre os objetos, observar suas reações e estruturar seu conhecimento de forma a construir novos significados na direção do conhecimento científico.

As atividades começam com um problema para ser resolvido pelos alunos. A resolução envolve a utilização de um experimento, na qual as crianças: (i) agem sobre ele no sentido de ver como funciona; (ii) produzem um efeito desejado; (iii) tomam consciência de como ele foi produzido e (iv) formulam explicações causais.

Nossos resultados mostram que as atividades planejadas têm se mostrado motivadoras para os alunos, favorecendo seu envolvimento, estimulando sua confiança na própria capacidade de raciocínio e contribuindo para a construção de sua autonomia.

## O ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA HISTÓRICO-FILOSÓFICA

*José Claudio de Oliveira Reis\**, *Andreia Guerra de Moraes\**, *Jairo Dias Freitas\*\**, *Marco Antônio Barbosa Braga\*\*\**

\* Colégio Pedro II, Rio de Janeiro - Teknê, \*\* Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, FIOCRUZ - Teknê, \*\*\* CEFET/RJ - Teknê

O ensino de Física de segundo grau é um grande desafio para os que com ele trabalham. A ordenação didática comumente enfatizada nas escolas, desprestigiam as discussões histórico-filosóficas dessa ciência, em nome de um arcabouço matemático formal, e de uma ordenação supostamente didática que apenas possibilita aos estudantes a resolução de algoritmos matemáticos.

Pensando enquanto educadores inseridos na sociedade brasileira do final do século XX, estamos a alguns anos reformulando nossos cursos de Física. Após reflexões e debates propomos um ensino que ao ultrapassar o formalismo matemático, não se restrinja a aplicações práticas das teorias científicas, nem a explicações do como funcionam os diversos aparatos tecnológicos. Nossa proposta curricular passa por destacar o modo de produção da Física, enfatizando a relação entre a produção científica e a cultura na qual ela está inserida.

Ao longo da comunicação oral, apresentaremos os recursos didáticos (textos, filmes, experimentos) que utilizamos em sala de aula para concretizarmos um curso de Física para o segundo grau na perspectiva destacada, sem, no entanto, realizarmos um curso puramente de História da Ciência. Assim, apresentaremos os três textos históricos que construímos: "Galileu e o Nascimento da Ciência Moderna", "O Triunfo do Mecanicismo" e "Einstein e a Relatividade". Os três textos tem aproximadamente 50 páginas, que enfatizam não apenas os aspectos científicos da época estudada, como também os movimentos artísticos, sociais e políticos daquele contexto. O aspecto sócio-cultural aparece nos textos sempre ligado ao científico, levando o leitor, através de uma linguagem simples, a perceber que a Ciência sofre influencia do meio em que está inserida, da mesma forma que influencia este meio.

## UM PROJETO DE REFORMULAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA NO 2º GRAU

*Flávio Amaral Gurgel Kiss*; *Nirce Pereira de Souza*; *Carmem Dolores Ferreira Velloso*  
BIB@UNIVAP.BR

Colégio de Aplicação da UNIVAP - São José dos Campos (SP)

Em 1996, iniciamos na escola de 2º grau que funciona junto à UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba - um projeto que tinha como objetivo principal a reformulação das atividades de ensino da Física nos primeiros anos, tendo em vista a busca de uma aprendizagem mais significativa. Num primeiro momento, a partir de atividades de elaboração de planejamentos, análise crítica de atividades realizadas, discussões e leituras de textos, construímos um referencial a partir do qual as práticas de sala de aula seriam analisadas, interpretadas e reelaboradas. A partir deste

## A IMPORTÂNCIA DA "REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA" NA QUALIFICAÇÃO DOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES (DE FÍSICA)

*Elsa Garrido e Anna Maria P. de Carvalho*  
Faculdade de Educação da USP

Os cursos de formação de professores vem sendo considerados insatisfatórios desde longa data. As deficiências apontadas têm incidido na separação entre pesquisadores que pensam e propõem projetos inovadores e professores, que na condição de meros consumidores, não são chamados a pensar sistematicamente o ensino, a analisar e a modificar seu desempenho, e a adaptar propostas inovadoras.

Este estudo teve por objetivo registrar eventuais mudanças nas representações sobre o ensino e nas decisões instrucionais, resultantes de um trabalho sistemático de reflexão em um curso de formação de professores.

## A EVOLUÇÃO DAS IDÉIAS SOBRE A ESTRUTURA DA MATÉRIA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DA FÍSICA

*Silvete Coradi Guerini\**, *Sandro Rogério Vargas Ustra\*\**

\*Bolsista de Aperfeiçoamento - FAPERGS

\*\*Programa de Pós-Graduação em Educação - UFSM  
srvustra@ce.ufsm.br

*Eduardo A. Terrazzan*  
Centro de Educação - UFSM  
terrazza@super.ufsm.br

Este trabalho tem por objetivo contribuir para a introdução de elementos de história da Física no ensino desta disciplina no nível médio. Para tanto escolhemos a temática Estrutura da Matéria como referência inicial. Esta escolha deve-se ao fato de que conteúdos relacionados à Física Moderna não são tratados no ensino médio e ao mesmo tempo, esta temática é fundamental para uma melhor compreensão processos e artefatos presentes no nosso cotidiano. Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a temática em questão, procurando evidenciar as diversas concepções sobre a estrutura da matéria em cinco períodos históricos: antiguidade clássica, idade média, idade moderna até início do século XIX, fins do século XIX início do século XX e atualidade. Após consulta e estudos de bibliografia selecionada elaboramos um texto didático acerca desta evolução histórica, o qual foi avaliado e discutido juntamente com professores do ensino médio. A partir desta avaliação crítica o texto foi reformulado para ser utilizado como subsídio nas aulas de Física do ensino médio. Paralelamente ao desenvolvimento deste texto, realizamos um estudo da temática de Mapas Conceituais e aplicamos os mesmos para auxiliar na compreensão os principais conceitos referentes à temática nos períodos históricos considerados.

## O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS PRIMEIRAS SÉRIES DO PRIMEIRO GRAU : UMA ATIVIDADE EM SALA DE AULA - O PROBLEMA DO LOOPING.

*Renato Casal de Rey, Anna Maria Pessoa de Carvalho*  
Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo

Nosso objetivo consiste em apresentar uma proposta de ensino de ciências para o ensino fundamental, baseada tanto nas contribuições da história e filosofia da ciência como nos pressupostos construtivistas de ensino-aprendizagem.

ponto a estratégia básica deste projeto foi a realização conjunta de planejamentos de aulas práticas de laboratório, de aulas de exercícios, de avaliações e etc. Uma outra atividade, fundamental para o avanço do projeto foi a criação de textos de apoio às práticas desenvolvidas com os alunos. Em 1997, com o apoio do FAPESP pretendemos utilizar os conhecimentos construídos sobre ensino e aprendizagem da Física e atualização de professores, num projeto envolvendo professores da Rede Pública.

## UMA PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO DO CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO EM MINAS GERAIS

*Oto Neri Borges\**, *Antônio Tarcisio Borges\**; *Arthur Eugênio Quintão Gomes\**; *Eduardo Adolfo Terrazzan\*\**

\* Universidade Federal de Minas Gerais - 1 [oto@coltec.ufmg.br](mailto:oto@coltec.ufmg.br); 2 [tarciso@coltec.ufmg.br](mailto:tarciso@coltec.ufmg.br); 3 [arthur@coltec.ufmg.br](mailto:arthur@coltec.ufmg.br)

\*\* Universidade Federal de Santa Maria - 4 [terrazzan@](mailto:terrazzan@)

Apresentamos, neste trabalho, a proposta preliminar para a reformulação do currículo de Física no ensino médio, na rede pública estadual, desenvolvida no escopo do Projeto de Reformulação Curricular e de Capacitação de Professores do Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, iniciado em setembro de 1996. A proposta que desenvolvemos articula, de forma indissociável, no processo de implementação da reforma curricular a discussão do currículo, a capacitação de professores e o desenvolvimento de material didático. A proposta que apresentamos defende a idéia de um programa flexível, centrado no conceito de unidade temática, que ao mesmo tempo que pretende estabelecer algumas diretrizes gerais sobre critérios para seleção de conteúdos programáticos, transfere para o nível da escola a decisão sobre o programa real a ser implementado. O trabalho inicia descrevendo o processo de reforma curricular, e segue discutindo a oportunidade e a necessidade de uma reforma do currículo de Física no ensino médio. A seguir discutimos duas questões básicas: porquê ensinar Física, no ensino médio, e para quem ensinar Física. Apresentamos, na seqüência, uma discussão sobre a natureza dos processos de reforma curricular, sobre o papel dos diversos agentes sociais e das razões do sucesso ou fracasso dos processos de reforma, e o plano de trabalho que será utilizado neste projeto de reforma do ensino médio. Em seguida há uma discussão sobre a reforma que desejamos, as linhas de organização do currículo, os eixos de organização curricular e os critérios de decisão sobre conteúdos específicos que comporão o programa, objetivos e metas pretendidas. Por último, apresenta-se o currículo proposto, uma lista preliminar de temas e alguns exemplos de programas possíveis de acordo com o projeto da pedagógica da escola.

## PARA LIDAR COM O MUNDO REAL, A FÍSICA ESCOLAR TAMBÉM PRECISA SER QUÂNTICA

*Luis Carlos de Menezes (mail: [menezes@jf.usp.br](mailto:menezes@jf.usp.br)); Yassuko Hosoume (mail: [yhosoume@jf.usp.br](mailto:yhosoume@jf.usp.br))*  
Instituto de Física, Universidade de São Paulo

O entendimento da física quântica aparece como uma necessidade, em diversos pontos de um programa de ensino médio, que discute a física também para compreender os fatos, os equipamentos, a tecnologia do cotidiano dos estudantes.

O Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF) conduz um projeto de ensino de física para o ensino médio, há mais de dez anos, partindo de temas da vida diária. Nesse processo constatou-se necessário desenvolver elementos de física quântica, para tratar de aspectos fundamentais da compreensão do mundo natural ou transformado.

O essencial da fotografia e da gravação, está na fotoquímica dos filmes e na fotoeletricidade de telas semi-condutoras, ambas irremediavelmente quânticas. Nem mesmo a natureza da luz ou a condutividade dos materiais podem ser explicadas sem o modelo quântico de átomos, com os níveis de energia e suas regras de transição, ou sem as bandas de energia.

A necessidade de ensinar a física quântica, mesmo diante da fragilidade dos conhecimentos de física clássica pelos alunos, leva à conclusão de que não se deve aceitar a idéia restritiva de pré-requisitos, que tende a julgar jovens adolescentes incapazes de perceber a complicada lógica quântica, antes de dominarem todo o instrumental clássico.

Pelo contrário, a dualidade onda partícula, o modelo quântico de átomo e da interação luz matéria, devem ser apresentados, como um sistema de representação do mundo microscópico capaz de descrever corretamente as propriedades óticas, químicas, elétricas e magnéticas dos materiais.

Assim como seria artificial o tratamento quântico do movimento de um planeta, é insuficiente a descrição da luz como onda clássica, e impossível a explicação da tabela periódica, de semicondutores ou de lasers, com base nas teorias clássicas. Ou se introduz a modelagem quântica no aprendizado escolar, ou "chips" e CD's não terão espaço ali, e continuarão a ser descobertos nas revistas de curiosidades e em textos de divulgação.

## RECONSTRUINDO A FÍSICA BÁSICA PARA A ENGENHARIA DO SÉCULO XXI (SE GALILEU E NEWTON TIVESSEM COMPUTADORES...)

*Agenor Pina da Silva-Piotr Trzesniak (ptrzesniak@uspif1.if.usp.br)*

Departamento de Física e Química, ICI, Escola Federal de Engenharia de Itajubá

Neste trabalho, será apresentada e justificada uma proposta de re-alfabetização em termos de física básica, em que se discutirá (e, se espera, aperfeiçoará!) uma mudança na maneira como a Física é apresentada nos cursos de engenharia desde a primeira aula- daí a alfabetização. Parte-se de admitir que a abordagem atual se apresenta obsoleta:

por estar amarrada ao desenvolvimento histórico; por fazer uso de uma linguagem antiquada, demasiado distante da realidade tecnológica atual - portanto enfatizando uma fenomenologia cuja relevância é discutível, face o presente estágio de desenvolvimento científico da humanidade; e por não empregar plenamente, tanto do ponto de vista teórico como experimental, as ferramentas computacionais que vêm sendo disponibilizadas ao longo dos últimos dez anos (isto é, por permanecer culturalmente em um ambiente onde tais recursos têm um lugar apenas marginal, e não são aproveitados como geradores de uma cultura totalmente nova).

Assim sendo, sugerem-se: rever a seqüência e o conteúdo dos cursos de física básica, introduzindo desde logo a solução de equações diferenciais com o auxílio de planilhas eletrônicas, fazendo uso intensivo de artigos publicados em revistas como *The Physics Teacher*, *Scientific American* e *Ciência Hoje*, e desenvolver uma estrutura curricular nova, moderna e cientificamente atual para as disciplinas da área de Física nos cursos de engenharia; renovar completamente a cultura e a metodologia dos laboratórios didático de física, introduzindo a automação da maior parte dos experimentos realizados, de modo a aproximá-los o mais possível da realidade controle de processos-aquisição de informações via microcomputadores e microprocessadores, ambiente em que com certeza o engenheiro do século XXI irá atuar em sua vida profissional. Complementarmente, o equipamento atualmente empregado nos laboratórios de física, sob gerenciamento, supervisão e orientação da EFEI e em área por ela cedida, seria colocado à disposição das instituições de segundo grau da região para aulas práticas (PRODENGE/REENGE).

## AUMENTO DA PARTICIPAÇÃO DISCENTE NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

*Jésus de Oliveira (jesus @ coltec.ufmg.br); Arjuna Casteli Panzera (arjuna @ coltec.ufmg.br); Artur Eugênio Quintão Gomes (artur @ coltec.ufmg.br); Lígia Tavares (ligia @ coltec.ufmg.br); Kátia Maria Toledo (katia @ coltec.ufmg.br)*

Uma experiência de metodologia de ensino-aprendizagem realizada com 230 alunos do 1º ano do Coltec - UFMG, no ano letivo de 1996. Centrada nas atividades dos alunos realizadas em sala de aula e laboratório. O livro "Imagem da Física" de Ugo Amaldi foi usado como texto básico. Folhas de atividades em classe incentivam a leitura e a interpretação de figuras, gráficos, tabelas e as notas das margens do texto básico por intermédio de sugestões e questionários cujas respostas se obtinham facilmente pela leitura e interpretações referidas. A intervenção do professor se fazia quando necessária e de interesse geral. Folhas de atividades experimental no laboratório completavam o estudo iniciado em classe com medições, análise dos resultados e demonstrações dos fenômenos estudados em classe. Dispúnhamos de quatro aulas semanais, de 50 minutos cada, duas em sala com 30 alunos e duas em laboratório com 15 alunos.

Observamos acentuada melhora do rendimento escolar pela qualidade de pequenas dissertações; pelos escores obtidos nos testes e provas; pela taxa de aprovação final no curso; pela redução de problemas disciplinares.

Atribuímos estas melhoras à maior participação dos alunos no processo ensino-aprendizagem, devido a redução de tempo de exposições orais por parte dos professores e consequente aumento de atividades dos alunos.

## PLANEJAMENTOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO

*Dulce Maria Strieder (Programa de Pós-Graduação em Educação)*  
strieder@sirius.ce.ufsm.br

*Eduardo Adolfo Terrazzan (Centro de Educação-UFSM)*  
terrazza@super.ufsm.br

Neste estudo relatamos os resultados parciais de um projeto desenvolvido durante o ano de 1996, entre pesquisadores em Ensino de Física da UFSM e um grupo de professores de Física do ensino médio da região de Santa Maria/RS, cujos objetivos principais eram a valorização dos planejamentos didáticos como instrumento efetivo de trabalho do professor e a superação, através destes, da defasagem dos programas da disciplina de Física, na escola secundária, em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico atual.

A equipe da UFSM é constituída de um professor doutor e dois alunos do Mestrado em Educação. Do grupo de professores participam três membros todos lecionando Física no ensino médio.

Os planejamentos procuraram contemplar aspectos já discutidos na literatura da área. Do ponto de vista metodológico adotou-se uma abordagem em três momentos pedagógicos, a saber: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. O primeiro destes momentos foi pensado também para a realização de um levantamento das concepções prévias dos alunos. No segundo momento, aspectos históricos e demonstrações experimentais foram contemplados. De maneira geral, os planejamentos elaborados apresentam também uma abordagem diferenciada dos tradicionalmente praticados, explorando aspectos do cotidiano dos alunos.

Procurou-se adequar os planejamentos à programação de conteúdos das escolas e ao mesmo tempo romper com algumas das limitações que caracterizam a mesma. Nesse sentido, a estratégia de introdução da Física Moderna deu-se a partir da exploração dos limites da Física Clássica. Estes

planejamentos foram avaliados criticamente, aplicados em sala de aula e serão, ao final do ano letivo, reelaborados, pelo conjunto dos participantes do projeto, a partir dos resultados do desenvolvimento com os alunos.

## PARA PENSAR A CIÊNCIA: A MEDIAÇÃO DE UM FILME DE FICÇÃO - SONHOS DE KUROSAWA

*Maria José P. M. Almeida (e-mail: mpjma@turing.unicamp.br)*  
FE Unicamp/CNPq

Nesta comunicação serão tecidas algumas considerações sobre o filme de ficção como mediador da reflexão sobre representações de Ciência. Será focado o trabalho com três episódios do filme *Sonhos*, de Kurosawa - produzido em 1990 - numa classe de primeiro ano do curso de Licenciatura em Física. As informações coletadas em sala de aula foram estudadas visando ilustrar o poder das imagens numa abordagem pedagógica, na qual, além da racionalidade, procuramos levar em conta as emoções dos estudantes e incentivar que estes manifestem suas concepções e representações, alternativas ou não.

A facilitação na verbalização/reflexão de opiniões sobre Ciência após os alunos terem assistido o filme será discutida as controvérsias que as representações de ciência “embutidas” nos episódios em questão podem causar, relativas às consequências dos avanços científicos e tecnológicos e seus usos, ressaltando-se a importância dessa discussão para a formação do professor de física.

## PRODUÇÃO DE UM PLANEJAMENTO PARA ENSINAR MECÂNICA NO MAGISTÉRIO

*Fátima Cruz Sampaio e Jesuína Lopes de Almeida Pacca*

*Faculdade de Educação/USP e Instituto de Física/USP*  
e-mail: fatimacs@usp.br; jesuina@if.usp.br

O objetivo do trabalho é elaborar um planejamento de Mecânica, para a primeira série do 2º grau do Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério - CEFAM BUTANTÁ, através de um processo de reflexão constante interativo e iterativo. Por meio da interação com os alunos: promovendo discussões, analisando os trabalhos por eles produzidos, considerando as idéias prévias dos mesmos, avaliando sempre como estão aprendendo, proporemos iterações (passos) no planejamento, buscando a aprendizagem significativa.

Considerando que planejar significa definir claramente os conteúdos, estabelecer os enfoques, e programar atividades adequadas, salientando situações de interações de aprendizagem, que sejam coerentes com concepções claras e conscientes sobre o processo ensino/aprendizagem, trata-se, de fato, de estabelecer uma “ponte” entre o conhecimento prévio dos estudantes e o conhecimento científico. Procuramos nos situar dentro de uma linha de pensamento construtivista, em que o conhecimento é construído sobre algo já existente e o estudante é protagonista essencial deste processo, a reelaboração constante do planejamento constitui requisito essencial do trabalho do professor. Para o desenvolvimento do planejamento dinamicamente e “on line”, vimos serem necessárias a análise e a reflexão sobre os resultados parciais da aprendizagem, com a construção de dimensões de análise que levam em conta não somente os conteúdos estritamente da física, mas também conteúdos de postura e metodológicos. Ao refletirmos sobre a nossa prática, percebemos que é necessário enfatizar alguns problemas sérios encontrados: 1) o aluno considerar que o professor nunca responde à sua pergunta, pois a cada pergunta que faz, o professor responde com outra pergunta; 2) as atividades parecerem não ter um fio condutor, para o estudante; 3) alcançar conteúdos formais ou trabalhar com o contexto social. Assim essas três questões estão sendo consideradas como eixos determinantes das ações práticas na aplicação do planejamento.

## ANÁLISE PRELIMINAR DOS PAPÉIS DA PROVA NUM CURSO BÁSICO DE FÍSICA NA VISÃO DE UM PROFESSOR

*Cezar Cavanha Babichak\**; *Maria José P.M. de Almeida\*\**

\*pós-graduação IFUSP; \*\*FE-UNICAMP

Considerando a avaliação como fator determinante nas práticas pedagógicas, estamos desenvolvendo um trabalho para entender a relação avaliação-evasão no curso de Física da UNICAMP. Ou seja, queremos compreender o que leva alguns dos alunos a se auto-excluírem dos cursos que um dia optaram seguir como profissão. Para tal entendimento devemos levar em consideração que as práticas educacionais estão inseridas num contexto social amplo, cujas interações se dão das mais diversas formas e vias, determinando-se mutuamente. Nosso estudo tem procurado até o momento levantar, através de questionários e entrevistas, concepções e representações de professores e alunos do 1º ano do curso de Física. Encontramos, na opinião do professor, três funções diferentes para a prova: a de servir de instrumento capaz de excluir os alunos incapazes de progredirem no curso, a de capacitar a análise do processo de aprendizagem dos alunos estão interessados no curso. Um maior aprofundamento na análise de representações de professores do curso de Física e a análise de representações nos alunos poderão contribuir para esclarecer fatores que interferem nos cursos de Física.

### FÍSICA BÁSICA EM UM SEMESTRE: UTOPIA? OS CURSOS DE FÍSICA PARA BIOLOGIA, DESENHO INDUSTRIAL E FARMÁCIA.

*L.F.S. Coelho (coelho@if.ufrj.br)*

Instituto de Física-UFR,

A implantação do Ciclo Básico (CB) é um símbolo da construção da universidade brasileira, originalmente um mero aglomerado de escolas profissionalizantes com ensino livresco, e vem sendo feita, embora com limitações e distorções que diferem de uma instituição para outra, há quase 30 anos. Embora existente há tanto tempo, várias razões dificultam a análise do ensino de Física Básica: não há ainda distanciamento crítico, pois o CB foi resultado em boa parte da luta da comunidade de Física, a demanda de ensino de Física para outras unidades é responsável pelo tamanho atual dos Institutos de Física e praticamente todo o corpo docente atual desses Institutos se formou ao longo desses 30 anos e não ousa mudar. Hoje este ensino se processa ou em cursos com duração de 4 semestres para as áreas técnicas e de ciências exatas, aonde há tempo para um bom detalhamento teórico da Mecânica, da Termodinâmica e do Eletromagnetismo clássicos, ou em cursos de um ou de dois semestres destinados a outras áreas, e com uma visão resumida da ementa dos 4 semestres.

Uma excelente visão dos problemas atuais do ensino da Física Básica pode ser obtida analisando este segundo grupo de cursos. Há duas formas de encará-los: resumir a-criticamente 4 semestres em 1, mantendo todo o formalismo, o que os torna inviáveis, ou então ter apenas uma revisão do Segundo Grau, o que não atende às necessidades dessas áreas. Para evitar este dilema tanto o conteúdo como a organização destes cursos deve ser repensada e neste trabalho são apresentadas três experiências - Biologia, Desenho Industrial e Farmácia - e extraídas lições para os cursos de 4 semestres. Em resumo, estes cursos devem ter forte conteúdo fenomenológico e qualitativo, com exemplos físicos relevantes para as áreas respectivas, o que em geral requer um percentual de Física Moderna bem superior ao usual nos cursos para a Engenharia, mostrando assim a viabilidade de atualização destes últimos.

# METROLOGIA PARA A QUALIDADE TOTAL DO AMBIENTE ENSINO-APRENDIZAGEM: VARIÁVEIS QUANTITATIVAS PARA EFICÁCIA, REPETÊNCIA E EVASÃO

*Dawilmar Guimarães de Araújo*

Departamento de Produção, IEM, Escola Federal de Engenharia de Itajubá

*Piotr Trzesniak*

Departamento de Física e Química, ICI, Escola Federal de Engenharia de Itajubá  
(ptrzesniak@uspif1.if.usp.br)

Neste trabalho, discutem-se o estabelecimento de variáveis e os procedimentos e ferramentas quantitativas para a respectiva medição, visando a aferir a eficácia do processo ensino-aprendizagem. Trata-se portanto de, como recomenda a qualidade total, desenvolver indicadores numéricos que objetivamente reflitam os fatos e dados pertinentes, numa área de pesquisa poder-se-ia denominar educaciometria.

A adequabilidade do caminho empreendido fundamenta-se no seguido pelas ciências mais bem sucedidas (como as naturais), o qual, para o atual estágio do ensino-aprendizagem, indica como ação necessária e mais promissora a introdução de grandezas capazes de fidedignamente retratar os eventos respectivos. Assim, considerando que uma boa grandeza deve apresentar as características (que são discutidas e justificadas) frequência, gradação de intensidade, invariância de escala e, de preferência, univocidade com relação a um aspecto do fenômeno, são feitas propostas específicas visando a estudos relacionados à repetência e evasão e à eficácia na transmissão de conhecimentos. A idéia é conceituar grandezas candidatas (fase de identificação), estabelecer os procedimentos de medição (normalização), efetuar levantamentos em sistemas reais para estabelecer valores históricos, e discuti-los para definir se eles são ou não aceitáveis (ou seja, se constituem problemas ou resultados indesejados do processo- fase de interpretação "física"). Numa etapa posterior, empregando-se a análise de Pareto e outras técnicas da qualidade total, poder-se-ão levantar as causas (diagnóstico quantitativamente assistido) e implementar as ações corretivas que se revelarem necessárias.

Cumprе ressaltar que vem sendo tomado o especial cuidado de não onerar o sistema, no sentido de não exigir a geração ou levantamento de dados que não estejam já disponíveis (o enfoque, portanto, é o de extrair informações dos dados existentes). O grande volume desses dados e a necessidade de rearranjá-los e manipulá-los com rapidez impõem, naturalmente, o emprego intensivo de recursos computacionais nos procedimentos de medição. De fato, o trabalho somente se viabiliza pelo fato de tais recursos estarem disponíveis (PRODENGE/REENGE).

## PROPOSTA DE UM CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO COM CARACTERÍSTICAS INTERDISCIPLINARES

*Maria Herminia F. Tavares, Célia R. Kavanagh, Tereza M. Jorge, Rogério L. Rizzi,*  
Departamento de Matemática e Estatística, UNIOESTE, Cascavel - Paraná.

Apresentamos aqui uma proposta de Curso de Especialização para professores de 2º grau das disciplinas: Matemática, Física e Química. O curso adota um tratamento interdisciplinar das Ciências Exatas, procurando contribuir para que a universidade saia de sua condição de excessiva compartimentalização dos conhecimentos. A necessidade deste tipo de tratamento interdisciplinar foi sentida pelos próprios professores de 2º grau da Região Oeste do Paraná. A partir da constatação de que um curso convencional não atenderia às necessidades do professorado, montamos um curso com as seguintes características: a) carga horária mínima (360 horas); b) priorização de assuntos que possam ser tratados de forma interdisciplinar; c) apresentação de temas atuais nas três áreas dentro da disciplina SEMINÁRIOS; d) continuidade da formação através de encontros periódicos, organizados dentro da estrutura de extensão já existente em nossa universidade.

# O CURSO DE GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA DA UFRJ E SUAS REFORMAS CURRICULARES

Líliã I. Arany-Prado ([lilia@ov.ufrj.br](mailto:lilia@ov.ufrj.br)); Encarnación A. M. Gonzalez ([encarna@ov.ufrj.br](mailto:encarna@ov.ufrj.br))  
Departamento de Astronomia - Observatório do Valongo (OV/UFRJ)  
Lad. do Pedro Antônio 43, CEP: 20080-090, Rio de Janeiro, RJ

Fazemos um histórico dos 30 anos do Curso de Graduação em Astronomia da UFRJ, analisando as conseqüências de suas Reformas Curriculares sobre a produção discente: Projetos de Final de Curso e trabalhos apresentados nas Jornadas de Iniciação Científica da UFRJ e nas Reuniões da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB). Mostramos que, ao longo dos anos, a introdução de disciplinas de Física resultou em uma mudança no perfil do aluno formado, na direção do maior interesse pelas áreas da Astrofísica, bem como na inserção do Curso na lista de instituições de ensino de Astronomia no Brasil, junto à *International Astronomical Union* (IAU). O currículo atual do curso é constituído de 7 disciplinas de Matemática, 16 de Física e 18 de Astronomia/Astrofísica (além do Projeto Final), que são ministradas por professores dos Institutos de Matemática e de Física e do Departamento de Astronomia do Instituto de Geociências, do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza da UFRJ. O Departamento tem como sede o Observatório de Valongo (OV), que proporciona a infra-estrutura necessária para suas atividades acadêmicas e de pesquisa, e conta, atualmente, com 10 professores do quadro permanente, com dedicação exclusiva, sendo 5 doutores, 3 mestres e 2 com especialização. O Curso formou 115 alunos, que, em sua maior parte, tem tido sucesso em atividades profissionais e pós-graduadas. Destes, 25 obtiveram grau de Doutor, 45 o de Mestre, e 19 estão em cursos de mestrado ou doutorado (de um total de 65); e cerca de 50 estiveram ou estão contratados em instituições de pesquisa, ensino e/ou divulgação, ou empresa, trabalhando em áreas de Astronomia. Apresentamos, ainda, nova reforma curricular ora em discussão, que visa modernizar o perfil do Astrônomo formado pelo Curso, e que leva em conta a reforma que está sendo implantada pelo Instituto de Física da UFRJ.

## EXPERIÊNCIA-PILOTO EM CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS (QUÍMICA E BIOLOGIA)

*Maria Guiomar Carneiro Tomazello; Lourival Fante Júnior*  
UNIMEP/SP

O projeto, iniciado em agosto de 1996, prevê o desenvolvimento de uma experiência-piloto abrangendo os dois primeiros semestres em duas das Licenciaturas (Química e Biologia) da UNIMEP para que se possa par que se possa tratar da superação das deficiências relativas ao currículo, conteúdo, desarticulação dos professores das áreas específicas e gerais, concepção de ciência, lacunas e distorções na concepção de formação do professor em termos gerais com nítidos saltos de qualidade. A Educação Ambiental deverá nuclear a visão interdisciplinar das áreas específicas. Os professores dos primeiros semestres têm se reunido para definir as competências do professor de Ciências a serem potencializadas no curso de formação e selecionar as "questões-desafio" propostas pela Educação Ambiental que fundamentam as diversas áreas de competência. O processo de articulação curricular iniciou-se a partir de análises e discussões de possibilidades de redimensionamento dos conteúdos programáticos vigentes. Pontos de convergência entre os programas estão sendo levantados a partir do tema ENERGIA. Como parte do estudo de campo, uma Usina de cana de açúcar foi visitada dando início à elaboração de filmes e textos sobre o tema. Os professores vem re-elaborando os seus programas levando em conta situações concretas do cotidiano, relações Ciência, Tecnologia e Sociedade, questões específicas da ciência contemporânea, questões ambientais, história e filosofia da ciência e novas metodologias de ensino. Até o presente momento a articulação está se configurando entre as seguintes áreas do saber: Física, Matemática, Biologia, Psicologia, Teologia e Cultura e Métodos e Técnicas de Pesquisa. A ausência de outras áreas está sendo compreendida por resistências e/ou dificuldades no processo de implementação de projeto. Uma proposta para Física Geral deverá ser apresentada (CAPES).

## “OS ÁTOMOS”, EPICURO E PERRIN

Margareth Miranda de Oliveira (PauloBC@NPD.UFPE.BR)\*; Amélia Império Hamburger  
(Aimpério@JFUSP.IF.USP.BR)\*\*

\*Gov. do Est. de Pernambuco, Sec. de Educação, Cultura e Esportes; \*\*Universidade de São Paulo

Este trabalho procura dar subsídios para a formação de professores e a elaboração de currículos de licenciatura e ensino médio de física. ele se insere numa linha de pesquisa em epistemologia. Trata-se de um estudo histórico das variedades epistemológicas e de conteúdo teórico da estrutura da matéria, através de leituras próprias de textos originais, principalmente Epicuro, Jean Perrin, em seu trabalho sobre o movimento browniano, completada pela leitura de historiadores e filósofos da ciência. Estudamos inicialmente, a “intuição atomista” dos gregos procurando compreender toda sua extensão, tanto de conteúdo físico materialista como de conteúdo filosófico e histórico. Porque é assim que o pensamento atomista grego se apresentou: explicando todas as relações que o homem tem com a natureza (sendo o homem também parte da natureza), com o conhecimento e com os outros homens, em um sistema de explicação completo. Depois passamos pelo início da Física moderna, abordando também os problemas que o atomista teve que enfrentar nesse período. E finalmente chegando à demonstração da realidade física do átomo, por Jean Perrin em 1908, que caracteriza a principal diferença entre o atomismo inicial dos gregos e o atomismo moderno desde o século XVII e XVIII. Concentramos a atenção em como o problema da impossibilidade do átomo ser visto, foi resolvido pelos gregos para mostrar a ação do invisível (por exemplo, o ar) e a imperfeição dos sentidos, até a definição de um método de “intuição e indução” em Epicuro, para depois, na Física moderna, com os meios desenvolvidos até os séculos XIX e XX - teoria, matemática e experimento- poder contá-los e medi-los.

## O ESPALHAMENTO RUTHERFORD REVISITADO

Maria Inês Ota (INESOTA@JF>USP>BR)  
Dep. Física da Universidade de Londrina

Embora o conhecimento da física refere-se à natureza, suas teorias são construções intelectuais e, portanto, não são naturais. Entretanto nos cursos de Física, o conhecimento aparece como se fosse natural pois é apresentado de forma axiomática, linear, cumulativa e sem contradições. As evoluções e, também, os problemas são usualmente omitidos. Com isto fica a impressão de que a física é um conjunto de regras pré-estabelecidas e inalteráveis. Este trabalho é uma tentativa de reverter este estado de naturalidade e, para isso, estamos propondo-nos a revistar o Espalhamento Rutherford com a preocupação de levantar questões que sejam úteis ao questionamento de certos aspectos da interpretação deste evento.

Nos cursos de física o espalhamento Rutherford é estudado com o objetivo de se investigar a estrutura da matéria como, também, para estudar a natureza da interação entre as partículas constituintes do átomo. É investigado o comportamento de partículas eletricamente carregadas que incidem sobre um alvo fixo. A interação entre estas partículas eletricamente carregadas que incidem sobre um alvo fixo. A interação entre estas partículas é descrita pela força de Coulomb e o alvo é considerado como um conjunto de cargas puntiformes. Nossa revisão neste espalhamento acontecerá sob três aspectos: o primeiro relaciona-se à distribuição de carga das partículas que constituem o alvo, ou seja, dos prótons e será apresentado o espalhamento correspondente a três distribuições possíveis; o segundo é relativo ao comportamento das partículas e dos campos no contexto da relatividade que, quando considerado, modifica substancialmente as características do espalhamento Rutherford e, finalmente, o terceiro refere-se a um espalhamento onde o spin das partículas interagentes é relevante ao processo e com isto podem ser investigadas algumas propriedades quânticas da interação. Estas revisitações são alguns exemplos de como tornar o ensino de física menos automático, mais intrigante e mais significativo.

## OS DEDÕES DE GALILEU

Walter Duarte de Araújo Filho; Norberto Cardoso Ferreira( norberto@if.usp.br.)  
Universidade de São Paulo

A queda dos corpos sempre foi um dos problemas mais discutidos pelo homem através dos tempos instigando o mesmo, a tentar dar uma explicação adequada que descrevesse a realidade objetiva observada. Passaram-se muitos anos ( quase dois mil ) de Aristóteles até Galileu, este, revolucionando a até então física Aristotélica com seus novos esquemas na tentativa de se criar uma " ciência nova " da mecânica.

Hoje em dia, o estudo e a veiculação das idéias sobre a Queda dos Corpos nas escolas tem o fundamento baseado nos livros didáticos de Física e de Ciências, estes últimos para alunos do primeiro grau. A partir de uma pesquisa envolvendo os livros didáticos mais adotados nas escolas nos três níveis, formulamos o seguinte problema:

Como os livros didáticos tratam o problema da queda dos corpos? Quais as conseqüências a partir desse posicionamento, na formação epistemológica em relação a este tópico da mecânica?

Assim, uma análise crítica criteriosa se faz necessária, no intuito de corrigir, acrescentar ou mesmo desmistificar informações de caráter histórico e científico que comumente são veiculadas e também trazer a baila discussões de caráter epistemológico no que diz respeito a formação e desenvolvimento dos conceitos envolvidos neste tópico de Mecânica.

Questionaremos também alguns aspectos da argumentação de Galileu na defesa de suas idéias com relação ao fenômeno, argumentação esta baseada em presumíveis experimentos realizados por ele, que para alguns historiadores da ciência não passaram de meros ensaios teóricos revestidos de um grande teor de abstração. Na oportunidade, faremos uma descrição matemática do fenômeno no intuito de mostrar que Galileu minimizou consideravelmente a diferença de percurso das bolas "dois dedos" quando tenta explicar a queda de duas bolas soltas de uma mesma altura nos Diálogos.

### HISTÓRIA DA CIÊNCIA E CONTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM SALA DE AULA: CAMINHOS E DASCAMINHOS

Renato Casal de Rey(1); Carlos Eduardo Ferraço(2); Deise Miranda Vianna(3); Rita Braúna(4)  
(1)USP, (1,2)UFES, (1,3)Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro, (1,4)UFV

No nosso trabalho procuramos enfocar como a história da ciência, ao apresentar como os fatos científicos e tecnológicos são produzidos, pode colaborar com a prática docente, mostrando ao aluno os vários percursos destas construções.

Não existe ainda uma produção relevante empírica que faça uso da história da Ciência na pesquisa educacional. Podemos destacar, na literatura, duas orientações, que não são mutuamente excludentes: uma delas defende, de algum modo, uma versão contextualizada do ensino de ciências. A outra orientação pretende discutir a contribuição que a História da Ciência pode dar ao desenvolvimento da didática das ciências. Quando propomos um modelo didático baseado na História da Ciência, temos que contemplar os caminhos e os descaminhos que a própria historiografia da ciência nos revela. Não estaremos veiculando uma visão de ciência bem arrumada, da qual são expulsos os desvios de percurso.

Esta postura procura ser coerente com a nossa visão de ensino, que para nós é um confronto de idéias, fazendo da prática docente um espaço para discussões críticas, conflituosas e enriquecedoras, favorecendo uma melhor visão de mundo, e de como os homens constroem seu conhecimento.

É preciso também apresentarmos o ideário dos cientistas, isto é, o que eles pensam sobre a atividade científica e tecnológica. Isto se refletirá também na prática docente, passando interpretações sobre ciência e tecnologia para os professores e consequentemente para os alunos.

Nossa meta é propor uma reflexão acerca da postura do professor de ciências em sala de aula, desmistificando a visão de ciência, de cientista e de produção científica, que se encontra no imaginário da sociedade em geral, sem erros, fraudes, manipulação intencional de dados, etc.

Embora seja pretencioso e incômodo tentar fazer um "balanço epistemológico" evidenciando uma imagem "real e não "ideal" dos cientistas e de sua produção, acreditamos que essa atitude poderá nos ajudar a refletir sobre nossas ações enquanto professores e alunos.

## DISSERTAÇÕES E TESES EM ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL: 1972-1995

*Sônia Salém; Maria Regina Kawamura*  
INSTITUTO DE FÍSICA - USP1  
EMAIL: SOSALEM@IF.USP.BR

Dando continuidade ao Catálogo Analítico "Ensino de Física no Brasil - Dissertações e Teses - 1972-1992", foi elaborado e publicado o segundo volume, referente ao período 1992-1995. Estão contidas neste volume referências de 53 teses defendidas neste período, além de outras 16 relativas ao período anterior que, por falta de informações, não constavam do primeiro volume. Desse modo, esses dois volumes totalizam referências de 246 teses apresentadas ao longo desses vinte e quatro anos (1972-1995). Neste trabalho, sistematizamos e analisamos esse conjunto de dados, procurando identificar características e tendências da pesquisa na área de Ensino de Física ao longo desses anos. Os dados e distribuições apresentados referem-se ao número de teses defendidas; instituições formadoras; orientadores; grau acadêmico; temáticas e grau de ensino. Com essa sistematização, compõe-se uma "visão panorâmica" da área de Ensino de Física e de sua evolução, resgatando experiências e reflexões desenvolvidas por inúmeros pesquisadores e estudantes e, assim, contribuindo para a memória e registro da história dessa área.

1 Auxílio CAPES/SPEC/PADCT

## CAUSALIDADE E LEIS DA FÍSICA

*José Lourenço Cindra (Universidade Estadual Paulista)*  
Campus de Guaratinguetá - SP

Procura-se neste trabalho discutir algumas questões relacionadas com o conceito de causalidade e de leis da física. Contrariamente ao positivismo que nega qualquer conteúdo ontológico às leis físicas, dando ênfase apenas a seus aspectos epistemológicos, como descrição dos fenômenos e racionalização da pesquisa científica, somos a favor de uma abordagem realista, que sem rejeitar os aspectos epistemológicos das teorias, consideramos que há por detrás dos fenômenos algo mais que as leis físicas procuram captar, residindo aí seu aspecto ontológico. A tentativa de ir além dos fenômenos propriamente ditos para captar um pouco da essência das coisas, podemos chamar de explicação. Como disse Emile Meyerson, a ciência procura a explicação.

Neste trabalho destacamos a concepção de história da física como uma sucessão de paradigmas de caráter muito geral, quando a concepção de causalidade e o modo de explicar as coisas sofre mudanças profundas, alternando as formas de explicações, ora são homogêneas, ora são heterogêneas. E períodos há em que há predominância das explicações batígenas, cujo protótipo são as teorias atômicas, antigas ou modernas. Halbwachs comenta sobre esta forma de conceber a causalidade. Outra questão que procuramos expor é a abordagem realista de Efithios Bitsakis, mostrando haver uma contrapartida ontológica complementar aos aspectos epistemológicos das leis físicas. Trata-se de uma concepção dialética das leis físicas, entendidas como leis objetivas da natureza, mostrando seu caráter aproximado, não linear e genético: estas leis não apenas

registram fatos, mas também possuem a capacidade de fazer nascer o novo através de complicados processos dialéticos, desempenhando papel importante a passagem da potencialidade para a atualidade.

Por outro lado, no tocante à relação entre causalidade e determinismo, houve e há os que pretendem identificar estas duas categorias filosóficas, quando o mais adequado, parece ser o ponto de vista aceito por Bitsakis, segundo o qual não se pode reduzir a causalidade ao determinismo. Pois a causalidade parece ser uma categoria mais geral que o determinismo. Este é na maioria das vezes analisado no âmbito da concepção mecânica da natureza e aí é que reside suas limitações. Enquanto a causalidade, como princípio de caráter muito geral, pode-se manifestar até mesmo quando o determinismo sai de cena. Nesse caso entra em ação as leis estatísticas, que, apesar de tudo, não parecem violar o princípio de causalidade.

## A HISTÓRIA DO ENSINO DE FÍSICA NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DO PARÁ

*Ruy Guilherme Castro de Almeida*

Secretaria do Estado de Educação; Universidade da Amazônia; Universidade Estadual do Pará, Universidade Federal do Pará

Demasiada importância tem sido dada à história da Física, tão somente no eixo Rio-São Paulo, análise que consideramos restrita, pelo fato de não contemplar o restante deste país. Poucos são os trabalhos publicados, que narram a trajetória histórica da Física em outros estados brasileiros, da região Sul, Centro-oeste, Nordeste, apesar de que em alguns desses estados dessas regiões terem sido criadas instituições de ensino superior, nas quais a Física era abordada.

Neste trabalho, pretendemos abordar o desenvolvimento histórico do ensino da Física nas instituições de ensino superior do Pará.

Resumo preparado pela Comissão Organizadora

## AVALIAÇÃO COMPARATIVA DOS PADRÕES DE INTERAÇÃO DOS MÓDULOS DO BRINCANDO COM A CIÊNCIA NOS ESPAÇOS DO MAST E DA PRAÇA DA CIÊNCIA

*Martha Marandino, Guaracira Gouvêa de Sousa e Daniela Patti do Amaral*  
MAST/CNPq

Esta pesquisa procurou perceber como se dá a interação das crianças com os módulos de ciências apresentados durante as atividades do projeto "Brincando com a Ciência" - desenvolvido pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST/CNPq -, em diferentes aspectos, a saber, afetivo, cognitivo e de relações interpessoais. Procurou-se realizá-la em dois espaços diferenciados: no próprio MAST e na Praça da Ciência.

No MAST, o Brincando com a Ciência caracteriza-se por ser um projeto com caráter informal. Já na Praça da Ciência, o Brincando com a Ciência está articulado a outras atividades e possui caráter formal.

A metodologia de pesquisa foi qualitativa e os instrumentos utilizados foram observações das crianças e entrevistas com coordenadores, monitores e professora, além da análise documental.

Estabeleceu-se assim dois eixos de análise:

a) Relativo aos Padrões de Interação das crianças com os módulos nos aspectos afetivos, cognitivos e interpessoais. Cada um desses níveis foram analisados, procurando estabelecer conexões destas relações com aspectos de ensino-aprendizagem e de socialização.

b) Relativo ao Brincando com a Ciência nos Espaços Não-formal e Formal: impasses e

possibilidades, onde se analisou as riquezas e os limites do Brincando com a Ciência num espaço formal, como no caso da Praça da Ciência.

Estudou-se elementos relativos ao universo imaginário e simbólico dos brinquedos, aos diferentes tipos de "trabalhos cognitivos" realizados pelas crianças e suas implicações no processo de aprendizagem, à socialização, à questão da aprendizagem coletiva e as implicações da utilização da proposta do Brincando com a Ciência em um espaço formal de ensino. Os dados obtidos apontam para a riqueza deste projeto, no que diz respeito aos aspectos analisados.

## PRAÇA DA CIÊNCIA - CULTURA E CIÊNCIA

*Oneida Enne e Deise Miranda Vianna*

Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro - CECIERJ - RJ

A PRAÇA DA CIÊNCIA é um centro de ciência e cultura, insere-se na perspectiva de facilitar o acesso ao saber científico, através da vivência e experimentação, assim como na criação. A importância da PRAÇA DA CIÊNCIA está no amplo sentido de viver a ciência enquanto instrumento de formação e informação, propiciador de um espírito inquisitivo, transformando a atitude geralmente passiva numa atitude de investigação científica. O Projeto visa oportunizar crianças e adolescentes a se sentirem capazes de compreender o mundo a seu redor, fazendo-os vivenciar formas de atuação / participação num processo de maior conscientização de identidade pessoal / cultural e de cidadania. Destina-se a alunos e professores Centro de Educação Integral CEL, em Quintino, objetivando estimular a escolarização, profissionalização e realização de sua cidadania. A realização do projeto PRAÇA DA CIÊNCIA conta com as seguintes Instituições participantes: CECIERJ (coordenação pedagógica e administrativa), ESCOLA DE BELAS ARTES - UFRJ, ESPAÇO CIÊNCIA VIVA, ESPAÇO UFF DE CIÊNCIAS, IPPUR - UFRJ e MAST. Cada uma delas desenvolve atividades nas mais diferentes áreas das ciências, das artes, tendo em vista a formação geral do futuro cidadão. Foi possível, no ano anterior, perceber o processo de capacitação de alguns professores, realmente integrados e preparados para transformarem-se em multiplicadores de atividades. Este projeto poderá servir de apoio a outras escolas do Estado do Rio de Janeiro.

## INTERNET E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O CASO DO CH ON-LINE

*Ildeu de Castro Moreira\* e Marcelo Quintelas Lopes*

Ciência Hoje, \* Instituto de Física - UFRJ.

A ciência foi talvez, na seqüência dos grandes movimentos religiosos, o empreendimento humano com características mais globalizantes. Muitos dos meios de difusão do conhecimento científico migraram posteriormente para outros usos sociais. A Internet, fruto inicial de interesses militares, expandiu-se universalmente através da comunicação entre cientistas e instituições. Embora o grande desafio educacional brasileiro passe pela melhoria da escola, a divulgação científica, através dos novos meios de comunicação disponíveis (multimídia), poderá contribuir para a criação de um ambiente mais propício para a ciência e para a melhoria da educação científica. Face ao grande potencial da Internet, no que se refere à difusão de informações, divulgação científica, usos educativos e interação científica, iniciou-se, em março de 1996, a operação do Ciência Hoje on-Line, versão na Internet dos meios de divulgação do projeto Ciência Hoje impressos em papel. O objetivo foi criar um sítio que seja um ponto de referência significativo e atualizado, com qualidade e credibilidade, sobre a ciência e a tecnologia produzidas no país. O CH on-line tem se mostrado um veículo importante de divulgação científica e um meio adicional de fornecimento de material paradidático (em forma de artigos, hipertextos, programas educativos etc) para atingir jovens em todo o país.

O conteúdo do CH on-line está dividido nas seguintes seções: Ciência Hoje; Ciência Hoje das Crianças; Ciência em Dia; Notícias de CT; ECHo-Brazil; CH.net; TeCHnologia; Especiais; Serviços e Estrutura auxiliar. O CH on-line recebeu mais de 40.000 visitas, entre seu início, em 12 de março

de 1996, e novembro de 1996, com 200.000 páginas consultadas; já começa a se destacar como uma das principais fontes de divulgação científica na rede nacional. Serão apresentados, neste trabalho, dados sobre o uso do CH on-line, desde sua criação até o final de 96.

Os seguintes dados estão disponíveis e serão discutidos: número de acessos, acessos por dia da semana, por período do dia e por horário, origem dos acessos, navegadores utilizados, seções e matérias que são mais acessadas etc. Faremos também uma avaliação da consulta das principais matérias, página a página, o que permite discernir quais delas estão sendo lidas em sua inteireza ou apenas parcialmente. Uma análise das respostas dos usuários que se manifestam sobre as matérias apresentadas, fazendo sugestões e críticas fornece elementos adicionais de análise do uso do CH on-line. Entre os muitos desafios que temos neste final de século, talvez o principal deles será promover uma profunda renovação educacional em nosso país, aliada a outras reformas estruturais que permitam a melhoria das condições de vida, a geração de empregos e um desenvolvimento científico e tecnológico significativo. Não podemos nos dar ao luxo de não utilizar, para isto, os meios modernos que a ciência e a tecnologia criaram, sob pena de vê-los servir apenas a interesses econômicos e de controle social, como, geralmente ocorreu e ocorre com a mídia no Brasil.

## DIMENSÃO EDUCATIVA DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

*Maria Cristina Mesquita Martins*

Dra. em Educação pela USP/IF-UFBA

E-mail: [mcristi@ufba.br](mailto:mcristi@ufba.br)

Este trabalho foi extraído da minha tese de doutoramento - "A divulgação científica e o ensino de física nuclear, no primeiro e segundo graus" - defendida na F.E.-USP em setembro de 95. Trata-se de uma discussão sobre a divulgação científica e suas nuances, enfocando os seguintes aspectos: Seu significado e importância no atual contexto histórico e político, sua utilização histórica, sua ligação com a extensão universitária e sua relação com o ensino formal. Destacamos a necessidade de olharmos a divulgação científica como uma forma de ensino e propomos contribuições alternativas para o ensino formal. Além disto, indicamos parâmetros importantes na elaboração de uma exposição científica.

### RELATOS SOBRE A "MOSTRA INTERATIVA: BRINCANDO TAMBÉM SE APRENDE FÍSICA E ASTRONOMIA"

Rogério Pohlmann Livi e Silvia Helena Becker Livi (e-mail: [RLIVI@IF.UFRGS.BR](mailto:RLIVI@IF.UFRGS.BR))  
Instituto de Física - UFRGS

Aproveitando o espaço existente junto ao Planetário da UFRGS e o fato de que mais de 4000 estudantes, professores e público em geral passam por ali em cada mês, foram organizadas mostras interativas de ciências. Como parte integrante destas, organizou-se a "Mostra Interativa: Brincando Também se Aprende Física e Astronomia". Nesta, os visitantes tiveram oportunidade de participar ativamente (com as mãos nos experimentos) despertando-se assim sua curiosidade, sendo também conduzidos a se familiarizarem com os fenômenos envolvidos.

Os temas abordados na mostra foram: a) conceitos básicos de astronomia: tamanhos e distâncias relativas do sol e dos planetas, estações do ano, paralaxe e constelações e rotação e achatamento de planetas; b) conceitos básicos de física envolvendo: óptica, magnetismo e eletromagnetismo, estática, dinâmica de rotações, hidrostática e hidrodinâmica.

A mostra foi bastante apreciada pelos estudantes de primeiro grau e seus professores e um pouco menos, aparentemente, pelos estudantes de segundo grau. Os experimentos mais simples despertaram muita atenção devido ao fato de poderem ser facilmente confeccionados em sala de aula ou em casa. A participação de monitores ou facilitadores foi considerada de fundamental importância. Serão descritos sucintamente os diferentes experimentos. Serão discutidos o envolvimento dos visitantes com os diferentes experimentos e as observações e sugestões apresentadas.

Apoio: CAPES/PADCT-SPEC, CNPq e PROEXT-UFRGS.

# UMA EXPERIÊNCIA DE INTERAÇÃO ENTRE O USO DO COMPUTADOR E DE MÓDULOS DO BRINCANDO COM A CIÊNCIA NO PROJETO PRAÇA DA CIÊNCIA

*Martha Marandino, Simone P. Pinto e Messias Braz Santos*  
MAST/CNPq

O Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST - desenvolve atividades no projeto Praça da Ciência, no Complexo de Educação Integrada - CEI - com o programa Brincando com a Ciência. Este tem como objetivo despertar nas crianças o interesse pela ciência.

A atividade que será relatada foi desenvolvida na Escola Estadual República no CEI, com turmas do 1º ano do 2º grau. Esta foi realizada através da utilização de um software produzido pela Revista Ciência Hoje das Crianças juntamente com alguns kits do Brincando com a Ciência. O software e os módulos escolhidos para o trabalho estava relacionado com o conteúdo de Física do 1º grau e os temas escolhidos foram Equilíbrio, Massa, Peso e Centro de Massa.

A dinâmica desenvolvida na atividade e os relatórios feitos pelos alunos indicaram elementos importantes em relação ao tema da aprendizagem. Os alunos apresentaram concepções "errôneas" e levantaram dúvidas sobre os temas. Alguns relatórios realizados pelos alunos demonstram que, mesmo depois da atividade, algumas dúvidas permanecem e que há dificuldade em explicar o fenômeno observado. Porém há exemplos em que o conceito científico abordado é explorado de maneira correta ao descreverem a atividade feita. De acordo com o relato dos alunos e do professor e observando o comportamento deles durante atividade, foi possível perceber que os alunos se envolveram alegremente no trabalho, participando ativamente tanto dos experimentos com os módulos, como no computador. Na opinião do professor, esta atividade auxilia o trabalho de sala de aula, o que aponta para a importância deste do mesmo na escola e, em especial, naquela realidade.

## LEVANDO A PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA GRANDE PÚBLICO, ATRAVÉS DE APRESENTAÇÃO DE ATIVIDADES EDUCACIONAIS

*Deise Miranda Vianna, Álvaro Chrispino e Kátia Nunes Pinto*  
Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro - CECIERJ - RJ

A população precisa, hoje em dia, enfrentar o mundo altamente tecnológico. O mundo inteiro se comunica, a ligação via INTERNET coloca os habitantes deste planeta em contacto com os avanços tecnológicos, quase ao mesmo tempo em que eles são produzidos. E a nossa escola? Ela continua com professores, cuja formação não ultrapassou os conteúdos elaborados no último século, tendo que enfrentar alunos que têm em suas casas instrumentos com alto grau de sofisticação científica e tecnológica. A educação e a divulgação científica têm a responsabilidade maior não somente de ensinar e/ou apresentar esses avanços, mas muito mais de fazer com toda a população utilize os instrumentos no seu dia-a-dia, de maneira correta e crítica.

(Resumo preparado pela comissão organizadora)

## O GRÁFICO COMO REPRESENTAÇÃO DA REALIDADE PROBLEMATIZADA

*Lenilda Austrilino\**; *Álvaro Lorencini Júnior\*\**  
\*Universidade Federal de Alagoas; \*\*Universidade Estadual de Londrina

Utilizando como ponto de partida os fenômenos de crescimento de um vegetal desde a germinação da sua semente, e a queima de uma vela, desenvolveu-se uma atividade que teve como principal objetivo levar os alunos a uma aprendizagem significativa. Para isso, os alunos levantaram hipóteses de como representar graficamente essas situações - problema. Essas hipóteses serviram de motivação para que os alunos realizassem comparações entre os possíveis gráficos com aquele que representaria o fenômeno real.

## ESTAÇÕES DO ANO - UMA ATIVIDADE PARA O 2º GRAU

Cezar Cavanha Babichak\*; Marcelo de O. Terra Cunha\*\*; Maria José P. M. de Almeida\*\*\*

\*Bolsista CNPq (e-mail: babichak@if.usp.br)IFUSP; \*\*Bolsista FAPESP.

(e-mail: tcunha@ifi.unicamp.br)IFGW - UNICAMP; FE - (e-mail: mjpma@turing.unicamp.br)  
UNICAMP/CNPq

Apresentamos e discutimos uma atividade envolvendo o tema "Estações do ano", desenvolvida numa classe de 1º colegial de uma escola oficial de Campinas - SP. Tal atividade foi concebida com as seguintes finalidades: trabalhar a Ciência como realização humana; valorizar o conflito de idéias e modelos na busca de descrições/explicações para os fenômenos naturais; evidenciar que o cotidiano que nos cerca está fortemente ligado com o objeto de estudo de Física; estimular uma postura crítica, bem como criar/estimular hábitos como a discussão e o questionamento; apresentar aos alunos os elementos essenciais para a compreensão do fenômeno das estações do ano. Para tanto, apresentamos dois modelos que "explicam" as estações do ano e pedimos que os alunos, agrupando-se de dois em dois, discutissem e optassem por um deles, justificando-se. Os estudantes, ao resolverem o problema, participaram ativamente da aula. Isso parece ter sido proporcionado tanto pela necessidade de reflexão ao escreverem algo quanto pelo confronto de idéias diante da interação entre os pares. Pudemos perceber diversos elementos presentes nas justificativas dos alunos para a escolha dos modelos, mostrando que a lógica utilizada na resolução de problemas não é única e nem sempre é aquela que o professor imaginou de antemão que se utilizaria. Além disso, pudemos avaliar interesses e (des)conhecimentos dos alunos e seu envolvimento num trabalho que fugiu da rotina de fazer exercícios de Cinemática. Pelas dúvidas e pelo entusiasmo em alguns momentos, também consideramos que o tema foi adequado a esses alunos. Julgamos que no mínimo foi criada a disposição para o envolvimento com temas da mesma natureza.

## SURPRESA NA ANÁLISE DOS ALCANCES DE JATOS DE ÁGUA EM VASOS COM FUROS LATERAIS

Dácio Guimarães de Moura  
CEFET-MG

As representações nos livros de ciências, em geral, bem como a visão comum das pessoas em relação às trajetórias e os alcances dos jatos de água produzidos através de furos laterais em um vaso com água, são como está mostrado na Figura 1 do texto a seguir. Entretanto, a figura mostrada não corresponde ao que ocorre na realidade. O consenso geral nesse equívoco revela, de certa forma, que ainda é pequena a disposição geral para a averiguação e a experimentação no campo da educação em ciências sendo a conquista dessa *nova* atitude, uma das nossas prioridades.

## PRODUÇÃO, AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE UM VÍDEO PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA : TEMA "RADIÇÃO CÔSMICA"

O. S. Pereira, E. W. Hamburger, D. R. S. Bittencourt, M.G.Tassara\*  
Instituto de Física - USP , \*Escola de Comunicações e Artes - USP

O ensino da física ressent-se, principalmente no Brasil, da falta de vídeos que tratem dos assuntos que fazem parte de seu currículo, material que pode contribuir muito para melhorar o processo ensino-aprendizagem. Se há poucas produções ou traduções em português para os temas clássicos, a quantidade de vídeos para ensino de física moderna é menor ainda. Com esse objetivo, a ESTAÇÃO CIÊNCIA, Centro de Divulgação Científica da USP e do CNPQ, localizada no bairro

A socialização dessas comparações permitiu que os alunos estabelecessem analogias entre essas representações e os conteúdos desta e de outras disciplinas. Nesta atividade o professor desempenha o papel de investigador que analisa o comportamento dos alunos e coordena a produção coletiva de conhecimentos gerada em sala de aula. Consideramos que a problematização da realidade favorece a integração dos conhecimentos produzidos de forma substantiva à estrutura cognitiva dos alunos.

### VÍDEO : "SOMBRAS NAS ESTAÇÕES DO ANO."

*Silvia Helena Becker Livi (e-mail: SILVIA@IF.UFRGS.BR)*  
Departamento de Astronomia, Instituto de Física UFRGS  
Caixa Postal 15051, 91501-970 Porto Alegre - RS

O ensino das estações do ano tem sido um fracasso, pois uma significativa proporção dos estudantes carrega conceitos errados até o fim de sua escolarização. É essencial reconhecer o padrão de movimento do Sol no céu, o que melhor pode ser observado através de sua sombra. Para isso convém fincar uma vara na vertical (gnomo) num ambiente aberto, observando a sua sombra. Os professores dificilmente encontrarão tempo para fazer observações em todo o ano. Assim sendo, preparamos um vídeo que mostra a sombra de um cilindro colocado na vertical. A ambiente, no Campus do Vale da UFRGS, em Porto Alegre, tem fundo a oeste. Na edição usamos cerca de 6 minutos para cada dia, que se condensam em 10 segundos no vídeo, permitindo que se note um leve deslocamento na sombra. O vídeo mostra imagens do inverno (no início do qual a menor sombra, perto do meio dia, é máxima), da primavera (quando a menor sombra vai diminuindo), do verão (quando a menor sombra é mínima, mas ainda é notável) e do outono (quando a menor sombra volta a crescer). Em Porto Alegre, a menor sombra do dia sempre se estende para o lado Sul.

As explicações que acompanham as imagens informam que no inverno o Sol nasce ao sul do ponto cardeal leste e se põe ao sul do ponto cardeal oeste, no início da primavera nasce exatamente no leste e se põe no oeste, no verão nasce ao norte do ponto cardeal leste e no início do outono, volta a nascer exatamente no leste e se por no oeste,. Deste modo, no inverno o Sol faz um arco menor no céu e leva menos tempo acima do horizonte, portanto os dias são mais curtos que as noites. Na primavera e outono dias e noites tem a mesma duração e no verão os dias são mais longos que as noites. Os dois fatores, o tempo e o ângulo de incidência dos raios solares (deduzido de sua sombra), se conjugam de modo que a energia acumulada no verão seja bem maior do que no inverno. Este vídeo deve ser complementado com demonstrações com uma esfera para representar a Terra e uma fonte de luz para representar o Sol. Apoio: CAPES/PADCT/SPEC e PROREXT-UFRGS.

### BANCO ÓTICO

*Ana Claudia Monteiro Carvalho, Luis Fernando Mollica Borelli, Prof. Dr. Alberto Gaspar*  
UNESP - Faculdade de Engenharia

A Ótica Geométrica constitui um dos tópicos da Física menos trabalhado nos cursos de 20 grau. Entretanto, seus princípios e aplicações podem ser explorados de maneira relativamente fácil em atividades experimentais. Essa facilidade na verificação experimental nos motivou a apresentar um protótipo de um banco ótico feito com material de baixo custo. A opção por esse tipo de material leva em conta as dificuldades para a aquisição e montagem de experiências que auxiliem o trabalho dos professores. Sua construção e manuseio são bem simples, possibilitando a realização de inúmeras atividades experimentais com resultados satisfatórios.

da Lapa, na capital de São Paulo, produziu o vídeo RADIAÇÃO CÓSMICA a partir da necessidade da própria área de ensino, assim como, da necessidade dos professores de física e de ciências (1o. grau), conforme constatação em cursos de atualização realizados. Descreveremos o processo de produção do vídeo, partindo da discussão do tema com os professores e da ausência de vídeos científicos brasileiros até a elaboração do argumento, do roteiro, edição e filmagens. Discutiremos os critérios de avaliação adotados e as propostas para a sua utilização nos cursos de física e ciências do 1o. grau.

## UMA ANÁLISE DAS NOVAS RECOMENDAÇÕES PARA O CÁLCULO DE INCERTEZAS EM MEDIÇÕES FÍSICAS

*Roberto A. Stempniak*

Universidade de Taubaté 12.060-440 Taubaté, SP

A existência de uma orientação dos órgãos normativos de metrologia a nível internacional já está provocando uma mudança na forma de se interpretar e apresentar o resultados de medições físicas. Neste trabalho fazemos uma análise do documento, editado pela ISO (International Organization for Standardization), "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" e de suas implicações do ensino do trabalho experimental em Física ressaltando a diferença entre a maneira tradicional e a nova de se interpretar erros aleatórios e sistemáticos, do cálculo de incertezas e da nomenclatura proposta que, juntamente com o Sistema Internacional de Unidades (SI), tem a finalidade de uniformizar a representação dos resultados experimentais.

## PROPOSTA DE TRABALHO DO GRUPO DE CIÊNCIAS PARA O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA REDE-ESCOLA

*Marília Paixão Linhares, Maria Elena Bassols, Marta Abdalla, Deise Miranda Vianna*  
Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro, CECIERJ-RJ

O Projeto Rede Escola é uma iniciativa da Secretaria de Ciência e Tecnologia- RJ, em apoio às atividades da Secretaria de Educação, e insere-se no programa de Educação à Distância do Estado do Rio de Janeiro. O objetivo do grupo de Ciências, como integrantes da equipe de trabalho do projeto Rede-Escola é, além de elaborar material didático que forneça elementos atualizados aos professores das diferentes áreas de ensino, contribuir para que a escola incorpore as novas tecnologias em seu cotidiano. Nos programas de Ciências para TV, nesta primeira fase, serão utilizados, como recursos audiovisuais, vídeos educativos produzidos pela TV Ontário, o vídeo da SBF Por Dentro da Matéria e a coleção *O Mundo da Química*. Foi realizado um primeiro programa em caráter experimental. O tema abordado foi *O Meio Ambiente não tem Fronteiras*. O programa mostrou uma série de três vídeos sobre a poluição ambiental, a importação do lixo industrial em Taiwan e as consequências ambientais devido a poluição provocada pelos automóveis nas florestas dos Alpes. O objetivo do programa piloto foi trabalhar o tema do ponto de vista dos professores das diferentes áreas de atuação no ensino. Queremos tornar cada programa um assunto que desperte o interesse de todos os professores, e não somente daqueles da área específica abordada. A perspectiva de trabalho é abordar os assuntos do conteúdo do segundo grau de uma forma ampla, desde o ponto de vista histórico, da prática escolar até inserção na vida atual. O formato do programa será adaptado a cada situação aos recursos existentes.

## NOVOS ENFOQUES DE ÓTICA GEOMÉTRICA

*Eduardo C. Valadares, Luiz A. Cury\*, Luiz A. Macedo Ramos\*\**

\*Universidade Federal de Minas Gerais; \*\* Maxwell Metalurgia e Equipamentos Científicos Ltda

Em todo o mundo, alunos cursando física têm dificuldades conceituais referentes à formação de imagens produzidas por lentes convergentes ou espelhos côncavos, sobretudo quando as lentes e os espelhos são parcialmente cobertos. No presente trabalho exploramos algumas experiências

simples e facilmente reprodutíveis que colocam o aluno em contato direto com o problema e os conceitos subjacentes. As experiências básicas propostas utilizam uma lente convergente (por exemplo uma lâmpada de filamento cheia d'água), uma fonte luminosa (por exemplo, uma vela de cera), filtros coloridos e um cartão opaco - materiais que estão ao alcance de qualquer escola. As experiências propostas permitem ao aluno concluir facilmente que *cada* ponto da lente ou espelho recebem raios de *todo* o objeto, caso ele emita raios luminosos em todas as direções. Outras experiências propostas, que utilizam uma caneta laser e uma lente cilíndrica acoplada ao laser, permitem demonstrar experimentalmente que o foco da lente ou espelho pouco muda se eles forem parcialmente cobertos. As experiências propostas permitem também introduzir aos alunos os fenômenos de espalhamento de luz, polarização e aberração, bem como a relação dos experimentos apresentados com a física do cotidiano.

## UMA ABORDAGEM DA FÍSICA NÃO LINEAR ATRAVÉS DE UM OSCILADOR MECÂNICO

*Klaus Weltner, Sérgio Esperidião, Roberto Andrade-*

Instituto de Física da UFBA- Rua Barão de Geremoabo s/n Campos Universitário de Ondina C.E.P. 40210-340 Salvador Bahia Universität Frankfurt (Alemanha)\*

O pêndulo gravitacional, oscilações harmônicas, amortecidas e forçadas são assuntos tratados nos cursos iniciais de Física trazendo vantagens para o aluno abordar a física não linear começando com fenômenos conhecidos. Mostramos como se pode obter através de um pêndulo gravitacional dois modos das oscilações ressonantes na região de maior amplitude e o trânsito para o caos. Usando o mesmo pêndulo como oscilador e trocando a força restauradora da gravitação por molas num arrajo não - linear é possível demonstrar três até cinco modos das oscilações estáveis. Cada um com uma amplitude diferente e uma fase diferente. O arranjo experimental é de fácil reprodução e seu custo é baixo. Os experimentos vão demonstrar as condições para a estabilidade das oscilações discutidas.

## UMA NOVA SEQÜÊNCIA DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE UM CURSO BÁSICO DE ELETROMAGNETISMO

*Virginia M. Alves e Paulo R. Krebs*

Universidade Federal de Pelotas - RS

Tradicionalmente o programa da disciplina de Física Básica sobre Eletromagnetismo coincide com a seqüência dos capítulos apresentada no livro-texto (em geral, Halliday e Resnick ou Tipler). Durante os semestres em que seguimos esse programa, identificamos algumas dificuldades apresentadas pelos alunos no entendimento de vários conceitos como, por exemplo, o de Campo Elétrico e o da Lei de Gauss.

Além disso, os capítulos específicos sobre eletromagnetismo ficavam comprimidos no final do curso o que acarretavam uma abordagem mais superficial sobre temas como Lei de Ampère e Lei de Faraday-Lenz, já que são destinados para essa disciplina seis horas semanais, incluindo aulas de laboratório. Assim, sem pretender alterações dramáticas no desenvolvimento da disciplina, introduzimos uma seqüência de conteúdos na qual tópicos de eletromagnetismo foram desenvolvidos simultaneamente com tópicos de eletrostática e de eletrodinâmica. Com isso, por exemplo, o estudo do campo elétrico e da Lei de Gauss tornou-se mais concreto a partir do estudo do campo magnético (mais visível) e da Lei de Ampère (mais simples). Ou seja, verificamos a redução da distância entre os conceitos anteriormente tratados no início e no final do curso (tais como campo e dipolo), que confundia os alunos, reforçando o entendimento da origem da força a partir da interação entre campos.

# ESTUDANDO ENERGIA COM O CATAVENTO : ENSINO DE FÍSICA E CULTURA TECNOCIENTÍFICA DO HOMEM CONTEMPORÂNEO

Marcos Pires Leodoro

Escola Técnica Federal de São Paulo / Colégio Giordano Bruno (SP)

Nesse trabalho estamos apresentando um exemplo de atividade de ensino de física que contempla aspectos do ensino das ciências que achamos importantes e que têm sido ignorados nos cursos de primeiro e segundos graus. Estes aspectos referem-se a *alfabetização científica* como um processo que não apenas contempla o conhecimento e manipulação de conceitos científicos, mas a capacidade de situar o contexto da ciência na cultura e sociedade humanas. Considerando os diversos períodos da história em que a ciência esteve mais ou menos vinculada à técnica e ao poder estatal ou religioso, entendemos que na contemporaneidade as relações entre ciência, tecnologia e sociedade gozam de uma complexidade que cabe à escola, e em particular ao curso de física, estar desvelando.

A exemplificação de conceitos físicos a partir das suas aplicações tecnológicas, constitui-se em uma excelente prática metodológica. Escolhemos o conceito de energia e o estudo das suas fontes alternativas, em particular, o vento para exemplificar nossos pressupostos. Através da construção e manipulação de um catavento e uso de alguns elementos teóricos, propomos algumas discussões relacionadas a obtenção, transformação e uso da energia. O uso de materiais simples e a proposta de atividades como a que apresentaremos, podem contribuir de forma concreta, original e eficiente para a divulgação e desenvolvimento da cultura científica em nosso país.

## LABORATÓRIO COMO INSTRUMENTO AUXILIAR PARA A ALTERAÇÃO DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE MOVIMENTO E FORÇA

*Ms. Maria Inês de Affonseca Jardim\**, *Dra. Helena Faria de Barros\*\**

\* (Departamento de Ciências Exatas, Centro de Ensino Superior Plínio Mendes dos Santos, MS),

\*\* (Departamento de pós-graduação, Universidade Católica Dom Bosco, MS)

Muitos professores tem se preocupado com o baixo índice de aprendizagem significativa de conceitos e a falta de entusiasmo e motivação nas aulas de Física. Poucas são as sugestões práticas de procedimentos metodológicos alternativos que podem auxiliar o professor na tarefa de minimizar este problema.

Nove aulas foram ministradas em duas salas de 1º ano do segundo grau de uma escola da rede estadual de ensino de Campo Grande, MS onde os conceitos abordados foram os de movimento e força. A metodologia utilizada deu importância especial às idéias prévias dos alunos sobre estes conceitos. Considerou-se o erro como fator importante no processo ensino/aprendizagem. As aulas foram sempre acompanhadas de atividades práticas simples que procuraram levar o aluno à constatação de seu erro conceitual, além de procurarem mostrar os conceitos cientificamente aceitos.

Constatou-se que os alunos após terem tido as aulas teórico/práticas, apresentaram um progresso em termos de mudança conceitual.

É necessário, para que ocorra aprendizagem significativa de conceito, que os professores de Física de 2º grau passem a dar mais importância aos conceitos alternativos de seus alunos. Alguns procedimentos podem ser utilizados por estes professores na tentativa de oportunizar momentos onde estes alunos possam perceber-se de seus erros conceituais sem se considerarem culpados por isto. A atividade prática mostrou-se útil, para as salas de aula onde o experimento foi desenvolvido, como ferramenta auxiliar do professor no processo de conseguir que o aluno tome conhecimento de suas concepções alternativas, relativas aos conceitos estudados e a partir daí colocar-se num processo de busca de novas explicações (conceitos cientificamente aceitos) para os fenômenos observados.

## VERIFICAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE CONCEITOS ESPONTÂNEOS POR CONCEITOS CIENTÍFICOS EM UM CURSO DE ÓTICA GEOMÉTRICA

*Jésus de Oliveira; Sérgio L. Talim*

Universidade Federal de Minas Gerais - Colégio Técnico - Setor de Física

Email: talim@coltec.ufmg.br

Nossa pretensão foi organizar um curso introdutório de ótica visando o objetivo de introduzir o estudo desta ciência como uma parte significativa da educação geral dos estudantes. O curso foi aplicado a professores de ciências que trabalham de 5ª a 8ª séries do primeiro grau, que ensinam esta matéria em sua disciplina.

Procuramos dar ênfase aos processos ligados à interpretação das informações recebidas do nosso meio ambiente pelo sentido da visão e aos modelos que são construídos a partir dessas interpretações, que muito frequentemente estão em conflito com os modelos e conceitos da Física oficial. A experiência tem demonstrado que os cursos introdutórios de ótica não modificam de modo significativo a situação, por não terem a intenção clara de atuar nesse campo.

Procuramos utilizar uma metodologia baseada na atividade do aluno fazendo sugestões de trabalhos experimentais, de investigações práticas e de discussão de prolemas e dificuldades ligadas ao processo de visão e à formação e interpretação de imagens. Os textos apresentados são bastante sucintos, mas há uma lista grande de problemas, questões e observações experimentais envolvendo equipamentos simples.

Para avaliar o sucesso do curso na substituição de conceitos espontâneos por conceitos científicos, aplicamos um pré-teste. Após o curso o teste foi reaplicado (agora como um pós-teste) e os resultados dos dois testes foram comparados. Os resultados obtidos nos levam a acreditar que o curso teve sucesso no seu objetivo de provocar uma mudança nas concepções espontâneas do grupo sobre os assuntos introdutórios de ótica.

## REPRESENTAÇÕES DO UNIVERSO EM CRIANÇAS DO 1º GRAU

*Cristina Leite\**, *Sérgio M. Bisch\*\**, *Yassuko Hosoume\*\*\**, *José Alves da Silva\*\*\*\**  
\*(graduanda, IFUSP), \*\*(FEUSP e UFES), \*(IFUSP), \*\*\*\*(graduando, IFUSP)

No 1º Grau, desde as séries iniciais, algumas noções sobre os astros, o céu e o universo costumam ser ensinadas às crianças, fazendo parte dos currículos oficiais. Neste trabalho, buscamos investigar como é o universo das crianças, visando fornecer subsídios à elaboração de propostas para o ensino de Astronomia no 1º Grau. Nossa investigação baseou-se em entrevistas individuais feitas com crianças na faixa de sete a doze anos, nas quais se solicitava a execução de algumas atividades, tais como desenhos e o uso ou construção de modelos. A parte principal da entrevista consistia na construção, pela criança, de um modelo tridimensional de universo, utilizando objetos de isopor suspensos em fios de nylon. A forma, tamanho, cor e a posição dos objetos utilizados para representar os astros eram livremente escolhidos pela criança. Identificamos dois tipos básicos de representações: uma delas, que denominamos "universo saco", tende a uma configuração plana e horizontal, bidimensional, com os astros distribuindo-se aleatoriamente, e, a outra, um "universo em camadas", que tende a uma configuração vertical, unidimensional, com uma distribuição hierarquizada dos astros. Observamos que a criança acha-se em grande parte imersa no mundo do sensível, sua atenção acha-se voltada para características com forte apelo sensorial, tais como as cores e formas dos astros. Geralmente há uma forte dissociação entre "céu" e "universo", "terra-chão" e "terra-planeta". As vezes, a Lua e o Sol são concebidos como discos e o céu como uma calota esférica que circunda a Terra, a direção vertical é percebida como uma direção privilegiada e os astros ficam no alto, "acima" de nossas cabeças. Constatamos que as representações mentais das crianças com relação ao universo e aos astros nem sempre são tridimensionais, nalguns casos são bidimensionais ou, até mesmo, unidimensionais.

## PROBLEMAS ABERTOS EM INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA

*Fernando Cesar Ferreira\**, *Moacyr Ribeiro do Valle Filho\*\**

\* pós-graduação em Ensino de Física IF/FE USP, \*\* Faculdade de Educação USP

Utilizando em parte o modelo de resolução de problemas abertos, apresentado por Gil Pérez, propusemos duas situações de abordagem onde são discutidos, com os alunos, fenômenos da indução eletromagnética. A metodologia de pesquisa inclui entrevistas semi-estruturadas com 29 alunos de magistério de uma escola da rede estadual de São Paulo. A intenção de utilizar alunos de magistério baseia-se na riqueza que os problemas abertos apresentam para a compreensão *global* de conceitos físicos, tão necessária a estes futuros professores nas séries iniciais. Na primeira situação de entrevista realiza-se com o aluno a experiência do anel saltante; uma bobina, um núcleo de ferro, um conjunto de anéis que saltam no momento em que os circuitos são fechados, surpreendendo os entrevistados. Porque os anéis saltam? Esta é a questão central que organiza toda a entrevista. Que idéias sobre a interação das cargas e campos magnéticos os alunos utilizam nas suas tentativas de explicação? Além de constituir-se em um levantamento de concepções espontâneas e de temas de interesse para o aluno, esta demonstração é um problema aberto: envolve a análise qualitativa e o levantamento de hipóteses fundamentadas sobre o fenômeno. A segunda situação abdica do aparato experimental para reunir no enunciado de um problema um gênero literário e uma afirmação científica suficientemente geral que permita caracterizá-lo como um problemas aberto. Encontramos nos resultados idéias semelhantes aquelas descritas por outros pesquisadores sobre as concepções que os alunos têm sobre magnetismo e electricidade. Estes, por exemplo, ainda que não tenham utilizado a palavra *campo* descrevem a presença de uma *região de influência* em torno da bobina. Esperamos que a partir da análise dos resultados obtidos possam ser elaboradas estratégias de resolução de problemas em nível quantitativo e formal.

# MUDANÇA CONCEITUAL E FÍSICA MODERNA: UMA ESTRATÉGIA GERAL PARA O ENSINO DA TEORIA DO FÓTON

\*Arruda, S. M.; \*Scarminio, J.; \*\*Villani, A.; \*\*Mariani, M.C.  
\*Departamento de Física - UEL, \*\*Instituto de Física - USP  
\*E-mail: arrudas@Sercomtel.com.br

Entrevistas com estudantes de graduação e mesmo pós-graduação em Física têm revelado diversas dificuldades apresentadas por eles em relação à compreensão de alguns conceitos da Física Moderna, como os conceitos relativísticos e conceitos sobre a radiação (fóton). Em particular, tais concepções são consideradas pouco plausíveis e o aprendizado decai rapidamente algum tempo depois da instrução. Baseados num trabalho prévio sobre o aprendizado da Teoria da Relatividade Especial (TRE), nós situamos essas dificuldades dentro de um problema mais geral, ou seja, o aprendizado de um conceito sem a correspondente reorganização de sua ecologia conceitual. A partir de uma analogia entre o processo de aprendizado e o desenvolvimento histórico da TRE, nos concluímos que as dificuldades de aprendizado da teoria ocorrem porque nos cursos melhores estruturados há uma aceitação apenas provisória da Teoria, sendo sua plausibilidade externa às convicções do aluno. Para tornar o aprendizado mais duradouro, a analogia sugere que isso poderia ser conseguido quando eles são capazes de dar algum suporte teórico a ele, ou seja, a estabilidade do aprendizado depende mais da justificação interna da teoria que de sua compatibilidade com os resultados experimentais. Com base nas considerações feitas acima e em pesquisa prévia sobre o ensino dos princípios de conservação em mecânica, nós estamos propondo uma estratégia geral pra o ensino da Física Moderna, em particular pra a construção significativa do conceito de fóton, envolvendo os seguintes passos: (a) tornar a experimentação problemática; (b) discutir as idéias do senso-comum e idéias clássicas; (c) discutir o contexto histórico; (d) articular a nova teoria. Nesse trabalho, trataremos, mais extensamente dos problemas apontados e dos pontos da estratégia geral proposta, em especial o item (a), em relação ao qual temos alguns resultados preliminares baseados em análises de relatórios sobre o efeito fotoelétrico.

## O ERRO PRESENTE NAS PROVAS DISCENTES E SEU PAPEL NA AVALIAÇÃO

*Aparecida Valquíria Pereira da Silva-*

Dep. Física/Faculdade de Ciências/UNESP ( Bauru/SP)

Tradicionalmente as provas têm sido usadas para o professor atribuir notas aos seus alunos. Estudos como os de Nale(1973) e Hosoume(1978) indicam que análise dos erros dos alunos, pode ser uma fonte muito rica de informações sobre a aprendizagem, especialmente na busca da formação de um conhecimento sobre as dificuldades que os alunos enfrentam ao lidar com os conteúdos das disciplinas ou no processo de aprender novas habilidades, e sobre problemas e limitações dos procedimentos e materiais instrucionais. Mais recentemente Furió & Ortiz (1983), pardó & sanjosé (1985) e Horne (1987) realizaram estudos envolvendo erros cometidos pelo alunos visando obter dados que favorecessem a análise de mudanças conceituais. O estudo realizado, acerca do ensino de Estática para futuros arquitetos, teve como objetivo identificar quais e de que natureza eram as dificuldades de aprendizagem através da análise dos erros cometidos pelos alunos nas provas, tentando compreender seus possíveis determinantes e, em função dessa compreensão, apontar direções para uma reestruturação do programa de ensino. Foram analisadas as provas de dez alunos num procedimento em que, inicialmente foram resolvidas as questões, relacionando cada etapa da resolução com os objetivos da disciplina e estabelecendo os indicadores de aprendizagens para, em seguida, examinar as provas, buscando determinar a presença dos indicadores de aprendizagem, o que possibilitou realizar o levantamento de erros cometidos pelos discentes, em cada questão das provas, caracterizando-os quanto ao tipo e inferindo as suas causas prováveis. Da comparação do desempenho nos dois instrumentos de avaliação foram analisadas as características do programa proposto que poderiam ter contribuído para tais desempenhos, bem como aspectos mais amplos do currículo escolar do aluno, capazes de explicar os referidos desempenhos.

## ALGUMAS ATIVIDADES DE ENSINO VISANDO ALTERAÇÃO NAS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES SOBRE ASPECTOS DO CAMPO GRAVITACIONAL TERRESTRE

*Luiz Eduardo da Costa Ferreira \**, *Roberto Nardi \*\**

Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática - UNESP - Câmpu de Bauru  
e-mail: [Luiz@laser.com.br](mailto:Luiz@laser.com.br), \*\*[Depto. de Educação - UNESP - Câmpus de Bauru e-mail: Nardi@azul.bauru.unesp.br](mailto:Depto. de Educação - UNESP - Câmpus de Bauru e-mail: Nardi@azul.bauru.unesp.br)

Pesquisas anteriores mostram as concepções de estudantes sobre aspectos como espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra, bem como a psicogênese destas concepções (Nussbaum e Novick, 1979; Nardi, 1990, 1994). Neste trabalho procurou-se propor atividades de ensino que facilitassem a evolução de concepções espontâneas sobre o tema para concepções mais próximas às consideradas científicas. Para tanto selecionou-se uma concepção espontânea que geralmente ocorre em estudantes na faixa etária correspondente ao 2o. grau e até mesmo em universitários e professores. Trata-se da crença que o campo gravitacional terrestre existe apenas até um "limite", que geralmente é coincidente com o "fim da atmosfera". Analisando-se a História da Ciência, observa-se que tal modelo é semelhante ao chamado "orbis virtutis" proposto por Gilbert em seu "De Magnete" de 1600. As atividades de ensino são desenvolvidas através de três situações problematizadoras: numa delas reproduções (desenhos) de vários modelos sobre o planeta Terra, escolhidos dentre modelos de alunos e outros conhecidos na História da Ciência são apresentadas aos estudantes, divididos em grupos. Estes são chamados a selecionar e defender o modelo escolhido. Uma segunda atividade envolve uma comparação com o campo magnético através da análise do efeito de um ímã coberto por uma folha de papel. Quando se derrama limalha de ferro de diferentes massas, mostra-se que existem diferentes limites aparentes para a ação do ímã. Numa terceira situação utiliza-se a luz para analogia ao campo gravitacional: solicita-se a um aluno que, munido de uma lanterna acesa, afaste-se de um objeto até que nenhum efeito da luz da lanterna é percebido. A iluminação é então reduzida na sala, mostrando que o efeito da luz ainda existe. Numa discussão final o professor procura relacionar as analogias à questão do campo gravitacional terrestre. O objetivo final é que os estudantes se aproximem do conceito de campo, onde a força é inversamente proporcional à distância, diminuindo gradativamente até o infinito; contrariamente à concepção da maioria dos alunos que insistem em um "limite" para o campo gravitacional terrestre.

## UM ESTUDO DA ELETRICIDADE ATRAVÉS DE UMA APLICAÇÃO DE ANALOGIAS E METÁFORAS

*Inés Prieto Schmidt \**, *Eduardo A. Terrazzan \*\**

\*(Depto. Física, Centro de Ciências Naturais e Exatas, UFSM) [iprieto@oslo.ccne.ufsm.br](mailto:iprieto@oslo.ccne.ufsm.br),  
\*\*(Centro de Educação, UFSM) [terrazza@super.ufsm.br](mailto:terrazza@super.ufsm.br)

A utilização de analogias no ensino de Física tem sido abordada por diversos autores, muitas vezes, chegando-se a conclusões distintas. Baseados em discussões apresentadas por Dupin e Joshua (1989), fizemos uso de duas analogias como estratégias para o ensino de conceitos de eletricidade. A primeira analogia compara um circuito elétrico a um sistema mecânico e a outra ao funcionamento de um refrigerador. Elas foram aplicadas no desenvolvimento de uma disciplina de Física a duas turmas do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria. Dentro do currículo de Agronomia, esta disciplina localiza-se no segundo semestre e engloba conteúdos básicos de eletricidade, magnetismo, ótica e física moderna. Neste trabalho, apresentamos e comentamos os resultados obtidos com esta aplicação, procurando estabelecer parâmetros para análise de sua validade.

## TÓPICOS DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO 2º GRAU: PRINCÍPIO DA INCERTEZA

*Jonh Edson Ribeiro de Carvalho, Maximiniano Antônio G. Gouveia, Priscila Silva de Sousa*  
Instituto de Física - UFF - Universidade Federal Fluminense/ RJ

Desenvolve-se uma análise sobre a prática do ensino de ciências, em particular da física no 2º grau. Nela as idéias e opiniões formadas pelos professores sobre vários aspectos do ensino e da aprendizagem das ciências são alguns dos maiores obstáculos para uma mudança didática. Destaca-se que no processo de conhecimento deve existir uma relação entre o domínio conceitual e o domínio metodológico em que o pensar e o fazer pesquisa estão em interação. Constata-se a importância da Introdução de Física Moderna e Contemporânea no 2º grau como instrumento de melhoria no ensino, baseada na evolução histórica do conceito desde o seu surgimento a partir do senso comum, sugerindo a aplicação a partir dos limites da física clássica. Foi escolhido o tópico Princípio da Incerteza, mostrando as características da mecânica e termodinâmica do final do século XIX e as estruturas Newtonianas que foram rompidas. Trazendo um campo de observação não destacado no 2º grau, que trata apenas de problemas macroscópicos, negando ao aluno a oportunidade de refletir sobre a interferência do mundo microscópico no seu cotidiano, ou seja, das relações das partículas elementares na composição da matéria, levando o aluno à procura de um mundo mais profundo e à busca de explicações para fenômenos presentes no seu ambiente devido aos avanços tecnológicos. A abordagem desse conteúdo será realizada após um levantamento das concepções dos alunos a respeito da estrutura atômica da matéria no momento em que for tratada o espectro de radiações em Física Térmica. A seguir aplica-se um texto acessível ao aluno de 2º grau, com o objetivo de suprir a deficiência de material didático e deste modo provocar discussão, assentamento de idéias e possível mudança conceitual.

## A QUESTÃO DOS OBSTÁCULOS NO ENSINO DE FÍSICA: DA IDENTIFICAÇÃO À SUPERAÇÃO

*José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho\*, Paulo Rômulo de Oliveira Frota\*\**

\*Doutorando em Ensino de Ciências Naturais/UFSC e Professor Assistente da UESPI,

\*\*Doutorando em Ensino de Ciências Naturais/UFSC

O objetivo deste estudo é levantar uma seqüência de *obstáculos e dificuldades* presentes no processo ensino-aprendizagem da Física, como disciplina presente no currículo de 2º Grau do sistema educacional brasileiro. Tendo como fundamentação teórica o epistemólogo *Gaston Bachelard* e o pesquisador e educador *Jean-Pierre Astolfi*. Utilizando-se conceitos como força, velocidade e deslocamento apresenta-se uma série de *obstáculos* relacionados à experiência primeira, ao conhecimento imediato, ao uso abusivo de imagens, aos aspectos semânticos e formal dentre outros e que dificultam a apropriação do conhecimento científico. Como os educandos produzem suas vivências em um contexto sócio-cultural determinado, trazem à sala de aula, conhecimentos prévios que devem ser valorizados, mas, ao mesmo tempo, produzem obstáculos que devem ser questionados e superados. Embora se saiba da complexidade da tarefa, é fundamental a eficiência do processo pedagógico.

## IDENTIFICAÇÃO DE MODELOS MENTAIS EM ALUNOS DE FÍSICA GERAL, NA ÁREA DE MECÂNICA

*Isabel Krey, Marco Antonio Moreira, Ileana Greca, Maria do Carmo B. Lagreca, Mauro Costa de Andrade, Luciana Mallmann, Alessandro Aquino Bucussi*

Instituto de Física - UFRGS, Caixa Postal 15051 CEP 91501-970 POA-RS

Trata-se de um estudo preliminar realizado com base na Teoria dos Modelos Mentais de Johnson-Laird (1983). Seu objetivo geral foi de tentar identificar modelos mentais referentes a alguns conceitos físicos (na área de Mecânica) utilizados por estudantes universitários. Trabalhamos em situação real de sala de aula desenvolvendo, além das atividades usuais de avaliação da disciplina, diversas atividades tais como elaboração de mapas conceituais, práticas experimentais orientadas, monitoria e entrevistas com a finalidade de inferir modelos mentais utilizados pelos alunos. Aparentemente alguns alunos formam modelos mentais dos conceitos científicos, enquanto outros não formam. Porém, tais modelos são restritos a determinados conceitos, não integram a disciplina como um todo, servindo apenas para certos tipos de problemas. Mais detalhes são apresentados nos resultados.

## OS "TIJOLOS" DO CONHECIMENTO. UMA ABORDAGEM QUALITATIVA SOBRE A DIFERENÇA ENTRE PESO E MASSA.

*Emerson F. de Lucena, Odete P. B. Teixeira*

UNESP-Campus de Guaratinguetá-Departamento de Física e Química - OPBT @ feg.unesp.br

A noção intuitiva de associar a presença de forças ao esforço muscular é comum nos alunos quando trabalhamos os conceitos de peso e massa. Procuramos explorar os pontos de conflito e similariedade entre o conhecimento prévio e o científico (através de discussões orais posteriormente sistematizadas por questionários). A situação estática análoga de duas mãos exercendo força uma contra a outra e a de um tijolo parado sobre a mão permite ao aluno visualizar a presença de uma força na vertical que está equilibrada por outra força originada pelo esforço muscular. Compreendendo que para um corpo estar parado é necessário o equilíbrio entre duas forças, o aluno pode entender mais facilmente que todos os corpos possuem massa e cujo valor, em uma balança com braços, é determinado pela quantidade de um objeto (utilizado como padrão) colocado em um dos pratos da balança cuja força total consegue equilibrar a força que o outro objeto exerce sobre o outro prato.

## VISÃO DE ESTUDANTES DO 20. GRAU SOBRE A INSERÇÃO DA FÍSICA CONTEMPORÂNEA NO CURRÍCULO

*O. S. Pereira*

Instituto de Física - USP/ Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas de São Paulo - UNIP

Muitos pesquisadores da área de ensino de física têm discutido a necessidade de se adequar o currículo de física do 2o. grau à física "real", inserindo a física contemporânea. Apesar dos vários trabalhos que discutem o assunto, poucos têm se preocupado em mostrar o que os estudantes pensam sobre o assunto e quais são suas expectativas e interesses sobre essa questão. De 1993 a 1996, a partir de atividades extra-classe, avaliação de visitas a exposições científicas do Programa Ciência Educação - IFUSP, de cursos de atualização para professores e de palestras para mais de 500 estudantes de 2o. grau, reunimos um grande número de respostas de estudantes sobre a inserção da física contemporânea no 2o. grau. Apresentaremos um resumo da análise desses questionários e discutiremos algumas propostas práticas a partir da visão dos estudantes.

## SOMOS ARISTOTÉLICOS, SEREMOS GALILEANOS?

*Kátia Maria Nascimento Tolêdo, Ruth Marina Lemos Ribeiro*

e-mail: ruth@metalink.com.br

Com o objetivo de mostrar aos estudantes que num primeiro momento, mesmo se tratando de pessoas com 'conhecimento formal' a Física aristotélica aparece como resposta imediata a várias questões, foram apresentados a alunos do primeiro ano do segundo grau alguns conceitos aristotélicos em oposição a conceitos galileanos.

A fim de que os próprios alunos verificassem o alcance da Física aristotélica, foi encomendada a estudantes de escolas públicas e particulares de BH uma pesquisa intitulada "Somos em grande maioria aristotélicos ou absorvemos a Física Moderna?", na qual foram feitas perguntas simples que remetem a conceitos e informações científicas a pessoas diversas (estudantes universitários, profissionais liberais ligados ou não à área de exatas, crianças, etc).

Os alunos, motivados pelo trabalho verificaram a abrangência da Física aristotélica e pautados na Física Moderna foram capazes de analisar as respostas e julgá-las como corretas ou não dentro do conhecimento formal aceito atualmente.

# CONHECIMENTO PRÉVIO E O ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE VELOCIDADE

*Gilmar Bento, Odete Pacubi Baiarl Teixeira*

Universidade Estadual Paulista - campus de Guaratinguetá, E-Mail opbt@feg.unesp.br

Um dos problemas envolvendo a aprendizagem e o ensino é a maneira como conhecimento prévio interfere no aprendizado presente. Atentando para esse fato, a nossa proposta para o desenvolvimento do conceito de velocidade, em sala de aula, com alunos do primeiro ano do segundo grau. Questionamos, primeiramente, a seqüência lógica desse conteúdo nos livros didáticos de Física devido a maneira linear com que o assunto é apresentado,

Na medida em que os conceitos científicos, não raras vezes, estão em desacordo com as concepções que os alunos trazem para a sala de aula, não podemos ignorar essas noções ou idéias, pois elas acabam interferindo no aprendizado do aluno.

Desta maneira procuramos elaborar uma seqüência pedagógica para o desenvolvimento do conceito de velocidade em sala de aula para alunos do primeiro ano do segundo grau.

Nossa sugestão envolve a confrontação dos conhecimentos prévios que os alunos possuem com situações de conflito, visando uma reconstrução do conceito a ser estudado. Propomos, desta forma, a formulação de questões que envolvam o conflito de idéias, a visualização dos movimentos através de maquetes e de atividades onde as situações possam ser explicadas segundo o ponto de vista do aluno, porém, de forma que o professor possa propor discussões objetivando um refinamento conceitual.

## CONCEITOS ESPONTÂNEOS DE CRIANÇAS SOBRE FENÔMENOS RELATIVOS AO CALOR: ANÁLISE QUALITATIVA

*Maria de Nazaré Bandeira dos Santos \**, *Maria Luísa Mendes Mesquita\*\**  
\*(Prof<sup>a</sup> do Dept<sup>o</sup> de Física/CCN/UFPI), \*\* (Prof<sup>a</sup> de Física do 2<sup>o</sup> grau)

Nas aulas de Física é recomendável que se dê ao aluno oportunidades para exercitar seu raciocínio e descobrir relações entre fenômenos e grandezas Físicas. A rotina de muitas aulas se restringe a fazer o aluno acreditar em fórmulas mágicas e trabalhar mecanicamente. Qualquer melhoria no desempenho do professor passa pela identificação, análise e tratamento das dificuldades conceituais e cognitivas de seus alunos. Fenômenos relacionados ao calor é um dos conteúdos em Física ao qual a maioria dos alunos já no 2<sup>o</sup> grau ainda sentem dificuldades em assimilar de fato seus significados e relações. Visando contribuir para sanar este problema, o presente trabalho tem como objetivos: levantar dados sobre a linguagem empregada por crianças ao explicar fenômenos relativos ao calor, antes que tenham já feito um estudo formal sobre o assunto; conhecer e analisar estas linguagens, para caracterizar o estágio de raciocínio e conhecimento sobre fenômenos relativos ao calor; servir de instrumental no planejamento de uma nova metodologia de ensino. O trabalho foi desenvolvido através de quatro atividades padronizadas aplicadas a alunos de 2<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries do 1<sup>o</sup> grau menor (8 a 13 anos de idade) de Escolas Públicas Estaduais. Em todas as atividades o instrutor procurou ao máximo não dirigir ou conduzir as crianças a respostas específicas. As noções investigadas foram: conceito de calor, fontes de calor, temperatura e formas de transmissão de energia térmica. Os resultados foram expressos em termos da própria linguagem utilizada pelas crianças ao reagirem às atividades desencadeadoras que lhes foram propostas. Este tipo de pesquisa não terá sentido se esgotada neste estágio, constituindo estes resultados um acervo de informações disponíveis à análise e aplicação na prática pedagógica.

## QUANTO TEMPO O TEMPO TEM ? DAS CONCEPÇÕES DE ALUNOS À ATUALIZAÇÃO DE PROFESSORES

Marcia Serra Ferreira e Marília Faria da Costa  
Projeto Fundação/Setor Biologia - UFRJ

O Ensino de Ciências, mesmo aquele que se baseia em atividades práticas, costuma ser trabalhado de forma fragmentada. Muito embora as propostas curriculares venham avançando na busca da integração dos vários conteúdos, a prática docente e os livros didáticos ainda estão limitados a temas estanques.

Buscando reinventar modos de olhar e trabalhar com a ciência, elaboramos e ministramos, em 1996, no Projeto Fundação/Setor Biologia - UFRJ (CAPES - PADCT - SPEC), o curso de extensão *Quanto Tempo o Tempo Tem?*.

Este foi pensado a partir da fala de alunos do município do RJ, cujas concepções originaram categorias que nortearam seu planejamento e de oficinas/cursos decorrentes. Em todas as atividades, levantamos concepções também dos professores.

As diferenças nas idéias de alunos/professores apontam para a distância entre aquilo que planejamos e o que se realiza na escola, onde pouco se considera o processo educativo como essencialmente interativo, construído por todos que dele participam. Foi um dos objetivos dos cursos e oficinas o resgate dessa questão.

O curso despertou um efetivo interesse dos professores em repensar/modificar suas práticas pedagógicas: primeiro, por explicitar um conhecimento informal de alunos e professores usualmente desconsiderado em nossas aulas e, por fim, por atualizá-los teórica e metodologicamente em vários conteúdos escolares sob a ótica do tempo, desde a sua gênese até as noções de tempo astronômico, geológico, cronológico, biológico e psicológico.

A compreensão dos vários tempos não é uma dificuldade só dos alunos; questões que imaginávamos enfocar à nível metodológico tiveram que ser revistas também conceitualmente, por exemplo. Por outro lado, o tempo se mostrou um elo bastante interessante na ligação de conteúdos usualmente dissociados, articulando conhecimento e vida não só no ensino de ciências, mas perpassando várias áreas do saber, tais como a geologia, a cosmologia, a cronobiologia, a ecologia e a psicologia, entre outras.

## A HISTÓRIA DA CIÊNCIA COMO SUBSÍDIO PARA A ELABORAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE ENSINO SOBRE VISÃO COMO INVESTIGAÇÃO

Marcelo Alves Barros e Anna Maria Pessoa de Carvalho  
Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo  
Av. da Universidade 308, 05508-900, São Paulo, Brasil

Nosso objetivo nesse trabalho é discutir uma atividade de ensino sobre visão desenvolvida para provocar o questionamento das concepções espontânea dos estudantes e promover o desenvolvimento conceitual rumo ao conhecimento científico.

Para isso, tomamos por base as contribuições da história das idéias em óptica geométrica como um subsídio que nos possibilite entender como os cientistas construíram o conceito de visão, quais os obstáculos que eles enfrentaram e a forma como foram superados, pois acreditamos que a história da ciência nos instrumentaliza para levantarmos hipóteses de quais são os possíveis caminhos que os estudantes poderão seguir para reelaborarem suas concepções espontâneas.

Desse modo, para a elaboração de nossa atividade, procuramos encontrar, primeiramente, uma situação que fosse desafiadora para os estudantes. Em seguida, procuramos proporcionar um diálogo entre as diversas hipóteses apresentadas pelos estudantes, de tal modo a possibilitar o avanço das suas concepções na direção do conceito científico.

# APLICANDO O ESTUDO DA INÉRCIA À QUESTÃO DA SEGURANÇA NO TRÂNSITO

*Ruth Marina Lemos Ribeiro*

*Kátia Maria Nascimento Tolêdo*  
e-mail: Ruth@metalink.com.br

O presente artigo relata uma experiência desenvolvida em turmas de 1ª série do segundo grau de escolas da rede pública e privada de Belo Horizonte. Trata-se de uma aplicação imediata do conceito de inércia no dia-a-dia: o uso do cinto de segurança.

O objetivo da proposta é motivar os alunos no estudo da primeira Lei de Newton e facilitar a compreensão do Princípio da Inércia, uma vez que a literatura tem apontado este como um dos conceitos científicos mais difíceis de ser absorvido por parte dos alunos, talvez por ser um dos mais conflitantes com as idéias de senso comum trazida pelos jovens para a sala de aula.

Neste trabalho descrevemos como o trabalho foi proposto aos alunos, seu desenvolvimento e os primeiros resultados obtidos, além de uma proposta de continuidade mais abrangente.

Com o objetivo de facilitar não apenas o entendimento da primeira lei de Newton, mas também visando estimular os futuros motoristas a usarem o cinto de segurança independentemente da obrigatoriedade legal, foi feito em algumas escolas das redes pública e particular de Belo Horizonte durante o ano letivo de 1995, um trabalho de conscientização da importância do uso do cinto de segurança, "pegando uma carona" na lei que entrou em vigor durante aquele ano naquela cidade tornando o uso do mesmo obrigatório.

Acreditamos a compreensão do princípio físico que se encontra por trás de leis dessa natureza, o processo de aceitação da mesma e conseqüentemente seu cumprimento tornam-se mais eficientes, uma vez que estudos têm demonstrado que conhecimento e conceitos científicos só são utilizados corretamente (quando o são) em testes e provas escolares, prevalecendo o senso comum na vida cotidiana.

## FORÇA E MOVIMENTO: UM ESTUDO A PARTIR DAS CONCEPÇÕES INTUITIVAS DOS ALUNOS

*Antonio Jorge Sena dos Anjos*  
Universidade Estadual de Feira de Santana

As concepções espontâneas têm se constituído em objeto de pesquisa nas mais diversas áreas de conhecimento nos últimos anos.

Nossa experiência docente e a pesquisa que realizamos evidenciaram a presença marcante dessas concepções no processo de aprendizagem da Física e apontaram para a importância de considerá-las se se deseja desenvolver um ensino centrado no sujeito que aprende.

Tomando por base situações onde conceitos formais da Física fossem confrontados com idéias intuitivas dos alunos, elaboramos um questionário que aplicamos em classes da 2ª série - 2º grau, de escolas públicas e privadas de Feira de Santana. Esses questionários abordavam conteúdos específicos da mecânica clássica, em particular questões relativas a força, movimento e suas relações. Um deles era precedido de um breve texto falando, cientificamente, sobre os conceitos em questão. Os dados revelados ( neste trabalho ) apontam-nos respostas e justificativas que se constituem em idéias intuitivas, semelhantes às encontradas na evolução do pensamento científico, como, por exemplo, a relação associativa força/massa e força como propriedade do corpo, encontradas na visão dos gregos antigos e no pensamento dos filósofos da idade média.

Assim, para o ensino da Física, consideramos que os conceitos "errados" dos alunos devem servir ao professor como ponto de partida para elaboração de novos conceitos considerados cientificamente corretos. Para tanto, o professor deve conhecer como acontece a construção do conhecimento pelo sujeito, como evoluem suas estruturas mentais, em que estágio evolutivo do conhecimento ele se encontra. Isso por certo possibilitará ao professor entender melhor como o aluno pensa os conceitos da ciência que ele estuda, bem como entender a sua capacidade para elaborar informações através de operações e relações mentais, para, a partir daí traçar uma forma mais adequada de construir um novo conhecimento.

Com este trabalho pretendemos apresentar uma proposta metodológica alternativa de ensino de Física, a partir das concepções intuitivas dos alunos.

# AS REPRESENTAÇÕES INFANTIS SOBRE O “VIRA-VIRA” DA TERRA

*Sandra Flausino, Odete Pacubi Baierl Teixeira*  
Universidade Estadual Paulista - campus de Guaratinguetá  
E-Mail: opbt@feg.unesp.br

O presente trabalho procura partir dos referenciais teóricos construtivistas, na medida em que o processo ensino-aprendizagem deve possuir a característica de agente transformador da realidade, e portanto, as situações cotidianas e as visões de mundo são elementos que podem e devem ser explorados, pois contribuem para esse propósito.

A criança aprende ao interagir com objetos e pessoas, sendo que os limites impostos pela atividade ou situação são importantes quando defrontamos a criança com um “fato observável”.

A atividade deve privilegiar e permitir essencialmente que as crianças possam estabelecer explicações que possibilitem o estabelecimento de relações compatíveis com o seu nível de compreensão e em função daquilo que é possível extrair da situação em si.

Tomando como ponto de partida as considerações acima expostas procuramos desenvolver uma série de atividades com crianças da faixa etária entre 5 e 6 anos de uma escola pública da cidade de São José dos Campos, no Estado de São Paulo.

As atividades propostas versaram sobre o movimento da terra, sendo a justificativa pela escolha deste tema foi em função de que o espaço era um assunto que fascinava muito as crianças.

Foram propostas uma série de questões e situações nas quais as crianças puderam confrontar uma série de idéias que surgiam na medida em que as atividades eram propostas, como por exemplo a posição da terra no espaço, as estações do ano, o sol, os planetas, de forma a propiciar o desenvolvimento conceitual.

## CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ALUNOS DA 8ª SÉRIE E DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM SERVIÇO SOBRE FASE E MUDANÇA DE FASE

*Eliane de Oliveira Vicente, Sonia Krapas-Teixeira, Glória Queiroz, Rita de Cássia C. Almeida, Genise de M. Freitas, Fátima R. C. Miranda, Renato C. dos Santos, Márcia Serra Ferreira*  
Espaço UFF de Ciências - Universidade Federal Fluminense - Niterói - RJ  
Glória@skydome.com.br

O currículo de Ciências para a 8ª série inclui fundamentos de Física e Química, dentre os quais se encontram os estados físicos da matéria. Essa disciplina é geralmente ministrada por professores com formação em Biologia, o que pode acarretar em imprecisões metodológicas e de conteúdo, oriundas da deficiência na formação inicial desses professores. As explicações por eles utilizadas, em consonância com as encontradas em livros didáticos, resgatam a concepção que liga força à movimento e não consideram a natureza das partículas que compõem a matéria (íons, moléculas e átomos) e as interações eletrostáticas existente entre as mesmas (ligações iônica, covalente e metálica). Neste trabalho apresentaremos as concepções de professores de ciências obtidas através de questionário escrito, aplicado durante a realização de oficinas. Serão apresentados também uma breve análise de livros didáticos e as concepções de alunos da 8ª série. Estará disponível material instrucional utilizados nas oficinas com professores.

# ELEMENTOS DA ORGANIZAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA POR UM PROFESSOR EM FORMAÇÃO

*Wagner Tomé Silva \**, *Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria José P. M. de Almeida \*\**

\*Aluno de Licenciatura em Física, UNICAMP, \*\* FE, UNICAMP

Em muitos casos somente quando se inicia ao magistério é que o aluno de Licenciatura passa a perceber a verdadeira importância das teorias e propostas educacionais. Buscando iniciar uma reflexão sobre minha metodologia de ensino que se desenvolvia iniciei um trabalho em pesquisa. Escolhi o tema: concepções alternativas, de modo que passei a entrevistar alguns alunos de 2º Grau sobre o fenômeno do arco-íris para tentar evidenciar suas concepções. Algumas dificuldades de relacionamento com os alunos e de compreensão do processo pedagógico me fizeram crer que dar aula seria importante. Analisei criticamente meu próprio trabalho objetivando melhorar minha compreensão da prática pedagógica.

Este trabalho está voltado, principalmente, para aqueles que se iniciam como professores. Para tanto, procurei identificar elementos que considero importantes à formação do professor de Física, por exemplo: saber tratar o aluno entendendo o relacionamento professor-aluno, às vezes traduzido por repressor-reprimido. Ou ainda, relacionar-se com o diretor e professores estabelecendo troca de conhecimentos que enriquecem o processo educacional.

Mostrarei aqui como as aulas foram planejadas e aplicadas em alunos de 2º Grau de uma escola estadual de Campinas, S.P. Fiz a caracterização da escola procurando suas principais dificuldades e planejei as aulas (sobre Som) com base nas concepções que visei levantar nos alunos. Procurei, além de avaliar os bons resultados, identificar os possíveis erros e esboçar soluções para problemas que surgiam durante a aplicação das aulas.

## VISÕES DE MUNDO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: APLICAÇÃO NO BRASIL DO QUESTIONÁRIO DE OGUNNIYI E OUTROS

*João Batista S. Harres\**, *Paulo R. Frota \*\**, *José Augusto C. M. Sobrinho\*\*\**

\* FATES, Lajeado, RS, [jbharres@fates.tche.br](mailto:jbharres@fates.tche.br) - \*\*UFSC, [prfrota@ced.ufsc.br](mailto:prfrota@ced.ufsc.br) - \*\*\*UFSC

Este trabalho apresenta os resultados da aplicação em professores brasileiros de ciências do questionário sobre visões de mundo elaborado por Ogunniyi e outros (1995). Este instrumento pretende identificar padrões de pressupostos de visões de mundo através da concordância ou não do professor com possíveis explicações sobre algumas situações. Na nossa amostra, noventa e nove professores de diferentes níveis de instrução, área de formação e de graus de atuação, oriundos da região Sul e Nordeste, responderam ao questionário. Os resultados obtidos sugerem que, segundo as categorias de análise utilizadas na pesquisa original, os pressupostos dos professores brasileiros apresentam uma variabilidade semelhante a dos professores de ciências de países não-ocidentais investigados na pesquisa original (Ogunniyi e outros, 1995). Dentro de uma visão inadequada sobre a natureza da ciência, os professores brasileiros, da mesma forma que os não-ocidentais, parecem aceitar, dependendo do contexto e sem dissonância cognitiva, tanto explicações mecanicistas como antropomórficas para diversas situações. Adicionalmente comenta-se alguns aspectos tanto da construção quanto da análise das respostas ao instrumento.

# LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA NO 1º E NO 2º GRAUS: CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS

*Rudolfo José Detsch*

Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, RS

E-mail: rudolfo@equipro.unisinos.tche.br

A busca incessante do racionalmente explicável difundiu a expectativa de que a natureza pudesse ser conquistada pela razão humana, através da observação empírica, objetiva e desinteressada dos fatos, sua descrição e posterior organização. Ao aluno que estuda ciências caberia o papel de apropriar-se de um conjunto de noções e conceitos prévia e sistematicamente elaborados. Pretendo colocar em discussão o princípio epistemológico desse modelo que, supostamente, levaria o conhecimento ao aluno.

Com o meu trabalho tenho por objetivo compreender as concepções epistemológicas de professores de física que utilizam o laboratório em sua prática docente, relacionando-as às dimensões educativa e social do ato de ensinar. Com a realização e interpretação de entrevistas não estruturadas, viso a desvelar tais concepções, não a partir de categorias preestabelecidas, mas de categorias que emergem do material das entrevistas.

Os procedimentos metodológicos do trabalho apresentam base fenomenológica. Pela análise compreensiva dos depoimentos dos professores (sobrepunhando o nível da identificação e da quantificação), pretendo situar-me no contexto de sua ação e compartilhar com eles a busca de uma postura crítica frente à concepção de ciência e ao próprio ato pedagógico.

Nas entrevistas realizadas, destaca-se a preocupação com o fato de que, no 1º e no 2º graus, a física esteja sendo desenvolvida como uma versão simplificada e mal adaptada da física de cursos superiores. É enfatizada a idéia de que a utilização de material concreto nas aulas pode representar uma via de acesso a uma física menos estereotipada e relacionada ao dia-a-dia do estudante. Ainda que os depoimentos reflitam concepções ora empiristas, ora interacionistas, prevalece neles a idéia de que o ensino de física não se deva limitar apenas à preparação do aluno para um futuro idealizado, mas para o exercício da cidadania, já no presente.

## "COMO VEM SENDO TRABALHADO CONCEITOS DE FÍSICA NA ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES"

*Deise Miranda Vianna & Kátia Nunes Pinto*

Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro(CECERJ)  
Rua São Francisco Xavier, 524-7º andar, Bloco F, Maracanã,  
20550-013 Rio de Janeiro-RJ

Estamos apresentando a continuação de um trabalho sobre o Ensino de Física, desenvolvido desde 1990, em uma Escola de Formação de Professores da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro. Ao apresentar a ciência como um produto não acabado, temos como objetivo que o estudante perceba a interferência do homem e como consequência o seu desenvolvimento científico e tecnológico.

O tema mais intensamente trabalhado nos dois últimos anos tem sido Energia-Calor-Fontes Naturais, dando continuidade a proposta apresentada nas Atas do ICET-93. Utilizamos a construção de experimentos de fácil elaboração, afim de analisar os fenômenos desejados, relacionando com a história sociedade, em constante transformação.

# UMA EXPERIÊNCIA EM DIDÁTICA DE CIÊNCIAS NO CURSO DE MAGISTÉRIO COM BASE NOS PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO DIALÓGICA

*Martha Marandino*

Colégio da Companhia Santa Teresa de Jesus - RJ

A experiência que será relatada foi realizado na disciplina de Didática de Ciências no curso de Magistério - 2o grau do Colégio da Companhia Santa Teresa de Jesus, no Rio de Janeiro. Esta resultou de um projeto elaborado pela equipe de professores do curso, o qual objetivou a reflexão sobre a identidade do professor utilizando-se, para tal, a trajetória político-profissional do educador Paulo Freire.

Em Didática de Ciências procurou-se articular este trabalho com os objetivos específicos da disciplina, abordando assim o tema relativo ao planejamento de aulas de ciências com base na educação problematizadora e dialógica. Tendo como referência a abordagem metodológica que propõe basicamente três momentos pedagógicos na atividade educativa, o trabalho foi desenvolvido da seguinte forma:

- 1) Caracterização dos três momentos pedagógicos - Estudo da Realidade, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento;
- 2) Planejamento de aulas, partindo do Estudo da realidade, através de uma atividade onde levantou-se temas presentes em nossa realidade nos aspectos sociais, políticos, econômicos e relacionados a ciência e tecnologia. A turma então foi dividida em grupos e elaborou cartazes através de jornais e revistas sobre os temas abordados. Nesse momento então procurou-se a Organização do Conhecimento;
- 3) Elaboração coletiva dos objetivos para o Ensino de Ciências, com base nessa análise da realidade e nas discussões anteriormente realizadas sobre "o que é Ciência", "como se caracteriza o trabalho científico", "concepções espontâneas", etc. Foram então elaborados os planos de aula, procurando a Aplicação do Conhecimento.

Buscamos, desta forma, um planejamento em Ciências que tenha como referência a Realidade e o Diálogo entre os diferentes sujeitos do processo e

## AS CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE AVALIAÇÃO

*AnnaMaria Pessoa de Carvalho\**, *Andréa Infantosi Vannucchi\*\**

\*Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, \*\*Instituto de Física e Faculdade de Educação - USP

A avaliação é um dos conteúdos abordados nos cursos de Prática de Ensino, constituindo-se num dos aspectos do pensamento e comportamento docente espontâneo dos professores a ser conhecido e questionado. É importante, no processo de aprendizagem, que os estudantes tomem consciência de suas concepções, o que lhes possibilita revê-las.

Este trabalho analisa uma pesquisa proposta aos alunos da disciplina Prática de Ensino de Física, ministrada na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo durante o ano de 1996. O objetivo consistia em sensibilizá-los para concepções muito freqüentes dos professores sobre avaliação.

São apresentadas as idéias sobre avaliação, detectadas a partir das respostas de 40 professores em serviço das redes pública e privada de escolas do município de São Paulo, procurando-se situá-las num quadro mais geral de ensino-aprendizagem.

# PRÁTICA DOCENTE - PRÁTICA CIENTÍFICA: COMO MELHORÁ-LAS ?

Deise Miranda Vianna

Fac. de Educação - USP e Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro

Como melhorar a prática docente? Como melhorar a prática científica?

São questões que têm levado vários pesquisadores e, principalmente, muitos professores a procurarem caminhos para atingir essa meta. Propomos uma abordagem, com a certeza de que o problema não estaria de todo resolvido, pois esta é um dos lados da questão.

Comparamos duas práticas: a docente e a científica, mostrando com isso que a formação inicial e continuada de um professor pode ser melhorada, assim como a do cientista. São caminhos a serem percorridos que não têm fim. E que são muito próximos, um do outro, ao se construírem.

Partindo do princípio de que PROFESSORES e CIENTISTAS são ARTESÃOS, construindo sua prática ao longo do caminho, estaremos analisando a relação dentro de um contexto histórico e social, que não parte de um conhecimento estabelecido, inquestionável, cientificamente comprovado. Em todos os contextos, onde a prática acontece, há interação dialética entre conhecimento e ação.

A produção do conhecimento se dá portanto, de um lado, na prática docente e, de outro, na prática científica. Uma na sala de aula, a outra no 'laboratório'.

Tomamos como ponto de partida para estruturar este trabalho principalmente as idéias de dois autores:

para a prática docente: SACRISTÁN, J.G., com a publicação *Consciência e Ação sobre a Prática como Libertação Profissional dos Professores*, in *Profissão Professor*

para a prática científica: LATOUR, B., com as publicações: *La Vie de Laboratoire* e *La Science en Action*.

Estabelecemos alguns critérios para a nossa comparação:

- FATORES INTERNOS: conhecimentos científicos, conhecimentos epistemológicos, conhecimentos psicológicos;
- FATORES EXTERNOS: culturais, institucionais, político - administrativos, econômicos;
- REPRESENTAÇÃO: o que é ensinar? o que é pesquisar?;
- PROCESSO DE CONSTRUÇÃO;
- PROFISSIONALIZAÇÃO CONTINUADA.

## A VISÃO DO MUNDO ELETROSTÁTICO CONSTRUÍDA POR PROFESSORES DO 2º GRAU.

Yukimi H. Pregnolato / IFUFBA  
e.mail: yukimi@ufba.br

Neste trabalho investigamos qual a imagem da eletrostática, relacionada com a dimensão não formal do conhecimento, os indivíduos constroem para si, a partir do ensino que se lhes é apresentado. Restringimo-nos a um pequeno universo de sujeitos que já tiveram contato com o eletromagnetismo como um todo em nível de terceiro grau ( professores de 2º grau). Para caracterizar a física por eles aprendida, elegemos a entrevista não diretiva como instrumento para os nossos propósitos. O fio condutor da entrevista foi uma situação colocada que procurou o quanto possível se afastar daquelas abordadas em sala de aula, bem como de questões mais formais que conduzissem diretamente à utilização de fórmulas matemáticas. A metodologia utilizada nessa investigação envolveu a análise de conteúdo do discurso dos entrevistados.

A partir da articulação das respostas das entrevistas, classificadas segundo as categorias de análise elaboradas, foi possível identificar alguns modelos internamente coerentes para a forma de pensar a eletrostática de estudantes que já passaram pela graduação completa.

# CLUBE DE ASTRONOMIA COMO ESTÍMULO PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E FÍSICA

*Cleiton Joni Benetti Lattari\* , Rute Helena Trevisan\*\**

\* Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - Imesa, Depto. de Matemática/Universidade Estadual de Londrina - cleiton@npd.uel.br, \*\*Universidade Estadual de Londrina - trevisan@npd.uel.br

Com a organização da sociedade moderna, tendo como pilar as bases do desenvolvimento tecnológico o Homem tem no espaço um grande laboratório de pesquisa e aprendizado. Muito do que hoje temos, devemos à corrida espacial e ao seu desenvolvimento. É fato corrente, na imprensa falada e escrita notícias a respeito de novas descobertas no campo da astronomia.

As propostas curriculares das escolas públicas trazem temas relacionados à Astronomia de forma que torna -se de fundamental importância o aprendizado de seus princípios básicos. A formação de clubes e associações por alunos dos cursos de Ciências e Física, interessados pelo assunto, ajuda o desenvolvimento do aprendizado além de direcionar as suas expectativas no tocante ao ensino-aprendizagem quando estes estiverem em sala de aula. O estímulo está em perceber o caráter interdisciplinar de sua instituição, favorecendo assim um lado social e de aprendizado do método científico além de estimular o desenvolvimento de uma consciência holística.

Neste trabalho trataremos da criação de clubes de astronomia por alunos de licenciatura em Ciências, Física, Matemática, Geografia e Computação e de sua importância no contexto das novas propostas curriculares do Primeiro e Segundo Graus.

## UM INSTRUMENTO PARA DETECTAR CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA

*João Batista Siqueira Harres*

Fundação Alto Taquari de Ensino Superior - Lajeado - RS

*jbharres@fates.tche.br*

Um dos objetivos principais, se não o principal, do ensino de ciências é o de propiciar que o estudante adquira uma Concepção sobre a Natureza da Ciência - CNC adequada, superando visões distorcidas já largamente detectadas pela pesquisa na área, vinculadas geralmente a concepção filosófica-epistemológica indutivista-empiricista. Mas, para isso é necessário que o professor também compartilhe de CNC adequadas. Assim, visando detectar a presença destas visões em professores, foi elaborado um questionário com 25 itens cuja versão preliminar foi aplicado em um grupo de professores de ciências de 1º grau e de professores de física de 2º grau. Os itens do questionário abrangiam os seguintes aspectos sobre a natureza da ciência: método científico (11 afirmativas), evolução do conhecimento científico (8 afirmativas), demarcação entre conhecimento científico e não-científico (3 afirmativas), 'status' do conhecimento científico (3 afirmativas). Em cada item do questionário era solicitado que o professor opinasse sobre a extensão de sua concordância ou discordância em uma escala tipo-Likert de cinco pontos. As afirmativas estavam vinculadas ou à concepção indutivista-empiricista ou à concepção anti-indutivista-empiricista. Esta última, coerente com o debate filosófico atual entre diferentes concepções sobre a ciência, embora fosse opostas ao indutivismo-empiricismo não se vinculavam exclusivamente com alguma outra visão. Embora tenha sido detectado uma certa incoerência ou ecletismo nas respostas dos professores, expressa por uma concordância de mesmos sujeitos com as duas perspectivas epistemológicas, os resultados permitem afirmar a presença, na opinião dos professores, de concepções sobre a natureza da ciência inadequadas do ponto de vista do atual da epistemologia e da filosofia da ciência.

# PROJETOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E SUAS PERSPECTIVAS DE MUDANÇAS

Rita C. A. Braúna \*, Isilda Sampaio Silva \*\*, Sérgio M. Bisch\*\*\*, Yassuko Hosoume\*\*\*\*  
\*(FEUSP e UFV), \*\*(IFUSP), \*\*\*(FEUSP e UFES), \*\*\*\*(IFUSP)

Nas duas últimas décadas vem sendo incentivado o desenvolvimento de inúmeros projetos que visam a melhoria da qualidade do ensino de Física e Ciências, nas escolas públicas de 1º e 2º Grau, através da formação continuada de professores. O objetivo deste trabalho é tentar caracterizar a natureza destes projetos. Pretende-se levantar as perspectivas de mudança que vislumbram e como se diferenciam em relação ao tratamento do conteúdo e às metodologias de ensino. Para isso analisamos alguns dos principais projetos desenvolvidos em nosso país cujos relatos são apresentados a partir de 1990 nas revistas nacionais de ensino de Física, nas atas dos SNEFs e do RELAEF, e no relatório do projeto USP/BID de formação de professores de ciências. Pudemos identificar seis principais linhas de abordagem: mudança conceitual, experimentação, cotidiano, interdisciplinaridade, lúdica e História e Filosofia da Ciência. Para a compreensão das perspectivas de mudanças propostas pelos projetos, utilizamos quatro categorias de análise: revisão de conteúdo, inovação de conteúdo, atualização pedagógica e reestruturação do conteúdo. Constatamos que há uma predominância quantitativa de projetos na linha da experimentação, ressaltando-se que uma análise quantitativa deve ser efetuada com cautela, uma vez que não retrata as grandes diferenças de extensão e profundidade dos projetos. Nota-se também que as abordagens da interdisciplinaridade e lúdica são exclusivas do primeiro grau. Com relação às mudanças pretendidas, percebe-se que todos os projetos preocupam-se com a atualização pedagógica. Observa-se também que todos eles pretendem realizar um revisão dos conteúdos tradicionais, a exceção dos que foram classificados na abordagem cotidiano/vivência. Quanto à preocupação com a inovação de conteúdo, ela está presente em alguns dos projetos das linhas da experimentação, lúdica e História e Filosofia da Ciência e é plenamente incorporada pelos da linha do cotidiano-vivência. A reestruturação de conteúdo é parcialmente contemplada pela abordagem lúdica e integralmente pela do cotidiano-vivência.

## UMA EXPERIÊNCIA DE CAPACITAÇÃO EM SERVIÇO NA DISCIPLINA FÍSICA

Rodrigues, Idely Garcia - CEETEPS -  
email: ceetps@eu.ansp.br

Neste trabalho apresentaremos informações sobre a capacitação em serviço desenvolvida pela disciplina Física nas Escolas Técnicas de 2º Grau do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no período de 1994 a 1996, através de Cursos, Palestras, Oficinas, Encontros etc.

O Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, é uma autarquia, de regime especial, vinculado e associado à UNESP, sediado em São Paulo, voltado para formação de Tecnólogos e Técnicos. A estrutura do 2º Grau Técnico, que contava com 14 Unidades Escolares até 1994, possui atualmente 99 escolas, distribuídas por todo o Estado, aumentando consideravelmente seu quadro de professores.

Apresentaremos a Proposta Curricular de Física, elaborada em 1995, a partir de discussões com os professores que participaram dos encontros. A proposta que se baseia em três eixos - História da Ciência, Física no Cotidiano e Experimentação - vem norteando o trabalho desenvolvido a partir de então.

Analisaremos alguns dados colhidos através de questionário de avaliação do trabalho de capacitação, respondido pelos professores que participaram dos cursos realizados no 1º e no 2º semestre de 1996.

Através da análise dos dados tabulados pudemos concluir que essa capacitação continuada em serviço traz efetiva contribuição para a atualização e melhoria das atividades docentes dos professores que participaram da mesma.

# EDUCAÇÃO CONTINUADA NO ENSINO DE 10. E 20. GRAUS: O CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DA UNESP - CÂMPUS DE BAURU.

*Roberto Nardi, Lydia S. R. Ruiz, Elaine S.O. Rodini, Irene B.F. Vicentini, Lucídio S. Santos, Mauri C. Nascimento.*

Faculdade de Ciências - UNESP - Câmpus de Bauru  
e-mail: nardi@azul.bauru.unesp.br

A Faculdade de Ciências da UNESP - Câmpus de Bauru vem tradicionalmente desenvolvendo uma série de atividades que visam a melhoria do ensino de Ciências, Matemática e Educação Ambiental, junto às escolas de 1º e 2º graus da região de Bauru. Uma das atividades desenvolvidas a partir de 1995 foi a implantação do Curso de Especialização (lato sensu) em Ensino de Ciências e Matemática. Consultas junto a docentes em exercício, Delegacias de Ensino e a expectativas geradas em encontros recentes de Ensino de Ciências e Matemática, foram importantes na definição do objetivo maior para o curso: repensar a Prática de Ensino dos docentes de Ciências, Física, Matemática, Química e Biologia, a partir de aspectos históricos, filosóficos e epistemológicos da Ciência, entendendo a aprendizagem como um processo de construção do conhecimento onde se respeite as concepções prévias dos estudantes, aspectos da Ciência contemporânea e seus reflexos na sociedade. A estrutura curricular do curso, totalizando 360 horas em disciplinas, foi dividida em três blocos, chamados de Núcleo Comum, Disciplinas Específicas e Disciplinas Optativas. As disciplinas do chamado Núcleo Comum são obrigatórias a todos os alunos do curso e correspondem a 150 horas de atividades. As Disciplinas Específicas, também obrigatórias, dependem da área de opção do candidato, ou seja: Física, Química, Biologia, Matemática e Ciências de 10. grau e somam 180 horas de atividades. O aluno deve ainda escolher uma dentre as Disciplinas Optativas, ou seja, 30 horas de atividades. Além dessas atividades, totalizando 360 horas em disciplinas, o aluno deverá concluir monografia sob orientação de docente do curso, com tema relacionado a sua prática docente. Como consequência natural das atividades do curso, espera-se que este oportunize a melhoria da integração entre o ensino de 10. e 20. graus da região com a universidade que por sua vez poderá ter elementos que contribuam para a reflexão sobre o processo de formação dos licenciados nas diversas áreas da ciência.

## OBSTÁCULOS E POSSIBILIDADES PARA A IFMC NO 2º GRAU

*Marly da Silva Santos, Lucia da Cruz de Almeida e Isa Costa*  
Instituto de Física (IF) - Universidade Federal Fluminense (UFF)

O Grupo de Pesquisa em Ensino de Física do IF-UFF (GPEF) tem pesquisado a questão da Introdução de Física Moderna e Contemporânea no 2º grau (IFMC), tomando como ponto de partida o comprometimento do professor em todas as iniciativas de melhoria do ensino.

A literatura revela um consenso quanto à necessidade da IFMC, no entanto a forma de realizá-la constitui-se no cerne da problemática a ser enfrentada por pesquisadores e professores de 2º e 3º graus, particularmente no caso do RJ, onde este assunto nem sequer é contemplado no programa oficial de Física do 2º grau. O caminho trilhado pelo GPEF tem passado pelas seguintes etapas: sensibilização de professores; levantamento das possibilidades e obstáculos; implementação de ações coerentes com a etapa anterior, através de trabalho coletivo entre profissionais dos dois graus de ensino.

A realização de um Workshop sobre IFMC permitiu a concretização das duas primeiras etapas, sendo que na segunda foi utilizado um questionário de perguntas abertas e fechadas, no qual foi solicitada a indicação das possibilidades e obstáculos para a IFMC, dentre outras indagações. Os dados foram coletados junto a 34 participantes do evento, professores e licenciandos em Física, com formação em IES públicas, e com atuação profissional em vários municípios do RJ. Dentre os resultados mais relevantes, podem ser destacados como obstáculo para a IFMC a inexistência de enfoque deste tema para o 2º grau, ao longo da Licenciatura; e como possibilidade a alteração do programa, reforçada por uma complementação da formação docente. Assim, novas ações conjuntas foram propostas para aprofundar conteúdos de FMC através de um II Workshop, e para divulgar em curso de atualização material didático produzido coletivamente.

# ARTICULAÇÃO DA UNIVERSIDADE COM O ENSINO DE 10. E 20. GRAUS: AS ATIVIDADES DO PROJETO “AÇÕES INTEGRADAS PARA A MELHORIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA REGIÃO DE BAURU”

Roberto Nardi (\*)

Depto. de Educação - Faculdade de Ciências UNESP -

Câmpus de Bauru

Nardi@azul.bauru.unesp.br

O Projeto *Ações Integradas para a Melhoria do Ensino de Ciências, Matemática e Educação Ambiental na Região de Bauru*, tem contribuído nos últimos anos com algumas importantes ações, para a melhoria do ensino na região, tais como: a) a *Expansão e Consolidação de Acervo Bibliográfico para o Ensino de Ciências e Matemática*, que visa implementar uma infra-estrutura para as ações na área; b) os *Ciclos de Seminários em Ensino de Ciências, Matemática e Educação Ambiental*, focalizando temas como *Ciência Contemporânea e Ensino e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática*, por exemplo, e que têm oferecido oportunidade de atualização a docentes de 1º e 2º graus; c) o *Curso de Especialização lato sensu em Ensino de Ciências e Matemática*, iniciado em agosto de 1995, oferecendo 70 vagas a docentes de Física, Química, Biologia, Matemática e Ciências; d) a *edição da Revista Ciência & Educação*, já em seu terceiro número, a partir de artigos baseados nos seminários proferidos no *Ciclo de Seminários*; e) a *implantação do Curso de Pós-Graduação “stricto sensu” - Mestrado e Doutorado em Educação para a Ciência*, a partir de 1997, que tem constituído num importante pólo aglutinador das discussões sobre a melhoria de Ensino de Ciências na região. As atividades acima descritas têm procurado evidenciar como núcleo de pesquisa a Ciência, a Educação e as relações entre saber científico e seu ensino, de maneira a incentivar a reflexão sobre os processos envolvidos na construção dos conhecimentos científicos e tecnológicos, e a contribuir para a produção de um corpo de conhecimentos filosóficos, científicos e pedagógicos destinados à formação continuada dos docentes da região. A avaliação parcial das atividades até aqui desenvolvidas tem mostrado que o objetivo maior do projeto, tem sido atingido: a melhoria da integração da UNESP com o ensino de 1o. e 2o. graus da região.

## FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA: “ UM CURSO PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS”

Arjuna Casteli Panzera\*, Simone de Pádua Thomáz\*\*

\*Setor de Física - Coltec - UFMG - arjuna@coltec.ufmg.br,

\*\*Colégio Dom Silvério / Colégio Santo Antônio - Belo Horizonte

A astronomia é um tópico do programa de ciências do Estado de Minas Gerais e é abordada em muitos livros didáticos de 1º Grau e por isso grande parte dos professores inclui esse tema em seus planejamentos. Considerando que a formação desses professores é deficiente em relação a esse assunto, optamos por estruturar um curso que atendesse a essa demanda. Neste trabalho realtamos a experiência de um curso de “Fundamentos de Astronomia” foi ministrado a professores de Ciências de 1º Grau da rede estadual de ensino, inserido no Programa Permanente de Aperfeiçoamento de Professores de Ciências e Matemática da Rede Estadual de Ensino através de convênio entre a SEEMG e UFMG, tendo como órgão executor o CECIMIG.

(resumo preparado pela Comissão Organizadora)

## APERFEIÇOAMENTO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: ASTRONOMIA NO PRIMEIRO GRAU - CÁLCULO DO RAIO TERRESTRE

*Rute Helena Trevisan\**, *Vanessa M. Barbieri de Castro\**, *Cleiton Joni Benetti Lattari\*\**

\*Departamento de Física, Universidade Estadual de Londrina - trevisan@npd.uel.br,

\*\*Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina - cleiton@npd.uel.br

O ensino da Astronomia, que nos últimos anos foi transferido do conteúdo de geografia para o conteúdo de ciências nas grades curriculares do primeiro grau, tem se tornado uma árdua tarefa para os professores com pouca ou nenhuma preparação deste assunto no seu curso de graduação. Visando sanar esta lacuna, e ao mesmo tempo a falta de bons livros sobre o assunto, como uma solução paleativa, temos oferecido cursos de aperfeiçoamento para professores de ciências, onde apresentamos algumas técnicas de ensino de astronomia, as quais levam uma maior motivação às aulas de ciências.

Para ensinar astronomia, assim como ciências em geral, devemos apresentá-la de forma prática e ativa. Para contornar o problema da falta de material adequado para o desenvolvimento de alguns tópicos de astronomia e, principalmente para usar a criatividade e estimular o raciocínio do aluno, sugerimos aqui a aplicação de um experimento proposto 2000 anos atrás (século III a.C.) por Eratóstenes. Apresentamos neste trabalho a aplicação do método de Eratóstenes, por duas escolas do Norte do Paraná, situadas no mesmo meridiano. O objetivo deste experimento é despertar no aluno a idéia de que, usando recursos simples e disponíveis, aliados a discussões sobre o assunto, é possível se obter resultados insuspeitos. Estão sendo realizadas medidas comparativas da sombra que produz uma haste vertical em duas cidades situadas a mais de 100 km de distância uma da outra. O método consiste em se medir num instante pré determinado, o comprimento da sombra de uma haste vertical. Sabendo o comprimento da haste e sua sombra, e usando a definição de tangente, se deduz o valor do ângulo de inclinação da luz em relação à vertical do local. Este cálculo é feito nas duas cidades. Conhecida a distância entre elas, obtemos o raio da Terra.

### O TRABALHO DE EXTENSÃO DO PROJETO RIPE NA PARAÍBA

*Amauri Fragoso de Medeiros \**, *Antônio Jeferson Galvão Lima\*\**, *Joaquim Fachine de Alencar Filho\*\*\**,  
*Anailton Sales de Melo\*\*\*\**

\*(e-mail: afragoso@df.ufpb.br); \*\*(e-mail: tonnjeff@df.ufpb.br); \*\*\*(e-mail: joaquim@df.ufpb.br);

\*\*\*\*(e-mail: anailton@df.ufpb.br)

Universidade Federal da Paraíba - UFPB/CCT/DF

Este trabalho mostrará a atuação da Rede de Instrumentação para Ensino (RIPE) na Paraíba. Esta rede tem sede no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), e pólos em seis outras universidades do Brasil. O Pólo PARAÍBA desta rede situa-se no Departamento de Física do CCT/UFPB em Campina Grande, contando um acervo básico de ferramentas, de artefatos, e de textos didáticos para ensino de ciências e Física. O acervo de artefatos consta de instrumentos, brinquedos e experimentos simples facilmente reproduzíveis conhecidos como LUDOTECA / EXPERIMENTOTECA. O nosso trabalho centra-se na atualização em serviço de professores de 1º, 2º e 3º graus. Esta atualização pode ser possível, como nos ensinam trabalhos semelhantes em andamento há mais tempo na RIPE, junto a escolas e junto a secretarias de educação municipais e estaduais, através de: - criação e reprodução de instrumentos de medida, de brinquedos, e de experimentos simples, usando ferramentas domésticas comuns, em atividades pertencentes à categoria lúdico-artesanal, na perspectiva do presente projeto; - leituras de textos de Física, de Educação e de didática das Ciências, de reflexões das atividades e das leituras realizadas, e de produção de textos didáticos e de divulgação científica, num conjunto de atividades pertencentes à categoria teórico-cognitiva. o trabalho de extensão objetiva iniciar uma parceria entre o Pólo PARAÍBA da RIPE, a qual permita atualizar professores em serviço na Licenciatura em Física (UEPB), na Escola Normal, no Colégio Estadual da Prata e no Colégio Monte Carmelo.

## FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO 2º GRAU\*

*Isa Costa, Lucia da Cruz de Almeida e Marly da Silva Santos*  
Instituto de Física (IF) - Universidade Federal Fluminense (UFF)

A inserção de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no ensino médio brasileiro tem chamado a atenção de diversos pesquisadores da área de ensino. Visando trazer contribuições para a Introdução de Física Moderna e Contemporânea no 2º grau (IFMC), será apresentado neste trabalho o caminho que tem sido trilhado pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Física do IF-UFF (GPEF), tanto a nível de implementação de ações curriculares durante a Licenciatura quanto na formação continuada. A justificativa para a IFMC tem se pautado e na necessidade desses conteúdos para o entendimento e participação dos jovens no mundo contemporâneo, no papel da escola enquanto instituição transmissora de conteúdos historicamente construídos, e na questão da terminalidade do 2º grau. Em linhas gerais, as alternativas são: explorar os limites clássicos, evitar referências aos modelos clássicos e escolher tópicos essenciais. As ações do GPEF têm sido desenvolvidas em duas frentes: curriculares e formação continuada. As curriculares, com a introdução de disciplinas voltadas para o tratamento de IFMC, tais como Evolução dos Conceitos da Física e Tópicos de Física Contemporânea. Além disso, o desdobramento da Instrumentação para o Ensino em três períodos letivos possibilitou a abordagem de IFMC, visando a sua incorporação na prática docente. Da mesma forma tal procedimento foi adotado no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências (Modalidade Física). As extencionistas envolvem um trabalho conjunto para elaboração de material didático, a ser testado em salas de aula, com professores de 2º grau atuando como bolsistas de aperfeiçoamento da CAPES/FAPERJ. O projeto está atualmente em fase final de elaboração de material didático teórico-experimental, abordando quatro temas de FMC: A Física do Forno de Microondas; A

### CURSO DE FORMAÇÃO EM SERVIÇO DE PROFESSORES DO 1º GRAU EM ASTRONOMIA

*Sérgio M. Bisch \**, *Yassuko Hosoume \*\**, *Cristina Leite\*\*\**  
\*(FEUSP e UFES), \*\*(IFUSP), \*\*\* (graduanda, IFUSP)

O ensino de conteúdos de Astronomia no 1º Grau enfrenta o sério problema da lacuna de formação do professor com relação a estes conteúdos. Visando atacar este problema, realizamos um curso de Astronomia para professores do ensino fundamental durante o final de 1995 e início de 1996, com uma carga horária de 50 horas. Um de seus objetivos prioritários foi o de ensinar as professoras a olhar para o céu e explorá-lo como um imenso laboratório natural, sendo dada, portanto, forte ênfase à sua observação direta. As atividades do curso foram divididas em duas partes: observações do céu a olho nu e atividades em sala de aula, divididas em nove módulos. Os resultados das observações eram registrados pelas professoras em seus cadernos, usados como diários de observação, e apresentados no início de cada aula. Os módulos eram acompanhados por um roteiro de atividades, um texto de apoio e um mesmo questionário que deveria ser respondido em três etapas: antes do início das atividades, depois de sua realização, em grupo, e, por fim, individualmente no próprio caderno, após a discussão de fechamento do módulo. Identificamos duas dificuldades principais de aprendizagem das professoras: primeiramente a dissociação entre "céu" e "universo" e, em segundo lugar, as suas representações espaciais que, por vezes, não eram tridimensionais ou revelavam dificuldades em articular diferentes pontos de vista. A ênfase na observação do céu e a metodologia aplicada durante o curso mostrou-se eficiente na promoção de um aprofundamento e envolvimento pessoal das professoras na busca da compreensão dos conteúdos abordados e produziu mudanças na sua atitude em relação ao ambiente natural. No decorrer do curso compreendemos que nosso objetivo de fundo era o de modificar a relação que as professoras estabeleciam com o universo, buscando superar o seu alheamento com relação à natureza.

# CONSERVAÇÃO E DEGRADAÇÃO DE ENERGIA NO ENSINO DE FÍSICA

Milton Antonio Auth\*, Eduardo Adolfo Terrazzan\*\*

\*DEFEM/UNIJUÍ e SEC-RS, \*\*Departamento de Metodologia de Ensino, Centro de Educação-UFSM

O presente trabalho constitui-se na elaboração de uma proposta de trabalho para o ensino de Física do nível médio, com a qual procuramos enfrentar a excessiva fragmentação existente no mesmo. Dentro desta proposta estruturamos um módulo de ensino intitulado Conservação e Degradação de Energia, o qual tem o conceito energia como núcleo central. Elaboramos o mesmo a partir de um roteiro do qual constam: levantamento e discussão das principais concepções alternativas dos estudantes relacionadas à temática, estruturação da temática através de mapas conceituais, breve desenvolvimento histórico da evolução conceitual no âmbito da temática e discussão da temática propriamente dita a partir da problematização de questões significativas e da apresentação dos conceitos necessários à solução das mesmas. Desenvolvemos este módulo junto a um grupo de professores da rede pública estadual do RS, mais especificamente da região de Ijuí. Como resultados, apontamos uma evidente tomada de consciência dos professores sobre alguns dos principais problemas relativos ao Ensino de Física hoje e também sobre as possibilidades de suas soluções.

## NOVAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E A FORMAÇÃO PERMANENTE DO PROFESSOR DE FÍSICA

Carvalho Neto, Cassiano Z\*, Freire Da Silva, Jerônimo\*\*  
\*(LaborCiência/SP), \*\*(INFOTEC Bureau/UNIPPEC - RN)

Com o desenvolvimento de equipamentos em microescala, no final da década de 80, dedicados à experimentação em Física, à partir da redução do preço de microcomputadores, da criação de *software* interativo, vídeos dedicados, publicações com abordagens sócio-interativistas, EAC - Experimentação Assistida por Computador e multimídia, dentre outros, constituiu-se, nesta década, uma plataforma tecnológica hoje já disponível a uma parcela significativa e crescente das escolas brasileiras.

Diante da chegada de novas tecnologias, dedicadas ao ensino, torna-se pertinente a seguinte questão:

“Que novos aspectos profissionais são desejáveis na formação/atualização do professor de Física?”

O presente painel conduz à apresentação e à reflexão sobre esta e outras questões pertinentes à formação/atualização do professor de Física, nesta virada de século.

## UMA PROPOSTA DE RESGATE E ATUALIZAÇÃO DE TEMAS DE FÍSICA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO 1º GRAU.

Ana Paula Bemfeito, Claudia Brasil e Kátia Nunes Pinto\*  
Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro ( CECIERJ )  
Rua São Francisco Xavier, 524 - 7º andar, Bloco F, Maracanã,  
20550-013 Rio de Janeiro-RJ

Através de uma discussão com vários professores de Ciências do 1º grau ( que lecionam no Estado do Rio de Janeiro ), observamos que há dificuldade, por parte deles, na utilização de conceitos e fenômenos físicos nas suas atividades didáticas. Uma das causas desta dificuldade é a eficiência de conteúdos em Física e o pouco conhecimento dos recursos didáticos disponíveis, e sua utilização.

Optamos, então, por oferecer aos professores de Ciências, no CECIERJ, cursos críticos e participativos visando o resgate e aprofundamento de conceitos de Física e discussões sobre temas atuais. Estes cursos são elaborados com o objetivo de relacionar os conceitos de Física com a prática cotidiana dos professores. Utilizamos para isso a realização de experiências que permitem a observação de fenômenos, discussão de textos envolvendo assuntos atuais, vídeos relacionados aos temas escolhidos e construção de experimentos através de material de fácil aquisição.

# UMA PÓS-GRADUAÇÃO EM *EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA* NA UNESP.

Roberto Nardi, José Misael F. do Vale, Maria Sueli P. Arruda, Momotaro Imaizumi  
Faculdade de Ciências - UNESP - Câmpus de Bauru  
(e-mail: Nardi@azul.bauru.unesp.br)

A Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, através de seu plano trienal referente ao período 1990/92, propôs-se a implantar três Centros Integrados de Pós-Graduação em seus diversos campus, dentre eles o de *Ensino de Ciências*, em Bauru. Desde o *Encontro de Pós-Graduação em Ensino de Ciências* (1991) até a *Reunião Técnica para Implantação do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência* (Bauru, 1995) as perspectivas de implantar o referido centro foram exaustivamente estudadas culminando com a aprovação pelo Conselho Universitário da UNESP (abril/96) do primeiro passo para sua concretização: a instalação do *Curso de Mestrado e Doutorado em Educação para a Ciência*, com Área de Concentração em Ensino de Ciências. A Faculdade de Ciências da UNESP é composta de oito departamentos: Física, Química, Ciências Biológicas, Matemática, Computação, Psicologia, Educação Física e Educação. A pós-graduação em Educação para a Ciência deverá ter como núcleo de pesquisa a Ciência, a Educação e as relações entre saber científico e seu ensino, de maneira a incentivar a reflexão sobre os processos envolvidos na construção dos conhecimentos científicos e tecnológicos, e a contribuir para a produção de um corpo de conhecimentos filosóficos, científicos e pedagógicos destinados à formação de profissionais competentes na área. Quatro linhas de pesquisa, foram propostas para integrar o Programa de Pós-Graduação em *Educação para a Ciência: Fundamentos Filosóficos, Históricos e Epistemológicos da Ciência e o Ensino de Ciências; Formação do Professor e do Pesquisador em Ensino de Ciências; Currículos, Programas e o Processo de Ensino e Aprendizagem de Ciências; e Ensino de Ciências e Meio Ambiente*. As disciplinas Específicas da Área de Concentração deverão estar relacionadas diretamente à questão do Ensino de Ciências ou à 'interdisciplinaridade' inerente a mesma. As disciplinas do Domínio Conexo deverão ser complementares às disciplinas específicas da área de concentração e deverão versar sobre conteúdos de Educação, Ciência pura e/ou aplicada e às questões sociais pertinentes.

## A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS BÁSICOS EM CIÊNCIAS: O HORIZONTE NA ASTRONOMIA

Rute Helena Trevisan\*, Patrícia Fortes\*, Cleiton Joni Benetti Lattari\*\*

\* Departamento de Física - Universidade Estadual de Londrina - trevisan@npd.uel.br,

\*\*Departamento de Matemática - Universidade Estadual de Londrina -  
cleiton@npd.uel.br

Seguindo as reformas curriculares do primeiro grau no estado do Paraná, que inclui astronomia em todas as séries, tem sido cada vez maior o interesse dos professores de ciências pelo ensino da astronomia. Sugerimos neste trabalho, uma proposta muito interessante, que visa motivar o aluno a aprender as coisas do céu. O ensino da Astronomia induz os alunos à alcançarem um certo nível de observação ao seu redor, além de aplicarem conhecimentos de outras áreas como matemática e física, para o desenvolvimento de sua tarefa. Esta observação detalhada e precisa nem sempre é fácil de ensinar na escola primária e secundária onde o estudante não está acostumado a adotar um método científico de observação além de estar pouco familiarizado com a geometria. Esta técnica que aqui apresentamos consiste numa prática simples para o ensino da Astronomia no primeiro e segundo graus, podendo também ser usado para o ensino de matemática e física. Este trabalho permite o estudo do horizonte local verdadeiro em conjunto com o movimento dos astros, usando como recurso básico a fotografia do horizonte, e a construção de uma maquete do mesmo. Usando a maquete corretamente colocada no ponto de observação escolhido, pode-se estudar conceitos básicos de astronomia. Em geral, ela permite relacionar conceitos astronômicos abstratos como o equador, o meridiano astronômico local, e o horizonte local verdadeiro, permitindo visualizar um mundo real desses elementos.

# HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA: UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA

*Joselina C. da Silva\*, João Zanetic\*\**

\*pós-graduação - Instituto de Física e Faculdade de Educação - USP, \*\*Instituto de Física - USP

Esse trabalho consiste num paralelo das teorias sobre a gravitação com as idéias epistemológicas de Thomas Kuhn, visando trabalhar a história e a filosofia da ciência com alunos de licenciatura, buscando uma alternativa para o ensino de física.

Ao analisarmos livros didáticos, nos capítulos sobre gravitação, percebemos falhas gravíssimas ao se relatar os fatos ocorridos, a forma como as leis foram enunciadas, etc. Acreditamos que o aluno precisa ser inserido num meio onde possa ter uma postura reflexiva sobre a ciência e não viver nesse "mundo escolar" onde o que lhe é ensinado não tem sentido cultural, não tem sentido real.

Para fazermos o paralelo dessas idéias, nos baseamos numa disciplina sobre gravitação, oferecida para alunos de licenciatura em física e matemática da USP. Os itens históricos são construídos no sentido de exemplificar os pré-paradigmas, o paradigma dominante, situações que o levam à crise e a revolução científica culminando com a apresentação de um novo paradigma e, portanto, de uma nova forma de dialogar com o mundo físico. Como exemplo citamos o paradigma aristotélico-ptolomaico que, mesmo criticado durante a idade média, se manteve por um longo período. Depois temos Copérnico, que inicia uma revolução científica, pois o paradigma dominante não conseguia responder de forma satisfatória algumas de suas questões, tendo como adeptos de suas idéias, Kepler e Galileu, culminando com as idéias de Newton, das quais surge um novo paradigma. Como o paradigma newtoniano também não estava imune às crises, ele foi vencido pelo "espaço curvo" de Einstein.

## O MITO DO LABORATÓRIO NO ENSINO DA FÍSICA EM ESCOLAS DE 10 E 20 GRAUS

*Marcos Pires Leodoro*

Escola Técnica Federal de São Paulo (SP), Colégio Giordano Bruno (SP)

Há um forte consenso entre os envolvidos com o ensino de física na escola de primeiro e segundo graus sobre a importância do ensino experimental dessa ciência. A Teoria Construtivista de Piaget apresenta um respaldo teórico para a importância da prática experimental pois segundo ela, a estruturação das operações formais de pensamento deve necessariamente vir precedida por atos de manipulação concreta dos objetos.

A concepção de que a "alfabetização científica" passa pela compreensão do fazer científico baseado no método indutivo-dedutivo (experimentação -> indução -> dedução -> comprovação -> generalização) determina um modelo para o tipo de prática experimental a ser realizada no ensino de física, baseado na metodologia do "laboratório científico".

Este trabalho pretende questionar este modelo de prática de ensino, a qual designamos o mito do laboratório, que em nosso entendimento é histórica e epistemologicamente equivocada. Propomos uma prática experimental mais qualitativa e menos quantitativa inspirada na análise do design de objetos de uso cotidiano. Esta abordagem poderia colocar em evidência a "inteligência tecno-científica" presente no projeto desses objetos, propiciando uma visão mais concreta e verdadeira do fazer tecno-científico.

Compartilhamos da visão de que no ensino de física na escola de primeiro e segundo graus deve prevalecer uma abordagem cultural e humanista da ciência.

Estaremos realizando a demonstração de atividades experimentais compatíveis com a nossa visão de ensino da física.

## A FÍSICA DO FORNO DE MICROONDAS: UMA ABORDAGEM PARA O 2º GRAU

*Geraldo Cândido Ferreira Filho\**, *Alexandre Cesar Azevedo\*\**, *Roseli Rocha Nunes da Silva \*\*\**

\*Escola Técnica Pandiá Calógeras, Volta Redonda, RJ - \*\*Colégio Naval, Angra dos Reis, RJ -

\*\*\*Escola Agostinho Cunha, Rio de Janeiro, RJ

A inserção da Física Moderna e Contemporânea (FMC) no 2º grau tem gerado iniciativas no sentido de buscar não só formas diferenciadas de abordagens como também a sensibilização dos professores, cuja contribuição a torná-la-iam possível.

O reconhecimento de que o currículo atual da Física do 2º grau no Estado do Rio de Janeiro contempla somente temas da Física Clássica, não atendendo as necessidades dos indivíduos para uma participação ativa e efetiva na sociedade contemporânea, tem levado professores de 2º e 3º graus a desenvolver em um trabalho conjunto ações que tenham por finalidade fazer chegar aos alunos de 2º grau algum conhecimento sobre FMC.

Dentre outras, a opção adotada foi a de explorar a Física de alguns artefatos de uso frequente no dia-a-dia da maioria dos alunos.

Um momento julgado oportuno para a inclusão pode surgir no estudo de Propagação de Calor por irradiação ou em Ondas Eletromagnéticas, pela análise do funcionamento do forno de microondas, aparelho existente em muitas casas, relacionando um fenômeno físico ao preparo dos alimentos.

Outros tópicos também podem servir de oportunidade para a IFMC: Teoria da Relatividade, Célula Fotoelétrica, Laser, Fibra Óptica, etc ...

Foi escolhido o forno de microondas devido a pouca divulgação e pouca literatura que leve a conhecer realmente o funcionamento do forno de microondas, principalmente com relação aos cuidados que devem ser tomados na sua utilização no preparo de alimentos.

A respeito deste trabalho são destacadas para os alunos os seguintes tópicos: histórico, funcionamento, cuidados quanto ao uso, avaliação do gasto de energia, e uma experiência de caráter qualitativo.

As informações disponíveis, principalmente sobre o funcionamento e as precauções que devem ser tomadas por ocasião do uso do forno, não são muito esclarecedoras, expondo o usuário leigo a alguns riscos desnecessários.

## MOVIMENTO OSCILATÓRIO DE UM PÊNDULO INCLINADO

*Regina Elaine Santos Cabette, Luis Fernando Mollica Borelli*

UNESP - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá

Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333

CEP - 12500-000 - Guaratinguetá - SP

Trata-se de um projeto direcionado ao estudo e construção de dispositivos de demonstração experimental de princípios e leis físicas. O nosso caso especificamente vem retratar o movimento oscilatório de um pêndulo inclinado, o dispositivo tem como meta ser de fácil compreensão e de fácil construção, tanto por constituir-se de materiais acessíveis e de baixo custo, como praticidade de sua montagem e demonstrar de maneira prática o fenômeno.

Tendo como objetivo medir a aceleração da gravidade ( $g$ ), o pêndulo inclinado nos oferece uma maior confiabilidade no que diz respeito a medida de seu período de oscilação do que no pêndulo simples, pois devido a sua inclinação seu período torna-se maior, portanto, mais fácil de se cronometrar.

O conceito que o experimento abrange, faz-se necessário um conhecimento básico das leis de Newton, vetores e osciladores harmônicos para o qual a restituição é associada à força da gravidade, para que se torne mais fácil a compreensão do fenômeno.

# UMA PROPOSTA PARA O LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA NO PRIMEIRO ANO DO 3º GRAU: FÍSICA EXPERIMENTAL I E II NO IFUSP

*L.B. Horodynski-Matsushigue, P.R. Pascholati, J.H. Vuolo, M.-L. Yoneama, J.F. Dias, P.T.D. Siqueira e M. Amaku*  
Instituto de Física da Universidade de São Paulo - Caixa Postal 66318, CEP 05389-970, São Paulo-Brasil  
E-mail: Lighia@IF.USP.BR

No último quinquênio tem se fortalecido no Instituto de Física da USP, o ponto de vista que técnicas adequadas de análise e obtenção de dados podem e devem ser ensinadas no curso básico do Bacharelado em Física priorizando-se, assim, alguns objetivos específicos da Física Experimental. O livro Fundamentos da Teoria de Erros de J.H. Vuolo, é a expressão mais visível desta corrente de pensamento. Têm-se dado atenção também a alguns objetivos gerais, tais como desenvolvimento da capacidade de observação e do pensamento crítico no confronto entre resultados experimentais e expectativas, incluindo modelos. Mais recentemente (1995 e 1996) foi realizado um planejamento que encadeou atividades, visando atingir o conteúdo proposto do livro citado, ao final de 2 semestres. Para tanto, apesar de serem desenvolvidas essencialmente as experiências tradicionais, acrescidas de apenas 2 atividades que salientam flutuações estatística do próprio objeto de medida, houve mudança de enfoque. A estratégia de ensino pretende-se construtivista, sendo promovidas discussões comparativas dos resultados obtidos pelos alunos, durante cada aula. Tais comparações reforçam que existem critérios estatísticos para descobrir anomalias, desvendar concordâncias inesperadas, enfim salientar a normalidade ou não dos resultados experimentais, frente também à precisão dos instrumentos de medida e da metodologia, conhecidas do professor. Ressaltam ainda a beleza fundamental da investigação científica, quando é possível levantar hipóteses para eventos aparentemente inesperados e, se bem conduzidas, instilam confiança no método experimental. Enquetes, relatórios entregues, provas finais e entrevistas têm demonstrado que os alunos sintonizaram na mudança de enfoque e, em média, apresentam maior independência e conhecimento mais profundo do material ensinado. Da avaliação institucional, feita regularmente, numa escala de 1 a 5, ao final de cada semestre para todas as disciplinas do IFUSP, surgiram também algumas informações relevantes quanto a Física Experimental II, em 1996. Assim, os alunos responderam que se engajaram de forma significativa tanto na tomada quanto na análise de dados e consideram os dados que obtiveram com qualidade acima da média (pontuação ~ 4,0). Classificaram a disciplina como medianamente difícil e trabalhosa (~ 3,5) e que as atividades estimularam seu senso crítico (~ 4,0). Curiosamente, julgaram ainda que a disciplina apresentou aproximadamente a dose certa (3) entre técnicas experimentais e compreensão dos fenômenos (pontuação > 2,5).

## UMA NOVA ABORDAGEM DA FÍSICA DO VÔO

*Weltner, Klaus*

Instituto de Física da UFBA- Rua Barão de Geremoabo Campos Universitário  
de Ondina C.E.P. 40210-340 Salvador Bahia e Universitat Frankfurt (Alemanha)

A física do vôo pode despertar interesse para física na sala de aula, mas normalmente este potencial não é usado. Uma razão disso pode ser a maneira pela qual este assunto é tratado convencionalmente. A explicação da sustentação da asa é baseada na lei de Bernoulli e no fato do ar acima correr com maior velocidade. Essa explicação tem defeitos fundamentais e não permite entender o efeito, porque não é possível dar uma razão para a maior velocidade acima e a menor abaixo da asa. Uma nova abordagem elaborada por Smith(EU), Fletcher(UK) e Weltner (Alemanha) é baseada na segunda lei e na terceira lei de Newton. A asa do avião tem um ângulo de ataque em relação ao ar e a direção do próprio movimento. A asa força o ar em torno dela a se mover para baixo assim acelerando o ar. Para que esta aceleração ocorra precisa-se de uma força para baixo. A contra força age para cima e é a força de sustentação. Além disso a maior velocidade do ar acima da asa é a consequência e não a causa da baixa pressão. O movimento do ar para baixo seria demonstrado mediante experimentos simples, mas extremamente convincentes. O tratamento teórico é baseado nas equações de Euler. Se uma linha do escoamento for curvada existe um gradiente de pressão perpendicular à velocidade. A superfície da asa é curvada e decorrente disso causa gradientes de pressão.

# UM ENFOQUE ALTERNATIVO PARA A DISCIPLINA DE TÓPICOS DE FÍSICA MODERNA NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO (LICENCIATURA E BACHARELADO)

*José Pedro Donoso*

Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo

Neste trabalho descreve-se um enfoque alternativo para a disciplina optativa Tópicos de Física Moderna oferecida para os estudantes dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física. O programa compreende quatro tópicos: física nuclear, física de partículas, relatividade geral e cosmologia, sendo desenvolvido em dois semestres com uma carga horária de 4 horas semanais. Estes tópicos são indispensáveis num currículo de graduação em física pois os estudantes ouvem falar frequentemente destes temas, os quais são muitas vezes tratados na imprensa de forma incompleta ou sensacionalista. As principais dificuldades que um docente encontra para tratar estes tópicos são sua enorme abrangência e os conhecimentos incompletos ou errados que alguns estudantes possuem. Dada a limitação de tempo para um tratamento formal dos assuntos, optamos por uma abordagem diferente, introduzindo os conceitos fundamentais, destacando as experiências históricas mais significativas e ilustrando cada tema com exemplos e aplicações. Este enfoque exige uma cuidadosa escolha do material bibliográfico a ser utilizado, o qual tem que ser bastante atualizado e simples em seus tratamentos. Um esforço especial é realizado no sentido de mostrar ao estudante que ele tem capacidade de resolver problemas utilizando conceitos que já domina, como são as leis de conservação de energia e momento. Neste trabalho descreveremos com detalhe o conteúdo programático de cada tópico e o enfoque adotado no seu tratamento, indicando a bibliografia utilizada, que inclui textos de física moderna, textos específicos de cada tema e artigos selecionados das coleções *American Journal of Physics*, *Scientific American* e *Ciência Hoje*, entre outras. Cabe salientar que o nível de exigência do curso não é aquele de um curso especializado e sim aquele de um curso de Física Moderna. Desta maneira os alunos não têm dificuldades de resolver os exercícios propostos nem de acompanhar o desenvolvimento do curso. Os resultados mostram que este enfoque foi adequado, o que pode ser avaliado pelo crescente interesse dos alunos no curso, pela participação nas discussões, no resultado das listas de exercícios, e pelo nível das monografias e entusiasmo nos seminários apresentados no final do curso.

## A NATUREZA DUAL DA LUZ: UMA ABORDAGEM PARA O 2º GRAU

*João Monteiro*

Centro Educacional de Niterói, Niterói, RJ

Este trabalho objetiva abordar um tema da Física Moderna e Contemporânea a nível de segundo grau. Ele faz parte de um projeto coordenado pelo Grupo de Pesquisa em Ensino do Instituto de Física da UFF. O tema aqui escolhido foi abordado fenomenologicamente, destacando a evolução histórica das idéias. Neste contexto surge naturalmente, o início, a evolução e a importância da Mecânica Quântica. É proposto que este tema seja incluído no conteúdo programático do 2º grau no momento em que estiver sendo feita a introdução à Ótica, quando costuma-se fazer um passeio panorâmico pela mesma. Com ele também são comentados, os seguintes tópicos: os modelos atômicos de Rutherford e Bohr; as ondas de Broglie; o fenômeno de difração da luz; o efeito fotoelétrico e a interpretação da onda como probabilidade de uma partícula ser absorvida (ou emitida). Quanto ao método adotado para a adaptação deste tema, foram selecionados dois alunos \*\*, da 1ª Série do 2º grau do Colégio Centro Educacional de Niterói, cujas habilidades e interesse em física são notórios. A estes alunos foram dados textos relacionados ao tema. A cada leitura foram feitas discussões para esclarecimento de dúvidas. Tais alunos, neste momento, além das dúvidas, expressaram o que entenderam com sua própria linguagem e tornaram também evidente os limites até onde poderíamos chegar no conteúdo que engloba o tema. Destas discussões surgiram o texto com a linguagem e o nível acessível a alunos de segundo grau.

## OS OBJETIVOS DO LABORATÓRIO DIDÁTICO NA UNIVERSIDADE: UMA ENQUETE ENTRE ALUNOS E PROFESSORES DO IFUSP

*L.B. Horodynski-Matsushigue, P. R. Pascholati, M. Morales, M.-L. Yoneama, J.F. Dias e P.T.D. Siqueira*  
Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Caixa Postal 66318, CEP 05389-970, São Paulo, SP, Brasil  
E-mail: Lighia@IF.USP.BR

Recentemente, as disciplinas Física Experimental I e II oferecidas aos ingressantes no Bacharelado em Física do Instituto de Física-USP, foram alvos de uma reestruturação didática, que claramente enfatizou a experimentação. Foram inicialmente (na disciplina de Física Experimental I) privilegiados os seguintes objetivos: treino em observação da situação experimental e seleção das variáveis relevantes; aprendizado da teoria estatística de erros e sua aplicação no tratamento de dados experimentais, em particular no que se refere à sua conceituação; conhecimento de instrumentos e de técnicas de medidas e desenvolvimento de habilidade experimental; e aprendizado de técnicas de sistematização, tratamento e apresentação de dados experimentais. A seguir (na disciplina de Física Experimental II), tentou-se priorizar os objetivos gerais: assimilação do importante papel do modelo na análise de experiências; e desenvolvimento de espírito crítico e clareza de pensamento na confrontação entre modelos teóricos e os resultados experimentais. Em Física Experimental II foi ainda introduzido um aprimoramento em técnicas de análise de dados, através da linearização das relações funcionais com ajustes por mínimos quadrados.

O presente resumo refere-se a uma análise das respostas dadas em junho de 1995 a um questionário, estabelecendo uma hierarquia entre os objetivos propostos para o laboratório didático, através da pontuação de 0 a 5, numa suposta situação ideal e, comparativamente, na situação real de Física Experimental I. De modo geral, pode-se dizer que ambos, estudantes e professores, ordenaram, tanto na situação ideal quanto na real, os objetivos específicos prevalecendo sobre os gerais e apresentaram nos últimos lugares em importância os objetivos que se referem a apoio do laboratório para a teoria. Pode-se afirmar que os alunos estão basicamente de acordo com o que os professores consideram importante na disciplina de Física Experimental I e consideram que a realidade não está muito distante das expectativas. A análise revelou também que houve mudanças significativas de enfoque entre 1973 (quando o mesmo questionário foi aplicado pela primeira vez no IFUSP) e 1995, e que estas mudanças foram percebidas e acompanhadas pelos alunos.

## DIDÁTICA NO ENSINO DE ASTRONOMIA: MEDINDO A INCLINAÇÃO DO EIXO DA TERRA

*Rute Helena Trevisan, Edmilson de Souza\*, Cleiton Joni Benetti Lattari\*\**

\*Departamento de Física Universidade Estadual de Londrina, trevisan@npd.uel.br -

\*\*Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Fundação Municipal de Ensino Superior de Assis, FEMA/IMESA, cleiton@npd.uel.br

O Ensino de Ciências torna-se muito mais produtivo e efetivo, quando surge o interesse do aluno pela pesquisa e observação. Isto tem se tornado possível, com a introdução de Astronomia nos currículos do primeiro grau, na maioria das escolas brasileiras. No intuito de preencher uma lacuna no aprendizado dos professores de ciências e também devido a falta de material didático na área, estamos produzindo uma série de experimentos didáticos, simples e de baixo custo, que ensina o aluno a observação dos fenômenos do céu, despertando nele o interesse pelo aprendizado.

Apresentamos aqui um método simples para medir a inclinação do eixo da Terra, verificando os desvios sofridos pela trajetória aparente do Sol., utilizando apenas uma máquina fotográfica e uma calculadora, e observações do por do Sol (ou nascer), no primeiro dia de cada uma das quatro estações do ano.

# PRENÚNCIOS DA FÍSICA MODERNA: OS TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS E A DESCOBERTA DO ELÉTRON

*Sidnei Percia da Penha \**, *Regina de Cassia Manso Almeida \*\**

\*Colégio de Aplicação da Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis, RJ - \*\* UFF - Colégio Técnico Agrícola Ildefonso Bastos Borges, Bom Jesus do Itabapoana, RJ

Uma lacuna deixada no ensino secundário é a análise da estrutura da matéria. Foi graças ao desenvolvimento da mecânica quântica que foram obtidos avanços na tecnologia, sobretudo na indústria eletrônica. A escola no entanto parece desconhecer tais fatos. A estrutura da matéria apresentada pela química mais parece um passe de mágica. A física simplesmente ignora todo o assunto, considerando-o avançado demais para o ensino médio.

Este trabalho pretende ser um ponto de partida para a inserção do aluno no contexto do final do século passado, quando iniciaram-se as teorias que buscam descrever um modelo para a matéria. A análise do assunto é feita desde o surgimento das ampolas de baixa pressão até às teorias que se seguiram na tentativa de interpretação dos raios catódicos. A abordagem histórica do conflito entre as teorias corpuscular e ondulatória no entendimento destes raios mostra ao aluno o árduo processo de construção de um modelo físico. Desemboca-se na experiência de J.J. Thomson que estabelece definitivamente os raios catódicos como elétrons, determinando-se a relação carga/massa desta partícula.

Inicia-se esta discussão através da televisão por ser amplamente utilizada nos dias atuais. Acredita-se que a abordagem experimental, com a construção de um tubo de raios catódicos, funcionará como uma importante ferramenta de trabalho do professor e como um elemento de motivação para o aluno. Para a montagem do aparato experimental poderá ser utilizado material de sucata de oficina de TV, sendo importante que o tubo de imagens esteja em bom estado.

Um conseqüente desdobramento deste trabalho será o estudo dos modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Bohr, fazendo com que o aluno mergulhe no processo de construção/reconstrução de um modelo físico, não como uma verdade absoluta, mas como uma tentativa de descrição da natureza.

## LABORATÓRIO PARA DEMONSTRAÇÕES PROJETOS E MODELOS

*Miranda Paulo, Weltner Klaus*

Instituto de Física da UFBA- Barão de Geremoabo Campos Universitário  
de Ondina C.E.P. 40210-340 Salvador Bahia Universität Frankfurt (Alemanha)

Os alunos da Licenciatura de Física têm disciplinas de Física onde não se fala do ensino. Eles têm disciplinas da educação onde se fala dos problemas da educação em geral mas nunca dos problemas específicos que enfrentaria um professor de Física.

Assim falta uma disciplina fundamental onde o futuro professor aprende a fazer experimentos para demonstrar efeitos físicos para alunos e ligar estes efeitos com a teoria.

Para resgatar esta falta criamos e instalamos a disciplina de um laboratório para demonstrações. Neste laboratório os alunos, aprendem a fazer experimentos que podem ser feitos nas aulas. Eles aprendem a usar o material do dia a dia para fazer demonstrações fundamentais. Além disso eles aprendem a fabricar equipamentos simples para superar a falta das verbas nas escolas. Exemplos de experimentos típicos serão apresentados neste encontro: Demonstração de oscilações forçadas, física do vôo, calor específico do ar superposição de oscilações, uso de um caldeirão como calorímetro mesa girante.

A disciplina terá uma característica a mais os alunos deveram expor suas experiências, em aulas de no máximo vinte minutos. para os colegas em seguida e feita uma avaliação da aula usando critérios estabelecidos anteriormente como visibilidade dos experimentos, postura do professor, ligação entre demonstração e teoria, etc.

## O EFEITO FOTOELÉTRICO NO 2º GRAU: UMA PROPOSTA

*Eduardo Cordeiro\*, Mauro Costa \*\**

\*Colégio Módulo Macaê, Macaê, RJ - \* Colégio Salesiano Santa Rosa, Niterói, RJ

No final do século XX, o contato diário com as mais novas descobertas científicas é uma realidade na vida da pessoa comum. Seja através de jornais e revistas no trabalho de divulgação, seja por contato físico através da manipulação da parafernália eletrônica disponível. Nessa realidade encontra-se o aluno, questionador por excelência, transbordante de curiosidade pela descoberta de um mundo fascinante que o cerca e motivado pelos recursos de que dispõe.

Como o programa de Física tem contribuído no atendimento desse interesse que se encontra latente no alunado? A resposta não parece muito alentadora. A prática diária nas escolas de 2º grau revela um programa engessado nos séculos XVII e XVIII que tem ficado sempre aquém das curiosidades dos alunos. Isso tem criado um distanciamento natural entre professor - aluno - conteúdo programático. Uma proposta aceita por todos os envolvidos no processo da aprendizagem de Física é a inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no 2º grau.

Dos tópicos a serem explorados, foi escolhido o Efeito Fotoelétrico, por se tratar de um tema de interesse usual, facilmente presenciado no dia-a-dia. Como funciona o acionamento automático da iluminação pública e da porta dos elevadores são indagações rotineiras dos alunos.

A proposta não é introduzir como um tema a ser acrescido ao programa, mas fazer uma complementação da Física Clássica, acompanhada sempre que possível de uma abordagem experimental.

O momento adequado para a introdução do tema é motivo de reflexão, pois é quando se dará a ligação entre as Físicas Clássica e Moderna, sem alterar a sequência. Faz-se necessária então uma abordagem qualitativa do Efeito Fotoelétrico, para que o aluno tenha uma idéia de como se processa o fenômeno.

É apresentada uma aplicação prática do efeito fotoelétrico, através de uma célula fotoelétrica acoplada a um circuito elétrico, semelhante ao utilizado nos elevadores.

## MÓDULO EDUCATIVO PARA APRENDIZAGEM DE MÉTODOS DE FOURIER NA FÍSICA

*Edemerson Solano Batista de Moraes\*, Danyel Judson Bezerra Soares\*\*, Liacir dos Santos Lucena\*\*\**

\*(PET-Física, UFRN) , \*\* (PET-Física, UFRN), \*\*\* (DFTE, UFRN)

\*esolano@ncc.ufrn.br

A análise de Fourier é conhecida há muito tempo, como uma ferramenta poderosa para a solução de problemas de Ciência e Engenharia. No entanto, continua um tópico de difícil aprendizagem entre os estudantes de Bacharelado e Licenciatura em Física.

Em vista disto, elaboramos um conjunto didático, constituído de texto, *software* e experiências de laboratório, direcionado a alunos de graduação em Física, e que pode também ser utilizado por alunos de outras áreas, com as devidas adaptações. Neste trabalho focalizamos vários aspectos deste trabalho, incluindo simulações em computador, análise de vibrações mecânicas em diversos sistemas e até em aeronaves, estudo de sons produzidos por instrumentos musicais, processamento de sinais em sistemas de telecomunicação, análise de ruídos e resolução de equações diferenciais. O objetivo deste projeto é desenvolver material educativo para possibilitar que os estudantes adquiram familiaridade com Séries de Fourier e Transformadas de Fourier, e, também que, através de experiências de laboratório e uso do computador, os mesmos obtenham intuição sobre os conceitos envolvidos e suas aplicações em problemas reais.

## CALOR NA NATUREZA E NAS TÉCNICAS - GREF NA SALA DE AULA\*

*Isilda Sampaio Silva\**; *Anna Cecília Copelli\*\**; *Suely Baldin Pelaes\*\*\**; *Luís Carlos de Menezes\*\*\*\**; *Yassuko Hosoume\*\*\*\*\**  
\*(GREF/IFUSP - SE/CENP); \*\*(GREF/IFUSP - SE/CENP); \*\*\*(GREF/IFUSP); \*\*\*\* (IFUSP); \*\*\*\*\*(IFUSP)  
Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), IFUSP  
segref@if.usp.br

Depois de mais de uma década de discussões com professores que utilizavam a proposta do GREF e do convívio com os alunos da rede pública sentimos necessidade de elaborar um material para uso em sala de aula.

Este material, elaborado com o objetivo de minimizar barreiras no aprendizado de Física, é constituído por textos de linguagem fácil que compõem tópicos curtos, baseados na proposta do livro do professor, possíveis de serem lidos em uma aula. Eles trazem algumas inovações em relação ao livro do professor como o surgimento, ao longo do curso, dos ciclos naturais e a fragmentação do modelo cinético de matéria, que aparece nos momentos em que a sua interpretação facilita o entendimento do processo. Contêm ainda alguns exercícios resolvidos e propostos, sempre que possível, abordando situações cotidianas. As atividades práticas apresentadas como: a construção de um coletor solar, entrevistas com técnicos de refrigeração e mecânicos de automóveis e simulações de fenômenos naturais, permitem a familiarização do aluno com a fenomenologia relacionada ao funcionamento das máquinas térmicas.

Coisas "quentes" ou "frias", naturais ou produzidas pela tecnologia são destacadas para se discutir processos térmicos e propriedades dos materiais.

Os princípios da termodinâmica já esboçados nos ciclos naturais são enfatizados no funcionamento das máquinas térmicas.

**Tal como os outros conteúdos do GREF, os tópicos de Física Térmica estão estruturados em blocos: "Quente e frio, equilíbrio e temperatura", "Fontes e trocas de calor", "Transformações térmicas" e "Máquinas térmicas".**

Estes textos já estão sendo utilizados por cerca de 100 professores da rede pública e já apresentam resultados promissores.

## APROXIMANDO CONTEÚDO ESCOLAR E CONTEXTO VIVENCIAL DO ESTUDANTE NO ENSINO DE FÍSICA

*Décio Auler\**, *Eduardo Adolfo Terrazzan\*\**

\*Depto. Metodologia do Ensino, UFSM, \*\*Depto. Metodologia do Ensino, UFSM  
\*auler@ce.ufsm.br

O presente trabalho constitui-se numa reflexão sobre as possibilidades de mudanças no ensino de física na escola média, mediante a análise de uma proposta pedagógica desenvolvida junto a uma turma de alunos. Nesta proposta, estruturada segundo a dinâmica dos momentos pedagógicos, idealizados por Angotti e Delizoicov, convergem elementos do cotidiano, contribuições da História da Ciência e resultados de pesquisas sobre concepções alternativas. Procura-se contemplar a interdependência entre conteúdo pedagógico, contexto vivencial dos estudantes e método de ensino, no desenvolvimento do estudo da física térmica. Para isso, foram enfatizados conhecimentos relacionados às leis da termodinâmica, fundamentais tanto na estrutura conceitual da ciência física, quanto para a compreensão de múltiplos aspectos do nosso cotidiano. Entre as possibilidades emergentes deste trabalho, surgem, por exemplo, uma maior vinculação entre o mundo da escola e o mundo da vida do estudante e a superação, ainda que parcial, do principal aprendizado propiciado pelo ensino de física corrente em nossas escolas: o aprendizado da passividade.

## LA MECÂNICA DO GREF: UMA PROPOSTA PARA A SALA DE AULA\*

Wilton da Silva Dias\*, Luís Paulo de Carvalho Piassi\*, Luís Carlos de Menezes\*, Yassuko Hosoume\*\*

\*(GREF/IFUSP); \*\*(IFUSP)

secgref@if.usp.br

Em um quadro onde poucos professores de Física do 2º grau possuem formação específica nessa disciplina, o GREF tem desenvolvido textos e uma proposta de capacitação de professores que possa levar para a sala de aula uma Física voltada para a compreensão do universo vivencial dos alunos. Este painel apresenta objetivos e aspectos dos textos de Mecânica. Denominados "Leituras de Física", eles procuram se dirigir mais diretamente ao aluno e permitir ao professor uma capacitação de conteúdos e uma mudança de metodologia e de avaliação. São leituras curtas que procuram ser interessantes aos alunos e compostas de experiências, atividades práticas, exercícios e questões que objetivam fazer o aluno compreender as coisas que o cercam.

A proposta de Mecânica, utilizada por atualmente por cerca de 200 professores, dimensionada para um ano letivo com 80 minutos de aulas semanais, enfatiza as Leis de Conservação e as leis de Newton, traz como novidade a parte de Astronomia, desenvolve a cinemática junto com a dinâmica e apresenta a estática aproveitando as questões e conceitos trabalhados na dinâmica. O curso se inicia pela discussão das leis de conservação da quantidade de movimento linear e angular (16 leituras), partindo de elementos como os sistemas de propulsão, os motores e os movimentos do corpo humano. Nas leis de Newton (15 leituras), enfatiza-se o estudo das diversas formas de interações entre os objetos em fenômenos como a aceleração de veículos, o vôo e o nado. A energia (8 leituras mais 4 leituras de estática e máquinas simples) é discutida a partir da análise da produção de movimentos e enfoca o uso prático da energia para se abordar os conceitos de potência, trabalho e outros. A astronomia procura trazer para a sala de aula, em 14 leituras, as principais questões acerca do espaço, analisadas com os instrumentos de Física desenvolvidos nas partes anteriores.

## UMA CRÍTICA A ABORDAGEM DA TEORIA DA RELATIVIDADE RESTRITA EM LIVROS DE FÍSICA BÁSICA

*Carlos Daniel Ofugi; Maurício Pietrocola*

Depto de Física - Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho surgiu da constatação a partir de uma pesquisa realizada de que os alunos da graduação do curso de física não dominavam aplicavam conteúdos da Teoria da Relatividade Restrita (TRR). Os alunos não haviam compreendido os novos conceitos de espaço e tempo que esta teoria propões, e os utilizavam de forma errada na interpretação de situações físicas.

Visando aprofundar procedemos a uma análise sobre os principais textos utilizados nos cursos básicos de física (Tipler, Mckelvey, Feynman). Para que esta crítica fosse feita com precisão, estudamos não só a teoria da relatividade restrita, mas também a história através do estudo de artigos e livros. Dessa análise, elaboramos fluxogramas tridimensionais para retratar a apresentação desses textos.

Nossas conclusões apontaram para a utilização de dogmas de fé e falta de problematização da física clássica.

Apresentaremos nossas conclusões e fluxogramas.

# CRÍTICA AO CONTEÚDO DE ASTRONOMIA DE UM LIVRO DIDÁTICO DE GEOGRAFIA DE 1º GRAU

*João Batista Garcia Canalle\**, *Rute Helena Trevisan\*\**, *Cleiton Joni Benetti Lattari\*\*\**

*\*(Instituto de Física - UERJ), canalle@vmesa.uerj.br - \*\* (Dpto. de Física - UEL), \*\*\* (Dpto. de Matemática - UEL)*

Contribuindo com o esforço da Fundação de Amparo ao Estudante (FAE), analisamos o conteúdo de astronomia do livro Geografia Nova - O Espaço do Homem, Vol. 1, de Igor Moreira, Editora Ática, destinado à 5ª série. A escolha foi aleatória. Neste trabalho apresentamos os erros encontrados e os comentamos. Exemplifiquemos apenas dois, neste resumo: a) "Acontece que a própria Terra funciona como um gigantesco ímã, pois suas extremidades norte e sul possuem magnetismo". A Terra é uma esfera, portando não tem extremidades e o magnetismo não está nas suas "extremidades", ou pólos, e sim ao redor dela toda e dentro dela também. A origem do magnetismo terrestre está relacionado ao movimento de cargas elétricas em seu interior. b) "O dia 21 de dezembro é o dia em que o hemisfério sul recebe mais calor... e do mesmo modo, o dia 21 de junho é o ponto máximo do inverno no hemisfério sul... Fora esses dias que marcam o momento em que a Terra mais se aproxima e mais se distancia do Sol ...". Fica de associação automática, nas explicações acima, que o verão é devido à maior proximidade da Terra ao Sol e que o inverno é justamente devido ao maior afastamento da Terra ao Sol. É extremamente comum ouvir de alunos e professores, a explicação de que o verão e inverno estão associados à maior proximidade e afastamento, respectivamente, da Terra ao Sol, uma vez que eles imaginam que sendo a órbita da Terra tão achatada quanto aparece nas figuras, o verão só pode ser devido à maior proximidade da Terra ao Sol. A explicação da inclinação do eixo de rotação da Terra, e etc, fica completamente esquecida. O autor do livro está sendo extremamente infeliz ao escrever que 21 de dezembro e 21 de junho marcam pontos máximos das estações verão e inverno e que estas mesmas datas marcam o momento de maior proximidade e afastamento da Terra ao Sol, respectivamente.

## ASSESSORIA NA AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DE ASTRONOMIA DOS LIVROS DE CIÊNCIAS DO PRIMEIRO GRAU

*Rute Helena Trevisan\**, *Cleiton Joni Benetti Lattari\*\**, *João Batista Garcia Canalle\*\*\**

*\*Depto. de Física, Universidade Estadual de Londrina, UEL - trevisan@npd.uel.br, \*\*Depto. de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, UEL - cleiton@npd.uel.br, \*\*\*Instituto de Física, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, UERJ - canalle@vmesa.uerj.br*

Os livros didáticos, atualmente no Brasil, não passam por árbitros na área, e ao que tudo indica, nem por uma correção prévia de conteúdo antes da impressão. Como resultado temos aberrações, que algumas vezes, chegam a colocar em risco a saúde do estudante Durante a Assembléia da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) de Agosto de 1995, a Comissão de Ensino da SAB, recomendou que a comunidade astronômica brasileira participasse de maneira mais efetiva como árbitros dos livros didáticos utilizados nas redes públicas e privadas de Ensino de Primeiro Grau. Numa tentativa de evitar que se passe às crianças conceitos errados de Astronomia básica, analisamos o conteúdo de astronomia de duas coleções, escolhidas aleatoriamente, das Editoras Ática e Scipione. A Coleção Quero Aprender é da Editora Ática, apresenta quatro volumes, de 1ª à 4ª série, e seu autor é Carlos Barros, sendo que somente há conteúdo de astronomia nos volumes 2 e 3. A Coleção Alegria de Saber da Editora Scipione também tem 4 volumes e seus autores são: Lucina Passos, Albani Fonseca e Marta Chaves. O conteúdo de astronomia está nos volumes 2 e 3. Neste trabalho apresentamos os erros mais comuns e repetitivos dos conteúdos de Astronomia, e suas devidas correções.

# ELETROMAGNETISMO: NOVAS FORMAS E CONTEÚDOS NA SALA DE AULA

*Martins, João\**, *Toscano, Carlos\*\**, *Hosoume, Yassuko\*\*\**, *Menezes, Luis Carlos\*\*\*\**  
\*(GREF/IFUSP); \*\*(GREF/IFUSOP - SE/CENP); \*\*\*(GREF/IFUSP); ; \*\*\*\*Grupo de Reelaboração de  
Ensino de Física (GREF), IFUSP;  
secgref@if.usp.br

O presente trabalho apresenta algumas características do livro do aluno de Eletromagnetismo do GREF. A partir da linha original do GREF, o texto traz como novidades, entre outras, maior ênfase na exploração da energia elétrica residencial, dos elementos ligados à informática, a radioatividade e outros temas de importância na vida social, além de maior número de atividades práticas e exercícios.

O índice é organizado a partir de 6 temas: A) Eletricidade: presença e entendimento; B) Resistência, tensão e corrente; C) Ímãs e motores elétricos; D) Geradores e outros dispositivos; E) Som, imagem e comunicação; F) Informação e micro-eletrônica. Cada um destes temas, é constituído de um conjunto de tópicos ou sub-temas, que embora guardem relação entre si e se complementem, têm, cada um, objetivos instrucionais específico. Esse conjunto de sub-temas ou tópicos, são concebidos para orientarem o trabalho dos alunos em sala de aula; isto é, para ler, fazer e pensar, sendo por esse motivos denominados de leituras. A título de exemplo, serão apresentadas algumas destas leitura, em alguns temas.

Com relação ao conteúdo de Física a ser ensinado são discutidos os conceitos básicos compreendidos pelo eletromagnetismo clássico, ao nível macroscópico e microscópico, além da abordagem da condução elétrica tomando por base conceitos da física moderna, para o entendimento do comportamento dos materiais semicondutores presentes nos aparelhos

## UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO DE FÍSICA

*Kátia Maria Nascimento Tolêdo (CECIMIG)*  
e-mail: Ruth@metalink.com.br

Este trabalho é um relato de experiência da ocorrência de um projeto que propôs alterações na metodologia e nos conteúdos a serem ensinados nas disciplinas Física, Filosofia e História a fim de tornar possível um diálogo constante entre essas disciplinas.

O projeto foi elaborado para as duas primeiras séries do segundo grau. No ano de 1995, apenas a primeira série teve contato com essa diferente abordagem dos conteúdos. Esse projeto interdisciplinar está acontecendo na Escola Municipal Geraldo Teixeira da Costa, com aprovação da Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte.

O projeto não implicou apenas mudança programática, mas também metodológica. Todo material utilizado pelos professores eram discutidos pelos demais. Parte do material utilizado em sala de aula foi produzido em conjunto por todos os professores envolvidos. A produção comum foi um modo de capacitar cada um dos professores a transitar nas outras duas disciplinas envolvidas. A produção do material em conjunto permitiu aos professores ter o contato necessário com as demais disciplinas, bem como o vocabulário utilizado em disciplinas que não a sua, embora existiam limitações, dada a especificidade de cada disciplina.

Buscou-se, dentro do currículo tradicional de segundo grau uma abordagem que tivesse um "caráter universal", sendo assim, o conteúdo de Física foi vinculado à Filosofia e à História.

A junção Física / Filosofia / História é uma volta às origens, sem no entanto se constituir em retrocesso. Acreditamos que, como a ciência começou a se desenvolver dessa maneira, com esses três ramos fundidos num só, essa seria uma boa maneira de iniciar o aluno (leigo) nas ciências.

# RESULTADOS DA ANÁLISE DO LIVRO DE CIÊNCIAS PARA A 8A. SÉRIE ESCOLHIDO PELA SECD/RN

*Paulo Manoel Mesquita de Medeiros*  
Colégio Estadual Winston Churchill - Natal/RN

Durante o encontro sobre “Propostas Curriculares de Física: conteúdos, metodologia, avaliação”, realizado na ocasião do XISNEF, surgiu a preocupação com a qualidade dos livros didáticos que, a partir de 1995, seriam escolhidos pelas Secretarias Estaduais de Educação. Como professor da rede estadual de ensino, fiz uma análise dos três livros indicados pela comissão selecionadora. O livro escolhido foi o de Carlos Barros, Física e Química, Editora Ática, 5a. edição, 1995, São Paulo. Nele foram encontrados os mais diversos tipos de erros, que em forma de relatório foi entregue à SECD/RN. Após quase nove meses, com a publicação de uma matéria - “Professores Ensinam Física com Livro Cheio de Erros” - pelo jornal Diário de Natal, a Secretaria se pronunciou pedindo um relatório mais detalhado - no que foi atendida - e o encaminhou à Editora Ática. O mesmo relatório foi entregue ao Centro de Ciências Exatas da UFRN, que o passou à tutela da licenciatura do Departamento de Física para análise e parecer, o qual me foi favorável com pequenas restrições. Após ter exposto parte deste trabalho no V Encontro de Pesquisadores de Ensino de Física, entreguei uma cópia à delegacia do MECD/RN, para posterior encaminhamento à representante da FAE/RN, para que, após analisá-lo juntamente ao parecer do DFTE/UFRN, incluía ou excluía o livro supra citado no catálogo dos livros tidos como de boa qualidade pela FAE. No presente trabalho discutimos os erros mais freqüentemente encontrados e ações que se fazem necessárias para evitar-se que esse tipo de distorção se perpetue com o aval do MECD.

## ÓPTICA DO GREF E A SUA VERSÃO PARA SALA DE AULA\*

*Jairo Alves Pereira \**, *Dorival Rodrigues Teixeira\*\**, *Luís Cardoso de Menezes\*\*\**, *Yassuko Hosoume\*\*\*\**

\*GREF/IFUSP. CENP/SE, \*\*GREF/IFUSP,\*\*\* IFUSP, \*\*\*\* IFUSO  
e-mail: [secgref@if.usp.br](mailto:secgref@if.usp.br)

Apresentamos neste trabalho o resultado de um esforço em adequar a proposta de ensino de Óptica do GREF, nas condições concretas de sala de aula. Nesse processo, além das contribuições oriundas das práticas dos professores, uma reconcepção do significado de material didático, mais compatível com as modernas formas de comunicação, foram decisivas na reorganização do conteúdo a ser desenvolvido em sala de aula. “*As Leituras de Física - Óptica do GREF*” são textos elaborados para alunos do 2º grau com essa perspectiva, e neles a formação de imagens é o fio condutor e estruturador do conteúdo. São abordadas: a imagem construída pelo processo visual, a registrada em filmes, a projetada em telas, a ampliada por telescópio, microscópio, periscópio, entre outros instrumento, como suporte fenomenológico sobre o qual se questiona e analisa a natureza e o comportamento da luz. O conteúdo é desenvolvido em três partes. Na 1ª parte, a máquina fotográfica, a câmara de TV e o olho humano revelam importantes aspectos relativos a formação e ao registro de imagens que são explicados através de óptica física e geométrica. Na 2ª parte, as diversas fontes de luz, da chama da vela ao laser, passando pela tela de TV à luz das estrelas, junto com os filtros ópticos e modos de compor as cores com luz e pigmentos, tornam-se pontos de partida, para o contexto e a apresentação do modelo quântico da luz e matéria. Tal modelo também se torna instrumento para a compreensão de outros fenômenos, como por exemplo, a expansão do universo e a natureza do material estelar. Na 3ª parte, periscópios, caleidoscópios, lunetas, óculos e outros instrumentos ópticos são usados para compreender o trajeto da luz, refletindo e refratando em espelhos e lentes.

# SIMULAÇÃO EM MICROCOMPUTADORES TIPO IBM - PC, DO EFEITO FOTOELÉTRICO E DO EFEITO COMPTON

*Ian Paul Watkins Junior\* - Demétrio Artur Werner Soares\*\**

*\*aluno de graduação da EFEI - \*\*EFEI*

Este trabalho consiste na adaptação dos programas escritos originalmente para micros de 8 bits, da linha Apple II ou compatível, desenvolvido no "Department of Physics and Astronomy of Bowling Green State University". Os novos programas podem ser utilizados em PCs, desde os PCs- XT até os atuais Pentium com monitores em cores e oferecem maiores recursos que os similares originais.

Um programa permite simular e experiência do Efeito Fotoelétrico. Nele podemos selecionar: o metal do fotoanodo, o comprimento de onda da luz incidente e a tensão entre o catodo e o anodo. Preparamos um roteiro onde o aluno determina para um dado metal, os potenciais de corte correspondentes às várias frequências dos fótons incidentes, permitindo-se assim que seja determinada graficamente a frequência de corte deste material. O programa permite também que esta frequência de corte, ou a função de trabalho do material, seja determinada diretamente: simula-se um monocromador e o comprimento de onda da luz incidente poder ser mudado com precisão de 0,01  $\mu\text{m}$ .

O segundo programa simula o experimento do Efeito Compton. Seleciona-se: o comprimento de onda da luz incidente, um dos 32 detectores dispostos regularmente em torno do alvo ( um gás de elétrons, num metal, por exemplo). Os centros dos detectores estão afastados um do outro de 11,25 $\mu\text{m}$ . São contados os fótons capturados, num determinado intervalo de tempo, pelo detector selecionado e tanto os comprimentos de onda individuais dos fótons espalhados quanto o seu valor médio são apresentados.

A estrutura desses programas consiste em:

- a) AJUDA: são apresentadas as funções de teclados necessárias ao funcionamento do programa;
- b) HISTÓRICO: uma breve apresentação histórica e teórica sobre o assunto;
- c) DEMONSTRAÇÃO: apresenta-se uma simulação acompanhada de explicações com detalhes acerca do experimento;
- d) EXPERIÊNCIA: a experiência em si. O aluno deve utilizar-se de um roteiro escrito para desenvolvê-la;
- e) PARÂMETROS: este recurso permite ao professor modificar o conjunto de fotoanodos, introduzindo novos valores "internos" para os potenciais de corte. O acesso a esta modificação é vedada ao aluno (há um "password").
- f) SAIR: fim do programa.

## ESTUDO DO LANÇAMENTO HORIZONTAL UTILIZANDO TÉCNICAS COMPUTACIONAIS

*Marisa Almeida Cavalcante; Cristiane R. C. Tavoraro*

*Departamento de Física - PUC - SP*

O objetivo do presente trabalho é apresentar uma nova proposta para o estudo do Lançamento Horizontal, utilizando um sensor ótico para a aquisição de dados e, uma planilha em Excel para a análise dos mesmos.

Para isso, fazemos um estudo sistemático do equipamento, mostrando o alto grau de precisão e reprodutibilidade.

# "FISBIT": UM BANCO DE DIVULGAÇÃO EM FÍSICA

Sônia Salém; Maria Regina Kawamura  
Instituto de Física - USP  
SOSALEM@IF.USP.BR

"FISBIT" é um banco de dados de referências de publicações de divulgação, com conteúdos relacionados à Física. O banco é dirigido a professores, especialmente do segundo grau. Seu objetivo é contribuir para a atualização do ensino de Física, estimular e fornecer subsídios ao professor para abordar conhecimentos científicos e tecnológicos atuais, além de ampliar e enriquecer o tratamento dos próprios conteúdos curriculares. Pretendemos, assim, que seja um instrumento que contribua para promover o diálogo entre escola e mundo, entre o conhecimento formal e o universo vivencial dos alunos.

O banco contém atualmente mais de 2500 registros de artigos, notícias, perguntas de leitores (e respectivas respostas), resenhas e entrevistas de revistas ou jornais, além de livros de divulgação. Algumas das principais fontes são: Revistas Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças; Superinteressante; Globo Ciência; jornais Folha de São Paulo e O Estado de São Paulo; e cerca de 300 livros publicados em língua portuguesa.

Para consulta ao banco, foi elaborado especialmente um software de fácil utilização, para ser instalado em microcomputador (PC), tendo como base o programa Micro-Isis. Pretende-se a curto prazo, torná-lo acessível também através da Internet. O "FisBit" possibilita ao usuário fazer pesquisas pelo assunto de interesse, pelo nome do autor; além de outras opções (título; nome ou tipo de publicação; editora).

Uma característica especial desse programa refere-se à forma de consulta pelo assunto. Tendo em vista o objetivo de "ampliar os horizontes" do professor, a pesquisa é dirigida de modo a abrir possibilidades e fornecer alternativas diversificadas relacionadas ao seu interesse inicial.

Neste trabalho descrevemos as características e estrutura do programa; apresentamos alguns dados sobre os títulos catalogados, tais como tipos de publicação, fontes e temas e, para torná-lo mais concreto, levamos o próprio programa para demonstrações aos interessados.

## ESTUDO ÓPTICO DAS LENTES EM MICROCOMPUTADOR

Clodoaldo Gibin Garcia  
Gilcimar Botteon

UNESP - Faculdade de Ciências - Câmpus de Bauru

Com o advento da tecnologia tornou-se possível facilitar a compreensão dos alunos no estudo de vários fenômenos da Física através da simulação computacional. A visualização e a manipulação das lentes em microcomputador pode ser utilizada pelo professor em sala de aula, da mesma forma que outros recursos didáticos tais como retroprojetores, projetor de "slides" e outros. Este trabalho foi desenvolvido na disciplina *Instrumentação Para o Ensino de Física II do Curso de Licenciatura em Física*. Trata-se da produção de um software educativo para o estudo de lentes divergentes e convergentes ( $1/f = 1/p + 1/p'$ ;  $i/o = -p/p'$ ) na linguagem Turbo-Basic, utilizando um microcomputador IBM-PC 486, com monitor SVGA colorido. No software as teclas de função do microcomputador (F1, F2, ...) permitem uma abordagem interativa do usuário com os dados do programa, alterando as características da lente e do objeto e obtendo a representação gráfica do objeto e da imagem em tempo real. Usando respectivamente as teclas F1 / F2, F3 / F4 e F5 / F6; aumenta/diminui a distância focal (f) da lente, a distância do objeto à lente (p) e o tamanho do objeto (o). À cada alteração é gerada uma nova figura com objeto e imagem (tamanho da imagem *i* e distância da lente *p'*). Através da manipulação, o usuário pode, acionando sucessivamente cada uma das teclas, perceber o efeito que a lente convergente ou divergente produz sobre os raios luminosos na formação da imagem.

## LEPTONS E QUARKS DO PRIMEIRO AO QUINTO- UM SUPERJOGO SUBNUCLEAR PARA WINDOWS 95

*Ian Paul Watkins Jr-Flávio Eduardo Spressola-Piotr Trzesniak*

Departamento de Física e Química, ICI, Escola Federal de Engenharia de Itajubá  
(ptrzesniak@uspif1.if.usp.br)

Léptons & Quarks é um superjogo subnuclear com partículas elementares, escrito para Windows 95 em linguagem delphi, que pode ser jogado com aprendizagem e prazer desde o primeiro até o quinto grau (pós-doutorado...) de escolaridade. Nele, as partículas elementares são representados por cartas-ícones, com formas geométricas de setores circulares: de 180° para os léptons, de 120° para os quarks. As respectivas propriedades podem estar escritas sobre as cartas (denominação, massa atribuída, número bariônico, carga elétrica), exibidas de maneira pictórica (cor) ou simbólica (spin) ou ainda associadas ao próprio formato (simetria, número leptônico).

Tratam-se, na verdade, de três jogos, de complexidade crescente. No primeiro, o objetivo de cada partida é montar a parte de léptons do modelo-padrão; o objetivo educacional é familiarizar os jogadores com as propriedades básicas dos léptons e a idéia de simetria. O segundo se assemelha ao primeiro, mas tem sua dificuldade aumentada por ser disputado com os quarks, que apresentam mais propriedades. Finalmente, o terceiro envolve construção de hádrons, exigindo o conhecimento adicional das regras que a natureza segue ao fazê-lo.

O mecanismo dos jogos, nos três casos, envolve um tabuleiro com locais para as cartas-ícones, que aparecem segundo um mecanismo aleatório. O jogador da vez precisa decidir se a carta pode ou não ser corretamente incluída nesse tabuleiro. Uma característica muito interessante é que cada carta colocada aumenta a quantidade de informação disponível, gerando vínculos adicionais para a inclusão das cartas subseqüentes. Isto pode levar a situações inconsistentes, exigindo que o que já está feito até ali seja modificado nova carta possa ser corretamente colocada- de modo muito similar à própria física, quando um novo resultado experimental exige uma revisão às vezes substancial do modelo/teoria até então aceitos (PRODENGE/REENGE).

### UMA PÁGINA WWW SOBRE GALILEU GALILEI

*Macelo P. Machado; Daniel S. de Ávila; Elton R. P. Dobke; Janaina G. Borges; Virginia M. Alves;  
Paulo R. Krebs*

Departamento de Física - IFM - Universidade Federal de Pelotas - RS

O trabalho a ser apresentado consiste na primeira etapa de elaboração de uma página www sobre experimentos históricos, elaborada em conjunto com um grupo de alunos do curso de Licenciatura em Física da UFPel. O objetivo do trabalho é colocar a página www como recurso instrucional que coloque de forma acessível a história da Ciência como meio de apresentar o conteúdo de Física. Ao ser colocada na rede Internet, a página também pretende promover divulgação científica. Nessa primeira etapa foi elaborada uma página sobre Galileu Galilei explorando o experimento do plano inclinado e o do pêndulo. Nessa proposta não se pretende escrever matérias originais sobre História da Ciência, mas compilar o que está apresentado em fontes que, em geral, não são acessíveis ao público, tanto pela localização como pela língua em que são escritas. Os experimentos são apresentados dentro de seu contexto histórico, científico e social objetivando dar uma visão do que Galileu pretendia e o que representaram pra o desenvolvimento da Ciência. Assim, são apresentados: o estágio de desenvolvimento da Física na época, ou mais especificamente, que conhecimentos Galileu dispunha; que valores com punham a estrutura social da época que influenciaram no trabalho de Galileu; informações a respeito de Galileu (sua vida, seu trabalho); informações sobre os experimentos do plano inclinado e do pêndulo; o impacto gerado pelos experimentos para o desenvolvimento da Física; sugestões de como reproduzir os experimentos em sala de aula; e referências bibliográficas utilizadas na montagem do texto e sobre o conteúdo envolvido.

# DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DA FÍSICA COM O AUXÍLIO DO COMPUTADOR

*Jairo Bonapaz Felten (aluno bolsista do CNPq), Hugo Reis (prof. orientador).*

*Ciro T. Reckziegel e José Eduardo Martins (professores coordenadores)*  
Universidade Regional do Noroeste do Estado do RS - UNIJUÍ.  
eder@super.unijui.tche.br

Estamos nos primórdios do século XXI e o que percebe-se, que o ensino científico é de fundamental importância para o desenvolvimento de uma nação, e, a física sempre caminhou na dianteira desse processo científico. É a base das ciências tecnológicas, a compreensão dos fenômenos físicos resulta grandes descobertas: teleinformática, robótica, astronomia...

Percebemos que no Brasil há necessidade de se fazer uma interação entre o ensino e o avanço tecnológico, do aluno aprender com a auxílio desta tecnologia do mundo moderno. Deve-se implantar metodologias que favoreçam o ensino-aprendizagem, que favoreçam o ensino da física.

Este projeto, "Desenvolvimento do Ensino da Física com o Auxílio do Computador", vem sendo analisado em programas (software) de física existentes e em jogos interativos da seguinte maneira: saber o objetivo do programa, do jogo; como fazer para alcançar este objetivo; que área da Física está interagindo; saber certas regras, alguns conceitos de Informática. Porque durante o jogo usará estes conceitos, calculará, fará planejamento, elaborará estratégia para vencer os obstáculos. O tempo de duração, muitas vezes, dependerá da criatividade e das potencialidades de cada aluno, cujo objetivo também é proporcionar ao aluno uma postura crítica e reflexiva dos fenômenos físicos ocorridos.

Outro parâmetro que vem sendo analisado, é o estudo da linguagem de programação Microsoft Visual Basic, para a elaboração de programa (aplicativos) de Física na área da mecânica, possibilitando o desenvolvimento das noções básicas de tempo, espaço, duração, direção, sentido, forma, tamanho, cor, etc.

Devendo contribuir cada vez mais a uma aprendizagem agradável, interessante e importante, contribuindo assim, para o desenvolvimento integral da pessoa, desenvolvimento integral do aluno.... e, com certeza, estamos desenvolvendo também a cultura tecnológica e a cultura científica da nossa sociedade.

## O USO DO MATHEMATICA NAS DISCIPLINAS BÁSICAS DE FÍSICA

*Fábio de Carvalho Venâncio\*, Armando F. Silva Moreira\*\**

\* (Bolsista do PRODENGE) Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica - UNICAMP, \*\* (moreira@ifi.unicamp.br) Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP

A experiência dos docentes do IFGW envolvidos no ensino de disciplinas básicas de Física indica que o aprendizado de conceitos poderia ser mais eficiente caso os alunos dispusessem de uma ferramenta matemática que complementasse o material apresentado na sala de aula, ajudando os alunos a explorar conceitos fazendo uso de representações gráficas, aproximações numéricas ou simulações. Por esta razão, desde 1994 o curso integrado de Física, Matemática e Matemática Aplicada da UNICAMP inclui no currículo do primeiro semestre uma disciplina que apresenta os fundamentos do software Mathematica. Partindo da experiência com o ensino do Mathematica, o objetivo do projeto é utilizar o software como a ferramenta matemática principal para a fixação dos conceitos de Física básica, abordando temas incluídos nas disciplinas básicas ministradas para os alunos de Física, Química e Engenharias. Cada tema será trabalhado da seguinte forma: 1) Um pequeno resumo será feito dos conceitos envolvidos, com referências aos livros-texto e outros para maiores detalhes. 2) Uma proposta de investigação matemática pertinente ao tema será feita, com indicações sobre quais recursos do Mathematica poderiam ser utilizados. 3) Terminada a investigação matemática, perguntas serão feitas com o intuito de reforçar o entendimento dos conceitos. As perguntas poderão gerar outras propostas de investigação matemática.

# DESENVOLVIMENTO DE "SOFTWARES" PARA O ENSINO DE FÍSICA BÁSICA

J. M. Póvoa, D. Garcia, D. Fontolan, H. T. da Silva, J. R. Alves.

Universidade Federal de São Carlos - Via Washington Luiz, Km 235, C.P.676 - 13565-905 - SP - Brasil  
e-mail: djpo@power.ufscar.br

Mundialmente, "softwares" de diversas áreas do conhecimento estão sendo desenvolvidos para os diferentes níveis de ensino. No Brasil, os programas encontrados ainda são escassos e o seu desenvolvimento é limitado. É intenção do Depto. de Física da UFSCar desenvolver programas computacionais que abordem conceitos físicos e que possam ser utilizados tanto nas disciplinas básicas da universidade, como nos cursos de 2º grau.

Neste trabalho, exemplos que relacionam alguns conceitos básicos importantes são apresentados, tais como:

• **Mecânica** (movimento balístico) onde além dos cálculos relativos ao lançamento de um projétil com e sem resistência do ar considerado como sendo proporcional à velocidade ( $F_{ns} = -bv$ ) também é explorado graficamente conceitos de vetor deslocamento, velocidade e aceleração do projétil.

• **Termodinâmica** (calorimetria), nesse programa o aluno pode encontrar os valores comumente solicitados em um problema de calorimetria (calor específico, temperatura final de equilíbrio etc.), inclusive quando ocorre transição de fase, além da possibilidade de calcular a variação da entropia do sistema. Em todos os casos tanto as equações são acompanhadas de textos que explicam o fenômeno em si. O aluno sempre deve passar por todas as etapas contendo textos, equações e gráficos antes de obter o resultado final.

• **Eletrostática** (curvas de potencial elétrico), nesse programa é apresentada as curvas equipotenciais de distribuições de cargas puntiformes ou não. Em todos os casos escolhidos pelo estudante é apresentado as equações a teoria envolvida, gráficos que elucidam conceitos relativos ao assunto. É sugerido ao professor que faça uma analogia entre curvas de potencial elétrico e curvas de nível estudadas em topologia.

É objetivo desse núcleo o desenvolvimento de programas computacionais que auxiliem a compreensão dos fenômenos, e que muitas vezes não são facilmente assimilados em salas de aula ou laboratórios de ensino.

## MECA, O INDIGENTE INTELIGENTE (REJUVENESCENDO O VELHO LABORATÓRIO COM VELHOS MICROCOMPUTADORES).

*Piotr Trzesniak*

Departamento de Física e Química, ICI, Escola Federal de Engenharia de Itajubá  
(ptrzesniak@uspif1.if.usp.br)

O laboratório de física básica da EFEI, nos últimos doze anos, certamente bem merece a qualificação de indigente: recursos poucos, apenas suficientes para mantê-lo em funcionamento. Em informatização, nem pensar. A única expectativa, concretizada no ano de 1996, foi a de herdar alguns microcomputadores PC-XT de outros setores mais nobres (?) da instituição, que iam evoluindo. Assim-quadro que não deve ser único nas instituições brasileiras- o laboratório passou a contar com velhos computadores e... equipamentos velhos.

Nesse contexto, foi criado um ambiente denominado MECA- acrônimo para Verificador Eletrônico de Medições e Cálculos- com o objetivo de tornar o indigente mais interessante e inteligente. O MECA é integrado por um conjunto de arquivos-programas, desenvolvidos na planilha eletrônica do Works 2.0 para DOS, cujo objetivo é auxiliar os estudantes em exercícios e atividades de laboratório, praticamente impedindo que ocorram erros de cálculos e medições. Para cada resultado desse tipo a ser encontrado, existe um espaço desbloqueado na tela do computador em que ele deve ser introduzido. De imediato, um dentre os campos vizinhos (inferior ou direito) diagnostica o valor digitado como adequado (atribuindo-lhe a nota 100) ou não (exibindo a palavra ERRO). A referência para comparação é introduzida pelo programador em um local da planilha não trivialmente acessível. Ao mesmo tempo, tratando-se de um experimento com relatório a ser desenvolvido pelos estudantes, em outra parte da planilha é montado um gabarito, contendo todos os resultados a serem determinados nesse trabalho posterior.

Especificamente para o laboratório de Física 1, foram desenvolvidas uma dezena de planilhas, as quais serão demonstradas na apresentação do trabalho. As aplicações possíveis, no entanto, são bastante mais amplas, por exemplo na atribuição de exercícios personalizados para treinamento e fixação

## INTERCÂMBIO DE TRABALHOS PRÁTICOS DE FÍSICA KAZAN - UNIJUÍ.

*Fabiana Cazaroli, Rafkat Toukhvatouline, Helio Bonadiman*

*(Departamento de Física, Estatística e Matemática - UNIJUÍ).*

DEFEM@superUNIJUÍ.TCHE.BR

O projeto atendeu a dois objetivos: comprovar a possibilidade de uso de experiências desenvolvidas na UFTK (Rússia) em nossa região e ampliar em qualificação o laboratório da Unijuí desenvolvendo equipamentos para serem aproveitados em aulas de física com material de baixo custo.

Construímos um dispositivo em madeira constituído de um volante apoiado em dois mancais, com o objetivo de estudar o Momento de Inércia deste corpo ou de qualquer outro sólido. Deixou-se cair um peso de massa conhecida até um ponto desejado imprimindo ao sistema um movimento de rotação. Contando o número de voltas dadas pelo volante e, com o auxílio do princípio da conservação da energia, determinou-se seu momento de inércia.

Utilizando líquidos de grande viscosidade, como glicerina e óleo contidos num tubo de vidro, e com o auxílio de algumas esferas de diferentes densidades em movimento nestes meios, desenvolveu-se um método para determinar experimentalmente o Índice de Viscosidade destes líquidos. Constatamos a validade do processo utilizado e também algumas limitações.

Com uso de materiais de sucata e/ou de baixo custo construímos equipamentos para uso em aulas de física que facilitam experiências e demonstrações sobre a transformação da energia mecânica em energia elétrica (gerador), e sobre a formação visual das imagens pelo princípio da máquina fotográfica (câmara escura).

Para todos esses trabalhos práticos foram obtidos resultados, escritos roteiros de trabalhos, construído equipamentos e elaborados textos explicativos para serem utilizados em sala de aulas.

A continuidade dos estudos iniciados e aqui expostos, se faz necessária para o aperfeiçoamento de metodologias, da quantidade e da qualidade dos equipamentos de laboratório, e dos resultados a serem obtidos para que se possa contribuir de forma mais efetiva com a praticidade do trabalho a ser desenvolvido pelos professores em suas aulas de física na licenciatura e nas áreas técnicas.

## CHERNOBYL E HIROXIMA: LIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE UMA CONSCIÊNCIA SOBRE A QUESTÃO NUCLEAR.

*O.S.Pereira, M.D.S.Rosa, V.A.Moretti e C. Negretti*  
Colégio PIO - XII - São Paulo - SP

Em 1995, 50 anos após a detonação da primeira bomba atômica e de seu primeiro uso em alvo humano, na cidade de Hiroxima, incluímos algumas atividades sobre o tema para 100 alunos da 1a. série do 2o. grau no Colégio Pio XII na disciplina de física. Em 1996, 10 anos após o acidente na Usina Nuclear de Chernobyl, na ex-República Socialista Soviética da Ucrânia, as disciplinas de Biologia, Química, Redação e Física planejaram, em conjunto, uma proposta para o estudo da radioatividade, da energia nuclear, das suas diversas aplicações e a relação com o acidente de Chernobyl. As disciplinas desenvolveram diferentes atividades em suas aulas e o trabalho foi concluído com a apresentação de textos em linguagem jornalística em que os alunos, orientados na disciplina de Redação, relatam o acontecimento em "primeira mão", destacando os fatos ocorridos, causas e conseqüências. Neste painel, descreveremos e analisaremos essa proposta e discutiremos a sua viabilidade para a formação de uma consciência sobre a questão nuclear.

# MÓDULO DIDÁTICO PARA ENSINO DE CORES - RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

Gerson G. Gomes, Maurício Pietrocola  
Depto de Física - Universidade Federal de Santa Catarina

O presente trabalho propõe-se a relatar uma experiência didática ocorrida no Laboratório de Demonstração do Departamento de Física da UFSC, nascida da interação com o curso de artes plásticas da UDESC.

É tomado como certo que os alunos de cursos artísticos têm pouco interesse por questões científicas. Uma professora do curso de artes solicitou ao departamento alguns experimentos sobre luz e cores, pois seus alunos ressentiam-se da sua pouca informação sobre o tema. Nesse sentido, desenvolvemos um módulo didático para o ensino de cores.

O conceito "cor" de um objeto é, por vezes, apresentado como uma coisa óbvia - o que não corresponde à realidade. Como problematização inicial questionamos o caráter absoluto das cores, realizando a seguinte experiência: usando-se uma fonte de luz e filtros coloridos, foram apresentados alguns objetos e solicitou-se que os alunos determinassem a cor "real" dos mesmos. Partindo desse ponto, levantou-se algumas idéias dos alunos e problemas na detecção das cores dos objetos. Passou-se então a discutir os três pontos principais relacionados à cor: a luz, a matéria (pigmento) e a visão humana (nossa percepção de cores).

Será que as cores estão na luz ou estão nos corpos (pigmentos)? Ou em ambos? Ou quem sabe elas só existam na nossa percepção?

Apresentaremos no trabalho o módulo de ensino desenvolvido e alguns resultados obtidos na sua realização.

## ELEMENTOS DE FÍSICA BÁSICA APLICADOS A ESTRUTURAS METÁLICAS

Dejair Medeiros Júnior, Marcelo Chamecki, Margarete W. M. Machado, Nadiane Smaha, Cláudio Magajewski, Janina Rubi Falco

Centro Federal De Educação Tecnológica Do Paraná

Endereço Eletrônico: B.JANFALCO@CEFET.ANPR.BR

Vinculando conceitos de Física Básica, desenvolvidos nas disciplinas de Física I e II, à análise de um problema prático surgido numa estrutura de cobertura de uma edificação, então em fase de construção, na cidade de Curitiba, o presente trabalho visa a evidenciar a viabilidade de iniciativas que aproximem as disciplinas básicas à realidade fática para a qual o graduando se prepara. Tendo-se em conta o enorme índice de evasão nos dois primeiros anos de cursos de Engenharia, a realização de uma pesquisa como esta constitui-se numa aproximação entre os docentes de Física e as realidades das grandes áreas de abrangência do curso, numa iniciativa instigadora que gera níveis de motivação raramente vislumbrados nas escolas de Engenharia. A Engenharia Civil, na sua ramificação denominada *Engenharia Estrutural*, estuda ações, esforços, tensões, deformações, propriedades e materiais a partir de análises vetoriais e numéricas visando ao equilíbrio de edificações. Destacando os fenômenos físicos envolvidos, bem como as leis que os regem, foram realizados ensaios com elementos estruturais denominados *Malha Reticulada*

# CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS COM TURMAS DE 1º SEGMENTO DO 1º GRAU

*Ana Paula Rodrigues, Andréa Reis Albino, Waleska Gaspar de Lima Freitas*  
Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro

O trabalho que desenvolvemos dentro da disciplina Física nos aponta para a necessidade de observar o que está presente nos conteúdos das disciplinas chamadas Ciências, no 1º segmento do 1º grau ( 1ª a 4ª séries). Este trabalho é continuidade do trabalho desenvolvido pelo grupo de Pesquisa em Ensino de Física - UFRJ, anteriormente coordenado pela Profª Kátia Nunes Pinto. O que ocorre de mais grave é que tanto o professor de 1º como de 2º segmento do 1º grau tem pouquíssima oportunidade de ter contacto com um ensino de Física mais aprofundado.

As crianças simplesmente aceitam o conhecimento do professor ou dos livros-textos sem questionar, porque sua curiosidade é abafada ao longo de sua escolaridade.

As crianças que estudam no 1º segmento do 1º grau estão em uma faixa etária onde a descoberta do mundo pode ser feita através de movimentos e brincadeiras. Podemos levar para a sala de aula atividades desenvolvidas através de brincadeiras juntamente com as experiências de Física, valorizando sempre os conhecimentos que as crianças já possuem ao entrarem na escola, passando assim, os conteúdos programáticos.

O que buscamos, em linhas gerais, é um ensino de Ciências que não esteja desvinculado da realidade do aluno. É importante que o aluno possa relacionar esse ensino com o seu dia-a-dia.

## O ENSINO DE CONCEITOS DE FÍSICA E A INTERAÇÃO COM O AMBIENTE DE TRABALHO: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA COM ALUNOS DO CURSO DE EDIFICAÇÃO DA ETFMT

*Prof. João Batista Barbosa da Fonseca (MSc)*  
ETFMT

Este trabalho foi elaborado com alunos do primeiro ano do curso de Edificações da Escola Técnica Federal de Mato Grosso, através de pré e pós-testes e tratamentos pedagógicos na indústria de cerâmica local e laboratórios da própria ETFMT, visando encontrar elementos motivadores à aprendizagem do aluno aos conceitos que lhe é apresentado, de acordo com as teorias cognitivas (Piaget, 1976; Goulart, 1993)

## A FÍSICA NA PRÉ-ESCOLA

*Márcia Rebelo Maia, Rildo Santos Ribeiro*  
Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro

Este trabalho foi desenvolvido durante os anos de 1995/1996 na Escola Técnica Estadual República com alunos do pré-escolar. Com o objetivo de mostrar aos professores uma possibilidade de se trabalhar conceitos físicos, utilizamos atividades lúdicas nas quais os alunos manipulavam livremente alguns objetos do mundo real. Através dessa manipulação espontânea os alunos apreendem as características e propriedades do comportamento da matéria em diferentes condições. Partindo dessa vivência somada ao amadurecimento físico e mental e incentivados por novas experiências, os dados do mundo real vão se organizando num todo coerente, dando origem aos conceitos.

# O JOGO DE DADOS COMO ILUSTRAÇÃO DE CONCEITOS IMPORTANTES NA TEORIA ESTATÍSTICA DE ERROS

*P.T.D. Siqueira, L.B. Horodynski-Matsushigue, P.R. Pascholati, V.R. Vanin, M.-L. Yoneama, J.F. Dias, M. Amaku e J.L.M. Duarte*

*Instituto de Física da Universidade de São Paulo  
SIQUEIRA@IF.USP.BR*

Tem-se como consenso, entre os professores de Física, que o aprendizado dos principais conceitos da Teoria Estatística dos Erros apresenta-se como uma séria dificuldade para os estudantes [1]. Por outro lado, existe uma preocupação crescente com a clara compreensão do conteúdo de informação presente nos dados experimentais [2], transcendendo-se, assim, os limites da aplicabilidade em Física.

A construção de uma visão crítica dos dados e dos procedimentos de medida torna-se mais fácil quando os contatos iniciais com estes parâmetros se fazem em situações controladas de Física Experimental, onde a repetição das medidas é possível.

Utiliza-se o Jogo de Dados, em uma das atividades do curso de Laboratório de Física I ministrado para os estudantes de primeiro ano de Física, para ilustrar e solidificar alguns destes conceitos tais como o significado de distribuição limite e de desvio-padrão da média, contrapondo esta última ao desvio-padrão da amostra.

O procedimento experimental do Jogo de Dados constou de um conjunto de dez dados, com duas faces marcadas cada um, que eram lançados e o número daqueles cuja a face marcada mostrava-se para cima, era anotado. Ao se repetir este procedimento por  $N = 500$  vezes, fragmentou-se este conjunto em amostras menores, possibilitando a intercomparação dos resultados para  $N = 10, 50, 500$  e  $4.000$  (quando extendia-se análise aos dados obtidos pelas diferentes turmas).

## VÍDEO-DEBATE - UMA ATIVIDADE EXTRA-CLASSE

*Anderson Fabian Ferreira Higino, Olísia de Oliveira Damasceno*  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)

Neste trabalho, relatam-se a concepção básica, estratégias de desenvolvimento e alguns resultados preliminares de um projeto denominado Vídeo-Debate, cuja idéia básica é a apresentação, com discussão posterior a cada episódio, de séries de vídeo-documentários que, pela qualidade da produção e pela riqueza dos temas e da abordagem, possam gerar um debate de idéias significativo para os organizadores e o público-alvo, definido em cada série de eventos promovida. A experiência realizada no segundo semestre de 1996, realizada com a participação de alunos e professores do CEFET-MG e o uso de uma série de vídeo-documentários sobre Tecnologia, confirmou algumas expectativas iniciais dos organizadores quanto a melhoria da relação professor-aluno, aumento da capacidade de percepção global, análise e síntese e desenvolvimento de uma relação mais consciente com a mídia televisiva, entre outros aspectos, e mostrou que o Projeto, mesmo partindo de uma concepção extremamente simples, apresenta uma opção de atividade bastante promissora dentro do quadro vigente na escola de hoje, em que é grande a necessidade de modernizar o estudo dos temas científicos, tecnológicos, culturais e sociais, trabalhando-se com uma abordagem atual e integrada, com que seja possível fazer da imensa rede de inter-relações entre os assuntos um aliado poderoso, e não um inimigo letal do processo de ensino-aprendizagem.

# VALIDADE E LIMITAÇÕES DE MODELOS NA INTERPRETAÇÃO DE DADOS EM LABORATÓRIO DE TERCEIRO GRAU: ALGUNS ASPECTOS DE FLUIDODINÂMICA

Marcos Amaku, Lighia B. Horodyski-Matsushigue, Paulo T. D. Siqueira, Paulo R. Pascholati, Ruy M. de Castro, Wayne A. Seale e José H. Vuolo  
Instituto de Física da USP - AMAKU@IF.USP.BR

Nos últimos anos, no Instituto de Física da USP, tem sido adotada uma estratégia de ensino que visa fazer com que os alunos do curso básico de Bacharelado em Física — disciplinas de Física Experimental I e II — adquiram um domínio dos principais conceitos envolvidos no tratamento estatístico de dados experimentais. Dentro dessa proposta, tem-se procurado que os alunos se tornem capazes não só de obter resultados quantitativos a partir do uso de técnicas adequadas de análise, como também de confrontar esses resultados com informações obtidas a partir de modelos. Essa é uma tentativa de contornar uma das deficiências de formação de muitos estudantes de Física, a de fazer análises de caráter qualitativo que, somadas às informações quantitativas obtidas da análise dos dados, permitam uma melhor compreensão dos fenômenos físicos estudados. Desse modo, tem-se adotado uma abordagem didática diferenciada para possibilitar aos alunos o aprendizado de conceitos e atitudes importantes em Física Experimental.

Foi feita a opção por experimentos envolvendo Fluidodinâmica, por ser esse um campo rico em situações que podem ser analisadas à luz de modelos compreensíveis aos alunos, além de ser uma área promissora para a atuação de físicos.

## A LEI DE HOOKE E A AVALIAÇÃO DE PRESERVATIVOS UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR PARA PREVENÇÃO DA AIDS

O.S.PEREIRA e A.C.EGYPTO  
COLÉGIO PIO XII - São Paulo - SP

A prevenção da AIDS tem se colocado como uma das maiores tarefas da escola e do educador neste final de século. Os especialistas em orientação sexual concluíram que só um trabalho contínuo e planejado, realizado por professores capacitados e supervisionados, pode contribuir significativamente para a prevenção não somente da AIDS, mas das diversas doenças sexualmente transmissíveis. Contudo, uma vez que a questão da AIDS é um tema transversal, envolvendo aspectos não somente biológicos, mas, também, psicológicos, sócio-culturais e políticos, é fundamental que a ação pedagógica seja interdisciplinar. A partir dessa perspectiva e de uma primeira experiência colocada em prática pelos professores de Biologia e Física, em conjunto com a disciplina de Orientação Sexual em 1994 no Colégio Pio XII, procuramos retomar esse trabalho em 1996, relacionando o estudo da elasticidade dos materiais - a lei de Hooke -, e do método científico em Física com a prevenção à AIDS, discutida nas aulas de Orientação Sexual. Esta proposta foi desenvolvida com 90 estudantes de 1a. série do 2o. grau. No painel, descreveremos o planejamento do trabalho, as atividades prévias realizadas e os seus resultados.

## DUALIDADE ONDA-PARTÍCULA NO OPTICKS DE NEWTON

Edison Amaro da Silva; Amélia Império Hamburger  
Instituto de Física - Universidade de São Paulo

É conhecida e propalada nos livros de Física, tanto de Colegial quanto nos livros de Física Geral dos cursos universitários, a interpretação corpuscular de Newton para a luz e sua "derrota" pela teoria ondulatória, de Huygens a Maxwell.

Mas, até onde podemos considerar a teoria newtoniana para a interpretação da natureza da luz como sendo somente corpuscular?

# A CARACTERIZAÇÃO METROLÓGICA DA REPETÊNCIA E EVASÃO EM FÍSICA BÁSICA ATRAVÉS DE VARIÁVEIS QUANTITATIVAS: UM ESTUDO DE CASO

Dawilmar Guimarães Araújo\*·Carla Aparecida Zanni·Nádia Regina D Pires Cardoso\*·Maria Heleny A Braga·Piotr Trzesniak\*\*

\*Departamento de Produção, IEM - \*\*Departamento de Física e Química, ICI  
Escola Federal de Engenharia de Itajubá  
(ptrzesniak@uspif1.if.usp.br)

Numa promissora integração interinstitucional e interdepartamental, vem se desenvolvendo na Escola Federal de Engenharia de Itajubá, um trabalho sistemático de acompanhamento da disciplina Física 1, visando a colocar em prática os conceitos de metrologia aplicada aos sistemas de ensino-aprendizagem, descritos em outra contribuição para o XII SNEF. No espírito do que lá se propõe, estabeleceram-se grandezas-candidatas a fidedignamente retratar os fenômenos de repetência e de evasão, e definiram-se os procedimentos de medição respectivos, através da análise de dados já disponíveis no sistema, mediante o emprego de planilhas eletrônicas (ou seja, buscando-se a informação nos dados existentes).

As grandezas iniciais selecionadas para o estudo de caso desenvolvido foram:

unidade de tempo de escolaridade T: duração-base da atividade de ensino-aprendizagem sob investigação;

grandezas repetição bruta R ( $R_i$  e  $R_j$ ): número de unidades T decorridas entre a primeira matrícula do estudante na instituição (i) e na disciplina (d), respectivamente;

grandezas desistência D ( $D_{1v}$ ,  $D_1$ ,  $D_2$ ): conforme o estudante tenha estado presente a nenhuma, a apenas a primeira ou a somente a segunda das avaliações regulamentares da disciplina;

grandezas sucesso relativo S ( $S_{1v}$ ,  $S_1$ ,  $S_2$ , ...): estabelecem, em cada semestre, a fração de alunos matriculados pela primeira, segunda, terceira, ... vez que tem sucesso no curso (em relação ao total de alunos em cada um desses grupos);

meia-vida t tempo(caso exista) que um grupo de n ingressantes leva para se reduzir à metade, essa metade a um quarto etc.;

vida média  $\langle t_p \rangle$ : expectativa de permanência de um aluno ingressante na disciplina.

Exibe-se e discute-se a evolução dessas variáveis de 1988 a 1995, com T=1 semestre, visando ao estabelecimento de valores aceitáveis para cada uma, dessa forma lançando as bases para o diagnóstico quantitativamente assistido de sistemas de ensino-aprendizagem

## CONTRIBUIÇÕES DA AVALIAÇÃO PARA MELHORIA DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA

Eden Vieira COSTA\*, Sandra Escovedo SELLES\*\*, Ana Luzia Purger MARCONI\*\*\*, Rosana T. Queiroz de OLIVEIRA\*\*\* e Wanda Goulart ALCANTARA\*\*\*  
(\*IF/UFF), (\*\*Fac. Ed./UFF), (\*\*\*) PROAC/UFF)

Este trabalho apresenta os resultados da pesquisa desenvolvida junto ao curso de graduação em Física da Universidade Federal Fluminense (UFF), como parte do programa de avaliação dos cursos de graduação desta universidade, tendo em vista a construção de uma metodologia de avaliação. Para tal utilizou-se questionários e entrevistas aos seguintes grupos: professores que atuam no curso de Física, alunos dos dois últimos períodos (Bacharelado e Licenciatura) e egressos do curso. Os roteiros para os questionários e entrevistas, foram elaborados em comum acordo com os professores, de maneira que as perguntas davam liberdade para que os entrevistados expandissem suas respostas sempre que achassem conveniente.

No tratamento estatístico dos dados fizemos uma cuidadosa análise da variância. Os resultados obtidos provocaram uma proveitosa discussão que vem contribuindo para o auto-conhecimento do curso, permitindo que equívocos, falhas e distorções sejam percebidos e, motivando uma reflexão sobre a contribuição do processo de avaliação na melhoria dos curso.

# A HISTÓRIA DA CIÊNCIA, A FILOSOFIA DA CIÊNCIA, E O ENSINO DA MECÂNICA QUÂNTICA

*André Ferrer Pinto Martins\* e Edmundo Graballos Júnior\*\**  
Instituto de Física e Faculdade de Educação - USP  
e-mail: aferrer@if.usp.br

Seria possível executarmos uma medição em um sistema, aqui na Terra, e afetar *instantaneamente* outro sistema a anos-luz daqui? Em que medida o Princípio da Complementaridade tornou-se um "dogma"?

Acreditamos que a História da Ciência (HC) e a Filosofia da Ciência (FC) têm muito a contribuir para o ensino da Física, tanto no que se refere à escolha e desenvolvimento de conteúdos, como também no que diz respeito à formação das pessoas em geral.

Por outro lado temos compartilhado, nos últimos anos, tentativas de inserção da chamada "Física Moderna" na escola média.

A idéia desse trabalho é abordar algumas questões relevantes para o ensino da Mecânica Quântica no 3º grau, seja na formação de pesquisadores, seja na formação de professores de Física que pretendam, em algum momento, inserir tópicos de "Física Moderna" no 2º grau. Faremos, para tanto, uso da HC e da FC, procurando ressaltar como esses elementos podem contribuir nesses casos, onde diferentes referenciais teóricos podem ser adotados.

Analisaremos, especificamente, a questão da não-localidade na Mecânica Quântica (partindo do paradoxo de EPR), e a questão da limitação da linguagem clássica na descrição do micromundo.

Trabalhar com os alunos as diferentes interpretações da Mecânica Quântica, bem como suas "contradições" com o mundo clássico, permitirá que eles não cristalizem, desde cedo, conceitos e imagens próprios da Física desenvolvida até o final do século XIX, dominante nos livros didáticos. Trata-se, antes disso, de "ampliar os horizontes", mostrando a Ciência como um fazer humano, em toda sua riqueza.

## ESTUDOS SOBRE A COORDENAÇÃO DE ÁREA EM FÍSICA NO ENSINO MÉDIO DE GOIÂNIA, 1996.

*Fernandes, Rafael G.. (a920231@fis.ufg.br) Borges, Antônio N. (Orientador)*  
(Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás).

Realizamos este trabalho com a colaboração das coordenações de Física de diferentes colégios. Investigamos como elas são legisladas e desenvolvidas - sua atuação, limites e a necessidade da formação específica (Licenciatura em Física e conhecimento Gerenciais). Buscamos compreender a visão teórica da coordenação na administração, pedagogia e acadêmica - nos seus processos regimentar, de planejamento, desenvolvimento e acompanhamento. O interesse desta pesquisa se justifica pelo fato de ser um modelo administrativo cada vez mais presente, e de ser o coordenador, em muitos colégios, o "consultor" e "implementador" das políticas educacionais no colégio. Este estudo foi delimitado a 3 casos de coordenação de área, 2 em colégios na rede pública e 1 particular.

A metodologia escolhida foi o "estudo de casos" dentro de uma perspectiva etnográfica, apoiada em textos de Thiollent, André, Lüdcke. Para tanto utilizamos: observações, entrevistas e questionários semi-estruturados, sendo que as análises foram discutidas com os pesquisados. Dentro de cada caso identificamos o estilo administrativo predominante. Assim, como resultados temos: no colégio A, estudos em planejamento participativo e nos colégios B e C, em planejamento estratégico. Ainda no colégio A, o regimentar apresenta uma grande ampliação subjetiva das atribuições do coordenador, mostrando uma característica de alta flexibilidade em suas atividades. Pelo pequeno número de professores optou-se por agrupar disciplinas semelhantes, proporcionando uma interdisciplinaridade mais efetiva. Funções que esperávamos ser do coordenador de área são realizadas por outros cargos ou pelos professores como um todo (treinamentos, por exemplo).

A necessidade de formação específica é necessária e aceita por todos. Idem ao colégio B, que difere apenas no caráter das atribuições que, pelo contrário, assume outras atividades não sistematizadas teoricamente (como a consultoria para outros colégios). No colégio C, têm-se as mesmas características do colégio B, além de uma forte hierarquia pré-determinada. Observamos a predominância do caráter administrativo-burocrático do coordenador.

*Francisco Augusto S. Nobre; Cicera A. Guedes*  
(URCA)

O ensino secundário de Física na Micro-Região do Cariri-CE e, provavelmente, em todo o país, é realizado de maneira insatisfatória. Vários são os fatores que levam a esta situação. Pretendemos mostrar que este problema está diretamente relacionado com a formação dos professores e com a falta de aparato didático das instituições de ensino de segundo grau, principalmente de laboratórios de Física Básica. A formação dos professores influencia na forma de abordagem conceitual dos fenômenos físicos e, um laboratório, fantástica ferramenta didática, faz a relação entre a teoria e a prática, facilitando assim o aprendizado. A pesquisa consiste em visitar colégios de segundo grau da Região do Cariri (Públicos e Privados), solicitar o preenchimento de questionários quanto a formação dos professores, condições de laboratórios e rendimento dos estudantes. Em seguida, aplicamos junto a estudantes do primeiro semestre da Universidade Regional do Cariri (URCA), uma prova diagnóstica de conceitos de Física Básica e, a partir disto, faz-se um comparativo entre os dados coletados. Qualitativamente verificamos que raríssimos são os professores de Física da rede secundária de ensino da região, que são Licenciados em Física, ou Bachareis em Física, ou Licenciados em Ciências com Habilitação em Física, ou que tenham feito alguma pós-graduação em Física. Observou-se também que os laboratórios inexistem. Paralelamente a estes fatos constatamos um baixo aproveitamento dos estudantes, principalmente no que diz respeito a conceitos básicos de Física. Acreditamos que a formação dos atuais profissionais de Física da região é um fator decisivo para o baixo aproveitamento dos estudantes, mesmo conscientes que a inexistência dos laboratórios nas escolas, prejudica bastante o aprendizado. A realização de cursos de reciclagem na região, consiste numa forma de atenuar o problema. A solução a longo prazo para esta questão, passa pela criação de um Curso de Licenciatura em Física e até mesmo a criação de um curso de Especialização em Ensino de Física. Como forma de resolver a questão da falta de laboratórios, deve-se capacitar estes professores a realizarem, na própria sala de aula, experimentos simples, usando material reciclado e conscientizar professores, direção de colégios e governos quanto a importância da implementação do mesmos.

## "TOTALIDADE" NA VISÃO REALISTA DA COMPLEMENTARIDADE DE DAVID BOHM

*Tanimara Soares da S. Amadeu*  
IFUSP

Uma possível interpretação da Física Quântica baseada no conceito de totalidade pode significar uma visão mais realista da própria Física. Nesse sentido, David Bohm, no seu livro pouco lido, *Quantum Theory*, reinterpreta o princípio da complementaridade de Bohr e estabelece conceitos novos para o mundo dos fenômenos quânticos introduzindo principalmente o conceito de "um todo indivisível, porém flexível e em contínua mudança", fundamentando a teoria quântica em termos de "potencialidades" tanto para o aspecto corpuscular quanto para o aspecto ondulatório da matéria. Tais potencialidades tem estreita relação com a totalidade dentro de sua interpretação da teoria quântica que, mesmo numa linha predominantemente ortodoxa, define as potencialidades como se desenvolvendo independentemente de um observador, durante a interação com um sistema macroscópico apropriado.

Na procura de novos conceitos que descrevam esse mundo quântico, Bohm busca uma estrutura que não seja completamente determinística nem representável por leis causais, considerando "as propriedades da matéria como pares opostos mas complementares de potencialidades".

Uma comparação com a idéia de totalidade em Bohr é inevitável e procuramos neste trabalho explorar até onde as idéias de Bohr e Bohm são aproximações de uma interpretação mais realista para a Física Quântica.

## AS INTERFACES DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA

*Edmundo Graballos Júnior e André Ferrer Pinto Martins*

Instituto de Física e Faculdade de Educação - USP

e-mail: aferrer@if.usp.br

Qual a relação entre a Ciência e o Anarquismo? E entre a Física e a Literatura? Que tipo de práticas pedagógicas poderiam lançar mão de aspectos dessas possíveis relações?

Apesar de inúmeros esforços, a escola tradicional tem perpetuado conteúdos e métodos de ensino de Física, determinados, muitas vezes, por demandas uniformizadoras e distantes das realidades dos alunos, como o vestibular.

Como consequências temos observado um ensino pouco crítico, a-histórico, desmotivador, e que não explora nem incentiva a criatividade em sala de aula.

Currículos compartimentalizados, conteúdos distribuídos em estanques muito bem definidos e isolados entre si, refletem, entre outras coisas, a necessidade de buscarmos práticas interdisciplinares que desenvolvam o potencial crítico, criativo, lúdico e transformador da dinâmica escolar.

Nesse sentido, as interfaces da Física podem fornecer subsídios que orientem esta busca, e que levem novas questões que realmente orientem esta orientação.

Com relação especificamente às interfaces da Ciência com a Literatura e com o Anarquismo, este trabalho propõe uma abordagem alternativa de dois tópicos do conteúdo tradicional de Física do currículo de segundo grau: Óptica e Gravitação.

A idéia foi a de transformar em experiência significativa uma atividade que, normalmente, não é fonte de inspiração e questionamentos para os alunos, seja por possuir um formato comum e rotineiro, seja pelo fato do tema ser apresentado de forma exclusivamente formal e exageradamente "matemática", ou ainda, por se julgar que este determinado tópico é um tanto quanto irrelevante e, assim, abordá-lo de maneira displicente.

### DOMÍNIO COGNITIVO QUANTO A CONCEITOS BÁSICOS DE MATEMÁTICA E FÍSICA DOS ALUNOS MATRICULADOS NA DISCIPLINA FÍSICA GERAL E EXPERIMENTAL III NA UFMT

*Luis Marcelo Acosta Duque \*, Carlos Rinaldi, Sérgio R. de Paulo e Jose de S. Nogueira*

\*Mestrando em Educação em Ciências / UFMT / IE - Cuiabá - MT, \*\*Deptº. de Física / ICET /UFMT - Cuiabá - MT

As dificuldades encontradas pelos alunos dos cursos de licenciatura em ciências exatas e de engenharia da UFMT, quanto aos conhecimentos básicos de matemática e física tem sido observado durante muito tempo porém a falta de levantamento de dados referentes a estes assuntos não permitiram fazer uma avaliação da situação, o trabalho aqui apresentado tem como finalidade detectar um dos problemas que dificultam o aprendizado da disciplina Física Geral e Experimental III ( eletricidade e magnetismo ) nos referidos cursos. Com a aplicação de um teste que consta de: Geometria, trigonometria, resolução de equações de 1º e 2º grau, aritmética, álgebra elementar, transformação de unidades, mecânica, óptica e estrutura da matéria na sua forma mais elementar, e com a análise dos resultados pretende-se apresentar algumas respostas quanto às dificuldades na formação da estrutura cognitiva dos alunos e diagnosticar métodos que levem a uma mudança de comportamento na busca da aprendizagem

# A COMPLEMENTARIDADE À LUZ DO NOVO ESPÍRITO CIENTÍFICO.

*Maria Beatriz Fagundes\* - João Zanetic\*\**  
\*Beatriz@if.usp.br - \*\*Zanetic@if.usp.br  
Instituto de Física - USP

Propomos a inserção da física quântica na escola, não em substituição à física clássica, mas como complementação a ela. Nesse sentido nos preocupamos em escolher, dentro do universo da física quântica, tópicos que nos ofereçam a oportunidade de discutir principalmente os fundamentos da física. Dentre os tópicos de física moderna, focalizamos nossa atenção no estudo do comportamento dual da matéria, em particular, da luz, e centralizamos nossos esforços, mais especificamente, nas interpretações, a nível conceitual, que explicam esse comportamento. Acreditamos que, com essa abordagem, podemos contextualizar as principais características da física quântica e fornecer um amplo panorama da física deste século.

Destacamos, entre as interpretações da mecânica quântica, a interpretação da complementaridade, formulada inicialmente por Niels Bohr. Optamos por essa abordagem pois a idéia da complementaridade acrescenta novos ingredientes à concepção de ciência. Apresentamos, assim, uma leitura da interpretação da complementaridade apoiados na epistemologia de Gaston Bachelard e na sua caracterização do Novo Espírito Científico, uma vez que Bachelard sempre situou o fio condutor de sua motivação epistemológica no advento da física contemporânea.

Nessa leitura mencionamos alguns elementos, presentes na formulação de Bohr, que caracterizamos, ainda fazendo referência a Bachelard, como a racionalização do real. Deste modo, pretendemos deslocar o enfoque das discussões a respeito da interpretação da complementaridade do par positivismo-realismo para o par racionalismo-realismo apontando, dentro desse contexto, paralelos dessa abordagem com o ensino de física.

## AS PERGUNTAS DO LEITOR EM PUBLICAÇÕES DE DIVULGAÇÃO

*Lilian Cristiane Almeida dos Santos; Sônia Salém*  
Instituto de Física - USP

Os meios de comunicação de massa têm sido canais importantes de disseminação de informação e formação de opiniões, particularmente no que se refere aos conhecimentos científicos e tecnológicos. A escola, por sua vez, e em particular o ensino de Física, segue um caminho à margem dos acontecimentos e da vida "lá fora". Assim, um dos contatos com a ciência tem se dado através da televisão, jornais, revistas de divulgação, filmes, mídias multi-mídia. Além de artigos, notícias, etc., as revistas de divulgação e jornais geralmente têm uma seção de perguntas dos leitores. Uma análise desse material pode mostrar que tipo de demanda existe em relação a conhecimentos científicos e, assim, também sugerir questões de interesse de estudantes, enquanto cidadãos. Existem temas privilegiados? Que tipo de curiosidades se destacam? São questões tratadas no ensino de Física de segundo grau? São contempladas pelos livros didáticos? O professor pode utilizá-las em sala de aula? Procurando responder essas questões, selecionamos e analisamos perguntas de leitores relacionadas à Física, das revistas *Ciência Hoje* (de 1982 até junho de 1996), *Globo Ciência* (de abril de 1994 até julho de 1996) e *Superinteressante* (de outubro de 1987 até junho de 1996), e do jornal *Folha de São Paulo* (de janeiro de 1989 até março de 1995). Como resultado dessa análise destaca-se, especialmente, que o conhecimento de Física procurado é, muitas vezes, clássico, conceitual, envolvendo conteúdos curriculares. Contudo, têm um enfoque diferente daquele ensinado na escola. Geralmente são questões que não têm espaço nas salas de aula e não são contempladas pelos livros didáticos. Apontamos para o potencial desse material em aulas de Física, como instrumento didático que pode contribuir para o diálogo entre o conhecimento formal e a "vida real", assim, para uma aprendizagem mais rica voltada à formação de um cidadão integrado em seu mundo.

# UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DA FÍSICA NUCLEAR

*Maria Cristina Mesquita Martins*  
(Dra. em Educação pela USP/IF-UFBA)  
E-mail: mcristi@ufba.br

Trata-se de um texto dirigido para a divulgação científica, na área de Física Nuclear.

“Uma perspectiva histórica da Física Nuclear” é um trabalho constituído de dois tomos distintos (assim divididos para efeito didático): o primeiro, apresentado aqui, trata do que designamos de “Pré-história da Física Nuclear” e o segundo, estando em fase de conclusão, tratará do seu desenvolvimento histórico até os nossos dias

Assim nesse tomo, apresentamos uma pequena contribuição no que diz respeito à tentativa de aproximar os conhecimentos sobre Física Nuclear daquelas pessoas, que por um motivo ou outro, não tiveram oportunidade de obtê-los por outras vias.

Além disso, com o texto, temos o objetivo de auxiliar na compreensão da exposição por nós elaborada, “Uma História da Física Nuclear”, servindo como consulta, complementação de informações, estudos preparatórios ou revisão para os professores permitindo-lhes, posteriormente, acompanhar e melhor orientar seus alunos nas visitas àquela exposição ou outras atividades correlativas. Ou ainda, como referência para alunos mais interessados durante suas pesquisas escolares.

Não temos pretensões à originalidade, pois, trata-se antes de tudo, de sistematização baseada em estudos e reflexões, cujas fontes estão em livros didáticos, onde os autores trabalham definições de conceitos, experimentos, descobertas, enfim, teorias da Física Nuclear. Além de fontes que tratam da história da ciência, ligações e relações entre os conceitos e o desenvolvimento social e histórico, tais como: [Kuhn,92], [Segrè,80], [Bassalo,87] e [Bernal,65] e os artigos de revistas entre outras publicações.

Na Pré-história da Física Nuclear, é feito um retorno às origens históricas contando os acontecimentos e descobertas ocorridos antes de ser conhecido o núcleo, com o objetivo de situar o leitor quanto às condições que propiciaram o surgimento deste campo de estudo. E dessa forma possibilitar uma apreciação da situação sócio-política e econômica em que se encontrava a sociedade neste momento de desenvolvimento da área específica da Física.

O texto começa com a efervescência científica dos últimos anos, mostra dos conhecimentos, instrumentos e áreas de pesquisas em andamento. Discute a composição e estrutura da matéria passando uma visão de atomismo e contraposta ao energeticismo. Aponta e explica as principais descobertas que propiciaram o conhecimento de componentes atômicos mostrando evidências e os modelos atômicos, provenientes destas novas concepções além das radiações alfa, beta com suas principais características.

Apresenta então a experiência de Rutherford sobre o bombardeamento de partículas alfa em folha de ouro e suas conclusões sobre o núcleo atômico.

A partir deste ponto passa, em linhas gerais a focalizar as áreas de Mecânica quântica e Relatividade que também tiveram toda sua repercussão durante o seguinte período. Deixando assim espaço para a segunda parte quando continuaremos a apresentar os desdobramentos deste trabalho.

## EXPLORANDO A FÍSICA DO COTIDIANO

*Eduardo C. Valadares e Allyson Magalhães Moreira*  
Departamento de Física - ICEx - UFMG

Tem sido cada vez mais reconhecida a importância de se estabelecer uma ponte entre a física da sala de aula e a “física do cotidiano”. A ausência desta ligação acaba tornando o ensino de física um fim em si mesmo, destituído de sentido prático. No presente trabalho apresentamos algumas estratégias que temos adotado no Curso de Física D (ondas, ótica física e geométrica, propagação de ondas eletromagnéticas e introdução à Física Quântica) visando aproximar os tópicos do curso do “mundo real”. Uma de nossas propostas é a criação de uma sala de demonstrações interativas, baseada na filosofia dos modernos centros interativos de Ciências espalhados pelo mundo, cujas palavras-chaves são: “por favor, toque”, “explore”, “mãos à obra”, etc. Embora a implementação deste projeto ainda esteja no início, pretendemos apresentar algumas experiências interativas que estamos implementando de modo a ilustrar a idéia básica de nossa proposta: permitir o aluno descobrir “física no cotidiano”.

## UMA EXPERIÊNCIA DE DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA

*Marcelo de Oliveira Souza \**, *José Alex Nascimento Moreira \*\**, *Juliana Lopes Bon\*\*\**, *Leida Gomes Abraçado \*\**, *Marcelo Goulart da Silva \*\**, *Mariana Barbalho Ruiz\*\*\*\**, *Martin Makler\*\*\*\**, *Omar Martins da Fonseca\*\**, *Paulo Roberto Pinheiro Felizardo\*\*\*\*\**

*\*CAN e UENF*, *\*\*CAN e UFF*, *\*\*\*CAN e Colégio São Vicente de Paulo*, *\*\*\*\*CAN e UFRJ*, *\*\*\*\*\*CAN*  
Equipe do Clube de Astronomia de Niterói (Mário Schenberg)  
(nossa sede: Faculdades Integradas Maria Thereza)  
e-mail: mm@uenf.br ou martin@if.ufrj.br

Relataremos as atividades que desenvolvemos na área de divulgação da astronomia. Temos realizado experiências de divulgação em vários locais do Brasil. Percebemos que fatos ligados ao nosso dia-a-dia que rotineiramente são considerados, pela maioria das pessoas, como de fácil explicação, são fatores de um longo debate. Como exemplo podemos citar a questão do fuso horário, as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses. A maioria das pessoas possui modelos intuitivos construídos para explicar estes fenômenos. Muito raramente estes modelos estão próximos dos aceitos atualmente. Notamos inclusive este comportamento em alunos de Universidades e profissionais já formados.

A receptividade que sentimos por parte das pessoas das classes mais necessitadas é muito boa. Participam ativamente de nossas atividades. Dentro desse contexto aproveitamos para apresentar propostas de atividades, relacionadas à astronomia, a serem apresentadas ao público em geral. Notamos que temas muito acadêmicos, não despertam a curiosidade e não levam as pessoas a participarem com prazer. Questões simples, também não são bons temas. Acreditamos que devido a influência da forma como são divulgadas pela mídia as descobertas científicas, quase sempre de forma sensacionalista, a postura de acadêmicos frios e calculistas é um desastre. O sucesso que temos alcançado, relacionamos ao fato de que geralmente somos vistos como pessoas comuns. Estamos sempre bem humorados e não apresentamos nenhuma solução pronta para as questões que colocamos.

O debate permanente e a decisão de manter sempre um de nossos membros fazendo o papel do cético que acredita e defende idéias próximas as da maioria dos leigos tem levado a uma participação ativa. Comumente quando ministramos cursos, a medida que vamos debatendo com os alunos, notamos uma participação maior por parte deles.. A identificação com o cético, para nossa surpresa, é muito grande. Muitos tentam ajudá-lo a manter a sua convicção.

Nas palestras sentimos que temas já tradicionais não são mais cativantes. A questão da existência de vida extraterrestre e a possibilidade de explorar novos mundos são as questões mais consideradas. A curiosidade pelos fenômenos naturais ou pela observação do céu geralmente é colocada em segundo plano. A curiosidade inata, inerente ao ser humano, não se manifesta. Por se sentirem excluídos do meio científico, a maioria das pessoas não se motiva a participar. Numa conversa informal brotam todas estas questões. Naturalmente aparecem os modelos intuitivos, as dúvidas, ...

Baseado nessa nossa experiência, apresentaremos um modelo alternativo de divulgação da astronomia. Sem academicismo. Sem arrogância. Sem doutos com formação superior. Uma apresentação informal, porém rigorosa quanto a questão dos conceitos fundamentais.

## DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO MUNICIPAL DE DIADEMA

*M.P.Barros, O.S.Pereira e C.J.R.Santana*

SAAD - Sociedade de Astronomia e Astrofísica de Diadema e

OAMD - Observatório Astronômico Municipal de Diadema

Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esportes e Lazer de Diadema

O Observatório Astronômico de Diadema, fundado em 19 de dezembro de 1992, mantido por um convênio entre a Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esportes e Lazer de Diadema e a organização não-governamental - SAAD - Sociedade de Astronomia e Astrofísica de Diadema, desenvolve diversas atividades de divulgação científica para estudantes de todos os graus e para a população em geral. Os temas relacionam-se a efemérides astronômicas - eclipses lunares e solares, passagens de cometas, raios cósmicos, cosmologia e astrofísica. Neste painel, descreveremos as atividades desenvolvidas nos últimos quatro anos, o perfil dos participantes e a sua avaliação sobre as mesmas e a contribuição ao ensino da física e à cultura científica.

## OLIMPIADAS REGIONAIS DE FÍSICA UMA EXPERIÊNCIA NO VALE DO PARAÍBA - SÃO PAULO

*Paulo Henrique Neiva de Lima e Luis Alberto Mauricio*

Escola Técnica Professor Everardo Passos, Associação de Professores de Física do Vale do Paraíba  
Av. Rio Branco 882, Jd. Esplanada. Fone: (012) 321-9144

A ETEP - Escola Técnica "Prof. Everardo Passos", realizou em outubro de 1994, a I Olimpíada Regional de Física com o objetivo de estimular o estudo da Física entre os estudantes da região. Esta primeira olimpíada contou com a participação de 330 estudantes da rede pública e privada, de 8ª série ao 3º colegial, envolvendo diversas escolas da região.

A II Olimpíada Regional contou com 1200 alunos de 15 cidades do Vale do Paraíba e litoral norte do estado de São Paulo. Simultaneamente a esta olimpíada, realizamos a 1ª Mostra Regional de Experimentos de Física do Vale. Assinaram como visitantes da mostra, mais de 900 alunos, sendo que no dia da Olimpíada, não foram acolhidas assinaturas devido ao grande movimento.

A partir deste evento foi possível recuperar uma associação de professores de Física do Vale do Paraíba. O entusiasmo provocado pela olimpíada facilitou em muito a divulgação desta associação, bem como um maior empenho de seus membros numa mesma direção.

Atualmente estamos em meio a III Olimpíada regional de Física, aberta apenas para alunos da 8ª série ao 2º colegial. Houveram 800 inscritos dentre os quais 200 passaram para a fase final.

A ênfase das Olimpíadas de Física está em concentrar-se nos fenômenos, mais que na matemática em torno do formulário. Esta ênfase matemática, infelizmente, é bastante forte nas escolas de 2º e 3º graus. Uma física voltada à matemática provoca um mal entendimento nos fenômenos e também na própria natureza desta disciplina. Em consequência temos poucos professores de física, formados em física, lecionando. E num círculo vicioso serão mal divulgadores da física.

Uma Olimpíada com tendência nitidamente fenomenológica, juntamente com a mostra de experimentos, ajuda na divulgação entre os alunos, da verdadeira face da Física.

### MUSEU DE CIÊNCIAS 'UM ASPECTO INTERATIVO'

*Angélica Beatriz Pereira de Loreto\**, *Érika Giesbrecht Nascimento - erika@coltec.ufmg.br\*\**,

*Marcelo caldas Chaves\*\**, *Árjuna C. Panzera - arjuna@coltec.ufmg.br\*\*\*\**

\*E.E. Nossa Senhora da Conceição - Justinópolis, E.E. Santos Afonso - Belo Horizonte, Cosmos Cooperativa de Ensino - Belo Horizonte, \*\*Sistema de Ensino Promove - Belo Horizonte, \*\*\*Setor de Física - Coltec - UFMG

Este é um relato de um vídeo de cerca de 20 minutos elaborado para professores e alunos de 1º e 2º graus e tem como objetivo apresentar um espaço interativo que abrange montagens de Física que podem auxiliar o ensino de Ciências. A filmagem foi realizada no Museu de Ciências Tecnorama, localizado na cidade de Águas de Lindóia (SP). Queremos ressaltar a importância em se construir um espaço onde o aluno/visitante, aleatoriamente e sem nenhum caráter obrigatório, possa desfrutar e se envolver com conceitos físicos de maneira divertida e interessante, pois as montagens são interativas e enfocam o aspecto lúdico-pedagógico.

No decorrer da fita, você encontrará montagens que abordam sucintamente alguns assuntos tratados nas aulas de Física tais como: Conceito de Referencial, Centro de Gravidade, Princípio da Inércia (Achamento de Pólos), Velocidade Mínima para completar um Looping, Máquinas Simples (Roldanas), Antena Parabólica, Efeito Fotoelétrico, tensão Superficial, Gerador de Van der Graff, Movimento Harmônico Simples e Teorema de Pitágoras.

Para melhor auxiliar o professor na utilização do vídeo, a fita virá acompanhada de um Manual de Instrução que resalta os objetivos principais e os detalhes mais importantes do material. O Manual sugere ainda, um questionário para ser aplicado aos alunos para que haja um feed-back do trabalho. Achamos que este vídeo será útil nas aulas introdutórias de um curso de Física.

## PROJETO "CIÊNCIA AO VIVO": DEMONSTRAÇÕES CIRCULANTES DE CIÊNCIAS

*Alberto Gaspar\* - Ernst Wolfgang Hamburger \*\* - Júlio Roberto Katinsky\*\*\* - Carlos Roberto Zibel Costa\*\*\*- Artur Simões Rozestraten\*\*\*- Monica Schoenacker \*\*\**

\*Unesp - Guaratinguetá / Estação Ciência - USP - \*\*Estação Ciência - USP - \*\*\* Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - USP

O projeto "ciência ao vivo" da Estação Ciência em parceria com a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, instituições da Universidade de São Paulo, visa complementar e enriquecer o ensino de ciências dos alunos do 1º e do 2º grau, assim como promover a alfabetização em ciências do público em geral. Trata-se de um conjunto de equipamentos experimentais de demonstração, acondicionados em maletas portáteis que podem ser apresentados com facilidade em exposições, feiras de ciências ou em salas de aula. Inicialmente, as maletas ficarão à disposição dos interessados para empréstimo na Estação Ciência.

O projeto reúne especialistas em ensino de ciências  $\frac{3}{4}$  encarregados da seleção, montagem dos equipamentos de demonstração e elaboração de textos de apoio  $\frac{3}{4}$  e arquitetos  $\frac{3}{4}$  encarregados da elaboração do design e do protótipo das maletas e das montagens experimentais. Foram construídos inicialmente seis protótipos com dez demonstrações experimentais: *chafariz e ludião, máquinas a vapor, prensa hidráulica, existência do ar e bebedouro, termoscópio e termômetro de Galileu e miragem*. A próxima etapa prevê a construção de dez conjuntos de 20 maletas contendo cerca de 30 demonstrações experimentais de Física do 1º e 2º graus. O objetivo final do projeto é atingir cerca de cem demonstrações experimentais abordando todas as ciências.

## MOSTRA DE CIÊNCIAS: UM ESPAÇO EM POTENCIAL PARA A APRENDIZAGEM?

*Fátima C. de M. Alves e Martha Marandino*  
Colégio da Companhia Santa Teresa de Jesus - RJ

A realização de uma Mostra de Ciências no Colégio da Companhia Santa Teresa de Jesus tem sido a muito tempo, parte importante do planejamento da Equipe de Ciências, por se acreditar que este tipo de evento, conduz o aluno a buscar uma educação aberta e questionadora.

Neste ano, a Equipe de Ciências pode avaliar a opinião dos visitantes e participantes da Mostra de Ciências, realizada em outubro, no que tange a criatividade e qualidade dos trabalhos, como também no aspecto relativo ao potencial de aprendizagem desse espaço.

A metodologia utilizada foi a aplicação de um questionário avaliativo, elaborado e aplicado por um grupo de alunos da 8ª série do 1º grau, durante a realização da Mostra de Ciências.

Os dados foram analisados quantitativamente e qualitativamente, através de uma tabulação das respostas.

Uma primeira análise dos dados demonstrou que a grande maioria dos questionários apontaram de forma positiva para a qualidade e criatividade dos trabalhos, tanto em relação aos temas escolhidos, quanto as explicações dadas.

Observou-se também que a maioria dos participantes acredita que a Mostra de Ciências é um espaço de aprendizagem, tanto para quem realiza o trabalho, quanto para quem visita o espaço. O mesmo foi observado na análise dos comentários.

Estes dados confirmam a importância da oportunidade dada aos alunos durante uma Feira de Ciências, sendo a sua realização, apesar das dificuldades e dos problemas de organização, de grande relevância para a aprendizagem.

Em vista disso, estudos avaliativos sobre Mostras e Feiras de Ciências devem ser estimulados, uma vez que esta apresenta um campo de pesquisa sobre aprendizagem.

## O CURSO DE FÍSICA GERAL DA UENF

*Marcelo de Oliveira Souza \**, *Wilson Brand Baptista \**, *Raul Pedro Figueira\**, *Marcelo Shoey Massunaga\**, *José Nilson França de Holanda\*\**, *Luis Augusto Hernandez Terrones\*\**, *André Mariano\**  
\*LCFIS-UENF, \*\*(LAMAV-UENF)  
e-mail: mm@uenf.br ou lcfis@uenf.br

O curso de Física Geral ministrado pelo Laboratório de Ciências Físicas (LCFIS) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) foi estruturado baseado na idéia de fornecer à todos os alunos que ingressassem na Universidade uma visão geral da Física em um semestre. A cada ano entravam na Universidade 110 alunos divididos por três centros de pesquisa, o Centro de Ciências e Tecnologias (CCT), o Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB) e o Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA). Junto com esse curso os alunos faziam cursos de Química, Biologia, História, Filosofia da Ciência, Língua Portuguesa, Inglês e Noções básicas de informática. Após esse primeiro semestre comum havia a possibilidade de mudarem de Centro. No concurso vestibular a opção era o centro de pesquisa, e não a carreira específica, como é comum.

Apresentaremos a nossa experiência na organização e apresentação do curso. Este curso foi ministrado durante sete semestres. Sendo apresentado pela última vez no segundo semestre de 1996. Paralelamente houve uma reformulação na Universidade e o curso passou a ter uma nova estrutura. A nova versão deste curso também será apresentado aqui neste simpósio em outro trabalho.

O curso de Física Geral, inicialmente comum a todos os alunos, sofreu uma separação. Em experiência realizada na sua terceira apresentação, em turmas distribuídas por Centro. Na turma formada pelos alunos do Centro de Ciência e Tecnologia, foi dada maior ênfase à Mecânica. Para os alunos de outros centros foi dada maior ênfase na apresentação de exemplos práticos de conceitos das diversas áreas da Física nas carreiras que eles haviam a priori escolhido.

O processo de avaliação também possuía uma estrutura bem diferente da comumente usada. Houve provas tradicionais, com questões ligadas ao cotidiano dos alunos, aulas de laboratório e seminários apresentados pelos alunos para uma banca de professores.

O aluno que auxiliava na preparação das práticas, fazia parte de uma das turmas. Trabalhava na preparação das experiências que ele mesmo, depois realizaria. A partir do terceiro semestre introduzimos programas de multimídia no curso. Os programas iniciais foram desenvolvidos por uma equipe da PUC, coordenada pelo professor Carlos Maurício Chaves. Este primeiro programa cobria toda Mecânica. Em 1995 começamos a desenvolver programas de multimídia em nosso Laboratório. Estes programas também foram utilizados no curso de Física Geral.

Os seminários foram apresentados pelos alunos, e versavam sobre temas conexos aos tópicos apresentados durante o curso. Como exemplo podemos citar os seminários sobre "Canto e Fala", sobre "Sonoluminescência", sobre "Olhos compostos", ... O objetivo destes seminários era o de fazer com que os alunos participassem mais ativamente dos cursos, e permitir que eles tivessem oportunidade de desenvolverem suas próprias idéias e as defenderem em público. Os alunos preparavam de forma independente os seminários. Na maioria dos casos o tema era proposto pelos próprios alunos.

Nas avaliações discursivas uma das questões, era o que chamamos de questão criativa. Os alunos eram incentivados a formular uma questão sobre uma situação do cotidiano, onde um determinado conceito de Física aparecia. A questão tinha a estrutura de um pequeno conto. Tinha depois que resolver a questão. Um fato curioso, era que no início uma minoria fazia esta questão. Algum tempo depois passou a ser resolvida pela maioria dos alunos. Os alunos que preferiam resolver estas questões eram os de outros Centros. Os alunos do CCT preferiam resolver as questões tradicionais. Mostravam-se menos criativos.

(continua)

(continuação)

Foram passados vídeos durante os cursos. Esse recurso foi muito bem recebido pelos alunos. A utilização de programas de multimídia teve uma recepção muito boa. No início havia uma razoável resistência por parte dos alunos. Preferiam as aulas tradicionais. Um outro fato a se destacar era que praticamente não havia aulas tradicionais durante o curso, utilizamos muito pouco o quadro negro. As aulas eram mais parecidas com seminários. Utilizava-se transparências, vídeos e algumas aulas foram dadas nos laboratórios e na sala de computadores.

Como uma consequência desta estrutura foi associado ao nosso Laboratório, por parte dos alunos, a idéia de uma equipe preocupada em modernizar o ensino. Sentimos uma motivação maior dos alunos em assistir nossas aulas. As aulas de Laboratório não possuíam um roteiro determinado, havia problemas a serem resolvidos. A resolução das questões formuladas consistia na prática a ser realizada. Cada grupo utilizava sua criatividade. Havia alunos mais criativos que assumiam o papel central e suas propostas geralmente eram seguidas pela maioria. Houve em algumas práticas, um certo direcionamento, de forma a adequar a realização da prática ao tempo disponível.

Como resultado de avaliações sobre o curso que realizamos com os alunos, notamos um alto nível de aprovação. A maioria dos alunos se sentiu bem, fazendo um curso com essa nova estrutura. Foi um dos maiores motivadores para a nova empreitada que nos envolvemos. Como vai poder ser visto nos outros trabalhos que apresentaremos, estamos organizando de uma forma totalmente inovadora todos os cursos ministrados pelo Laboratório de Ciências Físicas na Universidade Estadual do Norte Fluminense. Organizamos em nosso Laboratório um grupo de desenvolvimento de programas de multimídia, de material didático tradicional e de vídeos formado basicamente por alunos da graduação.

Nos primeiros semestres contamos com a ajuda de professores do Laboratório de Materiais Avançados

## CURSO DE FÍSICA NO CICLO BÁSICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE.

*Marcelo de Oliveira Souza\*, Renato Guedes Pires\*Carlos Gatts\*,*

*Raul PedroFigueira\*, Marcelo da Silva Sthel\*, Luiz Telmo Auler \*, José Augusto Pedro\*, Ronaldo Lerner \**  
*\*(LCFIS-UENF)*

e-mail: mm@uenf.br ou lcfis@uenf.br

Na Universidade Estadual do Norte Fluminense os candidatos do concurso vestibular não fazem escolha da carreira. Os primeiros 110 colocados são selecionados, e fazem o primeiro ano denominado Ciclo Básico Comum (CBC), ao fim do qual optam pela carreira desejada. O currículo do CBC está organizado em 2 séries letivas, junto a um grupo de atividades extra-curriculares. As atividades letivas são constituídas por:

Cursos formativos instrumentais: Fundamentos do Conhecimento e Matemática.

Cursos instrumentais operacionais: Ciências da Computação, Língua Portuguesa, Língua Estrangeira (Inglês é obrigatório e Espanhol é optativo), Elementos de Propedêutica Básica (no mês preparatório).

Cursos informativos: Conhecimento da Natureza, Conhecimento do ser humano.

A Física está incluída no curso Conhecimento da Natureza. O objetivo desta disciplina é expor os alunos à visão que o ser humano, da posição de observador, desenvolveu com relação ao Universo, sob o ponto de vista da razão.

O currículo do módulo de Física da disciplina Conhecimento da Natureza é composto por cinco temas.

Apresentaremos o relato dessa nossa experiência, com os resultados obtidos.

# O CURSO DE GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA DA UFRJ E SUAS REFORMAS CURRICULARES

Líliã I. Arany-Prado\*, Encarnaciòn A. M. Gonzalez \*\*

\*lilia@ov.ufrj.br, \*\*encarna@ov.ufrj.br

Departamento de Astronomia - Observatòrio do Valongo (OV/UFRJ)

Lad. do Pedro Antònio 43, CEP: 20080-090, Rio de Janeiro, RJ

Neste trabalho fazemos um històrico dos 30 anos do Curso de Graduaçaõ em Astronomia da UFRJ, analisando as conseqüências de suas Reformas Curriculares sobre a produçaõ discente: Projetos de Final de Curso e trabalhos apresentados nas Jornadas de Iniciaçaõ Científica da UFRJ e nas Reuniões da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB). Mostramos que, ao longo dos anos, a introduçaõ de disciplinas de Física resultou em uma mudança no perfil do aluno formado, na direçaõ do maior interesse pelas áreas da Astrofísica, bem como na inserçaõ do Curso, em moldes requeridos pela SAB, na lista de instituições de ensino de Astronomia no Brasil, junto à *International Astronomical Union* (IAU). O currícuo atual do curso é constituído de 7 disciplinas de Matemática, 16 de Física e 18 de Astronomia/ Astrofísica (mais o Projeto Final), que são ministradas por professores dos Institutos de Matemática e de Física e do Departamento de Astronomia do Instituto de Geociências, do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza da UFRJ. O Departamento tem como sede o Observatòrio de Valongo (OV), que proporciona a infra-estrutura necessària para suas das atividades acadêmicas e de pesquisa, e conta, atualmente, com 10 professores do quadro permanente, com dedicaçaõ exclusiva, sendo 5 doutores, 3 mestres e 2 com especializaçaõ. O Curso formou 115 alunos, que, em sua maior parte, tem tido sucesso em atividades profissionais e pós-graduadas. Destes, 25 obtiveram grau de Doutor, 45 o de Mestre, e 19 estão em cursos de mestrado ou doutorado (de um total de 65); e cerca de 50 estiveram ou estão contratados em instituições de pesquisa, ensino e/ou divulgaçaõ (por exemplo, universidades ou planetários) ou empresa, trabalhando em áreas de Astronomia (além de cerca de 20 em áreas afins ou diversas). Apresentamos, ainda, nova reforma curricular ora em discussãõ, que visa modernizar o perfil do Astrônomo formado pelo Curso, e que leva em conta a reforma que estã sendo implantada pelo Instituto de Física da UFRJ.

## IMPORTANCIA DEL DISEÑO CURRICULAR DE LAS ESPECIALIDADES DE INGENIERIA

*Esperanza Hernández Angulo, Roberto Medina Alvarez, Luis Eduardo Pedroso, Dêlcio Dias Marquez, Maria do Carmo Cunha Fornek*

Universidad Federal de Acre - UFAC

Universidad de Mantanzas - UM

El desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica trae aparejado la necesidad de que cada día las asignaturas básicas Física, Química y Matemática que se imparten en los niveles de ingeniería de nuestras Universidades se perfeccionen en base a la aplicaciòn y vinculaciòn de las mismas con el perfil del futuro ingeniero.

La Física nos proporciona los principios básicos en los que se sustentan la tecnología contemporánea. Después de realizar diferentes estudios y profundizar en las asignaturas de las especialidades encontramos que la Física General y la Química General contribuyen con asignaturas que son eslabones fundamentales en el perfil terminal del ingeniero, aspectos que han sido constatados al poder tutorear tesis de grado acordes al perfil de ingeniería.

La Química General tiene como objetivo llevar a los estudiantes una serie de conceptos, principios, leyes y modelos que permitan comprender la forma química del movimiento de la materia y los procesos implicados en la transformaciòn de la misma.

En estudios realizados hemos podido corroborar que existen varias asignaturas propias de la especialidad de Industrial-Economía que requiere de la base Físico-Química para poder explicarse, tal es el caso por ejemplo, Instrumentaciòn, Protecciòn e Higiene del Trabajo y Ergonomía, Control de la Calidad y otras.

## “PERFIL DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EXATAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

*Prof. Polônia Altoé Fusinato\**, *Prof. Aldolino Zermiani\*\**, *Prof. Yoshiaki Fukushigue\*\*\**  
\*(DFI / UEM), \*\*(DQI/UEM), \*\*\*(DES/ UEM)

O Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá tem vivenciado através das atividades didático-pedagógicas de seus docentes uma experiência que se estende há alguns anos. Os dados disponíveis apontam para um alto índice de evasão e repetência no primeiro e segundo anos de curso, com predominância no primeiro ano, mostrando uma drástica redução de alunos matriculados no segundo. Depreende-se que a alta desistência é decorrente de um conjunto de variáveis dentre as quais se destacam: o impacto que representa a transição do segundo para o terceiro grau; a baixa concorrência no vestibular, gerando pouca seleção da clientela; falta de hábitos de estudo; deficiência na formação básica; dificuldade representada pelas disciplinas básicas (primeiro ano de curso); ausência de política institucional de integração dos novos acadêmicos; desconhecimento do futuro campo de trabalho, etc. Algumas medidas foram sugeridas como forma de intervenção: a) organizar no início de cada ano letivo atividades que fomentem a integração dos alunos ingressantes, demais acadêmicos e professores; b) criação de um comitê de graduação responsável pelas políticas pedagógicas, avaliação e desenvolvimento dos cursos de licenciatura e bacharelado; c) criação da figura do professor tutor para as turmas de primeiro ano, que acompanhará e assistirá o desenvolvimento acadêmico.

### O ENSINO DE ESTATICA NO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO: ESTUDOS DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO

*Aparecida Valquíria Pereira da Silva*

Departamento de Física/Faculdade de Ciências/UNESP (Bauru/SP)

A pesquisa desenvolvida tinha como foco o ensino-aprendizagem de Estática, buscando uma maior integração curricular dessa área da Física no curso de graduação em Arquitetura. Ao longo dos anos o ensino de Estática, na graduação de Arquitetura, tem sido fonte de inúmeras dificuldades para docentes, discentes e para o currículo. A partir dessas dificuldades foi iniciada uma reflexão sistemática, visando chegar à proposição de possíveis alternativas que conduzissem a uma melhor adequação e integração desses conteúdos no currículo do curso. Para tanto buscou-se inicialmente os subsídios que orientassem a escolha de objetivos e de condições de ensino que permitissem reformular o programa de ensino para a disciplina. Nessa busca foram definidos alguns dos possíveis objetivos de ensino, fundamentados na proposição de classes de comportamentos, representadas pelas habilidades que remetessem às funções e atribuições exercidas pelo profissional arquiteto e às necessidades formativas dos discentes do curso de graduação em Arquitetura. Também, a partir desses subsídios, procurou-se definir as atividades, materiais e procedimentos de avaliação que pudessem ser facilitadores dessa aprendizagem. Definidos alguns dos prováveis objetivos e as condições de ensino, o programa foi elaborado e implementado, pela primeira vez, no segundo semestre de 1994. A avaliação dessa primeira implementação do programa foi feita pelos participantes, através de entrevistas, que contemplaram as opiniões e considerações acerca do programa de ensino a que foram submetidos e da análise de desempenho dos discentes nas duas provas realizadas. A categorização das respostas advindas das entrevistas permitiu avaliar os aspectos desse programa relacionados à aprendizagens das habilidades pretendidas, às condições de ensino estabelecidas como facilitadoras dessa aprendizagem e apontar as necessidades de reformulação. O levantamento dos erros cometidos pelos discentes, nas soluções apresentadas para as duas provas, permitiu realizar a verificação da aprendizagem das habilidades propostas, ou seja, verificação do desempenho para as classes de comportamentos que constituíam os objetivos de ensino. Essa verificação mostrou que, nas dimensões relacionadas ao uso e compreensão de representações convencionais da Estática para Arquitetura, na análise de ações externas do meio físico ou de carregamentos sobre o componente/estrutura e das condições de equilíbrio estático para esse componente/estrutura, houve eficiente contribuição do programa de ensino para o desenvolvimento das habilidades.

# ANÁLISE DAS REFORMULAÇÕES NO CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA DA PUCRS NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS.

*M. E. B. Bernasiuk, L. F. M. Braun, A. D. Nunes, C. Galli, J. C. Boeira e M. R. Rizzatti.*  
Instituto de Física - PUCRS  
ifipucrs@pucrs.music.br

Neste trabalho apresenta-se uma análise das reformulações realizada no currículo da Licenciatura Plena em Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) nos últimos dez anos. A primeira reformulação datada em 1985 foi baseada numa pesquisa realizada junto aos egressos do curso e análise do currículo de outras licenciaturas no país. Os pontos que nortearam esta reforma foram aprofundamentos dos conteúdos, metodologia e epistemologia. A segunda reformulação ocorreu após a conclusão de curso da primeira turma do novo currículo (1989). Nesta, algumas disciplinas mudaram de nível, outras tiveram alteração de carga horária e foi introduzida a disciplina de trabalho de conclusão de curso. Numa terceira avaliação (1995) verificou-se a necessidade de ampliar a carga horária da disciplina trabalho de conclusão de curso. Atualmente, dentro do projeto "Ação conjunta para qualificar a formação de professores em Ciências e Matemática na PUCRS" foi constituído um grupo de estudo em Ensino de Física visando reavaliar o curso, incentivar um maior número de licenciandos a participar de atividades extracurriculares e oportunizar egressos a retornarem ao Instituto num processo de atualização e formação continuada.

## UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR DO ENSINO DE FÍSICA NA UFAC

*Alejandro Fonseca Duarte, Murilena Pinheiro de Almeida, Maria do Carmo Cunha Forneck,  
José Carlos da Silva Oliveira, Antônio Maria Freire Passos, Francisco Eulálio Alves Santos, Reginaldo  
Fernando Ferreira de Castelo*  
Universidade Federal do Acre, UFAC

Modernamente, o ensino das diferentes áreas de conhecimento vem sofrendo transformações, objetivando o uso de novas tecnologias.

Essas tecnologias abrangem Softwares, Vídeos e Comunicações em geral. Isto implica, conseqüentemente a introdução de novas metodologias de ensino que buscam articular uma relação interdisciplinar, desenvolvendo no educando a integração de habilidades e conhecimentos.

Neste contexto, a Universidade Federal do Acre, na área de Ciências da Natureza, está realizando um esforço para implantar essas tecnologias, utilizando meios de computação de padrões atuais, incluindo multimídia e softwares, vídeos, ligação via internet e recepção de informações via satélite através de antenas parabólicas. Dinamizando assim, o ensino da Física para as áreas de Engenharia, Biologia, Química e Matemática.

Além do uso de metodologias já existentes, o Departamento de Ciências da Natureza da UFAC, tem desenvolvido ações pedagógicas e métodos próprios de transmissão e assimilação de conhecimentos atingindo não somente o ensino superior, mas também, o ensino de Ciências no primeiro e segundo graus.

## CONSTRUINDO UM ESFERÔMETRO E CILINDRÔMETRO

*Osmar Henrique Moura da Silva, graduando\*, Carlos Eduardo Laburú\*, Norberto Cardoso Ferreira\*\**

*\*Depto de Física, U E L., \*I F U S P.*

Este trabalho, que faz parte do projeto RIPE (REDE DE INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO), propõe a construção de dois aparelhos, o esferômetro e o cilindrômetro, que podem ser facilmente construídos com materiais de baixo custo encontrados sem dificuldades no mercado.

Na escola esses aparelhos podem fazer parte das atividades experimentais dos cursos de primeiro e segundo grau de ciências ou de matemática (ou mesmo interdisciplinamente). No caso da disciplina de matemática, o aparelho utiliza princípios de geometria e assim é possível aplicar esses conceitos em situações reais. Da mesma forma, os aparelhos são úteis em física, mais especificamente, no conteúdo de óptica geométrica.

O esferômetro se presta para a medição de raios de curvatura de calotas esféricas, tais como lentes e espelhos, determinando também a espessura de chapas planas. O cilindrômetro serve para medir raios externos e internos de canos ou cilindros em geral, e sua utilização poderá ser útil nas aulas de óptica geométrica quando se fizer necessária a construção de lentes e espelhos com simetria cilíndrica.

Mostraremos dois protótipos construídos de maneiras diferentes, onde explicaremos a teoria neles envolvida, seus funcionamentos, os detalhes de construção e suas precisões. Este trabalho estabelece, portanto, a construção de dois instrumentos didáticos que podem tornar algumas aulas teóricas mais manipulativas e interessantes.

### LEI DE HOOKE ( UMA COMPARAÇÃO ENTRE DIVERSOS EQUIPAMENTOS )

*Chrystie Jacob de Almeida e Ronaldo Rodrigues Godói\*, Carlos Eduardo Lalurú\*\**

*\*Graduandos da Universidade Estadual de Londrina, PR (Bolsistas PET)., \*\*Departamento de Física, Universidade Estadual de Londrina, PR.*

Um dos experimentos mais tradicionais empregados em laboratórios didáticos é o que verifica a relação linear entre a força aplicada em um sistema e sua elongação, ou seja, a lei de Hooke. Em geral o equipamento convencional empregado para a realização desse experimento constitui-se basicamente de uma mola de aço e massas padrões aferidas.

Interessados em equipamentos didáticos alternativos para serem empregados no segundo grau que obedecem as características de baixo custo, substituíveis, facilmente encontrados no mercado, que tenham um grau de dificuldade reduzido em relação a sua montagem e que nada deixem a desejar no que se refere a qualidade didático-pedagógica dos equipamentos comerciais, pensamos em mostrar neste trabalho possíveis alternativas à mola de aço tradicional.

Assim, propomos apresentar quatro experimentos alternativos que poderiam substituir a mola acima, mostrando conjuntamente os seus resultados experimentais. Em seguida, faremos uma avaliação da qualidade dos resultados experimentais dos diversos equipamentos comparando-os com a mola de aço. Durante essa avaliação mostraremos a necessidade de se trabalhar numa faixa mais conveniente de dados experimentais (massas), a fim de que a lei de Hooke possa ser adequadamente observada. O que, por lado, não implica que o professor tenha como objetivo didático o de mostrar que a lei de Hooke para os sistemas reais somente é válido para certas regiões experimentais .

Espera-se que esse trabalho seja útil ao professor de segundo grau na medida em que sugere equipamentos alternativos para a realização do experimento da lei de Hooke.

# UMA ANÁLISE DO CARRINHO DE DINÂMICA DA FUNBEC COMO EQUIPAMENTO PARA MEDIÇÕES EM CINEMÁTICA UNIDIMENSIONAL

*Zapparoli, F. V. D.; Arruda, S. M.*  
Departamento de Física - UEL  
E-mail: [arruda@sercomtel](mailto:arruda@sercomtel)

O presente trabalho faz uma análise do uso do carrinho da FUNBEC, com gotejador, como equipamento para medições em cinemática. O trabalho foi desenvolvido com professores de 2º grau, durante a elaboração de uma monografia de Especialização e dirigido a esse nível de ensino. Nós nos detivemos, em particular, no estudo do Movimento Retilíneo Uniformemente Retardado, procurando levantar as dificuldades que o equipamento apresenta para a tomada de dados. Foram usados água e óleo para a marcação dos pontos e elaboração de gráficos da posição  $x$  tempo e velocidades  $x$  tempo, os quais são de fundamental importância no estudo da mecânica experimental. Concluímos que o uso do óleo dá maior precisão ao experimento, mas ao mesmo tempo leva a dificuldades operacionais em sala de aula. Algumas considerações sobre as prováveis dificuldades apresentadas pelos estudantes em relação a elaboração dos gráficos também são discutidas, principalmente as relacionadas aos cálculos para se obter as velocidades instantâneas, que não devem ser óbvios para os estudantes, pois não foram óbvios nem mesmo para os professores.

## ALGUMAS EXPERIÊNCIAS DE DINÂMICA DOS FLUIDOS PARA O CURSO DE FÍSICA BÁSICA

*José Antonio e Souza, Thadeu J. Penna e Cicero Rogério da Silva Barros\**  
Instituto de Física (IF) - Universidade Federal Fluminense (UFF)

Com o objetivo de introduzir práticas de dinâmica dos fluidos no laboratório do ciclo básico de nossa instituição, previamente inexistentes, construímos um tubo de venturi, recuramos um aparelho danificado destinado a medir a força sobre um aerofólio e montamos uma prática destinada a observação da transição entre os regimes laminar e turbulento em hidrodinâmica. Esta última prática também permite a obtenção do número de Reynolds.

## MEDIÇÃO DO CALOR ESPECÍFICO DO AR EM CLASSE

*Weltner, Klaus*  
Instituto de Física da UFBA-Rua Barão de Geremúo, s/n, Campus Universitario de Ondina -C.E.P. 40210-340 Salvador Bahia e Universitat Frankfurt (Alemanha)

O calor específico dos gases tem importância na Tecnologia e na Teoria da Termodinâmica e também na Meteorologia. Infelizmente para o ensino, a medição do calor específico dos gases é difícil e exige aparelhos sofisticados e caros. Mostramos aqui como é possível medi-lo sob condição de pressão constante, mediante o uso de um secador e de conhecimentos elementares da mecânica. O secador aquece um fluxo de ar. A potência do secador e a diferença entre a temperatura do ambiente e a do jato do ar são facilmente medidas. A massa do ar aquecida por segundo é medida indiretamente. Pode-se medir a força reativa oriunda da aceleração do jato do ar. Com o valor desta força pode-se calcular a massa de ar acelerada por segundo. Enfim é possível medir a constante do calor específico do ar com uma precisão de 10%. Assim a medição é bastante precisa e bastante simples podendo ser usada em classe.

## RÉGUA ELETRÔNICA PARA DETERMINAR A DISTÂNCIA FINAL PERCORRIDA POR UM OBJETO LANÇADO OBLIQUAMENTE.

\*José Augusto Pedro Lima; \*Luiz Antônio Miranda Meirelles; \*André Mariano; \*Marcelo de Oliveira Souza; \*\*Flávia Rodrigues da Silva

\*LCFIS-UENF, \*\*Escola Técnica Federal de Campos dos Goytacazes  
e-mail: mm@uenf.br ou lcfis@uenf.br

Desenvolvemos um equipamento para ser utilizado em aulas práticas de física em substituição a tradicional marcação da distância final percorrida por um objeto lançado obliquamente feita com o auxílio de um papel carbono. O equipamento que construímos consiste de uma calha de madeira com 200 fios paralelos e igualmente espaçados, separados (neste protótipo) a uma distância de 0,5cm e um circuito com um display de quatro dígitos. Este protótipo possui uma faixa de incerteza de  $\pm 0,25$  cm .

Utilizamos como o objeto a ser lançado uma bola de metal com um diâmetro superior a 0,5 cm. Após o lançamento, no momento em que a bola ao cair toca dois fios consecutivos da calha, fica estabelecido um contato elétrico entre os fios. Esta informação é analisada por um circuito eletrônico que determina qual o primeiro par de fios que foi tocado. O display exibe a distância em centímetros (como já foi dito com uma resolução mínima de 0,5 cm) entre o ponto de contato e o local onde foi feito o lançamento. Consideramos uma distância máxima de 100 cm.

Estamos desenvolvendo um modelo com uma resolução melhor. Este equipamento pode ser acoplado a uma interface de computador para o registro e armazenamento das medições efetuadas. Realizamos experiências com alunos do ciclo básico da Universidade. Notamos um resultado satisfatório, tanto didaticamente como de caráter prático, na utilização deste equipamento em lugar do tradicional papel carbono.

## AS CORRENTES INDUZIDAS E O VELOCÍMETRO

*Emerson F. de Lucena, Alberto Gaspar*

UNESP-Câmpus de Guaratinguetá-Departamento de Física e QuímicaOPBT @ feg.unesp.br

No capítulo sobre correntes induzidas, poucos livros de Física sugerem uma discussão sobre a facilidade ou não de obter tais correntes experimentalmente. Portanto, não possibilitam ao aluno refletir melhor sobre as conseqüências e aplicações dos efeitos produzidos por essas correntes. Procurando minimizar essa deficiência, idealizamos a construção de um protótipo de um velocímetro analógico de baixo custo, semelhante àqueles utilizados nos automóveis, que apresenta uma dessas aplicações e permite a exploração objetiva das leis de indução.

## INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE CONCEITOS DA FÍSICA MODERNA.

*Mário Norberto Baibich\*, Evgeni Svenk Cruz\*\**

Instituto de Física - UFRS

\*mibaibich@if.ufrgs.br, \*\*ecruz@if.ufrgs.br

Foi projetado, construído e implementado um conjunto de quatro (04) experiências de laboratório para o ensino de conceitos da Física Moderna, raramente abordados em cursos de segundo grau, e igualmente em varios cursos Universitários de formação voltado ao ensino de Física ou de Ciências em geral. Tenciona-se mostrar a possibilidade de desenvolver arranjos experimentais de alta sensibilidade para a melhoria do ensino de Física nesta área pouca estudada na prática escolar.

# ESTUDO DA TRANSFORMAÇÃO DA ENERGIA TÉRMICA EM CINÉTICA POR CONVECÇÃO

*A.M.Stuchi\* e Prof.Alberto Gaspar*

Universidade Estadual Paulista - Câmpus de Guaratinguetá - DFQ

Caixa Postal 205 - CEP:12500-000 - Guaratinguetá - SP.

\*e-mail: FIS92219@feg.unesp.br

O nosso objetivo é mostrar como a energia térmica pode ser transformada em movimento por convecção. Para isso construímos um barquinho com madeira de balsa e adaptamos à ele uma caldeira e uma lamparina. O barco se movimenta por uma via de PVC quando aquecemos a caldeira cheia d'água, a qual adaptamos uma válvula para que a água percorra o caminho num único sentido: do reservatório quente (caldeira) ao frio (canaleta de PVC).

Também aproveitamos o experimento para um breve estudo de cinemática, equacionando o movimento do barquinho.

## KIT DE ENSINO DE ASTRONOMIA

*João Batista Garcia Canalle (Instituto de Física - UERJ)*

canalle@vmesa.uerj.br

Neste kit apresento um conjunto de 10 experimentos didáticos, simples de serem construídos, de baixo custo e eficientes em seus objetivos de auxiliar nos esclarecimentos dos conceitos básicos de astronomia. O kit é composto por: 1) uma tira de papel com as distâncias médias dos planetas ao Sol, numa escala apropriada; 2) Um barbante com um nó na posição da distância média do planeta ao Sol, com o qual se traça no chão os círculos das órbitas dos planetas; 3) Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol usando discos e esferas; 4) Experimento para mostrar as estações do ano, fases da Lua e eclipses, usando-se uma bola de isopor e uma lâmpada.; 5) Um espectroscópio para ver as linhas espectroscópicas de lâmpadas fluorescentes e do Sol; 6) Uma luneta caseira, 7) Um relógio de Sol; 8) Experimento para mostrar o achatamento dos planetas devido à rotação; 9) Uma fita com os sons dos Pulsares (= estrelas de nêutrons), do Sol e de Júpiter e 10) Comparação entre os tamanhos das estrelas em relação ao Sol.

## A MESA GIRANTE- EXPERIMENTOS DIVERSOS

*Weltner, Klaus e M. Paulo,*

Instituto de Física da UFBA- Rua Barão de Geremoabo, s/n Campos Universitário de Ondina, C.E.P. 40210-340 Salvador Bahia e Universitat Frankfurt (Alemanha)

Diversos experimentos são exibidos para mostrar a utilidade de uma mesa girante.

- 1) Pêndulo de Foucault. Demonstração da dependência do efeito da latitude Geografica mediante um oscilador mecânico. O efeito é máximo nos polos e desaparece no equador. O modelo na mesa girante mostra isso.
- 2) Dependência do atrito mecânico da velocidade e da força normal.
- 3) Efeito Coriolis. Movimento num referencial girante.
- 4) Movimento circular das esferas rolantes. Se a mesa gira rápido as esferas fazem órbitas estáveis.
- 5) Movimento central das esferas. se a mesa gira rapidamente e o centro de massa da esfera está em repouso e a esfera tem um spin para não escorregar, a esfera se move para o centro. Este movimento permite medir o coeficiente de atrito com muita precisão.

# O CALDEIRÃO COMO CALORÍMETRO DIDÁTICO PARA USO EM CLASSE

*Weltner, Klaus - Miranda, Paulo*

Instituto de Física da UFBA Rua Barão de Geremoabo s/n Campos Universitário  
da Ondina C.E.P. 40210-340 Salvador Bahia e Universitat Frankfurt (Alemanha)

Neste trabalho, mostraremos como é utilizado um aquecedor e um caldeirão como calorímetro para medir os calores específicos da água e do alumínio e os calores de ebulição e de fusão em classe. Ao invés de tentar eliminar o erro sistemático decorrente das perdas de energia com um isolamento sofisticado, nós medimos as perdas levando-as em conta como correções das medidas. Além de tudo, o raciocínio de levar em conta erros sistemáticos e controlá-los criteriosamente é um caminho usado muitas vezes na pesquisa e tem um valor educativo extra. Os resultados obtidos por este procedimento são bem estimulantes. O calor específico e o calor de ebulição da água podem ser medidos com precisão superior a 5%, utilizando-se para medi-los, utensílios do dia a dia.

## KIT DE ELETROMAGNETISMO

*João Batista Garcia Canalle\*, Rodrigo Moura e Thais Arruda Andrade\*\**

\*(Instituto de Física - UERJ) - canalle@vmesa.uerj.br, \*\*(Colégio de Aplicação da UERJ)

Este kit contém seis experimentos de eletromagnetismo construídos pelos alunos do Colégio de Aplicação da UERJ, para mostrar de forma qualitativa os fenômenos básicos do eletromagnetismo. Na construção só foram usados materiais que os próprios alunos puderam comprar e ou construir, de modo que eles são de baixo custo, simples de serem construídos e utilizados. O kit é composto de: a) a experiência de Oersted ; b) a Lei da Indução de Faraday; c) a Lei de Lenz; d) uma experiência da força magnética sobre corrente elétrica; e) um mini-motor usando um ímã permanente e e) um mini-motor usando um eletroímã. Em todas as experiências o público poderá interagir com elas para ver as leis do eletromagnetismo em ação.

## DEMONSTRAÇÃO DAS OSCILAÇÕES FORÇADAS E DAS CURVA DA RESSONÂNCIA EM CLASSE.

*Weltner, Klaus, Miranda, Paulo; Esperidião Sergio*

Instituto de Física da UFBA- Rua Barão Geremoabo s/n Campos de  
Ondina C.E.P. 40210-340 Salvador Bahia e Universitat Frankfurt (alemanha)

Oscilações forçadas e ressonância são tópicos fundamentais.

As demonstrações requerem uma força externa com uma frequência variável. Normalmente se usa um motor elétrico, infelizmente faltando na maioria das escolas. Nós mostramos como se faz as demonstrações até as medições usando um pêndulo físico de grande massa como agente externo, cujo massa pode ser deslocada para fazer uma varredura da frequência. Este arranjo barato e simples dá para obter a curva da ressonância com grande precisão. Uma característica deste experimento e que as oscilações forçadas podem ser observados facilmente em classe inclusive as fases das oscilações.

# UMA PROPOSTA DE DEMONSTRAÇÃO PRÁTICA PARA CONCEITUALIZAR A ÓPTICA GEOMÉTRICA ATRAVÉS DOS PROBLEMAS DA VISÃO.

*Edna Santana Amélia Almeida\**, *Carlos Eduardo Laburú\*\**

*\*Graduada da Universidade Estadual de Londrina, Departamento de física, PR. - \*\*Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Física, PR.*

Este trabalho objetiva sugerir uma idéia de um modelo do olho humano para aplicar os conceitos da óptica geométrica.

Com uma lupa, lentes de óculos convergentes e divergentes e uma mesa servindo como anteparo, exemplificamos o funcionamento de um óculos para corrigir miopia e hipermetropia, a partir de um olho humano "normal". A intenção é sugerir uma forma de demonstrar de maneira simples os conceitos aprendidos na óptica geométrica, numa situação prática e que, ao mesmo tempo, seja útil para resolver problemas do cotidiano do ser humano através do estudo de física.

## SIMULADOR DIDÁTICO DO CRISTALINO.

*L. F. M. Braun, A. F. Guedes e M. R. Rizzatti.*  
Instituto de Física - PUCRS  
ifpucrs@pucrs.music.br

Este trabalho descreve um dispositivo que simula de forma dinâmica a acomodação do cristalino humano, a qual efetua o ajuste fino do foco da imagem visual. O Simulador Dinâmico do Cristalino (SDC) modela o comportamento do conjunto cristalino-músculos ciliares na focalização da imagem visual na retina além de permitir a visualização de defeitos visuais e a sua correção. O SDC caracteriza-se por ser um dispositivo simples, de fácil montagem e de baixo custo, portanto de grande aplicação didática.

## PROJETOR DE SLIDES DE BAIXO CUSTO: SUA UTILIZAÇÃO COMO INSTRUMENTO ÓPTICO E COMO MATERIAL INSTRUCIONAL.

*Camargo, A.*

Neste trabalho apresentamos um equipamento de baixo custo e de simples utilização, um projetor de slides construído a partir de conexões roscáveis de PVC; o projetor é montável/desmontável permitindo a visualização dos seus componentes internos e a compreensão de diversos aspectos de seu funcionamento. Seu uso pode ser explorado como instrumento de projeção com a possibilidade de os slides serem produzidos pelo próprio usuário, e como material instrucional. Apresentamos sugestão para a confecção dos slides e sugestão para utilização do projetor em atividade experimental na abordagem de conceitos em Óptica Geométrica, dentro do referencial teórico de estudo das concepções prévias

## IMÃS E ELETROÍMÃS: "PRODUÇÃO DE UM VÍDEO DIDÁTICO"

*Ivânia Coelho Moraes\*, Arjuna C. Panzera\*\**

*\*Colégio José de Alencar Rogêdo*

*\*\*Setor de Física - Coltec - UFMG - arjuna@coltec.ufmg.br*

Este trabalho mostra a produção de um vídeo de cerca de 15 minutos para ser utilizado nas aulas de física de 2º Grau. O tema escolhido tem diversas aplicações práticas no cotidiano e na indústria. O vídeo é uma forma de "trazer" para a sala de aula estas aplicações, enriquecendo as aulas teóricas. No vídeo são apresentados experimentos usando materiais simples que poderão suprir a falta de equipamentos nas escolas.

Este vídeo examina as propriedades dos ímãs e classifica as substâncias em ferromagnéticas, paramagnéticas e diamagnéticas. Neste último aspecto mostra a repulsão de um ímã por uma pastilha de cerâmica supercondutora. Aponta a bússola como um instrumento de orientação geográfica; mostra a bússola sendo usada no painel de um avião, para ajudar o piloto a fazer suas rotas de viagens; mostra a bússola sendo usada dentro de um Teodolito para permitir aos geólogos efetuarem medidas fundamentais no campo. Mostra que ao redor de um ímã existe um campo magnético e este atuando à distância, atravessando alguns materiais como o isopor, o plástico e a madeira .

Assistindo a esta fita, você vai aprender como construir ímãs que podem ser ligados e desligados: os eletroímãs. Você verá também, eletroímãs sendo usado para transportar enormes quantidades de ferro, no motor de arranque, no relé de farol alto e baixo e no motor do limpador de parabrisa dos automóveis.

No final do vídeo, você deverá ter adquirido uma visão dos fenômenos magnéticos, relacionando-os com a corrente elétrica e poderá aplicar estes conhecimentos para compreender os princípios básicos de funcionamento de muitos dispositivo e aparelhos domésticos que o cercam no seu cotidiano.

Acompanhado com o vídeo, elaborei um manual de instrução para o professor mostrando os objetivos do mesmo, sugerindo uma maneira de utilizá-lo e um questionário de avaliação dos conceitos abordados para ser aplicado nos alunos.

Este vídeo faz parte do trabalho final do Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Modalidade Física ministrado na Faculdade de Educação/Cecimig da UFMG sob a orientação do Professor Arjuna C. Panzera.

## AMPULHETA FLUTUANTE

*Madalena Alice Priante; Adriana Ramachioti Soares, Ana Claudia Monteiro Carvalho, Prof. Dr.*

*Alberto Gaspar*

UNESP - Faculdade de Engenharia - Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333

CEP - 12.500-000 - Guaratinguetá - SP

Apresentamos um equipamento de demonstração experimental constituído de um conjunto de dois tubos transparentes de vidro cheios de água com uma ampulheta imersa em cada um. Essas ampulhetas, quando invertidas, prendem-se às paredes dos tubos. À medida que a areia passa de uma compartimento para outro elas movimentam-se em sentidos opostos.

Trata-se de um dispositivo que evidencia de maneira lúdica e motivadora os conceitos de equilíbrio de corpos flutuantes, centro de gravidade, empuxo e centro de empuxo.

# INTRODUÇÃO À ELETROSTÁTICA: PRODUÇÃO DE UM VÍDEO E SUA AVALIAÇÃO

*Arjuna Casteli Panzera\**, *Fernando Augusto Batista\*\**

\*Setor de Física - Coltec - UFMG - e-mail: arjuna@coltec.ufmg.br,

\*\*Depto de Física - ICEx - UFMG - e-mail: nando@fisica.ufmg.br

Produzimos um vídeo de 21 minutos intitulado “Introdução à Eletrostática” para alunos de 2º Grau. Nosso pressuposto foi que o professor, ao utilizar este recurso didático, enriqueceria suas aulas nos seguintes aspectos: a) Resgatando a evolução histórica dos conceitos elétricos, uma vez que essa visão não é normalmente abordada nos cursos de física. b) Usando experimentos com materiais simples do cotidiano para apresentação dos fenômenos. c) Usando modelos baseados na teoria atômica clássica para explicar os fenômenos observados, criando a interatividade entre o vídeo e o espectador. d) Formulando questões, tiradas dos experimentos mostrados, sugerindo uma interrupção na fita para reflexão e fornecendo a resposta a seguir. e) Trazendo para a sala de aula, imagens de algumas aplicações técnicas e industriais dos conceitos eletrostáticos.

Este vídeo foi passado para alunos a partir da 8ª série, até alunos universitários do ciclo básico em Ciências Exatas. Nos alunos a avaliação foi feita através de um teste de múltipla escolha que procurava sondar os conhecimentos que o aluno já possuía. Após a exibição do vídeo, o mesmo teste, acrescido de algumas questões abertas, era aplicado.

Elaboramos ainda, um questionário para ser respondido pelo professor.

Dos resultados do teste podemos destacar que alguns alunos que nunca estudaram o assunto, não aprenderam a concepção atual sobre atração eletrostática tiveram um reforço em idéias errôneas. Ao nosso ver isto se deu pelo apelo visual excessivo de aspectos históricos já ultrapassados. No entanto, para alunos que já estudaram o assunto este reforço não ocorreu e para os poucos alunos que tinham essas concepções errôneas, o vídeo os corrigiu.

Outros resultados desta avaliação serão apresentados em painel. Essa avaliação foi importante para podermos planejar melhor os próximos vídeos.

## “DE SOL A SOL”: UM VÍDEO SOBRE DIA-NOITE E ESTAÇÕES DO ANO

*Arjuna Casteli Panzera*

Setor de Física - Coltec - UFMG - arjuna@coltec.ufmg.br

Produzi um vídeo de 15 minutos, juntamente com mais quatro pessoas, componentes de um grupo, do Curso de Introdução ao Vídeo, ministrado por professores da Escola de Belas Artes da UFMG. Tal grupo tinha um interesse comum: produzir um vídeo didático-científico. Elaboramos o roteiro, gravamos as imagens e o áudio, e acompanhamos o processo de edição, no formato VHS.

O vídeo salienta, inicialmente, as observações que os homens fizeram do céu, ao longo da história, assim como os modelos construídos para explicá-los. Focaliza atenção sobre o dia e noite através de um modelo do globo terrestre usando uma bola de isopor com eixo de arame, girando e mostrando a duração do dia e da noite nos dois hemisférios, ao longo do ano. Depois mostra o tamanho da sombra de alfinetes representando pessoas de pé sobre os dois hemisférios, ao meio dia. Pelo tamanho da sombra, infere-se a posição do Sol no céu e com isso, a maior ou menor incidência da radiação solar sobre cada região ao longo ano, evidenciando as estações. Chama atenção também sobre o percurso da radiação solar sobre a atmosfera terrestre, bem como a sua absorção. Finaliza mostrando as diferenças climáticas das regiões da Terra: tropicais, temperadas e polares.

Este vídeo tem sido usado em cursos de Fundamentos de Astronomia para professores de ciências de 1º grau e tem contribuído para mudar a concepção, muitas vezes ainda hoje vigente, de que as estações do ano são provocadas pela maior ou menor proximidade da Terra ao Sol.

## PRÁTICAS DE TERMODINÂMICA COM A UTILIZAÇÃO DE 'SUCATAS'

*Alessandra Wigner Turra; Sandra Cristina Coelho*  
Universidade Federal de Viçosa  
32478@alumni.ufv.br

Todos nós educadores sabemos das dificuldades pela qual vem passando o ensino de ciências em nosso país; são alunos desinteressados, falta de materiais e laboratórios adequados em especial na rede pública, professores desmotivados e outros problemas mais.

Buscando maneiras de minimizar este problema, muitos educadores vem propondo uma nova forma de educar; utilizando em aulas práticas, materiais baratos e acessíveis. Este tipo de iniciativa tem sido vista com bons olhos até mesmo no exterior, um exemplo disto foi o sucesso alcançado pelo professor Norberto Cardoso Ferreira na Universidade de Paris, com seus "aparelhos", não temos aqui a pretensão de apresentar um trabalho perfeito, mas nosso objetivo fundamental é poder dar aos educadores idéias e estímulos para que os mesmos possam aproveitá-las (e até mesmo melhorá-las) na intenção de aumentar o desempenho e o interesse dos educadores para a Física.

Desenvolvemos aqui uma apostila de aulas práticas onde podemos avaliar qualitativamente, fenômenos ligados direta ou indiretamente a nossa vida cotidiana, e mais todos os assuntos aqui abordados são compatíveis com o programa de Física para o segundo grau e quase que totalmente ligado ao tema Gases.

Em todas elas estão incluídas objetivo, uma pequena introdução teórica, material e sequência necessária para o seu desenvolvimento, uma discussão a respeito do assunto abordado, e também algumas curiosidades. Queremos deixar registrado que todas as práticas foram testadas utilizando exatamente o mesmo material e maneira de desenvolvimento.

### "QUATRO EXPERIMENTOS FUNDAMENTAIS EM DINÂMICA DE FLUIDOS, DE BAIXO CUSTO"

*W. Monteiro S. Jr. - R. Cardoso S. - P. C. M. Cruz .*  
e-mail : wald@if.uff.br

Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense  
Av. Gen. Milton Tavares de Souza s/nº Gragoatá - CEP 24210-340 Niterói - RJ.

Apresentamos os experimentos do Tubo Venturi, da Asa do Avião, do Oscilador Fluidodinâmico e da Bola no Fluxo de Ar como quatro exemplos dos princípios fundamentais da Dinâmica de Fluidos. Mostramos como realizar estas experiências com material de baixo custo e com fontes de ar e medidores existentes no ambiente doméstico. Fornecemos o custo por experimento (menor do que vinte reais) .

Discutimos e explicamos os resultados observáveis inicialmente em termos do Princípio de Bernoulli e da Lei de Conservação do Fluxo. Explicitamos os limites qualitativos da validade destas explicações e dos princípios e leis utilizadas nos quatro experimentados citados.

Apontamos temas de discussão mais avançados e teorias mais abrangentes que comportem explicações melhores para as experiências aqui consideradas.

Propomos a utilização deste material para demonstrações (qualitativas e quantitativas) no ciclo básico de Física em universidades e como tópico adicional ao estudo de Fluidos no 2º Grau.

## MÁQUINA FOTOGRÁFICA DE TUBOS DE PVC E FOTOS CARICATAS

*Amauri Fragoso de Medeiros\**, *Antonio Jeferson Galvão Lima\*\**, *Joaquim Fechine de Alencar Filho\*\*\**, *Anailton Sales de Melo\*\*\*\**

*\*(afragoso@df.ufpb.br)*, *\*\* (tonnjeff@df.ufpb.br)*, *\*\*\* (joaquim@df.ufpb.br)*, *\*\*\*\* (anailton@df.ufpb.br)*.  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB/CCT/DF

Mostraremos com este trabalho, como construir e utilizar uma máquina fotográfica com tubos de PVC. A máquina fotográfica, tendo como base o princípio da câmara escura, é composta de dois orifícios (obturadores) perpendiculares entre si. O objetivo desta disposição dos obturadores, é obter fotografias caricatas tanto na vertical, como na horizontal. Este experimento pode ser utilizado na explicação do funcionamento da câmara escura.

Na realidade, não iremos discutir muito profundamente nem a ótica, nem um aparelho fotográfico muito sofisticado.

A nossa intenção é divulgar o material produzido pelo Projeto RIPE - Pólo 4 (Paraíba), para ser usado por professores em suas práticas docentes.

(resumo preparado pela Comissão Organizadora)

## A DEMONSTRAÇÃO DOS MOVIMENTOS DOS PLANETAS-BACIA DE KEPLER.

*Klaus Weltner e M. Paulo*

Instituto de física da UFBA-Rua Barão de Geremoabo s/n Campos de Ondina C.E.P. 40210-340 Salvador Bahia e Universität Frankfurt (Alemanha)

Nós conseguimos uma força central como a de um campo de força gravitacional ou de uma carga elétrica através de um modelo de fibreglass em forma de uma bacia e esferas rolando nela. Nesta simulação nós podemos mostrar de forma bem visível os movimentos de um planeta, de um satélite ou de um elétron através de circuitos e elipses de diferentes formas descritas pela primeira vez por Kepler. Nós lançamos esferas em condições iniciais definidas, mediante uma rampa possibilitando-nos assim variar as velocidades e direções iniciais. O atrito, embora pequeno, seu coeficiente é menor que 0,002, limita o percurso das esferas a até 12 circuitos, com raio médio de 0,50m, das quais podemos selecionar 3-5 elipses consecutivas com períodos de 2-5 segundos.

Assim os movimentos são bem visíveis e podem ser feitas discussões e esclarecimentos durante a demonstração.

## CADA UM TEM A SUA ÓTICA

*Carlos Alberto Nascimento*

Escola Parque - Rio de Janeiro

Colégio Ipiranga - Petrópolis, RJ

Colégio Estadual Prof<sup>o</sup> Ernesto Faria - Rio de Janeiro

Num contexto em que a aridez do matematismo vem se tornando uma tônica no ensino de Física, o uso da linguagem fotográfica, como expressão de temas subjetivos, além de um motivador no estudo da Ótica Geométrica, pode se constituir, ao reforçar a identidade pessoal e a auto-estima, num espaço de prazer no processo de aprendizagem da Física.

# MOVIMENTO OSCILATÓRIO DE UM FLUIDO SOB AÇÃO DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA

*Regina Elaine Santos Cabette*

UNESP - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá

Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333

CEP - 12500-000 - Guaratinguetá - SP

O projeto se caracteriza essencialmente por um dispositivo prático de fácil compreensão e de fácil montagem que visa estudar e demonstrar o movimento oscilatório de um fluido sob a ação da pressão atmosférica. O dispositivo de demonstração é constituído por materiais acessíveis e de baixo custo.

O movimento oscilatório se inicia com uma leve compressão da garrafa utilizada na parte inferior do equipamento, e a partir daí segue a oscilação até que toda água, inicialmente contida na garrafa superior passe para a inferior. O conceito que o experimento abrange é bastante rico e requer certo conhecimento a respeito de pressão, necessitando, porém de um embasamento teórico prévio. A partir disto pode-se compreender melhor o fenômeno característico do dispositivo e ao mesmo tempo ter um aprendizado físico mais concreto.

Ainda pretende-se para finalizar o projeto, o desenvolvimento de uma equação que defina o movimento oscilatório, tendo em mente a sua complexibilidade, o equacionamento já se apresenta em fase de iniciação, ao passo que desejamos concluí-lo o mais breve possível.

## PRODUÇÃO E ELABORAÇÃO DE UM KIT DE TRABALHO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA EM AULA, DIRIGIDO À ESCOLAS ELEMENTARES

*Horacio Tignanelli\* , Rute Helena Trevisan\*\* , Cleiton J.B.Lattari\*\*\**

\*Departamento de Fotometria Estelar - Universidade Nacional de La Plata - Argentina - horacio@fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar, \*\*Departamento de Física - Universidade Estadual de Londrina -Brasil - trevisan@npd.uel.br, \*\*\*Departamento de Matemática - Universidade Estadual de Londrina - cleiton@npd.uel.br

Devido a escassez de material didático destinado ao ensino de astronomia e a dificuldade de visualizar certos aspectos dos fenômenos astronômicos cotidianos, apresentamos aqui, uma proposta de realização de um kit de elementos, de elaboração simples, cujo objetivo é introduzir os alunos e os docentes da escola de primeiro e segundo graus, na observação astronômica, além de fornecer à eles o aprendizado de noções elementares de astronomia, usando a confecção de modelos.

## COMO VISUALIZAR FORÇAS EM ELÉTRONS

*Francisco Pazzini Couto\*, Carlos Ferreira Chaves\*\**

\*Prof. Física - Colégio Pitágoras (BH) - Prof. Física da Rede Estadual de Minas Gerais

O objetivo deste trabalho é apresentar um material simples e barato para o estudo qualitativo das forças magnéticas que atuam em cargas em movimento. Usaremos um aparelho de televisão P&B, usado, e mostraremos que com isso é possível verificar várias características da força magnética que atua em um feixe cargas elétricas em movimento, assunto que apresenta poucas possibilidades de montagens em aulas práticas ou demonstrativas.

# CONSTRUTIVISMO X INFORMÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE MULTIMÍDIA PARA ENSINO DE FÍSICA

*Sérgio Takimoto Mauricio, Anna Maria Pessoa de Carvalho (orientadora)*  
Faculdade de Educação da USP

O presente trabalho analisa e propõe elementos para o desenvolvimento de softwares de ensino de física que utilizem-se da tecnologia multimídia e fundamentem-se em pressupostos do ensino construtivista.

Através de uma pesquisa com softwares de ensino de física já desenvolvidos, procurou-se identificar algumas características da interação entre aluno e computador e como as interfaces dos programas auxiliam-no a alcançar uma aprendizagem eficaz e significativa. A partir daí foi escrito um roteiro de software para o ensino da lei de flutuação dos corpos, com a proposta de se incorporar ao programa aspectos fundamentais do ensino construtivista, como o levantamento prévio das concepções dos alunos, a manipulação de materiais num laboratório, onde a visualização dos fenômenos ocorre através de recursos de computação gráfica, e a formulação e análise de hipóteses, onde o aluno interage com um programa que simula um "professor virtual", cuja principal função é a de levantar essas hipóteses e a partir delas, fazer perguntas, fornecer argumentos ou colocar novos pontos de vista que representem desequilíbrios ou situações desencadeadoras, permitindo ao aluno progressivamente "ajustar" e sistematizar suas idéias até a estruturação final do conceito.

Um teste de utilização desse software por alunos permitiu que levantássemos uma série de aspectos e características  $\frac{3}{4}$  a nível de recursos e de interação aluno-programa  $\frac{3}{4}$  que são variáveis intervenientes na aprendizagem por computador. Tais características apontam para várias diferenças entre os processos de aprendizagem em sala de aula e de aprendizagem assistida por computador e nos indicam como e de que maneira os softwares podem ser úteis para a melhoria do ensino.

## PROJETANDO UM AMBIENTE PARA ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA BÁSICA CONSIDERANDO A ENGENHARIA DO SÉCULO XXI

*Alexandre Coutinho Costa-Agenor Pina da Silva-Piotr Trzesniak*  
Departamento de Física e Química, ICI, Escola Federal de Engenharia de Itajubá  
(ptrzesniak@uspif1.if.usp.br)

Neste trabalho, descreve-se-se a infra-estrutura de um ambiente para o ensino da física básica, em que serão colocados em prática os conceitos abordados em outra contribuição para o XII SNEF. A ênfase esteve, o tempo todo, em conscientemente evitar a tentação simplista de agregar, que foi substituída pela preocupação de integrar. Desse modo, acredita-se ter chegado a mais do que apenas colocar microcomputadores em um laboratório tradicional ou acoplar equipamentos experimentais a uma sala multimídia ou de realidade virtual. A atitude corresponde, portanto, a dar o passo para trás e reconstruir/repensar o ambiente de ensino-aprendizagem com plena consciência de todas as possibilidades desde o início da concepção.

Cada uma das partes da infra-estrutura- layout, mobiliário, redes de alimentação (para uso geral e para equipamentos sensíveis) e rede lógica- é apresentada e discutida. O layout e o mobiliário levam em conta a flexibilidade que o ambiente deve apresentar para servir tanto para experimentos como para demonstrações, simulações e trabalhos convencionais. O projeto elétrico considera a demanda dos computadores e dos equipamentos experimentais, minimizando a possibilidade de ocorrência de interferências, sobrecargas ou danos. Finalmente, os computadores, programas e interligações lógicas são especificados de forma a se implementarem os conceitos antecipados para a Física da engenharia do século XXI

## O CURSO DE FÍSICA I EM APRESENTAÇÃO POWERPOINT

*Amauri Fragoso de Medeiros\**, *Antonio Jeferson Galvão Lima \*\**, *Joaquim Fachine de Alencar Filho\*\*\**, *Anailton Sales de Melo\*\*\*\**

*\*( afragoso@df.ufpb.br)*, *\*\* ( tonnjeff@df.ufpb.br)*, *\*\*\* ( joaquim@df.ufpb.br)* , *\*\*\*\* ( anailton@df.ufpb.br)*.

Universidade Federal da Paraíba - UFPB/CCT/DF

A medida que avança o desenvolvimento da tecnologia da informática em termos de *hardware* e de *software*, mais evidente fica, do ponto de vista cognitivo, a possibilidade de representar em computador o corpo de conhecimentos da Física e as estratégias cognitivas necessárias para sua compreensão. Na área de Ensino de Física, há mais de 10 anos, vem se desenvolvendo pesquisas com o objetivo de se obter informações sobre a utilização de computadores. A maioria das pesquisas abordam o uso de microcomputadores no ensino de física, com o foco voltado para os seguintes aspectos: a) influência do computador tanto a nível de sociedade, como a nível educacional; b) análise de simulações de experimentos e c) a importância da informática no mundo, e sua implementação nas escolas. O presente trabalho descreve um *coursewar*, ou *software* educacional elaborado para ser utilizado em um determinado nível curricular dentro de uma proposta curricular específica, destinado ao uso de toda uma turma, dispondo de *slide show*, gráficos, históricos, simulações e definição de conceitos, apresentados aos alunos sob a orientação do professor.

### A INFORMÁTICA EM SALA DE AULA

*Daisy Martins de Almeida\**, *José Marcos Gonçalves Viana\*\**

Depto. Física - CCT/UFPB/Campus II Campina Grande - PB

*\*mdaisy@df.ufpb.br*, *\*\*zezito@df.ufpb.br*

O computador é hoje um instrumento de uso rotineiro em todas as atividades do conhecimento. Natural, portanto, é que ele esteja presente em sala de aula.

Neste sentido, estamos desenvolvendo softwares interativos onde são levantadas questões, no caso presente, dentro do tema Leis de Newton, em que o aluno, ao responder, terá sua resposta animada pelo computador, o que possibilitará comparar a animação com a realidade e assim testar sua veracidade. Caso esta não seja satisfatória, será dada uma e somente uma nova oportunidade. As proposições dos alunos serão arquivadas para fins de cálculos das estatísticas de erros e acertos.

### DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE ATRITO DINÂMICO UTILIZANDO TÉCNICAS COMPUTACIONAIS PARA A AQUISIÇÃO DE DADOS.

*Marisa Almeida Cavalcante\** - *Cristiane R. C. Tavoraro\** - *Emerson Alves da Silva \*\**

*\*Departamento de Física da PUC/SP* - *\*\*Departamento de Física da USP*

O atrito é um dos principais exemplos das aplicações das Leis de Newton observado nos laboratórios de Física Básica. Para a determinação do coeficiente de atrito dinâmico ( $\mu$ ) entre duas superfícies, utiliza-se as equações do MRU no qual  $\mu$  pode ser obtido à partir da relação entre as massas envolvidas. Devido a dificuldade de deslocar-se um objeto a velocidade constante, este método não fornece um valor confiável de  $\mu$ .

Propomos um novo método para determinar  $\mu$  utilizando uma técnica computacional para a aquisição de dados. Através das equações do MRUV, podemos obter um valor preciso de  $\mu$ . Por tornar a realização do experimento simples e rápida, esse método permite ao aluno uma análise qualitativa e quantitativa mais objetiva, abordando-se os conceitos necessários para a obtenção de dados e análise dos resultados.

# UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR COMO INSTRUMENTO DE ENSINO - UMA PERSPECTIVA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

*Josimar M. Ferreira e Valquíria R. C. Martinho\*, José de S. Nogueira, Carlos Rinaldi e Sérgio R. de Paulo\*\**

*\*Mestrandas em Educação em Ciências/UFMT/IE - Cuiabá-MT, \*\*Deptº. de Física/ICET/UFMT - Cuiabá-MT*

A inserção do computador nas escolas, como instrumento de ensino, vem crescendo progressivamente em todo o mundo. Porém, preocupa-nos a forma como esta máquina se instala nas escolas a título de instrumento de ensino levando-nos a refletir: Qual a sua singularidade em relação aos instrumentos tradicionais de ensino, que levariam os alunos a obtenção de uma aprendizagem significativa? Utilizando, neste trabalho, de elementos que a computação pode oferecer para o desenvolvimento da representação da estrutura cognitiva humana, subsídio importante para o progresso da área, pretendemos apresentar uma proposta para a utilização do computador no ensino diante de uma perspectiva de aprendizagem significativa pelos alunos, que consistirá na identificação das estratégias da forma de elaboração do pensamento e linguagem utilizadas por eles, bem como, obter informações sobre suas barreiras epistemológicas, dados estes relacionados às suas próprias estruturas cognitivas e, também, diagnosticar as mudanças conceituais ocorridas nas estruturas cognitivas dos alunos durante a manipulação de um *software* educativo para assim poder subsidiar as estratégias que promoverão as mudanças conceituais.

## INFORMÁTICA E ENSINO: VISÃO CRÍTICA DOS SOFTWARES EDUCATIVOS E DISCUSSÃO SOBRE AS BASES PEDAGÓGICAS ADEQUADAS PARA O SEU DESENVOLVIMENTO.

*Dirceu da Silva \*- Paulo Sérgio Marchelli\*\**

*\*FE/UNICAMP, dirceu@turing.unicamp.br - \*\*Universidade São Marcos, pmarchel@server.smarcos.br*

Neste trabalho estamos buscando dar uma visão de como são os softwares educativos da atualidade, não como um diagnóstico, mas de uma visão de como são para atender as necessidades pedagógicas e educacionais.

A partir desta visão estamos discutindo as bases teóricas que podem fundamentar a confecção desses programas educacionais. Resgatamos elementos da Teoria de Jean Piaget sobre os processos de construção do conhecimento para poder dar sustentação à base computacional desejada.

Pretendemos discutir como se pode fazer um software educativo que priorize a aprendizagem, tentando lançar novas luzes sobre o problema que se configura na atualidade.

## EXPERIMENTAÇÃO ASSISTIDA POR COMPUTADOR (EAC) UMA NOVA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FÍSICA

*Marisa Almeida Cavalcante, Cristiane R. C. Tavoraro*  
Departamento de Física PUC-SP

O objetivo do presente trabalho é apresentar uma nova proposta para o estudo experimental de Mecânica, utilizando métodos computacionais para a aquisição de dados. Esta nova proposta, constitui um *Banco de Pesquisa em Física Avançada* que está sendo desenvolvido em parceria com a Laboriência Tecnologia Educacional, e representa o que há de mais atual em recursos para o Ensino de Física, pois cria um novo conceito em abordagem experimental aliando criatividade, versatilidade e tecnologia. Todo o instrumental permite transformar a sala de aula em laboratório, de forma que o aluno pode adquirir conceitos importantes através de processos vivenciais utilizando recursos de informática, recursos estes muito presentes no seu cotidiano.



## COMO, QUANDO E O QUE SE LÊ EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

*Henrique César da Silva*

*Maria José P. M. de Almeida*

Faculdade de Educação - UNICAMP

e-mail: henri@turing.unicamp.br

mjpma@turing.unicamp.br

Parte inicial de uma pesquisa cujo objetivo é estabelecer subsídios para o uso adequado de textos alternativos ao livro didático, e mesmo do próprio livro didático em aulas de física, neste trabalho apresentamos uma caracterização da leitura na mediação do conteúdo de física numa classe de 2º grau.

Pautando-nos em cinco noções teóricas, condições de produção da leitura, processo x produto, fragmento x totalidade, expectativas de desempenho de papéis, expectativas de conhecimentos, de habilidades, de atitudes e de concepções, coletamos e analisamos informações referentes a situações de aulas de um professor de física numa escola estadual de Campinas, SP, no período noturno. Selecionamos uma aula numa classe de 3ª série do ensino médio, de cujo registro apresentamos aspectos que destacamos na análise, entre os quais: 1. o fato da leitura do professor destacar, selecionar, enfatizar partes do texto, constituídas de definições formais; 2. o fato de que uma tentativa de produção de sentido por uma aluna durante a aula tenha passado pela relação entre representações matemáticas, das quais o professor faz uso durante a leitura/explicação do texto, e a definição de um conceito da física; 3. o fato de que a aula de leitura/explicação do texto aparece contextualizada dentro de um conjunto de aulas que obedecem a uma sequência cronológica recorrente durante o ano letivo, onde a leitura aparece associada à resolução de exercícios.

Estes aspectos e outras ocorrências pontuadas na descrição e análise da aula, sugerem-nos um modelo de leitura que o professor "passa" aos alunos.

Resultados de outros trabalhos sugerem que o modelo de leitura passado pelo professor independe do tipo de texto utilizado em aula.

### CONCEPÇÕES PRÉVIAS, LINGUAGEM E LIVROS DIDÁTICOS: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

*Lucillana de Moraes Silveira (Curso de Licenciatura em Física - UFSM/ Bolsista de Iniciação Científica FAPERGS/RS)*

*Eduardo Adolfo Terrazzan (Centro de Educação -UFSM)*

Na pesquisa em Ensino de Ciências observa-se um número progressivo de trabalhos acerca da investigação da utilização de analogias e metáforas como recurso didático. Estudando-se estes trabalhos constata-se que ainda existem controvérsias, entre diferentes autores, sobre a efetiva validade deste tipo de recurso didático. Vários destes autores apontam para o perigo do uso indiscriminado e/ou o emprego descuidado de metáforas e analogias, pois segundo estes, de uma maneira geral, utilizar-se de metáforas supõe antes de tudo, a pretensão de que algo é aquilo que na realidade não é. Portanto o seu emprego deve ser suficientemente claro de forma a não induzir os estudantes a realizarem associações falsas entre conhecimentos já existentes e os novos conhecimentos que se deseja construir. Como na prática pedagógica de nível médio, o livro didático é um dos principais recursos utilizados pelos professores na sala de aula, tanto para preparação de suas aulas quanto como indicação bibliográfica para os alunos, torna-se necessário um levantamento sobre a forma de utilização e, uma análise cuidadosa da apresentação das metáforas e analogias nestes livros. Fundamentamos este estudo, utilizando como base, trabalhos relativos ao emprego de analogias e metáforas no ensino, presentes na literatura específica de Ensino em Ciências e também a nossa experiência, proveniente de trabalho de investigação científica, acerca do estudo de concepções prévias dos estudantes. Através da análise dos livros didáticos de nível médio, sobre a forma de apresentação de conceitos científicos, que pudessem vir a induzir ou reforçar nos estudantes concepções prévias, buscamos avaliar criticamente a utilização de metáforas e analogias nestes livros, procurando evidenciar o seu potencial didático.

# O ENSINO DE FÍSICA E A APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO FÍSICO

Yukimi Horigoshi Pregnolato / IFUFBA  
e.mail: yukimi@ufba.br

Neste trabalho discutimos a questão do ensino de física e da apropriação do conhecimento físico pelo aluno, a partir de um ponto de vista internalista, isto é, considerando exclusivamente os aspectos inerentes à própria natureza do conhecimento físico.

Para tanto, começamos por explicitar algumas características gerais do conhecimento físico, que nos servissem de parâmetro para a análise de alguns dos livros-texto de física básica mais utilizados nos cursos de Física em termos nacionais. Tal análise nos permitiu radiografar o ensino de física ao nível do 3º grau, aqui representado pelos livros-texto, mostrando que ele não contempla algumas características importantíssimas do conhecimento físico.

## UMA ANÁLISE DE PROPOSTAS DE ENSINO DE 2º GRAU ATRAVÉS DA ESTRUTURA CONCEITUAL DO ELETROMAGNETISMO

*Sandra Del Carlo\**; *Maria Inês Nobre Ota\*\**; *Yassuko Hosoume\*\*\**

\*Pós-Graduação - IF/FE - USP; \*\*Dep. de Física - Univ. Est. de Londrina; \*\*\* Inst. de Física - USP

e-mail: \* SDELCARLO@IF.USP.BR; \*\* INESOTA@IF.USP.BR; \*\*\* YHOSOUME@IF.USP.BR

Neste trabalho são analisadas duas propostas de ensino de eletromagnetismo para o segundo grau tomando como referência a estrutura conceitual da teoria eletromagnética. Para representar a estrutura conceitual do eletromagnetismo foi construído um mapa conceitual. Neste mapa são apresentados os elementos da estrutura e suas relações. É uma forma de transformar a estrutura em um objeto que pode ser "visto".

Este mapa conceitual foi utilizado como referência para investigar os elementos e relações da teoria eletromagnética existentes nas propostas de ensino para 2º grau "*Ramalho*" e "*GRF*". Esses elementos e as relações articulados possibilitaram caracterizar cada uma delas globalmente. Através dessa investigação foi possível identificar algumas diferenças essenciais quanto à fragmentação e totalidade e definição e conceituação. Enquanto o *Ramalho* apresenta um conteúdo fragmentado por não abordar elementos fundamentais do eletromagnetismo, o *GRF* apresenta a teoria na sua totalidade. A diversidade de caminhos existentes no *GRF*, inclusive várias passagens por certos elementos através de caminhos diferentes, indica que os conceitos vão sendo construídos ao longo da proposta. No *Ramalho*, a teoria é apresentada de forma linearizada, seqüencial e repleta de definições.

Essas diferenças na apresentação da teoria eletromagnética podem ser explicadas pelos diferentes enfoques metodológicos das propostas. O *Ramalho* apresenta os elementos da teoria em ordem crescente de complexidade numérica de elementos e isso torna-o linear e fragmentado. O *GRF* apresenta a teoria fazendo uso do cotidiano vivido pelos estudantes para discutir o funcionamento de aparelhos do dia a dia cuja interpretação envolve várias relações da estrutura conceitual, isso faz com que o cotidiano garanta a apresentação da estrutura na sua totalidade.

\*\* (auxílio parcial CAPES/PICD)

## ERRATA 2

Por um erro de diagramação a sessão de Comunicação Oral SC.12 não saiu impressa no caderno de Programa e Resumos. Pedimos desculpas pelo erro.

### SC.12 - LIVRO DIDÁTICO

COORDENADOR: MARIA INÊS NOBRE OTA - USP

DATA: 31/01/97

HORA: 10:00

LOCAL:2013

12.1 - Livro Didático de Física no Brasil (1910-1960) <i>Viviane da Silva Mendes, Yasuko Hosoume</i> .....	2
12.2 - Como, Quando e o Que se Lê em Aulas de Física no Ensino Médio <i>Henrique César da Silva, Maria José P. M. de Almeida</i> .....	3
12.3 - Concepções Prévias, Linguagem e Livros Didáticos: Implicações para o Ensino de Ciências Naturais <i>Lucilana de Moraes Silveira, Eduardo Adolfo Terrazzan</i> .....	3
12.4 - O Ensino de Física e a Apropriação do Conhecimento Física <i>Yukimi Horigoshi Pregolato</i> .....	4
12.5 - Uma Análise de Propostas de Ensino de 2º Grau Através da Estrutura Conceitual do Eletromagnetismo <i>Sandra Del Carlo; Maria Inês Nobre Ota; Yassuko Hosoume</i> .....	4

# LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA NO BRASIL (1910-1960)

Viviane da Silva Mendes - graduanda do Instituto de Física da USP

Yasuko Hosoume - Instituto de Física da USP

E-mail: YHosoume@if.usp.br

Este trabalho constituiu-se de um levantamento bibliográfico de livros didáticos compreendidos no período que vai de 1910 à 1960, e de um estudo de alguns deles que pudessem caracterizar cada década deste período. Foram selecionados cinco livros que foram analisados acerca dos objetivos, abordagem do conteúdo e forma estrutural.

Os objetivos apresentados pelos livros não explicitam uma preocupação educacional clara, o que revela uma despreocupação com relação a mudanças na situação educacional, com exceção do livro de Urbano Pereira, *Um curso de Física*, que cita estar em acordo com pesquisas educacionais.

Pudemos perceber nos livros mais antigos uma tendência mais conceitual para abordar o conteúdo, utilizando-se do estudo de máquinas e instrumentos para estudar a Física, presença marcante em *Noções de Ciências Físicas e Naturais* escrito por uma reunião de professores em 1912. Após 1930, a presença do tratamento formal e abstrato modifica as características dos livros didáticos.

As modificações na abordagem implicam em transformações dos livros como um todo, desde as ilustrações que passam de figuras de máquinas e instrumentos para esquemas abstratos, a introdução proposta que deixa de conter informações sobre a ciência Física para englobar estudo de unidades e fórmulas matemáticas.

Nos livros anteriores a década de 50 pode-se notar uma preocupação em unificar a Física, assim encontraremos livros como o *Tratado de Física* de Raul Romano (1928) que divide a Física em Mecânica e Modos de Vibração, incluindo Termodinâmica, Óptica, Acústica e Eletromagnetismo no último bloco. O livro de Teixeira Júnior, *Física*, de 1953 já apresenta divisões da Física como os livros didáticos atuais.

# COMO, QUANDO E O QUE SE LÊ EM AULAS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

*Henrique César da Silva*

*Maria José P. M. de Almeida*

Faculdade de Educação - UNICAMP

e-mail: henri@turing.unicamp.br

mjpm@turing.unicamp.br

Parte inicial de uma pesquisa cujo objetivo é estabelecer subsídios para o uso adequado de textos alternativos ao livro didático, e mesmo do próprio livro didático em aulas de física, neste trabalho apresentamos uma caracterização da leitura na mediação do conteúdo de física numa classe de 2<sup>o</sup> grau.

Pautando-nos em cinco noções teóricas, condições de produção da leitura, processo x produto, fragmento x totalidade, expectativas de desempenho de papéis, expectativas de conhecimentos, de habilidades, de atitudes e de concepções, coletamos e analisamos informações referentes a situações de aulas de um professor de física numa escola estadual de Campinas, SP, no período noturno. Selecionamos uma aula numa classe de 3a série do ensino médio, de cujo registro apresentamos aspectos que destacamos na análise, entre os quais: 1. o fato da leitura do professor destacar, selecionar, enfatizar partes do texto, constituídas de definições formais; 2. o fato de que uma tentativa de produção de sentido por uma aluna durante a aula tenha passado pela relação entre representações matemáticas, das quais o professor faz uso durante a leitura/explicação do texto, e a definição de um conceito da física; 3. o fato de que a aula de leitura/explicação do texto aparece contextualizada dentro de um conjunto de aulas que obedecem a uma sequência cronológica recorrente durante o ano letivo, onde a leitura aparece associada à resolução de exercícios.

Estes aspectos e outras ocorrências pontuadas na descrição e análise da aula, sugerem-nos um modelo de leitura que o professor "passa" aos alunos.

Resultados de outros trabalhos sugerem que o modelo de leitura passado pelo professor independe do tipo de texto utilizado em aula.

## CONCEPÇÕES PRÉVIAS, LINGUAGEM E LIVROS DIDÁTICOS: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

*Lucillana de Moraes Silveira (Curso de Licenciatura em Física - UFSM/ Bolsista de Iniciação Científica FAPERGS/RS)*

*Eduardo Adolfo Terrazzan (Centro de Educação -UFSM)*

Na pesquisa em Ensino de Ciências observa-se um número progressivo de trabalhos acerca da investigação da utilização de analogias e metáforas como recurso didático. Estudando-se estes trabalhos constata-se que ainda existem controvérsias, entre diferentes autores, sobre a efetiva validade deste tipo de recurso didático. Vários destes autores apontam para o perigo do uso indiscriminado e/ou o emprego descuidado de metáforas e analogias, pois segundo estes, de uma maneira geral, utilizar-se de metáforas supõe antes de tudo, a pretensão de que algo é aquilo que na realidade não é. Portanto o seu emprego deve ser suficientemente claro de forma a não induzir os estudantes a realizarem associações falsas entre conhecimentos já existentes e os novos conhecimentos que se deseja construir. Como na prática pedagógica de nível médio, o livro didático é um dos principais recursos utilizados pelos professores na sala de aula, tanto para preparação de suas aulas quanto como indicação bibliográfica para os alunos, torna-se necessário um levantamento sobre a forma de utilização e, uma análise cuidadosa da apresentação das metáforas e analogias nestes livros. Fundamentamos este estudo, utilizando como base, trabalhos relativos ao emprego de analogias e metáforas no ensino, presentes na literatura específica de Ensino em Ciências e também a nossa experiência, proveniente de trabalho de investigação científica, acerca do estudo de concepções prévias dos estudantes. Através da análise dos livros didáticos de nível médio, sobre a forma de apresentação de conceitos científicos, que pudessem vir a induzir ou reforçar nos estudantes concepções prévias, buscamos avaliar criticamente a utilização de metáforas e analogias nestes livros, procurando evidenciar o seu potencial didático.

## O ENSINO DE FÍSICA E A APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO FÍSICO

Yukimi Horigoshi Pregmolatto / IFUFBA

e.mail: yukimi@ufba.br

Neste trabalho discutimos a questão do ensino de física e da apropriação do conhecimento físico pelo aluno, a partir de um ponto de vista internalista, isto é, considerando exclusivamente os aspectos inerentes à própria natureza do conhecimento físico.

Para tanto, começamos por explicitar algumas características gerais do conhecimento físico, que nos servissem de parâmetro para a análise de alguns dos livros-texto de física básica mais utilizados nos cursos de Física em termos nacionais. Tal análise nos permitiu radiografar o ensino de física ao nível do 3º grau, aqui representado pelos livros-texto, mostrando que ele não contempla algumas características importantíssimas do conhecimento físico.

### UMA ANÁLISE DE PROPOSTAS DE ENSINO DE 2º GRAU ATRAVÉS DA ESTRUTURA CONCEITUAL DO ELETROMAGNETISMO

Sandra Del Carlo\*; Maria Inês Nobre Ota\*\*; Yassuko Hosoume\*\*\*

\*Pós-Graduação - IF/FE - USP; \*\*Dep. de Física - Univ. Est. de Londrina; \*\*\* Inst. de Física - USP

e-mail: \*SDELCARLO@IF.USP.BR; \*\* INESOTA@IF.USP.BR; \*\*\* YHOSOUME@IF.USP.BR

Neste trabalho são analisadas duas propostas de ensino de eletromagnetismo para o segundo grau tomando como referência a estrutura conceitual da teoria eletromagnética. Para representar a estrutura conceitual do eletromagnetismo foi construído um mapa conceitual. Neste mapa são apresentados os elementos da estrutura e suas relações. É uma forma de transformar a estrutura em um objeto que pode ser "visto".

Este mapa conceitual foi utilizado como referência para investigar os elementos e relações da teoria eletromagnética existentes nas propostas de ensino para 2º grau "Ramalho" e "GREF". Esses elementos e as relações articulados possibilitaram caracterizar cada uma delas globalmente. Através dessa investigação foi possível identificar algumas diferenças essenciais quanto à fragmentação e totalidade e definição e conceituação. Enquanto o Ramalho apresenta um conteúdo fragmentado por não abordar elementos fundamentais do eletromagnetismo, o GREF apresenta a teoria na sua totalidade. A diversidade de caminhos existentes no GREF, inclusive várias passagens por certos elementos através de caminhos diferentes, indica que os conceitos vão sendo construídos ao longo da proposta. No Ramalho, a teoria é apresentada de forma linearizada, seqüencial e repleta de definições.

Essas diferenças na apresentação da teoria eletromagnética podem ser explicadas pelos diferentes enfoques metodológicos das propostas. O Ramalho apresenta os elementos da teoria em ordem crescente de complexidade numérica de elementos e isso torna-o linear e fragmentado. O GREF apresenta a teoria fazendo uso do cotidiano vivido pelos estudantes para discutir o funcionamento de aparelhos do dia a dia cuja interpretação envolve várias relações da estrutura conceitual, isso faz com que o cotidiano garanta a apresentação da estrutura na sua totalidade.

\*\* (auxílio parcial CAPES/PICD)

## ERRATA 2

Por um erro de diagramação a sessão de Comunicação Oral SC.12 não saiu impressa no caderno de Programa e Resumos. Pedimos desculpas pelo erro.

### SC.12 - LIVRO DIDÁTICO

COORDENADOR: MARIA INÊS NOBRE OTA - USP

DATA: 31/01/97

HORA: 10:00

LOCAL:2013

- 12.1 - Livro Didático de Física no Brasil (1910-1960)  
*Viviane da Silva Mendes, Yasuko Hosoume* ..... 2
- 12.2 - Como, Quando e o Que se Lê em Aulas de Física no Ensino Médio  
*Henrique César da Silva, Maria José P. M. de Almeida* ..... 3
- 12.3 - Concepções Prévias, Linguagem e Livros Didáticos: Implicações para o Ensino de Ciências Naturais  
*Lucillana de Moraes Silveira, Eduardo Adolfo Terrazzan* ..... 3
- 12.4 - O Ensino de Física e a Apropriação do Conhecimento Física  
*Yukimi Horigoshi Pregnoatto* ..... 4
- 12.5 - Uma Análise de Propostas de Ensino de 2º Grau Através da Estrutura Conceitual do Eletromagnetismo  
*Sandra Del Carlo; Maria Inês Nobre Ota; Yassuko Hosoume* ..... 4

## LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA NO BRASIL (1910-1960)

Viviane da Silva Mendes - graduanda do Instituto de Física da USP

Yasukô Hosoume - Instituto de Física da USP

E-mail: YHosoume@if.usp.br

Este trabalho constituiu-se de um levantamento bibliográfico de livros didáticos compreendidos no período que vai de 1910 à 1960, e de um estudo de alguns deles que pudessem caracterizar cada década deste período. Foram selecionados cinco livros que foram analisados acerca dos objetivos, abordagem do conteúdo e forma estrutural.

Os objetivos apresentados pelos livros não explicitam uma preocupação educacional clara, o que revela uma despreocupação com relação a mudanças na situação educacional, com exceção do livro de Urbano Pereira, *Um curso de Física*, que cita estar em acordo com pesquisas educacionais.

Pudemos perceber nos livros mais antigos uma tendência mais conceitual para abordar o conteúdo, utilizando-se do estudo de máquinas e instrumentos para estudar a Física, presença marcante em *Noções de Ciências Físicas e Naturais* escrito por uma reunião de professores em 1912. Após 1930, a presença do tratamento formal e abstrato modifica as características dos livros didáticos.

As modificações na abordagem implicam em transformações dos livros como um todo, desde as ilustrações que passam de figuras de máquinas e instrumentos para esquemas abstratos, a introdução proposta que deixa de conter informações sobre a ciência Física para englobar estudo de unidades e fórmulas matemáticas.

Nos livros anteriores a década de 50 pode-se notar uma preocupação em unificar a Física, assim encontraremos livros como o *Tratado de Física* de Raul Romano (1928) que divide a Física em Mecânica e Modos de Vibração, incluindo Termodinâmica, Óptica, Acústica e Eletromagnetismo no último bloco. O livro de Teixeira Júnior, *Física*, de 1953 já apresenta divisões da Física como os livros didáticos atuais.

## **XII SNEF - ERRATA**

### **CONFERÊNCIAS**

**CONF 5 - PROF. DR. CARLOS ROBERTO JAMIL CURY**

DATA: 28/01/97 HORA: 10:00h LOCAL : auditório 3

**CONF 18 - PROF. DR. JOÃO ANTÔNIO FILOCRE SARAIVA**

DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: auditório 2

### **SESSÕES DE PAINÉIS**

**TODAS AS SESSÕES SERÃO REALIZADAS NA QUINTA-FEIRA  
31/01/97, ÀS 10:00h NOS LOCAIS DESIGNADOS.**

### **ENCONTROS**

- ENCONTRO DE PROF. DE FÍSICA DAS ESCOLAS TÉCNICAS - **Sala 1016**
- ENCONTRO DOS CHEFES DE DEPARTAMENTO E COORDENADORES  
DE CURSO DE FÍSICA DAS IES DE MINAS GERAIS - **Sala 1017**
- ENCONTRO SOBRE ENSINO DE ASTRONOMIA - **Sala 1020**
- ENCONTRO ESCOLA DE VERÃO EM HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS - **Sala 1021**

### **CURSOS**

**C52 - TÓPICOS DE SUPERCONDUTIVIDADE**

**PROF. DR. ARMANDO LOPES DE OLIVEIRA - Sala 2044 DO ICEX**

### **SESSÕES DE COMUNICAÇÃO ORAL**

- SC1 - DATA: 29/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2008
- SC2 - DATA: 29/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2013
- SC3 - DATA: 29/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2006
- SC4 - DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2009
- SC5 - DATA: 29/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2010
- SC6 - DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2032
- SC7 - DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2069
- SC8 - DATA: 29/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 1026
- SC9 - DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2008
- SC10 - DATA: 29/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2010
- SC11 - DATA: 31/01/97 HORA: 10:00h LOCAL: Sala 2006