

IX SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA

PROGRAMA E RESUMOS

**A FÍSICA NA FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL E
DO CIDADÃO**

IFQSC-USP - SÃO CARLOS - SP

COMISSÃO ORGANIZADORA

Coordenação Geral: Anna Maria Pessoa de Carvalho
Dietrich Schiel
Marta M.C.A. Pernambuco
Roberto Nardi
Suzana L. de Souza Barros

COMISSÃO REGIONAL

Coordenação: Dietrich Schiel
Claudio Magon
Fabio Coutinho
Jesus Aparecido Ribeiro
Marco Aurelio Pillezi de Oliveira
Silvio Rainho Teixeira

Organização Local: Edna Ricardo de Oliveira Ferreira

Apoios Financeiros: SBF/USP/CAPES/CNPq/FAPESP/FAPERJ/FINEP

INDICE

	pag.
Quadro de Horário.....	01
Estrutura Geral do IX SNEF.....	03
Atividades e Responsáveis.....	07
Sessões Coordenadas.....	22
Painéis e Comunicações Orais.....	25
Documentos para os Grupos de Trabalho.....	78
Atividades Sociais.....	144

IX SIMPÓSIO NACIONAL DO ENSINO DE FÍSICA
21 à 25 de Janeiro de 1990 - São Carlos, IFQUSP

A FÍSICA NA FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL E DO CIDADÃO

QUADRO DE HORÁRIO

29 FEIRA (21/01)	30 FEIRA (22/01)	31 FEIRA (23/01)	01 FEIRA (24/01)	02 FEIRA (25/01)		
08:00 hs						
INSCRIÇÕES	CURSO	CURSO	CURSO	CURSO		
10:00 hs						
CAFÉ						
10:30 hs						
ABERTURA • OBJETIVOS • RELATOS REGIONAIS	MESAS REDONDAS 1. A 2. A 3. A	MESAS REDONDAS 1. B 2. B 3. B	MESAS REDONDAS 1. C 2. C 3. C	"O ESTADO DA ARTE" EM DIFERENTES CAMPOS DA FÍSICA.		
12:30 hs						
ALMOÇO						
14:00 hs						
CONFERÊNCIAS 1/2/3. O. I	COMUNICAÇÕES E PAINÉIS	PAINÉIS E COMUNICAÇÕES	PROGRAMAÇÃO LOCAL E/ OU GRUPOS DE ESTUDO	ASSEMBLÉIA FINAL		
15:30 hs						
CAFÉ						
16:00 hs						
CONFERÊNCIAS 1/2/3. O. II	GRUPOS DE TRABALHO	GRUPOS DE TRABALHO				
18:00 hs						
ATIVIDADES CULTURAIS	ENCONTROS E DEBATES	ENCONTROS E DEBATES	ENCONTRO DOS RELATORES DOS GRUPOS DE TRABALHO			
19:00 hs						

IX SIMPÓSIO NACIONAL DO ENSINO DE FÍSICA
21 à 25 de janeiro de 1990 - São Carlos, IFQUSP

MESAS REDONDAS E CONFERÊNCIAS

DIAS	TIPO DE ATIVIDADE	FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO DO CIDADÃO	PROFESSOR: FORMAÇÃO E PRÁTICA			
2ª FEIRA 21/01	CONFERÊNCIAS	EDUCAÇÃO	A SITUAÇÃO ATUAL DO 3º GRAU.	O QUE SE ESPERA DA ESCOLA PÚBLICA NA FORMAÇÃO BÁSICA.	A SITUAÇÃO DO PROFESSOR DE 1º E 2º GRAUS NO BRASIL, HOJE.		
		ENSINO DE FÍSICA	O ENSINO DE FÍSICA NO 3º GRAU.	QUAL O PAPEL DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO BÁSICA ?	A SITUAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA DE 1º E 2º GRAUS. HOJE.		
3ª FEIRA 22/01	MESAS REDONDAS	1A	O ENSINO DE GRADUAÇÃO: COMO ESTÁ ?	2A	A FORMAÇÃO CIENTÍFICA DO CIDADÃO: DENTRO E FORA DA ESCOLA.	3A	A FORMAÇÃO DO PROFESSOR EM SERVIÇO.
4ª FEIRA 23/01		1B	O QUE E COMO ENSINAR NO 3º GRAU.	2B	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE.	3B	O PROFESSOR COMO PESQUISADOR.
5ª FEIRA 24/01		1C	POLÍTICA DE ORGANIZAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR:	2C	POLÍTICAS RECENTES DE FORMAÇÃO BÁSICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS.	3C	AVALIAÇÃO, RECUPERAÇÃO E EVASÃO: PROPOSTAS POLÍTICAS DAS S.E.
6ª FEIRA 25/01	CONFERÊNCIAS: "O ESTADO DA ARTE"	D1-O UNIVERSO D2-CAOS E DETERMINISMO NA FÍSICA D3-FÍSICA DOS SÓLIDOS E FRONTEIRAS TECNOLÓGICAS D4-INTERPRETAÇÕES DA MECÂNICA QUÂNTICA					

IX SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA

21 a 25 de Janeiro de 1991

Instituto de Física e Química - USP - São Carlos - SP

"A FÍSICA NA FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL E DO CIDADÃO"

1. ESTRUTURA GERAL

Este Simpósio, seguindo a tradição dos últimos, terá atividades gerais (Cursos, Encontros, Comunicações, Grupos de Trabalho e Assembléia) e atividades divididas por linhas (Conferências e Mesas Redondas) que, em uma sequência, procurarão aprofundar aspectos do tema central: "A Física na Formação do Profissional e na Formação do Cidadão".

Como novidade temos os Grupos de Trabalho, não ligados às mesas redondas, mas permanecendo fixos, por pelo menos dois dias, em temáticas que correspondem à diferentes interesses da comunidade. Também da abertura constam relatos regionais, que serão apresentados com mais detalhes em uma sessão coordenada.

1. Atividades Gerais

1.1. Cursos

Sempre das 8:00 às 10:00 h, todas as manhãs e envolvem opções de Filosofia da Ciência à Materiais Alternativos de Laboratório (ver 3. Atividades e Responsáveis).

1.2. Encontros e Debates

Ocorrem sempre ao final da tarde com duração de 1 hora e visam articular as pessoas interessadas em encaminhar as discussões para além dos limites do SNEF.

1.3. Grupos de Trabalho

Em número de 16, ocorrerão no período da tarde, precedendo os Encontros ou Debates. Terão duração de 2 horas, cada dia (na 3a. e na 4a. feira) e poderão se estender para a tarde de 5a. feira, que está reservada para programação local.

Foram preparados um a dois documentos por grupo, com a finalidade de encaminhar a discussão. Cada grupo deve ter um relator que prepare:

- uma síntese da discussão para as Atas do Simpósio e um relato breve para a Assembléia Final.
- um encaminhamento das moções tiradas no Grupo para a Coordenação do Simpósio, até 5a. feira, final da tarde.

Cada participante deve se inscrever e acompanhar um único grupo de trabalho.

1.4. O Estado da Arte

Na 6a. feira, estão previstas 4 (quatro) grandes palestras sobre o "estado da arte" de áreas atuais de pesquisa em Física.

1.5. Assembléia Final

Como é tradição está prevista para 6a. feira à tarde, e é o encerramento do Simpósio.

Aí devem ser apresentados os relatos dos Grupos de Trabalho, uma avaliação das atividades, decisões para os próximos Simpósios e Comissão de Ensino da SBF. Serão também votadas as moções do Simpósio para posterior encaminhamento.

2. Linhas de Trabalho

São três as linhas que especificam a temática do Simpósio:

Linha 1: Formação do Profissional, mais voltada para o ensino de 3o. grau.

Linha 2: Formação do Cidadão

Onde a discussão será centrada na relação ensino de ciências e formação do cidadão. Aqui o foro é mais no que atinge a maioria da população: o 1o. e 2o. graus, o ensino supletivo e divulgação científica.

Linha 3: Professor - Formação e Prática

Articulada pela participação direta dos professores de 1o. e 2o. graus, que estarão presentes em todas as Mesas Redondas.

Cada linha terá:

a) Duas Conferências de abertura que visam localizar a discussão a ser aprofundada nas Mesas Redondas. A primeira, mais geral, tratando da Educação como um todo. A segunda, colocando as questões no enfoque mais particular do Ensino de Ciências, em especial da Física.

As duas conferências acontecerão na tarde de 2a. feira.

b) Três Mesas Redondas (manhãs de 3a., 4a. e 5a. feira), aprofundando a temática levantada nas Conferências. A primeira mesa (3a. feira), de cada uma das linhas, visa situar o que já foi produzido na área e o que já está sendo feito. A segunda (4a. feira), as propostas emergentes ou as situações críticas e a terceira (5a. feira), as políticas atuais.

II. ATIVIDADES E RESPONSÁVEIS

1. Abertura (2a. feira - 21/01 - 10:30h.-12:30h.)

Local: Salão Social do Centro Acadêmico Armando de
Salles Oliveira (CAASO)

1.1. Mesa: Anna Maria Pessoa de Carvalho (Secret. de Ensino SBF)

Dietrich Schiel (Coordenador da Comissão Local)

Gil da Costa Marques (Presidente da SBF)

Roberto L. Lobo e Silva Filho (Reitor da USP)

Oscar Hipólito (Diretor do IFQUSP)

Djalma Mirabelli Redondo (Prefeito do Campus USP-São

Carlos

1.2. Relatos Regionais

Coordenadora e Apresentadora: Deise M. Vianna

Mesa: NORTE/NORDESTE - Alexandre Nader

SUDESTE/RJ-ES - Deise M. Vianna

SUDESTE/SP - Anna Maria Pessoa de Carvalho

SUDESTE/MG - Arjuna Castell Panzera

CENTRO OESTE - Abílio Camilo Fernandes Neto

SUL - José Alves Pinho Filho

2. Conferências de Abertura

2.1. Linha 1 - Formação do Profissional

2.1.A - A situação atual do 3o. grau

Roberto L. Lobo e Silva Filho (USP)

2a. feira - 21/01 - 14:00h. - 15:30h.

Local: Salão Social do CAASO

2.1.B - O Ensino de Física no 3o. grau

Fernando de Souza Barros (UFRJ)

2a. feira - 21/01 - 16:00h. - 18:00h.

Local: Salão Social do CAASO

2.2. Linha 2 - Formação do Cidadão

2.2.A - O que se espera da escola pública na formação do cidadão

Lizete Aularo (USP/SMESP)

2a. feira - 21/01 - 14:00h. - 15:30h.

Local: Anfiteatro 2 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

2.2.B - Qual o papel da Ciência na Formação Básica?

João Zanetic (USP)

2a. feira - 21/01 - 16:00h. - 18:00h.

Local: Anfiteatro 2 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

2.3. Professor: Formação e Prática

2.3.A - A situação do professor de 1o. e 2o. graus no Brasil, hoje

Deputado Godofredo Pinto (RJ)

2a. feira - 21/01 - 14:00h. - 15:30h.

Local: Anfiteatro 1 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

2.3.B - A situação do professor de Física no 1o. e 2o. graus,
hoje.

Luis Pompeu de Campos (UFMG)

2a. feira - 21/01 - 16:00h - 18:00h.

Local: Anfiteatro 1 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

3. Cursos e Oficinas (3a. a 6a. feira - 8:00h - 10:00h)

3.1. Ciência e Filosofia

Prof. José Glauco Tostes (UFF)

Local: Sala 1 - Bloco C

No. máximo de participantes: 30

3.2. GREF - a proposta para o ensino de Mecânica

Profa. Maria Sumie W. Satiro (GREF/IFUSP)

Local: Sala 2 - Bloco C

No. máximo de participantes: 30

3.3. Novos Materiais e Microeletrônica

Prof. Fernando de Souza Barros (UFRJ)

Local: Sala 3 - Bloco C

No. máximo de participantes: 30

3.4. Fenomenologia das Partículas Elementares

Prof. José Helder Lopes (UFRJ)

Local: Sala 4 - Bloco C

No. máximo de participantes: 30

3.5. Física Universitária Introdutória

Profs. Alcina M. Testa (UFRJ)

Suzana de Souza Barros (UFRJ)

Local: Sala 5 - Bloco C

No. máximo de participantes: 30

3.6. Ensino Construtivista: um exemplo de calor e temperatura

Profs. Ruth de Castro (Grupo da FEUSP)

Reinaldo Espinosa (Grupo da FEUSP)

Local: Sala 6 - Bloco C

No. máximo de participantes: 30

3.7. Informática aplicada ao ensino de física no 2o. grau

Profs. Marly Ignez Athayde (Grupo da UFRJ)

Flávia Resende Gomes (Grupo da UFRJ)

Local: CDCC - Rua 9 de julho 1227 - Centro

No. máximo de participantes: 30

3.8. Física Moderna Experimental

Prof. Otaciro Rangel Nascimento (IFQUSP)

Local: Laboratório de Ensino do IFQ

No. máximo de participantes: 9

3.9. Espectroscopia Física

Prof. José Pedro Donozo Gonzales (IFQUSP)

Local: Laboratório de Ensino do IFQUSP

No. máximo de participantes: 15

3.10. Física Experimental para o 1o. grau

Profs. D. Schiel (IFQUSP)

Hilton Sato (IFQUSP)

Local: CDCC - Rua 9 de julho 1227 - Centro

No. máximo de participantes: 30

3.11. Materiais Alternativos para Ensino de Física

Prof. Franklin Elísio Moreira Cerqueira (UFMG)

Local: Laboratório de Ensino do IFQUSP

No. máximo de participantes: 30

4. Mesas Redondas

4.1. Linha: Formação Profissional

4.1.A - O ensino de graduação: como está?

Coord: Ernst W. Hamburger (USP)

Vanderley Salvador Bagnato (USP)

Luís Felipe Coelho (UFRJ)

3a. feira - 22/01 - 10:00-12:00 h.

Local: Salão Social do CAASO

4.1.B - O que ensinar no 3o. grau

Coord: Marco Antonio Moreira (UFRGS)

Ildeu C. Moreira (UFRJ)

Marcio D'Olne Campos (UNICAMP)

4a. feira - 23/01 - 10:00-12 h.

Local: Salão Social do CAASO

4.1.C - Política de organização do Ensino Superior

Coord: Luiz Pinguelli Rosa (COPPE-UFRJ)

Natanael Rohr (ANDES-UFPb)

Eunice Durham (CAPES)

5a. feira - 24/01 - 10:00-12:00 h.

Local: Salão Social do CAASO

4.2. Formação do Cidadão

4.2.A - A formação do cidadão: dentro e fora da escola

Coord: Deise M. Vianna

Enio Candotti (SBPC/UFRJ)

Carlos A. Arguello (UNICAMP)

3a. feira - 22/01 - 10:00-12:00 h.

Local: Anfiteatro 2 da EESC

4.2.B - Ciência, Tecnologia e Sociedade

Coord: Maria Cristina Dal Pian (UFRN)

Suzana de Souza Barros (UFRJ)

Miriam Krasilchick (FEUSP)

4a. feira - 23/01 - 10:00-12:00 h

Local: Anfiteatro 2 da Escola de Engenharia de São Paulo
(EESC)

4.2.C - Políticas recentes de formação básica e o ensino de Ciências

Coord: Marta Pernambuco (UFRN)

Luís Carlos de Menezes (USP)

Selma Garrido Pimenta (USP)

5a. feira - 24/01 - 10:00-12:00 h.

Local: Anfiteatro 2 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

4.3. Professor: Formação e Prática

4.3.A - A formação do professor em serviço

Coord: Beatriz Alvarenga (UFMG)

Helder Figueiredo e Paula (SE/MG)

Victoriano Fernandes Neto (SE/SP)

3a. feira - 22/01 - 10:00-12:00 h.

Local: Anfiteatro 1 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

4.3.B - O professor como pesquisador

Coord: Dirceu da Silva (SE/SP)

Nilce Azevedo Soave (SE/RS)

Andréia Guerra de Moraes (SE/RJ)

4a. feira 23/01 - 10:00-12:00 h.

Local: Anfiteatro 1 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

4.3.C - Avaliação, Recuperação e Evasão: propostas políticas das
Secretarias de Educação.

Coord: Ruth de Almeida (SE/RJ)

Nirce Pereira de Souza (SE/SP)

Eni Marisa Maia (CENP/SP)

5a. feira - 24/01 - 10:00-12:00 h.

Local: Anfiteatro 1 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

5. Encontros e Debates

5.1. Análise crítica de material didático (articulação das diferentes tentativas existentes)

Coord: Maria Regina Kawamura (USP)

Décio Pacheco (UNICAMP)

Rolando Axt (UFRGS)

Norberto Ferreira (USP)

3a. feira - 22/01 - 18:00-19:00 h.

Local: Sala 1 - Bloco C

5.2. Preparação do IV EPEF

Coord: Marco Antonio Moreira (UFRGS)

3a. feira - 22/01 - 18:00-19:00 h.

Local: Sala 2 - Bloco C

5.3. Simpósios Regionais: discussão e articulação com os SNEFs

Coord: Paulo R.D. Frota (UFPI)

Raimundo Lobato (UFMA)

3a. feira - 22/01 - 18:00-19:00 h.

Local: Sala 3 - Bloco C

5.4. Astronomia no Ensino de 1o./2o. graus

Coord: Silvia Livi (UFRGS)

3a. feira - 22/01 - 18:00-19:00 h.

Local: Sala 4 - Bloco C

5.5. A atuação junto às Secretarias de Educação (Dificuldades, Problemas e Caminhos)

Coord: Alice C. Pierson (USP)

4a. feira - 23/01 - 18:00-19:00 h.

Local: Sala 1 - Bloco C

5.6. Análise e Propostas para os SNEFs

Coord: Edilson D. Santos (UFPA)

4a. feira - 23/01 - 18:00-19:00 h.

Local: Sala 2 Bloco C

5.7. Revistas de Ensino de Física/Ciências

Coord: Lutz O. Peduzzi (UFSC)

4a. feira - 23/01

Local: Sala 3 - Bloco C

5.8. Encontro dos Relatores dos Grupos de Trabalho

5a. feira - 24/01 - 18:00-19:00 h.

Local: Sala 1 - Bloco C

6. Grupos de Trabalho

3a. feira - 22/01/91 - 16:00 às 18:00 h. e 4a. feira -
23/01/91 das 16:00 às 18:00 horas

6.1. Pesquisa em Ensino de Ciências

6.1.1. Abordagem Social

Coord: Demétrio Delizoicov (UNITAU)

Andréia Guerra de Moraes (Grupo da UFRJ)

Local: Sala 1 - Bloco C

6.1.2. Abordagem Construtivista

Coord: Jesuina Pacca (USP)

Local: Sala 2 - Bloco C

6.1.3. Abordagem Histórico-Epistemológica

Coord: Katia Aurani (Grupo da USP)

Sônia Kapras Teixeira (UFF)

Local: Sala 3 Bloco C

6.2. Produção e Implementação de Material Didático

6.2.1. O trabalho do professor em sala de aula

Coord: Alberto Vilani (USP)

Ana Tereza Fillipecki Martins (Grupo da UFRJ)

Local: Sala 4 - Bloco C

6.2.2. Projetos de ensino e propostas curriculares

Coord: Yassuko Hosoume (USP)

Dacio Guimarães Moura (UFMG)

Local: Sala 5 Bloco C

6.3. Ensino de Física no 3o. Grau

6.3.1. Ciclo Básico da Graduação

Coord: José André P. Angotti (UFSC)

Sylvio Goulart Rosa (USP)

Local: Sala 6 - Bloco C

6.3.2. Licenciatura

Coord: Maria José de Almeida (UNICAMP)

Luis Eduardo Pedroso (UFAC)

Local: Sala 7 - Bloco C

6.4. Educação Informal e Extensão Universitária

6.4.1. Centro de Ciências: papel na formação contínua do professor em serviço, ação direta sobre o educando e divulgação científica

Coord: Guaracira G. de Souza (Centro de Ciências/RJ)

Alberto Gaspar (CIC-Cruzeiro/SP)

Local: Sala 8 - Bloco C

6.4.2. Divulgação Científica e Mídia

Coord: Nelson Pretto (UFBA)

Local: Sala 9 - Bloco C

6.4.3. Divulgação científica e ação direta sobre a população

Coord: Miguel Sette e Câmara (Espaço Ciência Viva/RJ)

Fuad D. Saad (CIC/USP)

Local: Sala 10 - Bloco C

6.4.4. Propostas de Cursos de Especialização

Coord: Maria Inês Ota (UEL)

Lindalva Carmo Ferreira (UFPa)

Local: Salão Social do CAASO

6.5. Políticas de Organização e Avaliação

6.5.1. A organização política dos professores

Coord: Wojciech Kulesza (UFPB)

Rubens Camargo (SME/SP)

Local: Anfiteatro 1 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

6.5.2. A política de avaliação/evasão/recuperação

Coord: Jesus Aparecido Ribeiro (DREM-Rib.Preto/SP)

Guaraciaba de Campos (Prof.Sec./SP)

Local: Anfiteatro 2 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

6.5.3. A organização política dos pós-graduandos

Coord: Maria de Fátima Dias Rodrigues (UFSC)

José Fernando D. Chubaci (USP)

Local: Sala 5 - ICMSC

6.6. Ensino de Física no 1o. e 2o. graus

6.6.1. O ensino de Física no 2o. grau: magistério e escolas técnicas

Coord: Catarina M.I. Sirose (Londrina/PR)

Liznando F. da Costa (ETFRN)

Local: Sala 6 - ICMSC

6.6.2. Ensino de Física no 10. grau: regular e supletivo

Coord: Gloria Queiroz (UFF)

Luis Augusto de C. Carmo (UCPE)

Local: Sala 7 - ICMSC

7. Conferências:

"O Estado da Arte em Diferentes Campos da Física"

6a. feira - 25/01/91 - 10:00-12:00 h.

7.1. O Universo

João Steiner (UNICAMP)

Local: Anfiteatro 1 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

7.2. Caos e Determinismos na Física

Ildeu C. Moreira (UFRJ)

Local: Anfiteatro 2 da Escola de Engenharia de São Carlos
(EESC)

7.3. A Física do Estado Sólido e Fronteiras Tecnológicas

Carlos I. Mamanna (UNICAMP)

Local: Sala 7 - Bloco C

7.4. Interpretações da Mecânica Quântica

Fernando Lang da Silveira (UCRGS)

Local: Sala 10 - Bloco C

S E S S O E S C O O R D E N A D A S

S E S S Ã O C O O R D E N A D A

TERÇA FEIRA - 22/01/1991

LOCAL: Sala 10

RELATOS REGIONAIS DAS ATIVIDADES DE ENSINO DE FÍSICA. Abílio C. Fernandes Neto (UFMT), Alexandre G. Nader (UFPB), Anna Maria P. de Carvalho (USP), Arjuna Castelli Panzera (UFMG), Deise Miranda Vianna (UFRJ), Edilson Duarte dos Santos (UFPA), José de Pinho Alves Filho (UFSC).

Será apresentado por cada um dos participantes um levantamento das atividades relacionadas com o ensino de física, desenvolvidas no período de 1988 a 1990, envolvendo Universidades, Secretarias de Educação, Sindicatos, Secretarias Regionais da SBF, entre outros. Entre os itens a serem abordados podemos destacar: realização de simpósios regionais, escolas de verão e/ou inverno, programas ou cursos de atualização e/ou extensão; desenvolvimento de programas de integração 1º, 2º e 3º graus; atuação de grupos de pesquisa em ensino de física; atuação de Centros e/ou Clubes de Ciências; divulgação científica e produção de material didático; cursos de graduação e pós-graduação em física, com número de alunos e professores; escolas de 1º e 2º graus existentes. Teremos a preocupação de analisar as tendências em ensino de física e indicar perspectivas, visando a melhoria neste ensino.

S E S S Ã O C O O R D E N A D A

TERÇA-FEIRA - 23/01/1991

LOCAL: Sala 10

EXPERIMENTOS A BAIXO CUSTO EM FÍSICA MODERNA: O ESPECTRO DO

SÓDIO E A EXPERIÊNCIA HISTÓRICA DE KIRCHHOFF

S. M. Arruda (Grupo de Ensino) e D. O. Toghinho F. (bolsista) - Departamento de Física - Universidade Estadual de Londrina.

Um laboratório de Física Moderna bem equipado deve ser uma das principais características de um bom curso de Física. Nas Universidades emergentes, entretanto, a melhoria da infraestrutura desse laboratório é um problema de difícil solução devido ao alto custo envolvido. Temos trabalhado há alguns semestres montando experimentos importantes nessa área com materiais facilmente encontráveis, de baixo custo ou custo zero (podem ser conseguidos como doação). Aqui é relatado um exemplo que devido à sua simplicidade também pode servir ao 2º grau: o estudo do espectro do sódio com uma lâmpada comercial (de poste). É interessante observar que a lâmpada utilizada depois de quente passa a absorver as linhas amarelas permitindo a discussão do fenômeno da absorção e a experiência histórica de Kirchhoff de 1859.

P A I N É I S

C O M U N I C A Ç O E S O R A I S

P A N E L

FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DIA: 22/D1/1991 - 3a. feira

LOCAL: Sala 01

COORDENADOR: Jesus Aparecido Ribeiro

Título: UMA PRÁTICA DE CIÊNCIAS NO CURSO DE MAGISTÉRIO
Autor: Moacyr Marranghello (Colégio Sévigné - Porto Alegre)

Essa proposta pretende ser uma alternativa para cursos de magistério onde temos, na maioria dos casos, duas ou três aulas de ciências por semana, ao longo dos três, ou três e meio, anos do curso. Iniciamos o nosso curso de ciências com uma longa discussão sobre o papel das ciências para a vida da criança. A proposta, basicamente, é fazer com que o(a) aluno(a) leia livros de ciências de 5ª à 8ª séries do primeiro grau e alguns do segundo grau, previamente selecionados, onde apareçam experiências simples que possam facilmente serem realizadas em laboratório. Com auxílio permanente do professor, o(a) aluno(a) realiza, em média, 10 experiências apresentando relatórios. O trabalho culmina com a visita das crianças ao laboratório, onde então, as experiências são feitas pelos(as) alunos(as). Posteriormente as crianças retornam ao laboratório por mais duas vezes para que elas manipulem o material, realizando as experiências monitoradas pelos(as) alunos(as). A aceitação do trabalho tem sido excelente, tanto por parte das crianças como por parte dos(as) alunos(as) do magistério, que tem demonstrado um interesse bem maior pelo ensino de ciências.

UMA PROPOSTA DE CONTEÚDOS DE FÍSICA PARA A HABILITAÇÃO ESPECÍFICA PARA O MAGISTÉRIO (HEM). Maria Cristina de Senzi Zancul (Rede Estadual de Ensino) e Maria Lucia Ribeiro (Instituto de Química-UNESP), Núcleo Regional de Ensino-UNESP, Araraquara.

Esta comunicação relata a elaboração de uma proposta de conteúdos para o componente curricular Física no curso de HEM. Com o objetivo de fixar diretrizes que orientassem o desenvolvimento do trabalho foram analisados a Proposta Curricular de Ciências e Programas de Saúde para o 1º grau, o ensino de Física na HEM em escolas de Araraquara e Américo Brasiliense e o planejamento em Ciências para as quatro primeiras séries do 1º grau em escolas de Araraquara (1). O quadro levantado indicou pontos a serem considerados no tratamento dos conteúdos sugeridos, entre os quais destacam-se: proporcionar ao aluno uma visão geral da Física, procurando enfatizar os aspectos qualitativos de seus conceitos fundamentais; - proporcionar a execução de atividades experimentais; - mostrar a importância da Física na formação do futuro professor. A seqüência de tópicos proposta para a HEM é: 1. Por que Física na HEM? 2. O Universo. 3. Grandezas Fundamentais e suas Medidas. 4. O Ar e a Água. 5. O Calor. 6. A Luz. 7. Magnetismo e Eletricidade. 8. Movimento e Força. 9. A Energia e suas Transformações. 10. Ondas e Som.

(1) Ribeiro, M.L. e Zancul, M.C.S. - IN: Anais Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, I, 1990, Águas de São Pedro, UNESP, p. 18.

FÍSICA NO 1º GRAU ? Menezes, Luis Carlos (IFUSP) Pierson, Alice

Campos (IFUSP)

Este trabalho é parte da dissertação de mestrado "Física no 1º grau ?" que teve como propósito discutir o conteúdo de Física na sua possível contribuição para a educação elementar.

Numa compreensão da Educação que parte do princípio que o aluno enquanto sujeito do processo de aprendizagem deve manter com o professor uma relação dialógica, de troca de conhecimento, procuramos transferir esta compreensão do plano teórico ao prático, desenvolvendo a Física a partir de temas relacionados ao universo vivencial do aluno.

Utilizando "a casa" como tema central, mostramos ser possível, partindo de situações e aparelhos familiares ao aluno, apresentar a Física enquanto uma área do conhecimento, com uma estrutura lógica e coerência interna, ao mesmo tempo que contextualizada e não fragmentada.

LICENCIATURA EM FÍSICA NO BRASIL: ALGUNS DADOS. Deborah R. de Siqueira, Luis Carlos de Menezes, Sonia Salem, Yassuko Hosoume. IFUSP - VITAE/Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social.

Em 1989 desenvolvemos no Instituto de Física da USP o Projeto "Revitalização do Conteúdo na Formação do Professor de Física", com os objetivos de difundir nos centros formadores de professores de física uma proposta de ensino para o segundo grau (proposta "GREF") e promover um intercâmbio entre professores das licenciaturas em física do país.

Para a realização deste Projeto fizemos um levantamento das instituições de ensino superior no Brasil que mantêm os cursos de licenciatura em física, com dados gerais sobre as instituições e específicos sobre estes cursos, tais como: vagas no vestibular, duração, carga horária, início de funcionamento, número de alunos ingressantes e formados nos últimos anos, nome de professores para contato. De um total de 77 instituições identificadas neste levantamento, 64 (83.3%) retornaram o formulário com os dados solicitados.

Apresentaremos neste trabalho alguns resultados deste levantamento referentes à distribuição geográfica das instituições; sua natureza e dependência administrativa, à modalidade de curso de licenciatura oferecido, média de alunos ingressantes e formados nos últimos anos e aspectos relativos à situação do professor, acreditando que possam constituir um diagnóstico útil para outras iniciativas assim como para a discussão da própria licenciatura.

FÍSICA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO 1º GRAU - Hosoume, Yassuko (IFUSP); Deizicov, Nadir (SEE/SP); Pierson, Alice Campos (IFUSP); Teixeira, Dóris (SEE/SP).

Os problemas com o ensino de Ciências no 1º grau, se revelam de forma mais aguda nos conteúdos que tem diretamente a ver com a Física. A quase inexistência de textos adequados seja aos alunos, seja ao professor, vem se mostrando mais um dificultador do trabalho de formação conceitual e revisão metodológica, quando se propõe discuti-lo junto a um número maior de professores.

Neste sentido estamos desenvolvendo textos, com características paradigmáticas numa linguagem que se propõe ser acessível a alunos de 6ª a 8ª série, para ser utilizado como apoio ao trabalho do professor em sala de aula.

Partindo de trechos retirados do texto "Da máquina fotográfica ao olho humano - formando imagens e ideias sobre Óptica" (em fase preliminar) procuramos mostrar como estamos organizando um curso para professores da Rede Estadual de Ensino/SP onde método e conteúdo serão discutidos de maneira indissociável.

FÍSICA PARA O MAGISTÉRIO DO 1º GRAU: DEPOIMENTO E ANÁLISE. Maria Cristina de Senzi Zancul, Dietrich Schiel, Vanilde de Fátima Alves e Hilton Koiti Sato. Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural do Instituto de Física e Química de São Carlos / USP

No mês de novembro de 1990, durante a Semana do Magistério programada para o CEFAM de São Carlos, foram oferecidos pela CCCC-IFQSC/USP, sete cursos de 15 horas sobre temas diversos, dirigidos a alunos das 1as., 2as e 3as. séries do Curso de Magisterio. Um dos cursos oferecidos foi "Física para o Magistério", durante o qual foram abordados tópicos de: Magnetismo, Eletricidade, Ótica Mecânica, Calor, Astronomia e Pressão Atmosférica. Os temas foram tratados de forma a enfatizar os aspectos qualitativos presentes no conteúdo e trabalhados em experimentos realizados com material simples e de fácil aquisição. Através de questionário e debate com os alunos procurou-se analisar o conhecimento que os alunos tinham relativamente à Física no ensino de 1ª à 4ª série, a motivação que possuem em relação ao ensino de Física em geral e à experimentação em particular (o curso em questão era essencialmente experimental). A análise detalhada dos resultados demonstra a necessidade de se criar propostas específicas para o ensino de Física para o Magistério e a importância e viabilidade da experimentação tanto no ensino para o Magistério quanto no próprio 1º grau (1ª à 4ª série).

LA FISICA. UNA CIENCIA INTEGRADA EN LA ACTIVIDAD COTIDIANA.

(Luis A. Atienza. Instituto Privado de Investigaciones Físicas y Químicas de Córdoba, Argentina).

Dentro de las áreas científicas que el hombre incorpora a su diario quehacer y en una gama insospechada de variables, se encuentra la Física, una ciencia que tanto en el campo teórico como en el práctico brinda la más amplia de las posibilidades de investigación. Todo el conocimiento desarrollado en el laboratorio práctico, en el gabinete teórico, y en el aula es volcado y difundido en la gran masa de personas que, a veces sin siquiera vislumbrarlo, están haciendo uso de los métodos y de las técnicas surgidos de aquellos.

Ante este panorama que muestra la importancia de la Física en la vida del ser humano debemos, como primera medida, formar profesores del primer y del segundo nivel, con una conciencia cabal de que la enseñanza impartida por ellos será inmediatamente aplicada en la actividad cotidiana, y por consiguiente nada mejor que dejar asentada la relación causa-efecto de todos los fenómenos físicos que se van introduciendo en la enseñanza a los alumnos de esos niveles. Laboratorio experimental y gabinete teórico, son dos de los espacios operacionales que debemos imponer, aún con el temor de la no aceptación, en la educación de los primeros niveles de aprendizaje. Para esto, es necesario en primerísimo lugar la sólida formación del profesor; formación liberal con una amplia visión de la importancia de los hechos cotidianos y la de su relación directa con la Ciencia Física.

"A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA DA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO"

JESUS APARECIDO RIBEIRO (DIVISÃO REGIONAL DE ENSINO DE RIBEIRÃO PRETO) E WILSON CARRON (FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO).

O trabalho objetiva a caracterização do professor de Física da Rede Estadual de Ensino da região de Ribeirão Preto (82 municípios com 140 escolas de ensino de 2º grau), enfocando a formação (universitária e em serviço) e a situação funcional.

O levantamento realizado pelo LEC - Laboratório de Ensino de Ciências - e pela DRE/RP - Divisão Regional de Ensino de Ribeirão Preto em 1990, através de 151 questionários e os dados da DRE/RP de 1983, através de 179 questionários, nos fornece elementos que indicam as características da formação do professor que leciona Física na região de Ribeirão Preto, geralmente um não licenciado na disciplina.

CONTRIBUIÇÃO DE UM CURSO DE ATUALIZAÇÃO PARA PROFESSORES À MELHORIA DO ENSINO DE 1º GRAU. Ernst Wolfgang Hamburger e Idely Garcia Rodrigues-IFUSP, Sylvania Sousa do Nascimento - FUNREJ.

A Secretaria de Educação do Estado de São Paulo patrocinou, desde 1985, grande número de cursos de atualização, de 30 horas de duração, para professores da rede pública. Neste trabalho pesquisamos os efeitos sobre os professores de 1º grau do curso "Fenômenos Físicos do Movimento da Terra e dos Astros" ministrado no IFUSP entre 16/08 e 4/10/86. O curso continha além de aulas expositivas, atividades práticas como a construção de um relógio de sol, um modelo de sistema solar em dramatização etc.

A pesquisa foi feita por telefone e foi possível entrevistar 15 dentre as 41 professoras que frequentaram o curso. Todas as entrevistadas lembram do curso feito há 4 anos e 14 delas julgam que houve contribuição positiva para a sua atividade em sala de aula. Metade delas utilizaram, o conteúdo e as atividades do curso em suas aulas e um terço fizeram outros cursos de atualização na USP e os consideram ótimos ou bons. As restantes declararam que gostariam de fazer mais cursos, mas não têm tempo.

Podemos concluir que o curso deu efetiva contribuição para a melhoria da atividade docente das entrevistadas. É importante que o Programa de Cursos de Atualização da Secretaria com as Universidades seja retomado e ampliado.

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA DO 2º GRAU - Carlos Eduardo Laburu; Maria Inês Nobre Ota; Maria Ivanil Coelho Martins Roberto Nardi; Sergio de Mello Arruda - Grupo de Ensino de Física (Universidade / Estadual de Londrina).

O Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina tem oferecido desde 1.988 um curso de especialização para professores que estão ministrando aulas de Física em Londrina e região. O curso tem duração de 2 (dois) anos, 4 (quatro) períodos, correspondentes a 360 (trezentas e sessenta) horas onde não se computado o tempo de estudo individual ou em grupo sem assistência docente. Para conclusão do curso os alunos devem apresentar um trabalho monográfico que focalize os conteúdos relevantes à sua prática enquanto professor de Física no 2º grau. A primeira turma, que ingressou em 1.988 e completou os créditos em 1.989, está em regime de elaboração da monografia cujos temas são, por exemplo, Física na formação de professores das séries iniciais do primeiro grau; estudo dos componentes eletrônicos e aplicações simples; ensino de Física na escola agrícola; experiências fundamentais de eletromagnetismo no 2º grau, dentre outros. Uma nova turma teve início em 1.990. Pretende-se, com este curso, atingir uma parcela considerável dos professores que estão dando aulas de Física na região de Londrina onde, em sua maioria, não têm formação específica na área. A estrutura curricular foi elaborada de forma a propiciar diferentes momentos de atuação e reflexão no ensino de Física. Num primeiro momento, há ênfase a aspectos práticos no ensino através de situações do cotidiano, estudo de fenômenos naturais, experimentos, etc; num segundo momento, além do conhecimento teórico-prático há um tratamento filosófico e epistemológico das teorias da Física. Após isto, há reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem com discussões sobre as linhas de pesquisa em ensino de Física.

FÍSICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS DO PRIMEIRO GRAU-Catarina Mitiko Iizuka Sirose (IEEL-Secretaria de Educação do Paraná), Maria Inês Nobre Ota (Dep. Física-Universidade Estadual Londrina).

O ensino de Física no curso de Magistério para o 1º grau não recebe nenhum tratamento diferenciado pelo fato de ser ministrado a alunos que serão professores das séries iniciais do 1º grau. Neste trabalho, procurou-se uma mudança neste enfoque através de uma proposta de Termodinâmica, justamente para atender esta peculiaridade do curso, optando, para isso, por uma apresentação do conteúdo através de experiências simples com materiais acessíveis. Esta proposta de abordagem surgiu do levantamento feito nas escolas municipais e estaduais de 1. a 4. série do 1º grau de Londrina e nos livros utilizados por estas escolas. Isto possibilitou a elaboração de matrizes que mostram a relação existente entre o ensino de Física no curso de Magistério para o 1º grau e os conteúdos de Física abordados nas séries iniciais do 1º grau. Por serem utilizadas experiências simples ligadas ao cotidiano do aluno, que possibilitam seus desenvolvimentos também no 1º grau, pretendeu-se tornar o ensino da Física mais condizente com as necessidades práticas dos alunos do curso de Magistério. Porém, a ênfase maior desta abordagem ficou para as explicações que acompanham as experiências, onde além da interpretação macroscópica, discutiu-se também o modelo microscópico e, com isso, a Termodinâmica foi tratada com a profundidade desejável para o nível de 2º grau.

"O IMPACTO NO PROFESSOR DURANTE O PROCESSO DE INOVAÇÃO"

Nascimento, L.; Carvalho, A.M.P.de; Campos, G.; Castro, R.S.; Espinosa, R.; Garrido, E.; Gosciola, V.; Laburu, C.E.; Silva, D.; Teixeira, O.S.P. - FEUSP.

Reflexões decorrentes da experiência pessoal de um professor, ao enfrentar a disparidade entre seus objetivos e a realidade das condições de seu trabalho em sala de aula. Ao adotar uma postura inovadora com relação aos processos tradicionais de ensino, as interações PROFESSOR x ESCOLA x ALUNO sofrem um "impacto", pondo em destaque fatores relacionados e decorrentes de tais interações, os quais serão objeto do painel em apreço.

P A I N E L

TRABALHOS EXPERIMENTAIS I

DIA: 22/01/1991 - 3a. feira

LOCAL: Sala 02

COORDENADOR: Terezinha Higa

A ESTRUTURA DE UMA EXPOSIÇÃO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA. Terezinha T. Higa e Ernst Wolfgang Hamburger - IFUSP

A exposição "FÍSICA - DO CALEIDOSCÓPIO AO CARROSSEL", inaugurada em abril de 1990, é uma ampliação de outra "Ondas, Campos e Partículas", aberta ao público em julho de 1988. Foi concebida para tornar acessível alguns aspectos da Ciência ao público, principalmente, professores e estudantes dos três níveis de ensino. A mostra atual contém experimentos novos de mecânica, óptica e ondas. É constituída de 52 montagens experimentais (que podem ser manipuladas pelo público), 38 painéis explicativos e um audiovisual sobre Estrelas Supernovas com 10 minutos de duração. Os conteúdos presentes são: óptica do espelho plano, eletrostática e eletromagnetismo mostrando as relações entre a eletricidade estática com a corrente elétrica e desta com o campo magnético, a condutividade em materiais diferentes até a supercondutividade-, leis de conservação na mecânica e na termodinâmica, ondas mecânicas e de rádio, polarização e interferência da luz, o efeito estroboscópico, fenômenos de descarga gasosas. Aqui descrevemos os objetivos gerais da mostra, os temas e os experimentos que a compõem, bem como sua ilustração e a equipe envolvida. Alguns experimentos exigiram muita manutenção devido sua frequente utilização: estamos aprendendo a construir aparelhos mais resistentes do que os mantidos nos laboratórios de Física. Uma avaliação parcial da exposição é descrita no trabalho "Relevância de uma exposição de divulgação científica no ensino".

RELEVÂNCIA DE UMA EXPOSIÇÃO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO.
Terezinha T. Higa e Ernst Wolfgang Hamburger - IFUSP

Descrevemos algumas contribuições que a exposição de divulgação científica "FÍSICA - DO CALEIDOSCÓPIO AO CARROSSEL" - mantida pelo IFUSP, no campus da USP-, propiciou aos visitantes -professores e alunos que vieram à exposição -, e aos monitores, estudantes de graduação que fazem o atendimento, e apresentamos a evolução das visitas, no ano de 90. Fizemos entrevistas: 1º) com professores e 2º) com monitores da exposição. Os professores dizem que a exposição é um grande laboratório que complementa a Física da sala de aula, muito abstrata, e dá elementos para o aluno sobre a utilização prática da Física. A Física funciona e tem utilidade no mundo real. O professor de Ciências, licenciado em Biologia, diz que a exposição alarga sua visão da Física e inspira a adoção de mudanças metodológicas (reprodução de experimentos, uso de projetor, vídeos, etc.). O estudante-monitor de graduação considera que seu contato com o público e o manuseio constante dos experimentos favorece uma integração com a Ciência, a Física dos experimentos adquire uma outra dimensão e, por outro lado, a preocupação em transmitir os conceitos de forma clara é um desafio que o faz estudar a Física com outra perspectiva. A estrutura desta exposição, bem como seus objetivos são apresentados no trabalho "A estrutura de uma exposição de divulgação científica".

ESPECTROSCÓPIO DE REFLEXÃO PARA ENSINO NO SEGUNDO GRAU.

Hypolito José Kalinowski, Departamento de Engenharia de Telecomunicações - U.F.F. e Nilson Marcos Dias Garcia, Departamento de Física - CEFET-PR.

Para reforçar o ensino de ótica no segundo grau, especificamente no tocante à decomposição espectral da luz e fenômenos dispersivos, foi projetado um pequeno espectroscópio para uso individual. O instrumento utiliza materiais encontráveis em lojas de utilidades elétricas, é de baixo custo e fácil construção. O instrumento utiliza como elemento dispersivo uma rede de difração reflexiva, obtida a partir de um "Compact Disk" (1). Esta rede é montada num ângulo adequado no interior de uma caixa de distribuição, do tipo utilizado em instalações elétricas residenciais. Os orifícios de acesso das tubulações são cobertos com fita isolante para isolar a luz ambiente. Numa das faces é feita uma fenda para iluminar a rede, enquanto que um dos orifícios mencionados é utilizado para observação.

Com a configuração acima, é simples o uso do aparelho para visualizar espectros de lâmpadas de vapor metálico, como as utilizadas em iluminação pública, de lâmpadas fluorescentes ou incandescentes de iluminação residencial. Dada as características da rede, é fácil observar-se espectros de até segunda ordem, com boa visibilidade. Com essas observações, pode-se introduzir aos alunos conceitos ligados ao estudo de raias características de diferentes elementos.

O custo total do aparelho proposto é de US\$ 2.

(1) H.J.Kalinowski e N.M.Dias Garcia, Cad. Cat. Ens. Fis., 7(1): 64-72, 1990.

SIMPLES EXPERIMENTOS PARA O ESTUDO DE FÍSICA - O EXEMPLO DO BATIMENTO. R.A. Gonçalves Ledo, R.C.R. Barroso, C.A. de Azevedo e A.J. Santiago. Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ.

Neste trabalho sugerimos um simples aparato para se introduzir o conceito de batimento experimentalmente. A concordância entre os valores previstos pela teoria e os obtidos experimentalmente são satisfatórios. O experimento será descrito e os resultados experimentais serão discutidos e analisados à luz de uma breve revisão da teoria.

TRÊS LIVROS ESTRANGEIROS QUE VALE A PENA CONHECER.

Rolando Axt e Eliane Cappelletto, IFUFRGS

Serão expostos três livros para o ensino médio: um alemão (Walz), um americano (Hewitt) e um chileno (Muñoz), os quais poderão ser examinados pelos visitantes. Embora cada uma destas obras possua um estilo bastante próprio, elas transmitem uma idéia sobre inovações no ensino de Física e sobre a qualidade desse ensino (e dos livros) em seus países de origem.

ÓPTICA TÉCNICA PARA CURSOS DE TECNOLOGIA - Eduardo Adolfo Terrazzan e Ana Maria Marques Bross - FATEC-SP.

O Curso de Tecnologia em Mecânica de Precisão da FATEC-SP é um curso pioneiro nessa área no país. A disciplina de Óptica Técnica teve que ser desenvolvida, contando apenas com informações de suas congêneres em cursos similares em países com maior tradição na área, como a Alemanha, por exemplo.

O programa elaborado num primeiro momento, partiu de tópicos abordados tradicionalmente em Física Básica. Rapidamente sofreu alterações, buscando incorporar as experiências de cursos equivalentes de outros países, adaptadas às nossas condições e acentuando o caráter técnico, voltado para cursos de Tecnologia/Engenharia.

No trabalho são analisados aspectos como: carga horária, práticas de laboratório, participação dos alunos, inserção da disciplina no curso como um todo e formação de especialistas na área.

Através de questionários, fez-se uma avaliação da opinião dos alunos sobre a disciplina. Baseados em levantamentos e análises realizadas, são propostas alterações de caráter estrutural.

"ESTUDO DE MOVIMENTO DE PROJÉTIL EMPREGANDO LUZ ESTROBOSCÓPICA"

.Angel Fidel Vilche Peña - Almir Olivette Artero e Ivãnete Oliveira Neto de Souza

Departamento de Ciências Ambientais - Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP - PP.

Um sistema de lâmpada estroboscópica simples foi montado para estudar, entre outros, o movimento de projéteis. O lançamento do projétil foi improvisado a partir de um marcador de tempo (vibrador) e um sistema de mangueira com água. Empregando a luz estroboscópica, as posições das gotas d'água podem ser registradas num papel, para posterior estudo pelos alunos.

MOTOR DE CORRENTE CONTÍNUA COM ROTOR DE ÍMÃ MÓVEL - Alberto Gaspar - UNESP/Gua-

ratinguetá. O motor é constituído por uma bobina cilíndrica cujo eixo principal está disposto verticalmente. Dentro dessa bobina, apoiado em dois mancais condutores, disposto horizontalmente, é colocado o rotor. Formam o rotor, dois ímãs de polaridade facial, entre os quais é colado um eixo metálico que se apóia nos mancais. O conjunto é ligado a uma pilha comum, grande (tipo-1), constituindo um circuito elétrico em série com o eixo do rotor. Este eixo é isolado numa de suas faces e só estabelece o contato (fecha o circuito) quando o rotor está numa posição tal que o campo magnético dos ímãs está disposto perpendicularmente ao campo magnético gerado pela bobina. Aparece então um torque sobre o rotor que o faz girar e que se repete a cada volta no mesmo sentido. Trata-se de uma montagem barata, simples e que ilustra, com excelentes resultados, alguns princípios do eletromagnetismo.

DISPOSITIVO PARA DETERMINAÇÃO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE - Alberto Gaspar e

Tiago Raimundo da Silva - UNESP/Guaratinguetá. O dispositivo se baseia na utilização do cronômetro de um relógio digital comum para a medida do tempo de queda de uma esfera de aço. A esfera é sustentada a uma determinada altura por um eletroímã ligado a uma pilha comum, grande (tipo D). No instante em que o eletroímã é desligado o cronômetro é acionado e a esfera cai. Ao cair atinge uma chave que desliga o cronômetro registrando o tempo de queda da esfera. Os resultados obtidos são bons, mesmo para pequenas alturas (20 cm, por exemplo) permitindo inclusive avaliar a influência da resistência do ar na queda da esfera. É fornecido o circuito, o tipo de chaves utilizadas e maneira como se insere o cronômetro nesse circuito. A montagem é relativamente simples e o seu custo praticamente se restringe ao custo do relógio digital.

P A I N E L

EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS I

DIA: 22/01/1991 - 3a. feira

LOCAL: Sala 03

COORDENADOR: Glória Queiroz

UMA REFLEXÃO SOBRE A ESTRUTURA DA PROPOSTA GREF; L.C. de Menezes, Y.Hosourne, M.S.W.Sátiro
M.L.Ambrózio; IFUSP, S.E., CAPES /SPEC

Novos conteúdos e novas seqüências, relativamente ao do ensino tradicional, estão presentes na proposta GREF^{*}; elaborada ao longo de 6 anos em contínua interação com professores¹ de Física de 2^o e 3^o graus. Uma reflexão, mesmo que assistemática, permite a identificação, dentro de sua estrutura, de alguns recortes tanto a nível pedagógico como em termos de sua concepção de Ciência. A beleza e a universalidade das leis gerais, por exemplo, leva à priorização das Leis da Termodinâmica, dos princípios de conservação da Mecânica, das Leis de Maxwell no Eletromagnetismo e da dualidade partícula-onda na Óptica. O aspecto prático transformador da Física, ou seja, a Física como instrumento de compreensão do mundo em que vivemos é responsável pela introdução de sistemas produzidos a partir da tecnologia tais como máquinas fotográficas, refrigeradores e mesmo circuitos elétricos residenciais. Em termos pedagógicos, o diálogo, que pressupõe o uso de uma linguagem e temas comuns ao professor e ao aluno, leva ao estudo fenomenológico no sentido de observar criticamente a constituição e o funcionamento de coisas vivenciais. Em oposição à fragmentação do conteúdo, na Física Térmica, por exemplo, inicia-se com uma totalização através de um levantamento das coisas associadas ao aquecimento ao que, se segue uma fragmentação através do estudo fenomenológico dos vários processos existentes na tecnologia e na natureza e totaliza-se com um modelo físico que os interpreta. Uma nova fragmentação é efetuada, agora fazendo uso do modelo físico para a compreensão do funcionamento global de refrigeradores e motores térmicos, necessária para uma nova totalização através das Leis de Termodinâmica. Tais leis e o modelo físico constituem a base para o estudo de novas partes, os processos naturais.

* GREF: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física.

A PROPOSTA GREF PARA O ENSINO DA ÓPTICA - UMA REFLEXÃO.

L.C.de Menezes, M.L.Ambrózio e E.Barolli; IFUSP, SE/CAPES/SPEC.

O trabalho de reelaboração do conteúdo de Física, desenvolvido pelo GREF^{*}, tem como alvo os professores e se integra numa concepção de ensino voltada para a formação do cidadão. Os textos elaborados pela equipe são uma concretização desse trabalho e têm a pretensão de constituírem material de apoio para os professores no sentido de lhe propiciar, a um só tempo, elementos de superação de suas deficiências de formação acadêmica e de reflexão sobre sua prática pedagógica. Neste painel é focado o tema Óptica, apresentando o conteúdo proposto e a forma de tratamento preconizada. Em contraposição à proposta tradicional, apontamos nossa percepção de onde se inovou, onde se identifica, concordância e onde não foi alcançado o pretendido.

* GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física.

O CINEGRAFISTA EM SALA DE AULA

Gosciola, V.-Carvalho, A;M.P.- Campos, G.- Castro, R.S.- Espinosa, R.- Garrido, E.-
- Laburu, C.E.- Nascimento, L.- Silva, D.- Teixeira, O.P.B. F E U S P .

O trabalho de um cinegrafista em sala de aula distingui-se bastante do trabalho de um cinegrafista em qualquer outra área. Ele não recebe nenhum roteiro para saber o que acontecerá durante a aula. Ele deve ser especialista em vídeo e câmera para possuir a técnica que permita o registro de imagens. Ele deve ser também especialista em educação para identificar os eventos relevantes durante uma aula para que as imagens gravadas propiciem um bom efeito durante a Heteroscopia ou ainda permita a um futuro pesquisador uma visão, o mais global possível, da aula gravada. Durante as gravações em vídeo nos cursos de Prática de Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP encontramos muitas dificuldades e soluções que gostaríamos de transmitir e discutir com outros professores e cinegrafistas.

Proposição da fórmula matemática referente a resistência elétrica de um fio sob uma sequência de tabelas: um estudo exploratório. Vagner Ricardo de Araujo Pereira e Dacio Rodney Hartwig (Universidade Federal de São Carlos).

O objetivo do presente trabalho é verificar se alunos do 3º ano do 2º grau, propõe, corretamente a fórmula correspondente a resistência elétrica ($R = \rho \cdot l/A$). Para isso, foi dada especial ênfase na utilização de valores numéricos das variáveis em tabelas. Desse modo, apresentou-se, inicialmente, aos alunos, 3 tabelas completas contendo dados numéricos das variáveis e o respectivo resultado. Na 1ª tabela, mantém-se constante duas variáveis variando-se a 3ª. Na 2ª tabela, mantém-se constante uma das variáveis alterando-se as demais. Na 3ª, ocorre a variação simultânea de todas as variáveis. Após, isso, apresentou-se uma outra sequência de tabelas cuja característica principal é solicitar que os alunos completem a tabela. Os resultados até agora obtidos mostram que pelo menos 50% dos alunos propuseram corretamente a fórmula correspondente. Quanto as proposições não corretas foram obtidas três categorias de fórmulas, a saber: aditiva (exemplo: $R = \rho + l + A$), multiplicativa (exemplo: $R = A \cdot l / \rho$) e mista (exemplo: $R = \rho \cdot (A + l)$). Diante desses dados reformulações adicionais foram introduzidas.

FÍSICA-COTIDIANO. Gláucia Gruninger Gomes Costa - SENAI e EEPSC "Jesuino de Arruda"

A Física sempre foi considerada como uma disciplina difícil, por exigir um alto grau de abstração, onde poucos estariam dotados de uma visão que a relacionasse ao seu cotidiano.

Essa "falta" de relacionamento FÍSICA-COTIDIANO foi que me levou a uma nova proposta metodológica, buscando no dia-a-dia a formulação do conteúdo escolhido para a disciplina.

Foi-se estruturado um curso onde os alunos traziam "notícias científicas" e mesmo "não científicas" de Jornais, Revistas, Manuais de Instrução, que estavam relacionadas com a matéria. Eram primeiramente expostas pelos alunos, depois discutidas pela classe, e, só então entrava a palavra da educadora, fornecendo maiores explicações e demonstrando a Física existente no conteúdo do artigo.

A resposta foi nítida a partir do 2º bimestre, quando já estava claro para os alunos o propósito da forma "diferente" de se estudar Física. A participação foi plena, gerando discussões calorosas, e, extrapolando o conteúdo do artigo específico para outros exemplos. A maioria dos alunos começaram a perceber a Física, que estava a sua volta, de forma mais evidente, que os levaram a se proporem a estudos teóricos e laboratoriais como nunca haviam demonstrado, e unanimemente, acharam que "esta forma" de aprender Física era "mais fácil".

PROPOSTA PARA REFORMULAÇÃO DO CURSO DE FÍSICA EXPERIMENTAL PARA ALUNOS DO CURSO NOTURNO DE LICENCIATURA EM FÍSICA. CARLOS RENATO ZACHARIAS/UNESP
DEPTO. DE FÍSICA - GUARATINGUETÁ-SP

Este trabalho relata a reformulação do curso de Física Experimental para alunos do 1º ano do curso de Licenciatura em Física do período noturno. A reformulação foi necessária uma vez que a ementa e os métodos até então usados foram propostos na década de 60 para um curso de Engenharia em período integral. Procuramos substituir as apostilas com roteiro dirigido por discussões mais amplas, visando o desenvolvimento do raciocínio científico no tratamento dos experimentos. A montagem de vários experimentos diferentes, sobre um mesmo tema mostrou-se muito eficaz, bem como a exposição de audiovisuais. A avaliação final do curso foi através de seminários, por grupos de alunos, com demonstrações experimentais, versando sobre temas propostos pelo professor e adaptado pelos alunos.

A PROPOSTA GREF, OS PROFESSORES E A SALA DE AULA; Y.Housome, E. Barolli, I.C. Cermelli, V. Fernandes Neto; IFUSP, S.E. ,

Compreender o processo e o produto de um trabalho de intervenção, em escolas da rede pública, efetuado através da divulgação de uma nova proposta de ensino da Física aos seus professores, é o objetivo fundamental dessa pesquisa. Participaram dessa etapa do trabalho 35 professores de três regiões bastante distintas: São Paulo (capital); Carapicuíba (Grande São Paulo) e P. Prudente (interior). Esses três grupos de professores se diferenciam quanto à formação acadêmica e às atividades didáticas que exercem na rede pública. Um acompanhamento sistemático, com reuniões mensais, foi o caminho utilizado na implementação da proposta GREF*. Tal proposta apresenta uma sequência de conteúdos diferentes daquela ensinada tradicionalmente, aborda novos conteúdos e tem como recorte pedagógico o ensino dialógico; para analisar o processo e o resultado deste trabalho de intervenção foram utilizados como material de análise: questionários, entrevistas, depoimentos, gravações de discussões, material produzido pelos professores aos seus alunos e anotações das reuniões mensais. Os resultados dessa análise serão utilizados na continuidade do trabalho de intervenção da equipe GREF e poderão ser úteis para outros projetos que procuram objetivos semelhantes aos nossos.

* GREF: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física.

A PROPOSTA GREF - MECANICA; L.C.de Menezes, A.C.Copelli, A.Gonçalves Filho, C.Toscano, E.Barolli, I.Sampaio Silva, J.A.Pereira M.L.Ambrózio, M.S.W.Sátiro, S.B.Pelaes, V.Fernandes Neto; IFUSP, S.E.

Um breve histórico da formação do grupo (GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física) precede a apresentação de uma proposta para o ensino de física no 2º grau que desenvolve conceitos e abstrações, a partir de elementos vivenciais e práticos. Nesta proposta, cada tema; Mecânica, Física Térmica, Óptica e Eletromagnetismo, é iniciado por um levantamento de "coisas" que alunos e professor associem ao assunto, e que classificadas, apontam para a estrutura conceitual do curso. Neste trabalho nos limitamos a exemplificar como isso é feito em Mecânica. A ênfase deste tema é dada às leis de conservação da quantidade de movimento linear, angular e da energia. Além disso, discute-se condições de equilíbrio em balanças, ampliação de forças em ferramentas e uma forma de descrever os movimentos. Um exercício resolvido e uma atividade experimental que fazem parte desta proposta, serão também apresentados neste trabalho.

Ensino de Mecânica Quântica: uma visão crítica do modelo perturbacional da medida. Glauco Tostes - Glória Queiroz - Universidade Federal Fluminense.

No modelo perturbacional da medida em Mecânica Quântica as entidades quânticas (elétrons, fótons etc) possuem atributos dinâmicos intrínsecos (posição, momentum etc) estejam ou não sendo medidas, o instrumento de medida alteraria então tais atributos, de maneira "imprevisível e incontrolável", dando origem ao princípio da incerteza. Este modelo adota o pressuposto metafísico do realismo e é "local" (interações não podem ser "transmitidas" mais rapidamente que a velocidade da luz). Tal modelo é normalmente ensinado ou insinuado em muitos textos de Física e Física-Química como correspondendo à "interpretação de Copenhagen" da Mecânica Quântica. Esta última interpretação, também local, é essencialmente não realista: as entidades quânticas não possuem atributos dinâmicos anteriormente ao ato de medida. Ela apresenta-se em duas versões distintas: a de Bohr e a de von Neumann, sendo a deste último a mais difundida. Mais recentemente, a partir do teorema de Bell (1964) e da experiência de Aspect (1982), concluiu-se que a Mecânica Quântica permite a existência de correlações não locais. Tem-se assim um teste experimental que contradiz o modelo perturbacional. Serão sugeridas maneiras didáticas de levar este tipo de reflexão para a sala de aula, não só pela própria pertinência do assunto como também pela crescente difusão destes temas em excelentes textos de divulgação ou ficção científica, criando uma ressonância entre o que é ouvido ou lido fora e ensinado dentro da escola.

Bibliografia: Herbert, Nick. A realidade Quântica - Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1989.

Edição original: Quantum Reality, 1985.

ESTUDO DE FENÔMENOS FÍSICOS ATRAVÉS DE TEXTOS PROVOCATIVOS E ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMPLEMENTARES, COM RESOLUÇÃO HEURÍSTICA DOS PROBLEMAS FUNDAMENTAIS - Lillian Nalepinski e Luiz Carlos Gomes - Escola Estadual de Segundo Grau Manoelito de Ornellas - P.Alegre,RS.

As dificuldades apresentadas pelos alunos de Segundo Grau dos cursos noturnos na compreensão do significado das equações matemáticas que aparecem na resolução dos problemas de Física, levou-nos à elaboração de textos provocativos e insinuantes do absurdo frente ao senso comum. Nestes textos, as questões estão propostas de tal forma que o aluno as resolva durante a própria leitura dos mesmos, tanto heurística quanto matematicamente, estabelecendo uma compreensão mais qualitativa e ampla dos fenômenos, o que não era conseguido com a forma habitual de apresentá-los.

P A I N E L

PESQUISA ENSINO/APRENDIZAGEM I

DIA: 22/01/1991 - 3a. feira

LOCAL: Sala 04

COORDENADOR: Rolando Axt

ANÁLISE DE UM PRÉ-TESTE SOBRE AS NOÇÕES DE CALOR E TEMPERATURA

Teixeira, O.P.B., Carvalho, A.M.P., Campos, G., Castro, R.S., Espinosa, R., Garrido, E., Gosciola, V., Laburú, C.E., Nascimento, L., Silva, D. - FEUSP.

Ao iniciar o curso de Calor e Temperatura procuramos verificar quais as noções que os alunos possuíam. Para isso elaboramos um pré-teste contendo um conjunto de questões que foram aplicadas no primeiro dia de aula. Foram investigados 102 alunos de quatro diferentes classes, escolas e professores. Uma categorização dessas respostas foi realizada sendo então os alunos classificados através de vários níveis de suas concepções.

A partir dos resultados do pré-teste definimos os principais pontos a serem abordados durante o curso.

OS CONCEITOS DE "CALOR" E "TEMPERATURA" NOS LIVROS DIDÁTICOS DE 2º GRAU

Espinosa, R., Carvalho, A.M.P., Campos, G., Castro, R.S., Garrido, E., Gosciola, V., Laburú, C.E., Nascimento, L., Silva, D., Teixeira, O.P.B. - FEUSP.

Um estudo dos textos dos livros didáticos de física para o 2º grau consiste numa importante etapa para o levantamento de informações sobre como os conceitos de "calor" e "temperatura" vêm sendo abordados em nossas escolas, uma vez que esses livros são amplamente utilizados.

Neste trabalho, analisamos a apresentação de tais conceitos em seis livros didáticos que estão entre os mais utilizados atualmente. Os critérios de análise basearam-se em Brückmann e Axt (1989) e em Vazquez (1987), resultando em tabelas comparativas entre os textos.

Procuramos ressaltar a maneira como os conceitos foram apresentados, a falta de formalismo científico e as incoerências internas das diversas abordagens. Por fim fizemos uma comparação destes textos com os textos de livros de 3º grau.

"VIDA COMO FORMA DE MOVIMENTO". Elvilde Silva Cavalcante (Secretaria de Educação do RN - UFRN)

O estudo sobre o conceito de vida surge quando da implementação do programa de ciências "o corpo humano", para as 04 primeiras séries do primeiro grau no Projeto "Ensino de Ciências a partir dos problemas da comunidade" (ECPC). Nos programas tradicionais, o corpo humano tem sido abordado numa perspectiva de saúde e higiene, de forma bastante descritiva. O Projeto propõe então, que sejam reconhecidos os processos e as funções orgânicas. Mas ligar o fato biológico apenas aos mecanismos que asseguram a manutenção do corpo humano não basta como explicação para a idéia de vida. Passaria a compreensão do corpo humano, pela percepção que a criança tem de si mesmo como ser vivo e pela relação com os outros seres vivos (ser social)? Corresponderiam os níveis de compreensão do conceito de vida a diferentes modelos explicativos? Preocupações desta natureza sugerem a importância de incluir o conceito de vida no ensino de corpo humano como categoria fundamental, no mesmo nível em que são tratadas as categorias de espaço, tempo e matéria. Na perspectiva de compreender o conceito ou o processo de sua construção, buscamos estudar a evolução do conceito de vida em crianças de 08 a 10 anos, tentando encontrar na História da Ciência alguma ressonância quanto a evolução do mesmo. Resultados preliminares sugerem que no estudo das explicações dadas pelas crianças, a distinção VIVO X NÃO VIVO tem papel fundamental. Suporte teórico é buscado nas obras de Oparine (1977), que aborda o conceito de vida numa perspectiva histórica. A análise de Oparine distingue três períodos: do século XVII até o início do XVIII a vida é explicada como movimento mecânico de um gênero particular; do fim do século XVIII e todo XIX a vida é explicada como movimento, será regida pelas leis de conservação e de degradação da energia; e no século XX se delimita ao entendimento dos organismos vivos como sendo aqueles que estão em contato com o mundo exterior, não só pelo metabolismo e pelas trocas de energia, mas também pelo fluxo das informações recebidas e enviadas. Estes estudos preliminares indicam que a idéia de vida como forma de movimento deve ser investigada em maior profundidade.

ACOMPANHAMENTO DOS ALUNOS INGRESSANTES NO IFUSP EM 1989/90 E.W. Hamburger, B.A.C. Castro - IFUSP e P.A. Fusinato - FUEM.

Os estudos do desempenho e da evasão dos alunos do curso de Física na USP em São Paulo estão sendo continuados. As turmas ingressantes nos anos de 1989 e 1990 estão sendo acompanhadas mediante informações da FUVEST, da Secretaria Geral da USP e de questionários aplicados aos alunos. Procura-se correlações entre situação sócio-econômica e escolar anterior ao ingresso e desempenho durante os semestres iniciais na Universidade. O resultado do exame vestibular só parcialmente é um bom preditor do desempenho no 1º semestre, e menos ainda no semestre seguintes. Os índices de aprovação nas disciplinas são baixos, particularmente nas disciplinas de matemática de modo que dos 299 ingressantes de 1989 somente 50 completaram todas as disciplinas do 1º semestre e somente 30 completaram as do 2º semestre. Por outro lado, muitos alunos não foram aprovados em nenhuma disciplina durante três semestres. Os períodos diurno e noturno são analisados separadamente.

UM TESTE SOBRE CALOR, TEMPERATURA E ENERGIA INTERNA. Fernando Lang da Silveira, Instituto de Física da PUC-RS e Instituto de Física da UFRGS, Rolando Axt e Marco Antonio Moreira, Instituto de Física da UFRGS.

A partir de resultados de entrevistas clínicas, foi elaborada e aplicada a versão preliminar de um teste de papel e lápis, com 20 itens de escolha múltipla e resposta múltipla, destinado a detectar se os alunos têm concepções cientificamente aceitas na área de calor e temperatura. A análise da primeira aplicação do teste foi feita sobre 154 respostas de estudantes de Física Geral dos cursos de Engenharia da UFRGS. O estudo de consistência interna mostrou a existência de dois grupos de itens e sugeriu a existência de um terceiro. Nessa versão, sete itens foram eliminados. Dessa forma, o teste estaria avaliando três fatores que foram identificados como sendo Definição de Calor, Lei Zero de Termodinâmica e Energia Interna. Uma nova versão do teste foi elaborada contendo os 13 itens restantes da primeira versão e mais 13 novos itens. A análise de consistência interna da segunda versão do teste foi conduzida sobre a resposta de 85 indivíduos que já haviam estudado Termodinâmica no 3º grau (alunos de Física e Engenharia) e confirmou a existência dos três fatores detectados inicialmente. Nessa ocasião, foi eliminado apenas um item e chegou-se à seguinte distribuição do número de itens por fator: Definição de Calor - 8 itens, Lei Zero da Termodinâmica - 7 itens, Energia Interna - 10. Na comunicação serão apresentados a versão atual do teste e os números da análise feita sobre os dados da segunda aplicação.

DESEMPENHO EM FÍSICA GERAL NO 1º ANO DE CALOUROS QUE PRES-
TARAM VESTIBULAR COM PROVA DISCURSIVA DE FÍSICA: José Carlos Pauletto. De
partamento de Física da Universidade Federal do Paraná.

Neste trabalho são apresentados dados relativos ao efeito sobre o desempe-
nho acadêmico em Física da introdução de prova discursiva de Física no ves-
tibular dos Cursos de Física, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica
da Universidade Federal do Paraná. Esse efeito é avaliado pelo índice de
aprovação dos calouros desses cursos nos anos de 1989 e 1990 nas discipli-
nas equivalentes a Física Geral para o 1º ano.

FÍSICA DO SÉCULO XX - RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA METODOLÓGICA ALTERNATIVA

PARA O ENSINO NO 2º GRAU Marli Cardoso Ferreira E.C.S.G., Monsenhor Sarrion P. Prudente S.P.
Este é o relato de uma experiência com ensino de Física que está sendo realizada na U.E.S.
G. Mons. Sarrion, com alunos de 1ª a 2ª série do 2º grau. Este trabalho tem por objetivos:
- analisar criticamente os constantes avanços da Física ocorridos no século XX. - incenti-
var a compreensão do cotidiano suas causas e consequências utilizando-a como instrumento
de apreensão do amanhã. - propiciar a inquietação constante na busca de soluções para pro-
blemas atuais. - compreender a insuficiência dos livros didáticos propiciando a busca de
textos alternativos tais como: jornais, revistas científicas, livros específicos, etc. -
promover o desenvolvimento da criatividade através da análise dos problemas de Física Mo-
derne. Para alcançar estes objetivos foram organizados, desde o início do ano letivo, se-
minários de estudo com alunos agrupados em 2 a 2 porque um dos princípios mais importantes
é o docente fazer pesquisa junto com o estudante, para ensiná-lo a ter criatividade. No
início do período letivo foi colocado como tema aberto a "Física do século XX". Os alunos
procuraram subtemas de seu interesse e estes foram organizados em ordem histórica pelo pro-
fessor. A seguir foram orientados na procura de bibliografia e orientação específica. No
segundo semestre, os alunos já com domínio sobre o assunto começaram fazer as apresenta-
ções na classe para os seus pares utilizando-se de cartazes, fotos, objetos, vídeo, simula-
ções, transparências, gravações (entrevistas com especialistas). Desta forma, os estudan-
tes saem da escola conhecendo o sentido social da Física e suas descobertas mais recentes.
Esta é uma tentativa de implantar uma mentalidade mais realista no ensino de Física, levar
tando a discussão contra a ideia de uma Ciência abstrata e difícil.

PERSPECTIVAS LÚDICAS PARA O ENSINO DA FÍSICA - Norberto Cardoso Ferreira (UFUSP) e Eugenio Maria de França Ramos (PMSP e UFUSP)

Neste trabalho procuramos estabelecer uma ponte entre o ato de brincar e
o de aprender. Muitos brinquedos têm, por trás de seus atrativos lúdicos,
princípios físicos. Por outro lado, existem atividades experimentais em Física
que, além de seus aspectos científicos, conseguem atrair os estudantes devido a
certas características lúdicas, que se assemelham às dos brinquedos.

Estas interações podem ser úteis ao ensino da Física com atividades tais
como: o simples manuseio, a competição, o desafio, a construção, as alterações
e a invenção, sistematizados através de uma intenção pedagógica.

Estudamos a validade de projetar esta associação para os anos de vivência
escolar, particularmente na formação do repertório de conhecimento científico
do sujeito. Analisamos também algumas implicações quanto ao ensino em
diferentes níveis cognitivos.

São apresentados, neste painel, alguns materiais utilizados nesta
perspectiva de trabalho.

**O ECLIPSE LUNAR DE 16 DE AGOSTO DE 1989 (O REGISTRO DE UMA EFEMÉ-
RIDE ASTRONÔMICA POR ESTUDANTES DE 2º GRAU) - Ozimar da Silva Pereira - Sociedade
de Astronomia e Astrofísica de Diadema/SAAD/SP**

No dia 17 de agosto de 1989 às 0h22.8m(TU) teve início o último eclipse total da Lua de maior duração até o ano 2000, com 96 minutos de totalidade. De- da a sua importância científica e cultural e a sua profunda relação com o desen- volvimento da física, foi elaborado um projeto de observação para 300 alunos das las./2a.s/3ae. series do 2º grau da EEPSC "JOÃO RAMALHO", Diadema, SP (curso noturno).

Os alunos foram divididos em dois grupos: um com trinta componentes (A) e outro com os 270 restantes (B). O grupo A realizou a observação completa do eclipse, seguindo projeto de observação específico enviado a nos por entidades de astrônomos amadores, a qual se estendeu das 21h30m até as 1h55m (tempo lo- cal). O grupo B realizou a observação das 21h30m às 23h00m de maneira mais infor- mal.

Este trabalho relate os resultados dessas observações, as diferenças de comportamento apresentadas pelos dois grupos, o interesse despertado para a as- tronomia e mostra a possibilidade da utilização da astronomia amadora no ensino da física.

**A USINA NUCLEAR DE ANGRA DOS REIS COMO LABORATÓRIO PARA ENSINO
DE FÍSICA - Ozimar da Silva Pereira - SAAD/Sociedade de Astronomia e Astrofísi-
ca de Diadema /SP**

O objetivo deste trabalho é observar a influência de uma excursão a uma usina nuclear na visão de 12 estudantes de 2º grau do curso noturno da EEPSC "Profa. Nírcia A. Ferrari" quanto a questão da energia nuclear no Brasil.

A atividade consistiu de uma excursão ao Centro de Informações da Usina e ao Centro Recreativo de Praia Brava. Nesses dois locais, eles assis- tiram a uma palestra e a um vídeo institucional, puderam levantar questões so- bre aspectos diversos do funcionamento da usina, da produção e distribuição da energia elétrica e dos riscos de acidentes, tiveram contato com maquetes, pain- els ilustrativos e equipamentos para monitoração radioecológica.

Os estudantes também tiveram a oportunidade de conversar com trabalhado- res residentes em Praia Brava sobre o trabalho na Usina e o convívio com o ris- co de um acidente radioativo, além de experimentarem de perto o seu modo de vi- da.

Após o retorno, os estudantes fizeram um relato por escrito de suas impres- sões, responderem a um questionário de 20 perguntas e fizemos um debate sobre a energia nuclear e a sua utilização no Brasil, o qual foi gravado em vídeo.

O R A L

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

OIA: 22/01/1991 - 3a. feira

LOCAL: Sala 05

COORDENADOR: Ana Maria Marques Bross

A FÍSICA E A FORMAÇÃO DO CIDADÃO: HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO
Leodoro, Marcos Pires*; Martins, André Ferrer Pinto*. Instituto
de Física da Universidade de São Paulo.

A utilização da história da ciência no ensino de Física é um dos caminhos que podem contribuir para uma educação mais humanista, formadora (e não apenas informadora) do cidadão crítico. A contextualização histórica visa fornecer ao estudante uma visão mais abrangente e integral dos temas abordados costumeiramente no ensino de 2º grau, para que ele perceba a Física enquanto uma atividade dependente do espaço-tempo em que se desenvolve e interligada com outras áreas do conhecimento.

Nesse trabalho, procuramos analisar o "Projeto de Física" desenvolvido na Universidade de Harvard na década de sessenta, que representou uma tentativa de ensinar Física no 2º grau com uma abordagem histórica. Discutimos também a "visão" de ciência desenvolvida pelo projeto à luz de uma leitura do livro "A Estrutura das Revoluções Científicas" de Thomas S. Kuhn, procurando mostrar que essa "visão" é muitas vezes auto-contraditória.

Concluímos da nossa análise que o projeto Harvard exemplifica a viabilidade de um ensino de Física contextualizado historicamente. A operacionalização da utilização da história da Física implica em uma mudança da atual estrutura de ensino de 2º grau e de formação do professor.

* Bolsistas CNPq.

UMA INTRODUÇÃO À FÍSICA ARISTOTÉLICA

Cláudio Ichiba, Edilson Lopes Pelosi, Jonas Spolador, Rosângela Carrenho, Marcos Cesar Danhoni Neves e Paulo Sérgio Danhoni Neves (cinematista) - Universidade Estadual de Maringá

Vivemos numa Terra que nos dá a sensação de imobilidade total, onde observamos que certos corpos caem e outros sobem, e também que os corpos celestes descrevem trajetórias em torno da Terra.

Ainda hoje, há 2300 anos da época de Aristóteles, a maior parte das pessoas acredita intuitivamente e baseia o raciocínio sobre a natureza de maneira análoga à concebida por Aristóteles. Por isso, a física antiga é conhecida como a "física do senso comum".

Mostraremos através de um vídeo produzido pelos acadêmicos, os aspectos característicos da cosmologia, da dinâmica e da cinemática aristotélicas, utilizando recursos de animação.

A FÍSICA E OS PRINCÍPIOS MÍSTICOS

Hermes Camilo Rodrigues, EEPSP Profª Eugénia V. de Moraes e Universidade Moura Lacerda. Etimologia de Misticismo, um paralelo à Física Moderna: as Personalidades Místicas de Einstein e a Teoria da Relatividade, de Newton e a Gravitação Universal e de Niels Bohr e a Mecânica Quântica. As Escolas de Misticismo existentes até hoje originárias na antiguidade, no Egito, Índia, Tibete, Babilônia, Pérsia, etc. As personalidades que estudaram em Escolas de Misticismo, como Sócrates, Platão, Pitágoras, René Descartes, Isaac Newton, Leibnitz, Michael Faraday, Benjamin Franklin, Robert Boyle, John Dalton, Pascal, Laplace, etc. Os atributos da Consciência Cósmica, o Ser universal que tudo integra, que são, Objetiva e Subjetiva e o Subconsciente. Os paralelos que o Misticismo faz no estudo das ciências com a Consciência Cósmica. Os Princípios Fundamentais do Misticismo, Lei do Ternário, um paralelo à Física Moderna, como consta nos livros "O Tão da Física" e o "O Ponto de Mutação", do Dr. Fritz Jof Kapra, "Einstein o Enigma da Matemática" do Filósofo Huberto Hodden, "O Homem Alfa e Omega da Criação" — relatórios de pesquisas da Universidade Rose-Croix, "Conhece-te a Ti Mesmo" de Valter J. Alberheim - Ph.D., etc. A Lei do Ternário; O Universo é 1 em essência, mas se expressa como 2 princípios opostos ou complementares e se manifesta como 3. Exemplos básicos da Lei do Ternário que se aplica a qualquer fato do Universo: quente-frio-morno ou seja, o calor é 1 em essência, mas se manifesta como quente e frio e se manifesta como morno, luz-sombra-penumbra ou seja, a luminosidade é 1 em um, mas se expressa como luz e sombra e se manifesta como penumbra, energia-partículas-matéria, tempo-espaço-velocidade, etc. Aplicação da Lei do Ternário nos conceitos básicos da Física: Referencial, Espaço, Tempo, Posição, Trajetória, Movimento, Repouso, Relatividade da Percepção (a consciência objetiva não é digna de confiança). Velocidade, Aceleração, Forças (peso, elástica, gravitacional), Massa, Campo (gravitacional, elétrico, magnético), as Leis de Newton (Princípio da inércia, Princípio da Proporcionalidade entre força e massa e Princípio da Ação e Reação), Calorimetria, Óptica, Acústica, etc. Apresentação da Bibliografia durante a exposição deste tema.

ARISTÓTELES E A UNIVERSIDADE - LEVANTAMENTO DE CONCEITOS INTUITIVOS

D.M. ALMEIDA - DF/UFPB/CAMPUS II

J. M. G. VIANA - DF/UFPB/CAMPUS II

Relata-se aqui o resultado de uma pesquisa introdutória sobre os conceitos de força e movimento de alunos da disciplina Física Geral I e Física Experimental I do 2º período de 1990. Os dados foram levantados através da aplicação de um teste reproduzido de trabalhos anteriores no assunto e, analisados sob a óptica de literatura pertinente. Da análise dos resultados obtidos pode-se inferir que o raciocínio dos estudantes se assemelha à interpretação aristotélica da relação força e movimento. Procurou-se também levantar qual a influência do curso dado sobre as considerações dos estudantes a cerca do tema. Enseja-se agora discutir possíveis abordagens para a condução futura dos cursos.

GRAMSCI E A QUESTÃO DO CONHECIMENTO - Maria Lúcia Castagna Wortmann

Este trabalho examina alguns posicionamentos de Gramsci frente ao conhecimento, abordando questões referentes à Ciência e ao conhecimento científico, à filosofia, ao folclore, ao senso comum e a religião, temas acerca dos quais Gramsci refletiu, fundamentalmente, quando se ocupava do estudo do espírito popular criador em suas diversas fases e graus de desenvolvimento, fase que corresponde principalmente aos escritos posteriores a 1929. As reflexões críticas feitas por Gramsci, examinam e retomam aspectos polêmicos acerca destas questões, recolocando-as no contexto do Materialismo Histórico, ao mesmo tempo em que reapresentam argumentos que fundamentam a auto-suficiência das concepções da Filosofia da Praxis para a compreensão do mundo. Embora a temática relacionada ao conhecimento não seja a mais frequentemente estudada em Gramsci, destaca-se a importância dos posicionamentos do autor frente as questões apresentadas, na medida em que fazem parte das reflexões que lhe permitiram justificar como o marxismo possibilitaria uma renovação radical da sociedade e da história, a fundação de uma nova cultura e o surgimento de uma sociedade humana, real e autêntica. Os textos examinados foram basicamente os escritos constantes na "Antropologia" (1986), reexaminados na "Concepção dialética da História" (1987), "Maquiavel, a Política e o Estado Moderno" (1976), "Os Intelectuais e a Organização da Cultura" (1985).

RECUPERAÇÃO DA MEMÓRIA DO ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA NA ESCOLA SECUNDÁRIA BRASILEIRA - Ana Maria Marques Bross e Fuad Daher Saad - IFUSP/FATEC-SP.

A proposta deste trabalho é analisar a evolução histórica do processo de produção e utilização do material experimental para o ensino secundário de Física, particularmente no Brasil.

Devido à falta de documentação escrita, desenvolvemos uma metodologia específica de modo a extrair informações dos próprios aparelhos utilizados no laboratório, baseada na análise museológica de artefatos. Recuperamos ainda fatos relevantes da história da educação brasileira, com particular atenção para o ensino de Física, de modo a contextualizar tais equipamentos.

Através do rastreamento dos artefatos experimentais, estabelecemos os momentos de ruptura no processo de produção e utilização dos equipamentos, e os fatores que influíram para a ocorrência dessas rupturas.

Ressaltamos ainda, a importância da preservação da memória do ensino experimental de Física, em especial dos equipamentos utilizados.

FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA - QUADROS DE UMA EXPOSIÇÃO ARISTOTÉLICA

Marcos Cesar Danhoni Neves - Universidade Estadual de Maringá

A física aristotélica foi a primeira física construída através de argumentos lógicos e com uma estrutura bem definida, como nos indica "A Física" e "Sobre o Céu", de Aristóteles. Essa física perdeu por cerca de 1500 anos, sendo substituída pela física de Galileu e Newton. Porém, a física de Aristóteles aproxima-se demais das concepções comuns que todos temos acerca dos fenômenos que ocorrem a nossa volta. Os filmes de ficção científica são exemplos clássicos da presença dessa física. A fim de mostrar alguns exemplos da física e da cosmologia aristotélica, foram selecionados trechos de filmes ("2001", "O Último Guerreiro das Estrelas", "Guerra nas Estrelas", etc.) onde aparece explicitamente conceitos equivocados sobre força, aceleração, éter, inércia, vácuo, aerodinâmica, etc. O filme (de curta-metragem) possui um objetivo didático e, principalmente, o resgate de uma física que está sempre presente, mas que nunca é trabalhada na escola.

A CRÔNICA DA MECÂNICA CLÁSSICA: ESTATICA*

José Maria Filardo Bassalo

Departamento de Física da Universidade Federal do Pará

Iniciamos com este trabalho a Crônica da Mecânica Clássica, na qual pretendemos descrever como evoluíram os conceitos mecânicos desde a Grécia Antiga até o final do século XIX. Nela trataremos da Estática, da Cinemática, da Dinâmica, da Mecânica Celeste e Analítica, da Mecânica dos Fluidos e da Mecânica Estatística. Nesta primeira parte, apresentamos o desenvolvimento dos conceitos da Estática, iniciando pelos trabalhos pioneiros de Arquimedes sobre as máquinas simples, principalmente a lei da alavanca. Em seguida, abordamos a evolução do estudo dessas máquinas, no que se relaciona com o surgimento de novos conceitos, tais como o do braço de alavanca (Leonardo da Vinci), o do paralelogramo das forças (momento estático) (Stevinus, Varignon), o dos deslocamentos virtuais (Galileu, Johann Bernoulli, Lagrange) e o do binário (Poisot). Por fim, apresentamos um breve comentário sobre a Estática das Estruturas, destacando-se a lei de Hooke, o estudo do estado de tensões de um corpo flexionado (Leibnitz, James Bernoulli, Parent, Euler, Coulomb) e a introdução do conceito de tensor de tensões (Cauchy).

O R A L

AVALIAÇÃO E DESEMPENHO ESCOLAR

DIA: 22/01/1991 - 3a. feira

LOCAL: Sala 06

COORDENADOR: A.J.Ornellas Farias

TÍTULO DO TRABALHO : UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA EM ELETROMAGNETISMO

AUTOR : PROF. JOSÉ GERALDO DE SOUZA

**INSTITUTO NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ -
INATEL**

RESUMO : Este trabalho relata uma experiência didática de acompanhamento e avaliação do desempenho escolar de uma classe, na disciplina de Eletromagnetismo, do curso de graduação em Engenharia Elétrica do INATEL.

A experiência é uma aplicação e uma adaptação de uma metodologia de ensino individualizado para competência, que procura variar para os alunos o tempo de aprendizagem de um conteúdo fixo.

O trabalho apresenta também dados comparativos entre os resultados desta experiência e os de outras metodologias de avaliação tradicionais.

PRESSUPOSTOS DE COMO DEVERIA SER A ASSIMILAÇÃO DA TEORIA FÍSICA ESTUDADA E A TRAZIDA PELO ALUNO DO ENSINO MÉDIO PARA A UNIVERSIDADE - A.J.Ornellas Farias - Deptº de Física - UFAL - Maceió - AL - 57.061.

Procuramos mostrar, com base na teoria de Assimilação de Ausubel, como o aluno do ensino médio deveria reter o conteúdo físico estudado de Mecânica translacional dos objetos, numa abordagem simplificada e mais fenomenológica que formal. Efetuamos isto, considerando a cinemática e elementos da matemática como o conteúdo já retido, e necessário a que a nova informação, as leis de Newton, sejam assimiladas significativamente. Procuramos em seguida observar, em duas turmas de Física I universitária, a assimilação trazida pelo estudante, tomando como referência principal quatro questões conceituais aplicadas momento antes da exposição do conteúdo associado. A avaliação que fizemos evidencia que estamos diante de dois problemas: um com a Física informal intuitiva e paralela que não conseguiu ser modificada pela Física formal da escola, e o outro com as distorções de conteúdo trazidas da própria Física formal. Este resultado mostra que a assimilação trazida não atende ao que pressupomos como desejado, e compromete o desempenho do aluno se estes fatores não forem considerados.

UMA ANÁLISE DAS PROVAS DE FÍSICA DOS VESTIBULARES/UFRN DOS ANOS OITENTA COM O PERFIL DO CANDIDATO AO VESTIBULAR/90 NA UFRN.

Jerônimo Freire (SEC/RN)

Cx. Postal 1653 - Campus Universitário - Natal (RN)-59083

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa que abrange os dados dos Vestibulares/UFRN de 1982 a 1989, como também de uma amostragem de 60 candidatos de diversas escolas (públicas e particulares) de Natal, que nos deram o perfil médio do candidato ao Vestibular/90, da prova de Física na UFRN.

Na 1ª parte do trabalho, foi feita uma análise das provas (elaboradas pela F. C. Chagas), com relação aos seguintes aspectos: Percentuais em média dos assuntos do programa que compõem a prova; Nível das questões; Número de questões conceituais e de aplicação. Na 2ª parte, aplicamos um questionário com os candidatos ao Vestibular, obtendo os seguintes dados: Dados pessoais, opção de curso, grau de instrução dos pais, renda escolar e dados referentes às escolas onde o candidato cursou o 1º e 2º graus. Na 3ª e última parte, aplicamos um simulado com questões máximas, selecionadas dos vestibulares analisados. De posse dos resultados, chegamos à conclusão de que os cursos de pré-vestibular em Natal devem reprogramar o calendário, no sentido de obter uma uniformidade na distribuição do Programa de Física, evitando a falta de assuntos importantes, como também o surgimento do efeito "sanfona" (conteúdos achatados), no final do ano.

AFINAL O QUE É MEDIR? Reynaldo Turquetti Filho (Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Brasília).

Certa vez uma pessoa que estava na plataforma de uma estação ferroviária, perguntou a um funcionário que batia com um martelo nas rodas dos vagões, o por que daquilo. O funcionário respondeu: - Olha, faz dez anos que faço isto e não sei bem porque é feito. O conhecimento sobre o que é medir, sobre os conceitos de medida é mais ou menos assim. Todo mundo, a toda hora, mede alguma coisa mas não tem muita convicção do que está fazendo e se está fazendo de forma correta, usando o instrumento adequado. Em sala de aula a situação não é diferente. Quando os conceitos de medida são transmitidos, pelo professor, alguns alunos não têm total compreensão dos mesmos. De certa forma, tais conceitos são apenas aceitos mas não assimilados. Estes alunos, continuam carregando consigo os seus conceitos de medida, os quais foram incorporados durante suas experiências do dia a dia.

Neste trabalho, apresenta-se os resultados preliminares de um levantamento realizado com o objetivo de investigar o nível de informação que alunos do 1º ano do 3º grau (da área de exatas), têm em relação aos conceitos de medida.

ESTUDO SOBRE EVASÃO, TEMPO DE PERMANÊNCIA E COEFICIENTE DE RENDIMENTO DOS ALUNOS DO INSTITUTO DE FÍSICA GLEB WATAGHIN DA UNICAMP - M. LIMA, T. MATTOS, T. PENNA E A. FAGGIANI - UNICAMP

A evasão e tempo de permanência dos alunos constituem problemas graves nas Universidades Brasileiras. Destes, poucas se detiveram a estes estudos. O entendimento destas questões é bastante complexo e merece reflexões de nossa parte. Neste trabalho apresentaremos os estudos preliminares sobre o acompanhamento do desempenho dos alunos de graduação do IFGW a partir de 1970.

Em relação à evasão podemos perceber que ela tem oscilado em torno de 40%, com máximo de 65% e mínimo de 25% até o 2o. semestre de 1988. A permanência dos alunos no IFGW tem sido em torno de 9 a 10 semestres, até a conclusão da graduação, sendo que nos últimos anos a tendência tem sido de 10 semestres. Ressaltamos que alguns alunos permanecem por 17 a 18 semestres.

A média dos coeficientes de rendimento acumulados no 6o. e último semestres está entre 0,5 e 0,6 tendendo a cair nos últimos anos ($CR < 1$). Para estes cálculos incluímos os alunos matriculados até o 1o. semestre de 1990 e excluímos aqueles que evadiram.

A partir desses dados realizaremos um estudo mais profundo visando uma avaliação mais ampla do perfil dos alunos de graduação do IFGW.

O R A L

FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DIA: 22/01/1991 - 3a. feira

LOCAL: Sala 07

COORDENADOR: Andréia G. de Moraes

O Programa PET da Física na UFRN

Liacer dos Santos Lucena *

* Departamento de Física Teórica e Experimental, Natal - RN - 59.072

O Programa Especial de Treinamento (PET), patrocinado e incentivado pela CAPES, teve o primeiro grupo voltado para um Curso de Física, implantado na UFRN, no final de 1988.

Analizamos, neste trabalho, o resultado desta experiência de 2 anos de funcionamento do PET, mostrando os efeitos sobre o Curso de Graduação, especialmente sobre a motivação dos estudantes. Com objetivos diferentes dos Programas de Iniciação Científica, o PET se propõe a propiciar uma formação mais abrangente e balanceada aos futuros profissionais de Física. Além disso a CAPES espera uma otimização de desempenho do curso, de modo que os físicos, assim preparados, possam avançar rapidamente para a pós-graduação.

Algumas características do nosso programa são as seguintes: orientação permanente, maior interação professor-aluno, utilização de todos os recursos e todo o potencial do departamento pelos estudantes, bolsas de estudo, participação em cursos especiais, seminários e projetos, amplo uso de computadores e laboratórios, etc. Os resultados são bastante animadores e representam um verdadeiro renascimento do Bacharelado e da Licenciatura.

O projeto Experimental de Física I é um trabalho que vem sendo desenvolvido por um grupo de professores da EFRN (Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte), tendo sido iniciado no 2º semestre letivo de 1990/91. Os objetivos fundamentais desse trabalho abrangem o desenvolvimento de atividades práticas de fácil realização, suas relações com o cotidiano e com o conhecimento teórico. Busca-se assim, tornar o ensino da Física mais motivador e atraente. Paralelamente ao trabalho, é desenvolvida a fundamentação teórica e, posteriormente discutidos os resultados de cada prática realizada. Finalmente é apresentada uma lista de exercícios com o conteúdo ministrado. Vale salientar que, as atividades são acompanhadas por um monitor de laboratório e que se conta com o apoio da equipe de supervisão pedagógica da escola. Consideraram-se satisfatórios e estimulantes para nós professores quanto às questões motivadoras e à análise do desempenho dos educandos.

Elaboração: Professores: Antônio Araújo Sobrinho
Antônio Ary Pierre da Costa
Mistaineir Rodrigues Meira
Zanoni Tadeu Saraiva dos Santos

Colaboração: Monitores: Joab Lourenço
Leaivlam Rodrigues de Lima

TRABALHANDO COM CIÊNCIAS - DISCUTINDO ENERGIA - OLIVEIRA, A.J.A.; BONANDO, P.A.; MARINOVICK, J.A. - UFSCar/ Centro Cultural BrasItaI-São Roque-S.P.

Relata-se a experiência da elaboração e aplicação de um curso para estudantes de 8a. série e 1º colegial envolvendo o tema ENERGIA. A diretriz principal foi oferecer uma abordagem integradora entre Física, Biologia e Química utilizando-se situações e materiais presentes no cotidiano dos alunos. O Curso foi realizado nas dependências de uma antiga indústria têxtil (hoje Centro Cultural BrasItal) que utilizava energia mecânica de uma queda d'água para movimentar todas as suas máquinas, que ainda conserva boa parte de seus sistemas. As atividades realizadas abordavam temas sobre Física (motores, lâmpadas e Fogoão elétrico), Biologia (Elôdea-Fotossíntese e Açúcar e respiração) e Química (reações exotérmicas e pilhas). Parte importante do curso foi uma excursão por todas as instalações da fábrica, onde os alunos puderam observar e discutir um processo de transformação de energia em escala real. Como resultado da realização deste trabalho, pode-se verificar que: 1-) O tema ENERGIA é apropriado para que se faça muitas integrações. 2-) Os alunos apresentaram muitas dificuldades em conceitos que ao fim do 1º grau já deveriam ter sido incorporados. 3-) A metodologia e os materiais utilizados mostraram-se adequados para abordagem do tema. 4-) Energia Solar, Nuclear e Elétrica atualmente presentes no dia-a-dia do cidadão, envolvem conceitos que os alunos não tinham nem noções básicas. 5-) Ao longo deste pequeno curso (9 horas) houve melhoria na compreensão de certos conceitos que inicialmente apresentavam-se confusos ou inexistentes. Os resultados gerais indicam que a proposta apresentada para o curso (temas integradores/cotidiano/prática) é viável e pode ser extrapolada para outros temas.

A ÓPTICA DO PROFESSOR PESQUISADOR NA ÁREA DE FÍSICA - UMA TENTATIVA DE COMPREENSÃO DA INTERFACE 2º-3º GRAUS. José C. Galzerani Deptº Física UFSCAR - Maria José P. Monteiro de Almeida F.E. Unicamp.

Com o objetivo de estabelecer representações de pesquisadores-professores de física - 3º grau, e procurar relações possíveis entre essas representações e o processo de ensino-aprendizagem, da física no 2º e 3º graus; foram analisadas as respostas fornecidas, por 23 professores universitários, para 30 questões abertas sobre ciência e ensino.

Alguns pressupostos, pautados principalmente em M.W. Apple e T.S. Kuhn orientaram a sistematização das opiniões dos professores. Estas, consideradas como informações preliminares, foram agrupadas e categorizadas, na procura do que seria consensual, do que representaria conflito, das contradições, na comparação das respostas para diferentes questões.

Tendências diferenciadas foram encontradas com categorias como processo x produto, no que se refere à visão de ciência, e conhecimentos x habilidades x atitudes, no que se refere a possíveis contribuições de um professor para o aprendizado do aluno.

Foi constatada, também, a influência nas respostas da forma como as questões foram formuladas. Assim, "...para que serve a ciência em nossa sociedade?" possibilitou respostas mais abrangentes do que "...com que finalidades deve ser realizada a pesquisa científica?".

Pretende-se coletivizar os resultados com os professores que responderam o questionário e, a partir de uma discussão, aprofundar a análise da problemática em questão.

DIFICULDADES DOS PROFESSORES NUM CURSO DE ATUALIZAÇÃO. A.Villani; J.L.A.Pacca; I.Bodião; N. Gadioli - Instituto de Física da USP

Serão apresentados os resultados preliminares de uma análise qualitativa sobre as dificuldades encontradas por professores de Física num Curso de Atualização dentro do Projeto BID/USP. Cinco tipos de barreiras parecem ser significativas.

- Atitude inicial não-profissional. Manifesta-se pela aceitação passiva das sugestões da coordenação e pela recusa implícita de discutir o conhecimento prático desenvolvido durante a experiência de ensino anterior.
- Rejeição do esforço de realizar um planejamento global que articule objetivos, conteúdo, estratégias de ensino, dificuldades dos estudantes e avaliação.
- Visão espontânea dos fenômenos físicos incluindo relações conceituais inadequadas e a preferência por soluções "ad hoc" no lugar do uso sistemático de princípios
- utilização nas discussões e nas entrevistas de modos de raciocínio alternativos, como raciocínio direto, monoconceitual e causal linear.
- Desconhecimento dos objetivos de longo alcance, como o favorecimento de uma aprendizagem estável e de uma mudança conceitual dos respectivos estudantes.

Finalmente serão discutidas algumas sugestões para minimizar estas dificuldades e melhorar os cursos de atualização.

A FÍSICA CONTEMPORÂNEA E O ENSINO DE FÍSICA NO 2º GRAU. Andreia G. de Moraes ..
Cássio C. Laranjeiras, Francisco C. Guedes e Nilo S. Confort (Centro de Ciências do
Estado do Rio de Janeiro).

O ensino de ciências ministrado hoje nas escolas não tem contribuído para a formação da cidadania, uma vez que não tem possibilitado o posicionamento crítico dos indivíduos perante a sociedade, impedindo-os, muitas vezes, por falta de informações, que sejam tomadas decisões sobre assuntos que lhes dizem respeito. Neste sentido, o Centro de Ciências do Rio de Janeiro tem desenvolvido uma pesquisa, a fim de refletir sobre as possibilidades de mudança no presente quadro. Um dos aspectos deste trabalho diz respeito à introdução de elementos de Física Contemporânea no ensino de 2º grau, articulados a uma prática social. Assim, realizamos um curso com dez professores de Física da rede estadual do Rio de Janeiro, cujo tema foi "A Física Contemporânea e o Ensino no 2º Grau". Dentre os aspectos tratados, destacam-se: 1) o papel da Física no ensino de 2º grau; 2) o papel da Física Contemporânea no Ensino de 2º Grau; 3) a atualização dos professores com relação aos novos conhecimentos produzidos em Física e sua aplicação em sala de aula; 4) a experimentação de conteúdos não convencionalmente presentes nos livros textos; 5) a possibilidade de um lastro conceitual que permita um senso crítico mais apurado dos livros adotados.

O curso teve duração de 110hs, onde 66hs foram destinadas a estudo individual, a partir de bibliografia selecionada. As outras 44hs foram dedicadas a encontros semanais (4 horas). Os encontros tinham por objetivo promover o contato entre pesquisadores especialistas em diversas áreas e os professores de 2º grau, através de debates em torno de temas ligados a Física Contemporânea. Fazia parte do curso e elaboração pelos professores de um projeto individual para a aplicação, em sua sala de aula, de temas tratados no curso. Acreditamos que a elaboração de projetos, como exercício de pesquisa contribui para a reformulação da prática docente e para a transformação do ensino de ciências.

O ENSINO DE FÍSICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO 2º GRAU. Octávio Mattasoglio Neto - IFUSP - SME/PMSF

O envolvimento, há 4 anos, com o Ensino de Física nos cursos de Formação de Professores a nível de 2º grau, tanto na Habilitação Específica para o Magistério como no CEFAN, permitiu uma reflexão sobre problemas inerentes à formação em Ciências dos futuros professores das séries básicas do ensino de 1º grau. Nesta apresentação, alguns pontos dessa reflexão serão abordados, com vista a troca de experiências e a possibilidade de discussão sobre o assunto buscando um equacionamento do problema, de modo a vislumbrar possíveis caminhos que tornem esta formação representativa. Dentre os pontos abordados destaca-se: o aprendizado de Física que o aluno traz para o 2º grau; o profissional que formaremos e como o formaremos, com vista a se ter uma sólida base de ensino de Ciências no 1º grau.

O R A L

PESQUISA EM ENSINO I

DIA: 22/01/1991 - 3a. feira

LOCAL: Sala 08

COORDENADOR: Dirceu Silva

ÓPTICA FÍSICA - DIFICULDADES APRESENTADAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM? C.C.Lopes, M.C.D.Ure, A.A.Tagliaferri - Universidade Federal Fluminense - Instituto de Física.

Baseados nas dificuldades observadas na compreensão dos fenômenos de interferência e difração da luz e em particular no conceito de coerência nos cursos básicos de óptica, iniciamos uma pesquisa com a finalidade de conhecer mais profundamente as causas destas dificuldades e propor uma forma de minimizá-las.

Foram feitas entrevistas preliminares com alunos do curso de Pós-Graduação em Física e acompanhamos aulas (teóricas e de laboratório) do curso básico de óptica (Física XIV).

A partir da discussão dos dados obtidos, foi proposta uma atividade de laboratório com roteiros abertos e acompanhados de uma apostila baseada no trabalho experimental.

Apresentamos aqui esta proposta e os resultados parciais deste trabalho que estão sendo avaliados através de observações realizadas no laboratório, entrevistas clínicas e questionários.

*Parcialmente financiado por FAPERJ, CNPq, FINEP, CAPES

TENDÊNCIAS DA PESQUISA ACADÊMICA EM ENSINO DE FÍSICA DO 2º GRAU NO BRASIL - concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. JORGE MEGID NETO. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. O trabalho investiga as principais características das pesquisas acadêmicas em ensino de Física do 2º grau, convertidas em teses e dissertações de mestrado, e defendidas no Brasil até 1987, principalmente quanto aos problemas concebidos e tratados por seus autores e suas relações com as características do ensino de Física no nível médio. De um total de 104 teses e dissertações coletadas, extraiu-se 43 trabalhos tidos como referentes ao ensino de Física do 2º grau, verificando-se que as questões ali abordadas, de uma maneira geral, dizem respeito a aspectos intrínsecos ao processo de ensino-aprendizagem (estrutura curricular, Metodologia do Ensino, Psicologia da Aprendizagem, Epistemologia do Conhecimento, entre outros). Por outro lado, o tratamento dado aos problemas do ensino de Física, nas pesquisas analisadas, tem resultado, na maior parte dos casos, em constatações da pertinência desses problemas ou subsídios de ordem geral para a ação pedagógica. Propostas de intervenção apresentadas em alguns trabalhos não têm se efetivado, quer pela transposição da análise das causas reais dos problemas identificados, quer pela não aplicação dessas propostas em situações escolares reais ou de grande amplitude. Aponta-se, assim, para a necessidade de superação de algumas limitações observadas, de modo que a pesquisa acadêmica em ensino de Física possa efetivamente contribuir para a melhoria da qualidade do ensino dessa ciência nas escolas brasileiras de 2º grau.

TITULO: A RELAÇÃO CONTEÚDO DE FÍSICA NA REDE PÚBLICA DE 2º GRAU

E A REALIDADE SOCIAL DOS ALUNOS - Alexandre Mendes - Deise Miranda Viana
Grupo de Pesquisa em Ensino de Física - UFRJ

OBJETIVO: Identificar entre professores da rede pública de 2º grau o seu compromisso pessoal e político perante os conteúdos de FÍSICA que são ensinados.

METODOLOGIA: Foram analisados 3 escolas da rede pública estadual. Realizamos entrevistas com 3 professores e seus respectivos alunos (nove ao todo).

As entrevistas procuravam saber: Quanto aos professores.

- 1) Conhecer seu posicionamento político.
- 2) Saber se os professores entendem que existe uma relação entre a CIÊNCIA que eles ensinam e a sociedade que os cerca.

Quanto aos alunos: 1) Conhecer até que ponto os alunos sabem para que estudam FÍSICA. 2) Qual a importância desta CIÊNCIA na vida cotidiana. 3) Qual a dificuldade de se estudar tal CIÊNCIA.

Os resultados estão sendo analisados tendo como suporte teórico bibliografia referente a FILOSOFIA e SOCIOLOGIA da EDUCAÇÃO e da CIÊNCIA.

FAZENDO TEATRO, ENSINANDO FÍSICA: O EXERCÍCIO DO JOGO DRAMÁTICO

NO ENSINO DA FÍSICA. Maria de Fátima Dias Rodrigues, Arden Zylbersztajn e Susana Souza Barros - UFSC e UFRJ.

A utilização de recursos dramáticos no ensino da física de 2º grau é um recurso recente, pelo menos de forma sistematizada, no Brasil. Em alguns países, contudo, essa é uma técnica que tem sido desenvolvida normalmente, e já existem alguns registros de experiências de sua utilização em sala de aula.

Nossa pesquisa tem como objetivos, entre outros: a) o desenvolvimento da expressividade do aluno; b) o desenvolvimento da sua capacidade criadora; c) a construção de conhecimentos científicos, e, d) a exploração das implicações sociais e pessoais da ciência que o aluno aprende.

O jogo dramático permite um nível de experiência vivencial que o transforma num veículo para que o aluno perceba o conhecimento que constrói como algo seu, produzido através da sua atividade, da sua experiência.

Isso permite que o aluno tenha condições para relacionar a ciência que aprende nas escolas com a compreensão que possui do mundo, podendo explorar as implicações sociais, filosóficas e pessoais da descoberta científica e das mudanças tecnológicas. (APOIO SPEC/CAPES);

MODELO CINÉTICO DE CALOR: EVOLUÇÃO DAS NOÇÕES DE ALGUNS ALUNOS

SILVA, D., CAMPOS, G., CARVALHO, A.M.P., CASTRO, R.S., ESPINOSA, R., GARRIDO, E., GOSCIOLA, V., LABURÚ, C.E., NASCIMENTO, L., TEIXEIRA, O.P.B. - FEUSP

Este trabalho é integrante de um projeto maior de ensino, a nível de 2º grau, de um curso de calor e temperatura, onde analisamos e acompanhamos a evolução das construções das idéias dos alunos. Aqui, apresentamos alguns casos, julgados mais interessantes, para ilustrarmos como se dá a construção do modelo de calor, a partir das noções prévias do senso comum. Em função de situações conflitantes em sala de aula tentamos esboçar um modelo de como o conceito de calor, e a sua separação com o de temperatura, é contruído.

P A I N E L

COMPUTAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ENSINO DE FÍSICA

DIA: 23/01/1991 - 4a. feira

LOCAL: Sala 01

COORDENADOR: Eliana dos Reis Nunes

UM AMBIENTE PARA A CRIAÇÃO DE TEXTOS EM INGLÊS-S.M.A. Caldeira,
A.M.B.R. Carvalho, O.N. Oliveira Jr.

A complexidade do processo de escrita, principalmente na produção de artigos, teses e documentações técnicas é um campo de pesquisa em potencial para a criação de ferramentas automatizadas. Neste trabalho é proposto um modelo para o desenvolvimento de um conjunto de ferramentas, análogo ao ambiente denominado Assistente para a Escrita, que é definido como um sistema de suporte cognitivo computadorizado que assiste ao escritor durante todo o processo de escrita, desde a geração e formulação de idéias até a produção de trechos contínuos de prosa. Para isso serão combinadas as facilidades de um editor de texto e dos sistemas de hipertexto que fornecem facilidades na visualização do documento, permitindo que o usuário percorra os tópicos de seu interesse. Além dessas características, o ambiente incorporará técnicas de Inteligência Artificial, principalmente na área de Processamento de Linguagem Natural. Acreditamos que ele será de grande ajuda para os usuários que não possuem domínio completo da língua inglesa e/ou que não têm experiência na produção de textos científicos, de onde advém o interesse pedagógico do projeto. Embora inicialmente pretendamos desenvolver ferramentas para auxiliar na escrita de artigos em inglês, que seria de maior interesse para alunos de pós-graduação, não só de Física mas também de outras áreas, no futuro o projeto pode ser expandido para auxiliar na produção de textos em português, o que ampliará o espectro de interesse para alunos de graduação e mesmo de primeiro e segundo graus.

ENSINO DE FÍSICA: UM BANCO DE DADOS. Claudia N.N. Ferreira,
Deborah R. de Siqueira, M. Regina Kawamura, Sergio B. Scala, Sonia Salem.
IFUSP - BID/CECAE-USP.

A produção na área de Ensino de Física no Brasil encontra-se hoje bastante dispersa e não sistematizada. Assim, muitas experiências e discussões permanecem em grande parte desconhecidas, ou, pelo menos, inacessíveis a um grande número de professores e pesquisadores. Para fazer frente a essa situação estamos montando um banco de referências para a área, localizando, reunindo e catalogando essa produção.

Esse trabalho, em uma primeira fase, incluiu a caracterização do usuário, a definição precisa do material de interesse e do tratamento a ser dado, além da escolha e adequação de um software compatível com os objetivos propostos.

Particularmente importante está sendo o desenvolvimento de um conjunto estruturado de termos que descrevam os vários aspectos dos trabalhos envolvidos nessa complexa área, em especial dado seu caráter de interdisciplinaridade.

Apresentaremos, portanto, a metodologia de trabalho que utilizamos bem como as perspectivas de desenvolvimento desse projeto.

O TEXTO ACADÊMICO EM INGLÊS COMO LÍNGUA ESTRANGEIRA- DIFICULDADES E PERSPECTIVAS- N. Fontana, O.N. Oliveira Junior

A produção de textos acadêmicos (científicos) em inglês é, atualmente, de importância fundamental para o sucesso da carreira de um profissional em Física ou em qualquer outra ciência natural. Qualquer programa ou projeto que vise auxiliar na árdua tarefa de preparar profissionais com tal capacitação, deve inicialmente identificar os principais problemas enfrentados por brasileiros na preparação de monografias, artigos, e teses em inglês. Utilizando trabalhos realizados recentemente na Universidade de Bangor, Grã-Bretanha, verificamos que as deficiências parecem não se restringir ao uso de estruturas gramaticais incorretas e vocabulário inadequado, mas estão também relacionadas ao mau uso ou omissão de expressões mais ou menos convencionais para desempenhar determinadas funções em partes específicas do texto acadêmico.

A partir desta constatação, decidimos desenvolver um recurso para ser acoplado a processadores de textos, que consiste na compilação de expressões linguísticas, extraídas de livros e artigos e armazenadas em um banco de dados, que podem ser inseridas diretamente no texto sendo editado. As expressões tem espaços em branco a serem preenchidos pelo usuário da ferramenta, e são indexadas de acordo com a sua adequação a diferentes assuntos a serem abordados dentro de uma seção específica de um artigo. No trabalho são discutidas também, a validade e as possíveis desvantagens desse recurso de ajuda técnica, do ponto de vista linguístico e educacional.

TECNOLOGIA NUCLEAR X INFORMAÇÃO CIENTÍFICA. Eliana dos Reis Nunes (Mestrado em Educação e Ciência, Universidade Federal de Santa Catarina); Arden Zylbersztajn (Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina).

O ingresso do Brasil no campo nuclear gerou muitos debates e controvérsias que se acentuaram após os acidentes ocorridos com um dos reatores da usina nuclear de Tchernobyl, na Rússia, em abril de 1986 e principalmente, com o césio 137, na cidade de Goiânia, em setembro de 1987. Embora, a imprensa na época tenha tratado exaustivamente o assunto, o fez de maneira superficial e alguns professores, principalmente os das disciplinas científicas, não se preocuparam em trabalhar, com seus alunos, os riscos e benefícios da tecnologia nuclear para fazê-los entender as aplicações pacíficas e bélicas deste tipo de tecnologia. O mesmo vem ocorrendo atualmente e como esta tecnologia já está implantada no país é de se esperar que o assunto nuclear passe a fazer parte do ensino formal nas escolas brasileiras.

Pensando inicialmente nesta lacuna no ensino e nos possíveis caminhos para preenchê-la, os autores deste trabalho iniciaram no final de 1988 uma pesquisa com o objetivo de considerar o nível de informação científica dos alunos concluintes do 2º grau quanto a questões nucleares. Neste trabalho apresenta-se os resultados obtidos e sugere-se algumas maneiras para a introdução do tema nuclear.

ESTUDO SOBRE A LINGUAGEM UTILIZADA POR ALUNOS EM RESPOSTAS DADAS A QUESTÕES SOBRE COLISÕES - Lizete Maria Orquiza de Carvalho - FEIS/UNESP

Foram analisadas respostas de alunos italianos, de 1º e 3º colegial, dadas a um questionário sobre colisões, contendo 28 questões. Na primeira parte, realizou-se uma análise qualitativa de cerca de 400 questionários, onde as justificativas das respostas foram classificadas segundo a linguagem utilizada. Na segunda parte, realizou-se uma análise quantitativa de 141 questionários, acerca da influência, sobre as justificativas, de fatores que na primeira parte foram considerados relevantes.

Os predicados verbais encontrados puderam ser divididos em categorias que revelam a visão do aluno acerca do processo ocorrido durante o choque. Foi possível avaliar a interdependência de fatores relacionados com a fenomenologia do choque e com a escolaridade do aluno, bem como a influência de tais fatores sobre o quadro de respostas.

ESTRATÉGIAS PARA RESUMIR

Niura Maria Fontana - Universidade de Caxias do Sul

Do ponto de vista pragmático, a habilidade de resumir é uma necessidade na vida diária e um requisito fundamental na vida acadêmica para a realização das mais diversas tarefas.

A importância dessa habilidade, tanto sob o enfoque utilitarista quanto cognitivo, aponta para a necessidade de uma metodologia para o ensino do resumo.

Tendo em vista o aspecto pedagógico, estratégias para resumir foram investigadas, a partir do modelo macroestrutural de van Dijk e Kintsch. (1978;1983), na tentativa de tornar explícitas para o aprendiz as inter-relações entre o plano da expressão (superficial) e o plano semântico (profundo) do texto.

A partir de pesquisas na área, com a identificação de quatro categorias principais de estratégias, alguns procedimentos pedagógicos são sugeridos: estabelecimento de propósito para resumir; definição do resumo como tipo de texto; compreensão como pré-requisito para resumir; aplicação de regras para resumir (Day:1980) combinadas com o desenvolvimento gradual de estratégias como omissão, paráfrase, inferência, construção a partir do texto e recombinação entre sentenças e entre parágrafos.

A ESCRITA CIENTÍFICA NO ENSINO DE FÍSICA - O.N. Oliveira Junior.

O treinamento do aluno de Física em escrita científica é feito, geralmente, através da elaboração de relatórios para os cursos de laboratório ou para bolsas de iniciação científica e de pós-graduação. Uma pergunta que acredito ser pertinente é se este treinamento é adequado. Para se ter uma avaliação objetiva da participação dos alunos do Departamento de Física e Ciência dos Materiais do IFQSC, USP, São Carlos, na preparação de artigos científicos, fiz um levantamento da produção do departamento entre os anos de 1985 a 1989. Mais especificamente, foi verificada a produção de artigos em inglês dos alunos de pós-graduação, e comparada com o número de teses defendidas de mestrado e doutorado. O principal resultado obtido foi que no período estudado foram produzidos 145 artigos com participação de alunos, em revistas especializadas internacionais, para 85 teses de mestrado e 50 teses de doutorado. Acredito ser este resultado bastante positivo, com mais de um trabalho por tese defendida. Um aumento de produção seria necessário, entretanto, se colocássemos como meta ideal(?) a produção de 1 artigo por tese de mestrado e 2 por tese de doutorado. Como um melhor preparo em escrita científica, tanto em português como em inglês, pode ser fundamental para o aumento da produção, acho que seria justificável uma maior preocupação com o ensino dos métodos de escrita científica.

O USO DE MICROCOMPUTADORES NO ENSINO DE FÍSICA.

Killner, G.I.; Ferreira, N.C.; Instituto de Física da U.S.P. - CAPES.

A utilização de microcomputadores no ensino de Física ainda não está disseminada entre nós, apesar dos grandes recursos que ela pode fornecer. Muitas críticas vem sendo feitas à implantação destes em escolas, e muito pouco se tem feito no sentido de produzir software de interesse educativo. Nesse sentido, fizemos uma pesquisa (que envolveu consultas, entrevistas, leituras, etc.) sobre quais as linhas pedagógicas que devem reger a produção de coursewares e que tipo de utilização efetiva pode-se fazer de um computador. Aqui apresentamos alguns resultados dessa pesquisa.

Uso de Computadores no Ensino de Física

Carlos Chesman Feitosa*, **Amadeu Albino Júnior***, **Claudionor Gomes Bezerra***, **Milton Moraes Júnior***,
Leonardo Reis Lucena+, **Liadir dos Santos Lucena+** e **Luciano Rodrigues da Silva+**

*Programa Especial de Treinamento em Física (PET) - UFRN,
+ Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Campus Universitário - Natal, RN, 59072

Para o ensino de Física, especialmente em nível de graduação, o computador constitui uma ferramenta poderosa e de grande efetividade. A utilização pode ser feita de muitas formas e com objetivos bastante variados. Neste trabalho, apresentamos os resultados de algumas experiências e projetos que realizamos com a ajuda de microcomputadores no curso de Física. Em particular, discutimos a simulação de sistemas complexos, onde o computador pode complementar o laboratório, e até obter respostas que não seriam obtidas de outra maneira. Noutros casos alguns modelos, bem úteis à Física, podem ser visualizados e entendidos facilmente com a ajuda computacional, como é o caso da caminhada aleatória, da percolação, do crescimento de polímeros, da dinâmica molecular, dos fenômenos de agregação, etc. Há modelos que inclusive nasceram no computador: autômatos celulares, propagação de defeitos, etc. O computador pode ainda ser usado para obter a solução de equações diferenciais, tanto ordinárias como a derivadas parciais. Discutimos finalmente os empregos mais comuns do computador válidos para a Física: 1) como "máquina de ensinar" ou tutor eletrônico; 2) como gerador de audiovisuais e shows dinâmicos na tela do monitor; 3) na produção de textos, transparências e material didático (editoração eletrônica); 4) no cálculo numérico; 5) na computação algébrica.

REDELHA: UMA NOVA PROPOSTA PARA UTILIZAÇÃO DE COMPUTADORES NO ENSINO DE CIÊNCIAS. Killner, G.I., Ferreira, N.C., Instituto de Física da USP. - CAPES. Uma nova proposta para a utilização de microcomputadores no ensino vem sendo desenvolvida e aplicada nos EUA. São as chamadas KIDNETS (rede criança ao pé da letra ou REDELHA). Crianças se comunicam através de terminais de computador, trocando informações de vários tipos, com ênfase em temas científicos. Esta nova forma de ensino tem apresentado sensível melhora na motivação dos alunos em ir para a escola estudar e realizar observações ou medidas com caráter científico. Apresentaremos alguns trabalhos em andamento nesta linha.

P A I N E L

TRABALHOS EXPERIMENTAIS II

DIA: 23/01/1991 - 4a. feira

LOCAL: Sala 02

COORDENADOR: Roberto Hessel

SAAD: UMA SOCIEDADE ESTUDANTIL DE ASTRONOMIA EM DIADEMA/SP - Ozimar da Silva Pereira - Sociedade de Astronomia e Astrofísica de Diadema

A Astronomia é a ciência mais antiga e uma das mais importantes. Contudo, o currículo de física, as escolas, os professores e o próprio vestibular desprezam toda a sua importância, reservando-lhe espaço insignificante nos cursos de 2º grau.

Devido ao interesse dos alunos pela Astronomia, conforme observei em atividades realizadas na 1a. série de física na EEPSC "JOÃO RAMALHO" em Diadema/SP, criemos, eu e vários estudantes de 2º grau, em 25 de fevereiro de 1989, a SAAD: Sociedade de Astronomia e Astrofísica de Diadema.

O objetivo da SAAD é promover a prática astronômica, as ciências físicas em geral; estimular o ensino e aprendizagem de física, de astronomia e de matemática; e divulgar a Astronomia Amadora.

Nos seus dois anos de fundação, adquirimos seis telescópios, uma máquina fotográfica profissional, dois microcomputadores Apple, uma teleobjetiva de 800 mm e uma biblioteca técnica de 800 títulos de livros, periódicos e projetos de observação. Nesse período foram realizadas também visitas a vários observatórios astronômicos, palestras, e seminários.

A SAAD tem participado de encontros de astronomia, apresentando trabalhos ou comunicações, corresponde com outras dez entidades brasileiras congêneres e desenvolve trabalhos/projetos de observação astronômica - planetária, lunar, solar e estelar - além de astrofotografia. O painel ilustrará todas as atividades desenvolvidas.

GRUPO DE ENSINO DO IFUFRGS: MOSTRA FOTOGRÁFICA SOBRE A PRODUÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIOS. Rolando Axt e Magale Elisa Brückmann, IFUFRGS

Será apresentada uma mostra fotográfica sobre materiais para laboratório desenvolvidos pelo Grupo de Ensino do IFUFRGS na última década. Os equipamentos produzidos destinam-se ao ensino de Física Geral em nossa Universidade e ao ensino de Física em escolas da comunidade. Para atender esta demanda adotou-se um sistema de empréstimo de equipamento aos professores. Existem "kits" sobre Mecânica, Eletricidade e Ótica para escolas de nível médio e Ciências para a 8a. série do 1º grau.

Experimentação no Ensino de Física de 2º grau: Análise de Atividades de Investigação. Maria Lúcia V. S. Abib e Maria Cristina de S. Zancul (Universidade Federal de São Carlos e E.E.P.S.G. Vitor Lacorte - Araraquara).

Uma forma de tratamento de aulas de laboratório, pouco utilizada como procedimento de ensino, consiste de experimentos de investigação nos quais cabe aos alunos o planejamento e realização das atividades necessárias para a resolução de problemas relativos aos fenômenos em estudo. Neste trabalho apresentamos três situações básicas, testadas em classes de 2º grau, onde atividades de investigação foram utilizadas: na introdução ao estudo de fenômenos; durante o desenvolvimento dos temas e após a sistematização de conteúdos estudados. A análise dos comportamentos apresentados pelos grupos de alunos mostrou tanto a viabilidade deste tipo de procedimento didático, como a possibilidade de seu emprego como forma de identificar elementos essenciais ao ensino e à avaliação da aprendizagem dos alunos.

UM MÉTODO MODIFICADO PARA DETERMINAR VELOCIDADES NUM TRILHO DE AR. Roberto Hessel, Dep. de Física, IGCE/UNESP - Rio Claro - SP.

Nos trilhos de ar, os intervalos de tempo necessários para se determinar velocidades são medidos, em geral, por meio de cronômetros digitais ou faiscadores e fitas enceradas. Quando vários intervalos devem ser medidos num mesmo experimento, como por exemplo, no estudo de uma ou mais colisões entre dois carrinhos, os primeiros são preferidos (neste caso os cronômetros deverão ter memórias).

Em 1987 mostramos, num trabalho apresentado durante o VII SNEF, que é possível, desde que se lance mão de uma chave de lâminas de polo duplo encapsulada e de um foto-transistor, empregar também um marcador de tempo do tipo descrito no PSSC. A montagem original, entretanto, apresentou alguns problemas, quando empregada efetivamente em sala de aula.

A finalidade desta comunicação é apresentar uma versão modificada da montagem original (utilizando agora uma chave de lâminas de polo simples e encapsulada, um foto-transistor e um SCR) que vem sendo utilizada em nosso laboratório há três anos sem apresentar quaisquer problemas.

SIMPLES EXPERIMENTOS PARA O ESTUDO DE RESSONÂNCIA.

R.C.R. Barroso, C.A. de Azevedo, R.A. Gonçalves Ledo e A.J. Santiago. Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

Tendo em vista a dificuldade da maioria dos cursos em física de oferecer ao aluno aulas práticas em face de vários problemas relacionados com a compra e aquisição de materiais, procuramos desenvolver experiências sobre assuntos tão abstratos, como aqueles relacionados ao movimento ondulatório, ressonância etc, com materiais extremamente simples e de fácil aquisição tais como pesos, linha e molas. Pretende-se desta maneira ilustrar como a física experimental pode ser ensinada, utilizando-se para isto apparatus muito simples.

QUALIDADE E DESIGN INDUSTRIAL NO PROJETO DE EQUIPAMENTO PARA O ENSINO DE FÍSICA NO 1º GRAU.

Rosana Rita Folz, Christian Julius Folz e Dietrich Schiel. Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural do Instituto de Física e Química de São Carlos / USP e Lápiz Johann Faber

São bastante difundidos projetos de material de baixo custo com aproveitamento de sucatas cujo critério de produção se baseia na "facil reprodutibilidade". Paradoxalmente, no entanto, nota-se que a maioria do material produzido por esta diretriz acaba tendo pouca penetração. Pode-se atribuir isto, entre outros, à pouca motivação que material improvisado desperta no estudante, que confronta esta experimentação com a "Ciência" brilhante e distante que lhe é apresentada pelos meios de divulgação (em especial a TV). Em um projeto de expansão da "experimentoteca" da CDCC percorreu-se o caminho inverso. Com apoio da Lápiz Johann Faber elaborou-se projeto de análise do material da experimentoteca (tema: propriedades do ar, água, solo) em uso em São Carlos, com critérios de ergonomia, aspectos práticos, sintáticos e semânticos. Baseado nesta análise reprojeteu-se o citado equipamento com definição da forma, especificação das cores, escolha do material, estudo da diagramação e dimensionamento das partes integrantes com vistas à confecção de modelos funcionais. O baixo custo se obtém não no preço do material mas sim através de robustez que permite o uso frequente.

O PROJETO EXPERIMENTOTECA-LUDOTECA (BID-CECAE-IFUSP) E O PROJETO OFICINA (IFUSP-PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO) - Norberto Cardoso Ferreira (IFUSP), Aníbal Fonseca de Figueiredo Neto (IFUSP), Antônio Rodrigues Neto (PNSP), Eugênio Maria de França Ramos (PNSP e IFUSP)

Estes dois projetos em andamento trabalham em conjunto e têm características comuns: a formação de um acervo de experimentos e brinquedos ligados ao ensino. O projeto Experimentoteca-Ludoteca assessora o projeto Oficina no que diz respeito ao ensino de Ciências, particularmente ao da Física.

A união de uma parte mais formal da Ciência com alguns aspectos lúdicos da mesma torna o trabalho de grande utilidade para o ensino da Física em diferentes níveis, desde o 1o. até o 3o. Grau.

Os materiais e as idéias dos projetos são veiculados através de cursos, oficinas, seminários e do atendimento direto a professores. Para isso uma oficina-sede foi instalada na CONAE (Coordenadoria dos Núcleos de Ação Educativa) - órgão da Secretaria Municipal da Educação de São Paulo -, com materiais, ferramentas e máquinas. O acervo já montado está nesta oficina-sede à disposição dos interessados. A implantação de outras oficinas semelhantes está planejada para o ano de 91.

Durante o painel será apresentada uma seqüência de atividades que exemplifica a atuação comum dos dois projetos.

Apresentamos e comentamos alguns dados obtidos numa primeira fase de um programa denominado "Laboratório Através de Exercícios Físico".

P A I N E L

EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS II

DIA: 23/01/1991 - 4a. feira

LOCAL: Sala D3

COORDENADOR: Aparecida Valquíria Pereira da Silva

REAÇÕES DA COMUNIDADE ESCOLAR À INOVAÇÃO - Garrido, E.; Carva-

lho, A.M.P.; Campos, G.; Castro, R.S.; Espinosa, R.; Gosciola, V.; Laburu, C.E.; Nascimento, L.; Silva, D. & Teixeira, O.P.B. - Faculdade de Educação da USP.

A literatura tem ressaltado, de um lado, a importância da escola enquanto contexto que delimita e configura as condições concretas de trabalho do professor (ROKWELL & EZPELETA, 1983) e, de outro, a resistência da instituição escolar às propostas pedagógicas inovadoras (SPINDLER, 1988).

Daí nosso interesse em investigar as reações dos membros da comunidade escolar (diretor, coordenadores, professores, alunos, funcionários...) à implantação do projeto do Grupo de Ensino da Física sobre a aprendizagem das noções de Calor e Temperatura, conduzidas durante todo o segundo semestre de 1990. Examinamos também as adaptações feitas pelo professor responsável pela execução do projeto em sala de aula, visando neutralizar os focos de resistência e sobretudo criar condições favoráveis ao fortalecimento da proposta em curso.

As observações foram realizadas em duas escolas públicas com perfis institucionais e clientela bastante diversos. A metodologia pautou-se no modelo de pesquisa etnográfico (ERICSON, 1978).

DIVULGAÇÃO DAS PESQUISAS DO IFUSP PARA SEUS ALUNOS. Ernst Wolfgang

Hamburger e Idely Garcia Rodrigues - IFUSP

O IFUSP conta com cerca de 180 professores, distribuídos em mais de 30 grupos de pesquisas experimentais e teóricas além de vários grandes laboratórios. Há cerca de mil alunos matriculados no curso de Física, perto de duzentos na pós-graduação e a maioria dos estudantes conhece pouco sobre os trabalhos de pesquisa que são realizados no Instituto. Um programa de divulgação científica deve então incluir o público interno.

Foi organizado em 3 semestres sucessivos, um curso sobre as Linhas de Pesquisa do Instituto, destinado aos alunos e outros interessados. A cada semana, em períodos sucessivos, dois grupos de pesquisa apresentaram seus trabalhos. As palestras sobre pesquisa em área experimental foram complementadas com visita aos laboratórios. Aproximadamente 80 alunos iniciaram cada curso, cerca de 30 chegaram ao final das 7 aulas. Os alunos consideraram, em questionário respondido num dos cursos, a sincronia entre palestras e visitas aos laboratórios bastante esclarecedora, destacaram a importância do curso no sentido de oferecer um painel informativo sobre os trabalhos desenvolvidos. Os resultados desse curso serão discutidos na apresentação do painel. Para o próximo ano pretendemos condensar o curso em um número menor de aulas e oferecer dois horários, um diurno e outro noturno.

DIFICULDADES EM APRENDER FÍSICA, NO 1º ANO DO 2º GRAU NOTURNO EM PRESIDENTE PRUDENTE; VAGNER CAMARINI ALVES - UNOESTE.

Este trabalho mostra algumas das dificuldades mais comuns em aprender física, segundo relato de um grupo de alunos do 1º ano do 2º grau noturno da EEPSP JOSÉ SOARES MARCONDES em Presidente Prudente-SP. A amostragem de alunos utilizados neste trabalho, possui uma representatividade considerável, pois, pertencem a classe trabalhadora e de baixo poder aquisitivo, onde está concentrada a problemática do ensino. Apartir dos resultados obtidos por este trabalho, o professor de física poderá criar ou adequar metodologias que se adaptem a realidade atual, e se reciclarem constantemente para que não parem no tempo, proporcionando assim um aprimoramento do sistema ensino-aprendizagem. Portanto, estes resultados podem ser utilizados por professores de todo o Brasil, pela semelhança das dificuldades sociais encontradas no grupo pesquisado.

MUDANÇA CURRICULAR - CAMINHOS PARA UMA LICENCIATURA EM CRISE
Paulo Rômulo de Oliveira Frota - Departamento de Física/UFPI

A Licenciatura em Ciências com habilitação em Física da UFPI provém de um curso emergencial oferecido pela SUDENE em 1969/70, com o objetivo de formar mão de obra especializada para atuar na rede de ensino de 1º e 2º graus, atendendo às exigências de mercado na área de Matemática e Física.

Após 20 anos de funcionamento sofreu sua última modificação curricular através da Resolução 30/74-CFE. Apresenta 352 inscritos e 99 Licenciados. Dos inscritos em média, apenas 140 requerem matrículas semestrais; 133 tiveram matrículas canceladas por abandono por mais de 5 anos e o curso apresenta 77 vagas ociosas. Nos últimos 6 anos (85/90), apresentou uma entrada via vestibular de 173 contra a formatura de 22 alunos.

Considerando o descrédito da educação em todos os níveis; os pssimos salários pagos ao licenciado além do modo bacharelado com que se trata os estudantes da licenciatura, a nova proposta curricular se impõem como um dos caminhos para a crise vivida pelo curso.

OS CONCEITOS DE FÍSICA PRESENTES NAS ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DO PRIMEIRO GRAU - Aparecida Valquíria Pereira da Silva - UNESP Campus Bauru.
Durante os anos de 1989 e 1990 realizamos junto a um pequeno grupo de professores do primeiro grau de escolas rurais, um levantamento e discussão dos conteúdos das atividades de Ciências. Posteriormente, desenvolvemos junto aos mesmos, discussões para reelaboração do conteúdo. Este trabalho se constitui num relato dessa atividade e de alguns dos seus resultados.

PRODUÇÃO DE MATERIAL INSTRUCIONAL E A INTEGRAÇÃO COM O 2º GRAU:

SITUAÇÃO E PERSPECTIVA. Antonio Vicente Lima Porto, Dartanhan Baldez Figueiredo e Paulo Roberto Magnago (Dep. de Física - UFSM)

A partir do levantamento da realidade do ensino de Física nas escolas de 2º grau da região de Santa Maria, RS, o Grupo de Ensino de Física do Departamento de Física da UFSM, GEF, vem realizando um trabalho de integração com estas escolas, visando desenvolver um processo de ensino-aprendizagem ativo e integrado à realidade. No presente trabalho, a proposta básica do projeto de integração com o segundo grau é apresentada, o material usado é descrito e as atividades experimentais possíveis de serem realizadas na atual fase do projeto são listadas. Na parte final, são tecidas considerações sobre as perspectivas futuras do projeto.

VISÃO DOS ESTUDANTES SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PONTO DE VISTA DO CIDADÃO EDUCADO. A.T. Filipecki, A. da Silva, C.A. Nascimento, S.H.A. de Almeida e S. de S. Barros, Grupo de Pesquisa em Ensino de Física.

I. Física, UFRJ.

Um estudo exploratório foi realizado com estudantes secundários (escolas técnica, regular e noturna) com o objetivo de aprender a implementar tópicos que relacionem física, tecnologia e sociedade dentro da sala de aula. Esta escolha se justifica pela necessidade de implementação de currículos de física mais relevantes para o cidadão do século XX.

A idéia principal deste trabalho é estudar o possível efeito recíproco entre tópicos CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) e a aprendizagem significativa de física.

Um Poster montado a partir de materiais veiculados na mídia impressa e utilizado como catalizador de um processo de discussão em aula em pequenos grupos (4 a 5 estudantes). O tema de fundo escolhido está sempre relacionado com Energia. Os resultados das discussões dos grupos são apresentados publicamente e debatidos com o professor agindo como moderador/e fonte de informações (alguns materiais de leitura são escolhidos com esse fim, para normalizar a ação do professor em sala de aula).

Um questionário com os seguintes itens é respondido individualmente: 1) significado da palavra tecnologia; 2) relação de C com T; 3) quais os elementos necessários para autonomia tecnológica; 4) importância da componente CTS para ensino de física; 5) o estudante (cidadão) versus C e T e 6) de quem é a responsabilidade pela tomada das decisões nas áreas de C e T que afetam a sociedade.

O ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR

A Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SME), iniciou em 89 um programa de "Reorientação Curricular pela via da Interdisciplinaridade". Dez escolas, de diferentes regiões da cidade, optaram inicialmente por participar da proposta de elaborar, em conjunto, um currículo adaptado às condições locais dos alunos e da comunidade. A partir de um tema gerador, o conjunto dos professores de cada uma das escolas, programaram articuladamente as atividades das diferentes séries e áreas.

Atualmente cerca de 100 escolas estão envolvidas no processo, reformulando suas atividades para sala de aula.

Esse processo tem levantado questões sobre os critérios de definição dos conteúdos a serem ensinados em cada uma das séries e proporcionado novas formas de trabalhar os conteúdos de ciências.

AVALIAÇÃO DE PROFESSORES : UMA PROPOSTA; ESMERINDO DE SOUZA BERNARDES, WALTER FILGUEIRA DE AZEVEDO JR, FERNANDO CACHUCHO DA SILVA, IPQSC-DFCM-USP. Diante de uma situação caótica do ensino, detectada também por nós, alunos de um curso de Física (IPQSC-DFCM-USP), iniciamos discussões sobre o assunto (Ano-Craço do Senhor de 1989). Sentimos, claramente, um total despreparo pedagógico e humanístico da maioria dos pesquisadores, que muitas vezes são obrigados a lecionar. Sentimos também a necessidade de uma reestruturação curricular. Destacamos o descaso por parte da direção desta Universidade (USP), com tais problemas. Procuramos formas viáveis para que sejam corrigidas tais discrepâncias. Até o presente conseguimos de concreto um mecanismo objetivo para trazer a público os problemas relacionados com o ensino de Física em nosso Departamento, que consiste ao que denominamos "Avaliação de Professores". Ela visa alertar nossos pesquisadores quanto a suas limitações como professores. Queremos também que isto sirva de parâmetro na carreira docente, pois na atual situação os meios possuem um cargo de "professor", mas, pelo menos neste Departamento (DFCM), são incentivados apenas como pesquisadores.

PERFIL DO PROFESSOR DE FÍSICA DA REDE OFICIAL DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

(Arionilo Carlos de Miranda, *Colégio d'Aullana*.)

- * Professor do I.F.UFF
- ** Professor da F.E.UFF

O objeto deste trabalho é o professor de Física do Município do Rio de Janeiro. A pesquisa utilizou questionários e entrevistas e alcançou 28 professores em 8 colégios. Não houve uma preocupação de enfatizar técnicas quantitativas, pelo contrário, apesar do uso de questionários ele foi utilizado como um subsídio de apoio a aspectos qualitativos que foram construídos a partir das entrevistas. Através do professor de Física a pesquisa busca remontar a sua formação, a sua trajetória no exercício do magistério e determinar as principais mudanças ocorridas em sua prática, seu cotidiano, sua ideologia pedagógica e as representações que faz do conhecimento do aluno e dos documentos emanados da Secretaria de Educação.

P A I N E L

PESQUISA ENSINO / APRENDIZAGEM II

DIA: 23/01/1991 - 4a. feira

LOCAL: Sala 04

COORDENADOR: Alberto Gaspar

DESENHOS HUMORÍSTICOS SOBRE FÍSICA. Paulo Roberto Romeiro Vieira.
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Excêntricos relatórios acadêmicos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, mais precisamente relacionados com a disciplina Laboratório de Física II lançaram a semente de um projeto inédito, até então. Surgiu, desta forma, a EXPOFIS Exposição da Física, ressaltando uma nova maneira de encarar a ciência nas suas entrelinhas, colocando-a à disposição não só do meio acadêmico como também das pessoas em geral. Com base no livro soviético Física Recreativa - Editora MIR/Moscou, foram desenvolvidos 100 trabalhos, sendo 50 textos com doses significativas de humor, numa linguagem simples, buscando ser acessível aos interessados. Os desenhos (cartuns) eram as armas para chegar-se à leitura dos textos, os quais geralmente quebravam grandes tabus que envolvem a Física em si, de maneira divertida. Assim sendo, foram realizadas três exposições: duas no campus da UFMS, respectivamente em 1985 e 1987, com grande repercussão no meio acadêmico, e uma terceira em 1988, na Galeria do Banco Itaú Central de Campo Grande, aberta ao público em geral, cuja atenção foi comparável à do meio acadêmico. Isto veio demonstrar que a Física possui grande tesouro subestimado e ainda tão pouco explorado, que pode certamente contribuir para uma nova mentalidade, e por que não uma nova maneira de encarar o mundo.

ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL: UM REFERENCIAL TEÓRICO PARA OS CENTROS DE CIÊNCIAS - Alberto Gaspar - UNESP/Guaratinguetá. As interações sociais que ocorrem num centro de ciências, tanto entre monitor e visitantes como entre os próprios visitantes, nos levaram a buscar nas teorias sociointeracionistas uma fundamentação teórica para esse tipo de instituição. O conceito de zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky nos pareceu o mais adequado para explicar o que ocorre num centro de ciências e avaliar a possibilidade de, nesse local, se desenvolver um processo de aprendizagem. Nesse sentido projetamos uma pesquisa com um grupo de alunos do 1º grau em três etapas: 1) Entrevista prévia para avaliar o nível de conhecimento em ciências; 2) Visita a um centro de ciências; 3) Nova entrevista, meses depois, para avaliar o impacto dessa visita em relação ao nível de conhecimento inicial do grupo. As duas primeiras etapas desta pesquisa já foram realizadas no início de novembro/90 com alunos da 7ª série de uma Escola oficial de Cruzeiro-SP. A terceira etapa está prevista para março/91. Apresentaremos as conclusões preliminares deste trabalho e trechos mais significativos das duas primeiras etapas que estão gravados em vídeo.

PROPRIEDADES GERAIS DO CONCEITO DE ENERGIA NA VISÃO DE ESTUDANTES SECUNDÁRIOS - A.J. Filipecki, A. da Silva, C.A. Nascimento, S. H.

A. de Almeida e S. de S. Barros, Grupo de pesquisa em Ensino de Física, I de Física, UFRJ.

Objetivos: 1) levantar o inventário dos estudantes (escola técnica, regular e noturna) sobre as várias formas de energia e 2) conhecer qual a compreensão dos alunos sobre as propriedades universais do conceito científico de Energia ("natureza"; o que energia faz; o que pode ser feito a ela).

Instrumento de trabalho: Questionário respondido utilizando-se um Poster que mostra situações que envolve diversas formas de energia a partir de conversores identificáveis (carro, TV, fogão, geladeira, central termoeletrica, linhas de transmissão, etc).

O estudo desenvolvido em sala de aula de física pelos próprios professores (pesquisa participativa), se justifica pelas dificuldades de compreensão do conceito científico de energia e a sua importância curricular como conceito centralizador de todos os fenômenos naturais, assim como pelo fato que a palavra energia tem várias conotações na linguagem leiga que precisam ser conhecidas pelo professor quando prepara seu material didático.

A compreensão científica correta do conceito de Energia permitirá sua transferência e aplicação para situações do contexto diário do cidadão, que deve possuir fundamentos objetivos para a tomada de decisões de caráter sócio-político, no seu dia-a-dia.

CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS DE ALUNOS DE 1º E 2º GRAUS SOBRE RADIODATIVIDADE - RESULTADOS PRELIMINARES DE UM ESTUDO COMPARATIVO - Ozimar da Silva Pereira - SNAAD/Sociedade de Astronomia e Astrofísica de Diadema/SP

A pesquisa realizada visa a levantar as concepções espontâneas de estudantes de 1º e 2º grau quanto a vários conceitos relacionados com a radioatividade: radiação, lixo nuclear, irradiação, contaminação, exposição, efeitos biológicos, usina nuclear, raios X, etc.

Para tal foram aplicados questionários divididos em duas partes: na primeira, o estudante constrói uma escala de exposição a radiações ionizantes a partir de várias situações apresentadas; na segunda, ele devia indicar com verdadeiro ou falso, simplesmente, a sua opinião a respeito de afirmações feitas.

A primeira parte foi baseada no artigo de M. Ronen e U. Ganiel - "From Assumption of knowledge to knowlegeable considerations: a class activity on ionizing radiation and its biological effects" (1988) Int.J.Sc.Educ,10,5,oct-dec. A 2a. parte foi baseada no livro de H. Eijkelhof (1990): Radiation and risk in Physics Education, Utrecht, The Netherlands.

Responderam as questões 400 estudantes, aproximadamente, da EESG "Carlos Eduardo Villalva" e da CEPE "Dr. Alvaro de Souza Lima" ambas de capital de São Paulo. A análise das respostas mostra a concepção espontânea dos estudantes sobre os temas citados com nítida diferença entre a visão dos estudantes e a da física científica.

O QUE PENSAM AS CRIANÇAS ACERCA DOS FENÔMENOS TÉRMICOS

Teixeira, O.P.B., Carvalho, A.M.P., Campos, G., Castro, R.S., Espinosa, R., Garrido, E., Gosciola, V., Laburu, C.E., Nascimento, L., Silva, D. - FEUSP.

Neste trabalho pretendemos analisar quais as noções que os alunos apresentam em relação ao conceito de calor. O objetivo é conhecer as características das concepções espontâneas das crianças entre 7 e 13 anos de idade.

Um protocolo com seis questões envolvendo situações acerca do calor foi elaborado sendo os alunos entrevistados clinicamente.

Uma análise das respostas foi realizada procurando-se com isso estabelecer os modelos de raciocínio causal utilizados pelos alunos quando defrontados com tais situações.

ESTRUTURA CONCEITUAL DA MECÂNICA CLÁSSICA - Maria Inês Nobre Ota
(Departamento de Física - Universidade Estadual de Londrina).

Na dissertação apresentada ao IFUSP-FEUSP para obtenção do título de mestre (OTA, M. I. N., 1985), ao considerar-se alguns aspectos da natureza do conhecimento de Física foi ressaltado a necessidade de se apreender uma teoria de modo global, conectando-se as diversas partes entre si e a totalidade em que se encontram. Focalizou-se a atenção no fato de que os elementos das teorias da Física estão, de certa forma, organizados e hierarquizados de tal modo que formam um sistema de relações denominado estrutura conceitual. Neste trabalho sugere-se um modelo de representação da estrutura conceitual da Mecânica Clássica. Para isto, foi construído um mapa conceitual que apresenta os elementos desta teoria (através de diversos retângulos) e as relações entre eles (através de linhas de conexão entre os retângulos). Todas as linhas estão representadas da mesma forma, embora as relações por elas indicadas apresentem diferentes graus de complexidade. Tal complexidade pode ser a nível de detalhamento, onde uma linha pode ser substituída por um conjunto de outras linhas ou subestruturas mais detalhadas; ou deriva do fato de que uma linha pode representar simultaneamente interpretações diferentes da relação entre os elementos dentro da teoria. Estes diferentes significados acompanham o mapa conceitual e, juntamente com ele, constituem a estrutura conceitual da Mecânica Clássica. O conhecimento das várias interpretações do mesmo mapa conceitual permite a cada leitor encher, de maneira diferente, o formalismo da teoria de significado. A ênfase que cada um dá às partes da estrutura determina a imagem que cada um tem da natureza física relativa à Mecânica Clássica. Este trabalho tem como objetivo tornar explícito algumas interpretações que a estrutura conceitual da Mecânica Clássica permite.

CONCEPÇÕES PREVIAS SOBRE O PENÚLO SIMPLES

Almeida, L. C. de; Costa, I.; Lopes, C. C.; Miranda, A. C. de (UFF)

O movimento pêndular faz parte do programa em diversos níveis de escolaridade, assim consideramos relevante o estudo sobre as concepções prévias dos alunos a esse respeito. Os principais objetivos do trabalho são: i) conhecer as concepções prévias dos alunos, ou seja, noções adquiridas com ou sem aprendizado formal durante vários anos; ii) buscar um conflito conceitual, através da utilização de atividade experimental, durante a apresentação do conteúdo; iii) verificar as mudanças conceituais ocorridas, após o estudo formal do assunto com a realização de atividade experimental.

Nossa amostra foi constituída de 3 grupos com as seguintes características:

I - 29 alunos da 1ª série do 2º grau, de um colégio da rede pública, no início do ano letivo; II - 9 alunos do 3º período do curso de graduação em Farmácia que já haviam estudado do assunto; III - 13 alunos do curso de Engenharia que também já haviam estudado o assunto teórica e experimentalmente. Além das concepções prévias, foi possível verificar que os alunos que já tinham tido oportunidade de contato com o assunto experimentalmente tiveram melhor desempenho na 1ª etapa da aplicação do questionário; de uma forma global a atividade experimental proporcionou bons resultados desfazendo na maioria dos casos o conceito "errado"; pelas mudanças de percentuais observadas antes e depois do experimento os alunos chegam ao conflito, embora alguns mantenham sua resposta nas duas etapas.

CONCEPÇÕES DO PLANETA TERRA POR ALUNOS DO SEGUNDO GRAU - Lilian

Nalepinski e Luiz Carlos Gomes - Escola Estadual de Segundo Grau Manoelito de Ornellas - P. Alegre, RS.

Entrevistando alunos de várias escolas de características diversificadas de Porto Alegre, constatamos que, embora o aluno de Segundo Grau já tenha estudado Geografia da Terra, rudimentos de Geologia e Astronomia em Ciências no Primeiro Grau, bem como tem facilidade de acesso a informações junto às revistas, filmes, vídeos, etc, ele ainda trás consigo concepções primitivas quanto à sua localização em relação ao planeta que habita, ao sistema solar em geral (Lua, Sol e Planetas) e às outras estrelas.

MOVIMENTO ANÁLISE DE CONCEPÇÃO ESPONTÂNEA
ATRAVÉS DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL COM ALUNOS DE 2^o E 3^o GRAUS
(Antonio Carlos de Miranda, Luiz José da Cruz Ribeiro, IF UFF)

Este trabalho tem como objetivo analisar as concepções espontâneas de alunos de diferentes graus de instrução (alunos de 2^o grau e de 3^o grau de psicologia e engenharia) em relação a trajetória de uma esfera que é lançada verticalmente, possuindo também velocidade inicial horizontal. Com este intuito foi construído um carrinho com um pequeno tubo que através de um mecanismo de disparo lançava verticalmente uma esfera. Ao aluno era apresentado uma questão sobre a escolha de uma provável trajetória com sua justificativa antes e depois dele observar o disparo da esfera com o carrinho em movimento. Diversos pesquisadores: A. Villani, J. Pacca, Y. Hosoume, E. Saltiel, apontam que a velocidade e trajetória são vistos como conceitos absolutos e não estão ligados com o sistema de referência. Analisamos, neste trabalho, como este conceito é construído não só por alunos com diferentes escolaridades e áreas de ensino mas, também, as modificações nas justificativas antes e depois da observação, pelos alunos, da atividade experimental.

Neste trabalho apresentamos os resultados da análise de conteúdo das respostas dadas a um questionário, por estudantes das quatro séries do magistério, com objetivo de identificar modelos explicativos para os fenômenos da termodinâmica.

As expressões e explicações que podiam ser consideradas como evidências do ponto de vista do sujeito, conduziram a um quadro de "ideias" que nos levam a concluir que o fato do sujeito admitir dois tipos de calor - "calor quente" e "calor frio" - leva-o a considerar que: a temperatura ambiente e um referencial importante para um corpo perder frio ou calor; o ar é uma fonte de frio e de calor; corpos com temperaturas diferentes sugerem calores diferentes, além de uma fonte "inesgotável" - de frio ou de calor - determinar a temperatura final dos objetos. Por outro lado, a preocupação dos alunos ao descrever com detalhes o processo de equilíbrio mostra que sua análise é feita a partir de dois critérios, a sensação e a medida objetiva.

A Relação ENSINO / PESQUISA na percepção de docentes universitários de física. Maria Cristina M. Martins e Myriam Krasilchick.

Procura-se, observando analiticamente os docentes dos Institutos de física da Universidade de São Paulo e da Universidade Federal da Bahia, verificar a percepção destes, sobre a relação ensino/pesquisa e as consequências dessa visão para o ensino superior de física.

Feito um levantamento de opinião, caracterizando o problema, seguida de descrição do funcionamento dos Institutos. Tais dados alertam e denunciam a dissociação que na prática acontece entre o ensino e a pesquisa e aponta as consequências dessa visão tanto para o ensino quanto para pesquisa.

P A I N E L

HISTÓRIA DA CIÊNCIA

DIA: 23/01/1991 - 4a. feira

LOCAL: Sala 05

COORDENADOR: Ruth de Castro

A INÉRCIA DOS LIVROS DIDÁTICOS. Adelino Antonio da Silva Ribeiro. Universidade do Amazonas - Instituto de Ciências Exatas - Departamento de Física.

O Princípio da Inércia é uma das formulações mais importantes para a compreensão da transição da Física Aristotélica Medieval para a Mecânica que se desenvolveu a partir do séc. XVII. Influenciados pelas idéias de Piaget diversos trabalhos publicados, na área da psicogênese da aquisição do conhecimento científico, ressaltando o extraordinário paralelismo entre o conteúdo das explicações que os alunos manifestam para um corpo se manter em movimento com aquelas que foram dadas por eminentes "Filósofos Naturais" ao longo da História da Ciência.

Ao analisar-se, contudo, a abordagem do referido princípio através dos livros didáticos de Física utilizados nas escolas de 1º a 3º graus de Manaus constata-se que a visão predominante é a de que o Princípio da Inércia elaborado por Newton foi um ato de iluminação divina o que, evidentemente, está em contradição com os recentes resultados realizados nas obras de Newton. No entanto, sendo o livro didático, talvez a única fonte que os alunos e professores utilizam em suas respectivas atividades é perfeitamente previsível que tal concepção propicie a falsa consciência que a apreensão de tal princípio seja evidente e imediata em detrimento de uma discussão séria do nível de abstração e de complexidade conceitual inerente que a assimilação do referido conceito requer.

A finalidade, portanto, deste trabalho é a de, apoiado nestas fontes históricas confiáveis e disponíveis, ressaltar como a idéia de movimento como um processo foi, do ponto de vista histórico, longamente preparado e que necessitou, para chegar a formulação final de Newton, sofrer várias transformações. Neste sentido, fez-se uma síntese histórica das diversas etapas pelas quais passou o Princípio da Inércia, sublinhando as explicações características que identificam a estrutura teórica de cada uma delas de modo que se possa acompanhar as mutações do conceito e a superação de uma etapa por outra.

EXPOSIÇÃO COMEMORATIVA DO CINQUENTENÁRIO DA DESCOBERTA DOS CHUVEIROS PENETRANTES NOS RAIOS CÔSMICOS. Ernst Wolfgang Hamburger/IFUSP, Eduardo Adolfo Terrazzan/IFUSP e Penha Maria Cardoso Dias/UFRJ.

O primeiro experimento de Física realizado por uma instituição brasileira e que teve repercussão internacional foi a descoberta dos chuveiros penetrantes em raios cósmicos por Gleb Wataghin, Marcelo Damy de Souza Santos e Paulus Aylus Pompeia, publicada em "Physical Review" de 1940. Este trabalho marca o início da física experimental em São Paulo, mas é pouco conhecido nos dias de hoje.

Uma exposição, constante de 26 painéis fotográficos de 60cmx60cm, foi organizada para divulgar, entre professores e estudantes de física e de ciências, o significado e a repercussão deste experimento. Foi levantada a história dos estudos de raios cósmicos e do início da física no Brasil, incluindo entrevistas com Marcelo Damy, Paulus Pompeia, Cesar Lattes e Oscar Sala, realizadas por Penha M. C. Dias e Amelia I. Hamburger. Os painéis foram elaborados em base a publicações originais e às entrevistas.

A exposição foi inaugurada durante Simposio Comemorativo em 22 de outubro de 1990. Depois de algumas semanas de permanência no IFUSP, foi montada durante uma semana no IFUPE, em Recife, e atualmente em São Carlos, durante o IX SNEF. Para os próximos meses poderá ser exposta em outras instituições.

NEWTON X MACH: OS PRINCÍPIOS DA MECÂNICA Irinéa L. Batista e Maria Regina Kawamura. * CAPES e Instituto de Física da USP.

Nesse trabalho pretendemos aprofundar a compreensão dos princípios da Mecânica Newtoniana, através de um estudo histórico-epistemológico, visando o ensino de Física em cursos básicos de 3º grau. Abordamos as críticas contundentes de E. Mach aos conceitos newtonianos, particularmente, de força, massa e espaço. Comparamos as propostas de Mach, formuladas no final do século passado segundo uma concepção empírico-positivista, com aquelas formuladas por Newton quase três séculos antes. Essa comparação envolve também a discussão de exemplos históricos significativos, ou seja, de exemplos propostos dentro de um determinado contexto histórico buscando esclarecer conceitos inovadores e difícil aceitação para sua época. Acreditamos que esse contraponto conceitual possa ter um papel esclarecedor para a compreensão da formulação desses conceitos físicos e sua posterior utilização no ensino.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA: COMO E QUANDO USÁ-LA NUM CURSO DE CALOR E TEMPERATURA PARA O SEGUNDO GRAU

Castro, R.S., Carvalho, A.M.P., Campos, G., Espinosa, R., Garrido, E., Gosciola, V., Laburu, C.E., Nascimento, L., Silva, D., Teixeira, O.P.B. FEUSP.

A partir de uma pesquisa bibliográfica feita para levantar as principais idéias acerca de fenômenos térmicos ao longo da história, elaboramos algumas atividades na forma de leituras informativas. Essas leituras foram usadas regularmente numa das turmas envolvidas no projeto e esporadicamente nas outras. Neste painel discutiremos a validade destes recursos e as possíveis contribuições que seu uso trouxe para o curso como um todo.

Galileu, A Mensagem das Estrelas e a Inércia. Glória Queiróz e Luerbio Faria Universidade Federal fluminense.

Uma leitura do livro "A Mensagem das Estrelas" de Galileu nos levou a desenvolver uma unidade para cursos de treinamento de professores de 1º e 2º Graus, associando temas de Filosofia e História da Ciência ao ensino da lei da inércia. A aventura de colocar a Terra em movimento, não como uma mera hipótese para salvar aparências, levou Galileu a apresentar neste livro de 1610 relatos de suas primeiras observações sobre a Lua, Júpiter, Nebulosas, via Láctea etc. feitas através de uma luneta que apesar de muito simples era considerada por ele "um óculo perfeito". Hoje em dia quando um aluno da escola de 1º grau "sabe" que a Terra se move ao redor do Sol e gira em torno de si própria, como os demais planetas, não imagina como foi difícil defender isto. As objeções levantadas, na época de Galileu, ao modelo heliocêntrico de Copérnico, diziam respeito a diferenças, tanto estruturais quanto ao tipo de movimento, entre a Terra e os demais astros celestes. Tais diferenças, admitidas nos Sistemas de Mundo de Aristóteles ou de Ptolomeu, foram diluídas por Galileu através da descrição de suas meticolosas observações, acompanhadas de argumentações. A unidade levada a professores constituiu-se numa palestra sobre Galileu e sua obra, seguida de atividades de ensino ativo de Astronomia. Nela se mostrou a relação entre a mudança para o sistema heliocêntrico e o desenvolvimento do conceito de inércia.

O R A L

TRABALHOS EXPERIMENTAIS

DIA: 23/01/1991 - 4a. feira

LOCAL: Sala 06

COORDENADOR: Ana Tereza Filipecki

FAZENDO PARA ENSINAR: UM LABORATÓRIO DE BAIXO CUSTO EM ÓTICA GEOMÉTRICA. Cicero José da Silva e Shirley Takeco Gobara - Departamento de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Uma das dificuldades apresentadas pela grande maioria dos professores de 1ª e 2ª Graus para a não programação de atividades experimentais no ensino de Física em Campo Grande é a inexistência de laboratórios e a falta de equipamentos nas escolas da rede oficial de ensino. Somando-se a este fato, o professor parece não acreditar que é possível programar atividades experimentais em uma sala de aula com materiais simples de fácil aquisição. Também não basta dizer ao professor despreparado que ele deve realizar atividades experimentais com seus alunos, mas como fazê-las nas condições de nossas escolas. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo a elaboração e a adaptação de protótipos simples de baixo custo, o desenvolvimento de técnicas para a construção desses protótipos e principalmente ensinar essas técnicas. Inicialmente escolhemos atividades em Ótica Geométrica incentivados por alguns protótipos já existentes e pelo interesse de alguns professores de 1ª e 2ª Graus. Baseados nesses protótipos reproduzimos, aperfeiçoamos e adaptamos uma série de materiais, tais como, condensador, lentes e espelhos esféricos constituindo-os em um kit que o professor poderá reproduzir em sua escola.

O PATINHO BEBEDOR: UM EXEMPLO DE UMA "MÁQUINA TÉRMICA" - A. T. Filipecki, E. P. de Souza e S. de S. Barros, Grupo de Pesquisa em Ensino de Física, Instituto de Física, UFRJ.

Dentre as várias técnicas para realização de atividades em sala de aula o vídeo possui vantagens específicas, quando utilizado para demonstração de situações que pela sua natureza não são facilmente "monstráveis", baixo custo; tempo de aplicação versátil; permite que o professor use o tempo de aula para discutir fenômenos e conceitos ilustrados e representa a realidade de forma muito creditável para os alunos.

Apresentaremos o funcionamento de um brinquedo, o patinho bebedor, como um exemplo de "máquina térmica".

O vídeo apresenta a física do sistema em três níveis de complexidade intelectual crescente: i) observação do funcionamento do pato (o que ele faz, em que situações), familiarizando o observador com o sistema; ii) descrição dos mecanismos com explanações qualitativas, introduzindo conceitualização física para explicar o funcionamento do pato e iii) a análise do ciclo termodinâmico ideal (máquina de Otto e ciclo de Rankine) é feita em termos de fundamentação termodinâmica qualitativa (diagrama de fases e distribuição de Maxwell I - Boltzmann).

Esta forma de apresentação permite que o vídeo seja útil para diversas clientela, do primário ao universitário e será explorada para o desenvolvimento de vídeos sobre o tópico Energia, ora em programação.

USO DO DETECTOR SÓLIDO DE TRAÇOS CR-39 EM PRÁTICAS DE FÍSICA NUCLEAR. Evangelina Márcia Lima de Macedo, Emilio Zuleta Bilbao e João de Deus Pinheiro Filho (Departamento de Física, Universidade Federal Fluminense).

O detector sólido de traços CR-39 (plástico termoset) possibilita a realização de várias práticas em disciplinas da área de Física Nuclear. Por exemplo, na detecção de prótons, partículas alfa, fragmentos de fissão, etc., e na determinação de atividades de amostras radioativas.

Presentemente, estamos usando no IF/UFF, o CR-39 em experiências de detecção de partículas alfa de uma fonte de Am-241. Na elaboração da experiência, seguimos os seguintes passos: i) Exposição de placas de CR-39 à fonte de Am-241; ii) Ataque químico das placas de CR-39 com uma solução adequada de NaOH numa dada normalidade e temperatura; iii) Identificação e contagem dos traços observados ao microscópio ótico; iv) análise dos eventos observados; v) Determinação da atividade da fonte; vi) Eficiência de medidas.

Esta técnica de detecção de radiações nucleares está sendo aplicada nas disciplinas de Física Nuclear e Física Moderna II do Curso de Física do IF/UFF. Os resultados obtidos nas experiências realizadas pelos alunos estão em bom acordo com os anteriormente obtidos em outros trabalhos.

*Aluna de Física Nuclear do IF/UFF, Bolsista de Iniciação Científica (FAPERJ)

KIT EDUCACIONAL = BANCO DE PESQUISA OPTICA

Trata-se de um KIT EDUCACIONAL dirigido ao ensino de 1ª e 2ª graus, para realização de ensaios em Óptica Geométrica com ênfase na experimentação.

Com o referido KIT podem ser realizados 50 (cinquenta) ensaios que cobrem o programa básico de óptica geométrica.

Os ensaios são realizados sobre uma base de madeira que sobre si e colocada uma folha de papel para registro do feixes de luz. As medidas são feitas diretamente sobre os traçados e permitem, com boa precisão obter correlações de grandezas ópticas.

O material vem acondicionado em maleta compacta e é amparado por um detalhado manual experimental que descreve cada ensaio realizado.

Os temas gerais tratados são os seguintes:

Princípios da Óptica Geométrica

Leis da reflexão regular e difusa da luz

Leis da refração, (lâminas, prismas, lentes, filtros etc).

BOBINA DE TESLA: ALTAS TENSÕES NO LABORATÓRIO DIDÁTICO.

S. M. Arruda e C. E. Laburu (Grupo de Ensino), D. O. Toghinho F. e H. Saito (bolsistas) - Departamento de Física - Universidade Estadual de Londrina - UEL.

A bobina de Tesla é um equipamento que produz altas tensões da ordem de kilovolts, com correntes alternadas de alta frequência (MHz). Com ela é possível a realização de diversas experiências demonstrativas interessantes, que despertam a atenção e a curiosidade dos alunos. Ex: efeito corona, simulação de relâmpagos, para-raios, estudo do isolamento, blindagem eletromagnética, descarga em gases rarefeitos, descarga de eletroscópio, produção de ozônio, etc. Nesse trabalho apresentamos as descrições de dois protótipos construídos no Depto de Física (UEL), bem como as experiências mencionadas acima.

LABORATÓRIO MÓVEL DE ENSINO DE CIÊNCIAS - "LMEC"

Jerônimo Freire - M. S. de Oliveira/Sec. Educ. e Cult. do RN

Este trabalho tem como proposta apresentar uma alternativa para o grave problema da ausência das aulas práticas de Ciências nas escolas públicas de Natal (RN), em função principalmente da falta de laboratórios. A idéia é montar um Laboratório Móvel de Ensino de Ciências com objetivo de cobrir todas as escolas no ano letivo. O aspecto móvel apresenta duas grandes vantagens: Econômico (baixo custo) e Alto rendimento no que diz respeito ao Ensino-Aprendizagem (Equipe de professores capacitados). É colocado por vários pesquisadores que a atividade experimental apresenta níveis mais satisfatórios de aprendizagem que as tradicionais aulas teóricas, apresenta a componente psicológica de aumentar o grau de satisfação para assistir, participar, aprender e reter os assuntos tratados. Em uma pesquisa realizada com os professores de ciências das escolas públicas, constatamos que: 85% consideram o laboratório uma ferramenta importante no aspecto da motivação; apenas 10% admitem que em raras ocasiões apresentam atividades práticas em sala de aula; apresentam cursos de nível superior com graduação em BIOLOGIA LIC. (90%) e CIÊNCIAS; um pequeno percentual de professores que apresentam cursos de aperfeiçoamento. A nossa proposta tem como meta contribuir para diminuir o alto índice de evasão e repetência nas escolas públicas, contando com uma metodologia moderna baseada em recursos áudio-visuais, que com certeza motivarão os estudantes potiguares.

TRILHO DE AR EMPREGANDO MATERIAL DE BAIXO CUSTO. Jorge Roberto Pimentel, Vitor Hélio Zumpano, Lucia Tamae Yaginuma, Departamento de Física - UNESP - Rio Claro - SP.

Descrevemos um trilho de ar, feito com material de baixo custo, com o objetivo de facilitar sua reprodução, principalmente nas escolas secundárias. Ele permite a realização de experimentos que envolvam a análise de velocidades e acelerações, contribuindo para que sejam introduzidos e fixados alguns conceitos de Mecânica. Compõem-se de uma pista de ar, carrinho e um sistema de registro. A pista é construída a partir de um tubo de PVC, normalmente usado em instalações hidráulicas, ao longo do qual são feitos pequenos orifícios por onde sai o ar necessário ao funcionamento do equipamento. O fluxo de ar é obtido acoplando-se a saída de um aspirador de pó doméstico (ar expirado) à pista. Os carrinhos são construídos com "nipples" de PVC e dotados de pequenos ímãs, que servem para acionar o mecanismo de registro. Este é composto de uma série de interruptores magnéticos e de um marcador de tempo, tipo PSSC, que funciona ligado a rede. O conjunto todo é sustentado numa base de madeira dotada de parafusos de ajuste. Os resultados experimentais permitem a construção de gráficos com os quais podem ser analisadas, por exemplo, as velocidades instantânea e média bem como a aceleração do movimento, caracterizando-o.

O R A L

FORMAÇÃO DE PROFESSORES

OIA: 23/01/1991 - 4a. feira

LOCAL: Sala 07

COORDENADOR: Angel Fidel V. Peña

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO EM FÍSICA EXPERIMENTAL: RESULTADOS E AVALIAÇÃO

Angel Fidel Vilche Peña, Silvio Rainho Teixeira, Cristiano Amaral Garboggini di Giorgi (*)
Departamento de Ciências Ambientais, (*) Departamento de Educação.
Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP - Campus de Presidente Prudente

A proposta deste curso foi apresentada no XIII-SNEF, em 1989. O curso foi realizado em 1989/90, na UNESP-FCT e teve 25 alunos matriculações, dos quais 12 concluíram as 12 unidades (360 horas). As 12 unidades de 30 horas cada, abordaram toda a proposta curricular de Física para o 2º grau, tendo sido desenvolvido, em média, 13 experimentos por tópico (mecânica, eletricidade, magnetismo, ótica, termologia). Dentre os aspectos positivos destacados pelos participantes pode-se citar os seguintes: flexibilidade de horário, ausência de aulas teóricas, substituição do professor por um orientador de trabalho, a interação do grupo na finalização de cada unidade, etc.

CLUBE EDUCAÇÃO DA CIÊNCIA

Desde que começou a dar aula no interior de Minas Gerais, o Prof. Nilme Maria Viegato Araújo procurou formas de incentivar as experiências em sua disciplina com os seus alunos. Tentava sempre copiar as práticas dos livros. Para fazer as experiências, os estudantes utilizavam palitos de picolés, seringas de injeção, contêineres e outros materiais. Os alunos do 1º Grau do Grupo Flor do Futuro, por exemplo, relatou em seu caderninho a surpresa que teve quando foram verificar a existência da pressão atmosférica. "Colocamos uma lata tampada com água para ferver, lembra a estudante Aline C. Figueredo. "Ai a pressão dentro ficou tão alta que a lata estourou na nossa frente. Com a ciência, aprendi e não ter mais medo da natureza", conte Aline. REVISTA VEJA de 21.11.90.

No setor de física, a Canadian Association of Broadcasting realizou recente experiência, cujo objetivo era ajudar os professores por meio da difusão de um programa dedicado, em um terço de seu tempo, a parte prática; um inquérito avaliou que os professores o consideraram muito útil e que, em sua opinião, esta maneira de apresentar os progressos alcançados era superior à oferecida pelos melhores livros. PLANEJAMENTO DA EDUCAÇÃO - UM LEVANTAMENTO MUNDIAL DE PROBLEMAS E PROSPECTIVAS. 3a. Edição. Tradução de Paulo Rogério Guimarães Esmerhoto.

A FÍSICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA AS SÉRIES INICIAIS. Fernanda Ostermann e Marco Antonio Moreira. Instituto de Física da UFRGS.

Descreve-se o uso de uma estratégia instrucional, na disciplina Física, com 33 alunas do 2º ano do 2º grau Magistério do Instituto de Educação Gal. Flores da Cunha (escola pública de Porto Alegre formadora de professores para as séries iniciais). A justificativa da pesquisa está baseada em entrevistas feitas com professoras das séries iniciais do Instituto de Educação. Nessas entrevistas foram detectados quais os conceitos físicos introduzidos nessas séries e quais as dificuldades enfrentadas pelas professoras ao abordar tais conceitos no ensino de ciências, tendo em vista a formação que receberam no 2º grau Magistério. Ao ensinar-se, então, as futuras professoras das séries iniciais, procurou-se dar a elas uma Física conceitual. De maneira qualitativa, trabalhou-se os principais conceitos físicos identificados como problemáticos nas entrevistas (por exemplo, peso e massa, força e pressão, calor e temperatura), procurando-se promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa desses conceitos. A estratégia utilizada se baseou, principalmente, em discussões nas quais as alunas expunham suas idéias e faziam experiências que o professor aliava à argumentação teórica. Com isso, buscou-se facilitar a construção dos conceitos físicos pelas alunas. São apresentados resultados de pré-testes, pós-testes e testes de retenção relativos às unidades "força e movimento", "pressão" e "calor e temperatura" que sugerem a eficácia da estratégia.

FÍSICA PARA O MAGISTÉRIO.

Eugenio Bittencourt
Escola Tte. Rego Barros

O ensino de Física nas séries iniciais do 1º grau resume-se a estudos superficiais e estanques de alguns fenômenos físicos, dentre os quais destacamos: a luz, o calor, o magnetismo, a eletricidade, o movimento dos corpos celestes, as mudanças de estado físico e as propriedades físicas da matéria. Vistos assim, muitas vezes em séries distintas e dentro de um caótico, embora "ordenado", conteúdo programático de Ciências, onde igualmente perdidos, encontramos também os fenômenos químicos, os assuntos de Física nas primeiras séries do 1º grau sequer são relacionados ao cotidiano da vida humana e, naturalmente, da criança que os estuda, nesta fase tão ansiosa e acessível a novas descobertas.

O exposto acima evidencia o despreparo científico de nossos(as) professorandos(as) e, de certa forma, explica porque é desestimulante e sem-pra relegado a segundo (e terceiro) plano o ensino de Ciências. Da forma que concebemos o ensino de Física para futuros professores de 1ª a 4ª série do 1º grau, ao longo de todo o curso com, pelo menos, duas horas-aulas semanais, fundamentado em dois grandes aspectos: I. O Estudo Teórico-Experimental das Propriedades Físicas da Matéria e da Energia; II. Estudo da Vida e da Obra de Cientistas que se destacaram na construção dos conhecimentos evidenciados na parte I desta proposta.

TRABALHANDO COM CIÊNCIAS NO MAGISTÉRIO DE 1º GRAU - OLIVEIRA, A.J.A.; BONANDO, P. A. - UFSCar / Centro Cultural Brasital - São Roque - S.P.

Relata-se a experiência de oferecimento de dois cursos na área de ciências para uma classe de aluno do 4º ano magistério e para cinco professoras de 1º grau (1ª a 4ª série). No primeiro curso (trabalhando com ciências - Astronomia) abordou-se a idéia de Ciência, o emprego de modelos em Ciência e tópicos de Astronomia que constam no currículo de 1ª a 4ª séries (forma da Terra e seus movimentos, estações do ano, fases da Lua e Sistema Solar). Ao final desse curso foi solicitado pelos participantes que fosse oferecido um outro curso enfocando os tópicos Origem do Universo e da Vida. Após a discussão de Ciência/modelos, no início de cada tópico solicitava-se aos participantes que apresentassem (de forma verbal ou escrita) as idéias (modelos) que possuíam para explicar as questões apresentadas. Trabalhava-se com os modelos apresentados, questionando-se até que se chegasse aos modelos cientificamente aceitos. A seguir discutia-se a viabilidade e adaptações daqueles conteúdos e metodologias para as situações de sala de aula. Como resultados pode-se verificar que: 1-) Os participantes tem a visão de Ciência/cientista distorcida da realidade. 2-) A idéia de uso de modelos em Ciência parece ter facilitado a compreensão, pelos participantes, que o processo de aquisição do conhecimento está em constante evolução em contrapartida à visão de verdades inquestionáveis. 3-) Há muita falta de informações e de preparo dos futuros professores para o ensino de Ciências (tanto de conteúdo, metodologia e valorização da Ciência para a formação do cidadão).

PRA QUE TANTA "QUEDA LIVRE" SE ESTAMOS SEMPRE CONDICIONADOS AO ATRITO VISCOSO ? - Antonio José Ornellas Farias - Depto. de Física - UFAL

Este trabalho procura inicialmente criticar a demasiada ênfase que é dada a movimentos livres da presença do atrito viscoso nos ensinos básicos de 2º e 3º graus. Em seguida mostraremos numa abordagem fenomenológica, que possa ser levada para este ensino, como surge a força de atrito viscoso e como esta influencia o movimento dos objetos. Mostraremos algumas formas de se tratar do assunto na mecânica Newtoniana, aplicando a exercícios de movimentos reais no interior da atmosfera terrestre. Procuramos finalmente recomendar aos professores e autores de livros textos principalmente de 2º grau, que procurem abordar com mais ênfase o atrito viscoso para que possa mostrar aos estudantes, como ocorrem os movimentos e as limitações que a aproximação da queda livre fica condicionada.

O R A L

PESQUISA EM ENSINO II

DIA: 23/01/1991 - 4a. feira

LOCAL: Sala 08

COORDENADOR: Maria José de Almeida

CONCEPÇÕES PRÉ-EXISTENTES E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO FÍSICO: PROPÓSITOS E PRÁTICA PEDAGÓGICA NO 2º GRAU - Henrique C. da Silva - Maria José P.M. de Almeida - F.E. Unicamp.

Foi aplicado, em duas turmas de 1º ano - 2º grau-noturno, numa estola oficial em Campinas-SP, um programa de ensino, cuja proposta básica supunha a consideração das concepções e conceitos pré-existentes dos alunos. Sua apropriação deveria resultar de um trabalho, em sala de aula, com caráter altamente participativo.

Tendo por tema A Luz, o programa pretendia contribuir para que os alunos compreendessem a natureza que os cerca do ponto de vista da ciência, entendessem que o homem produz e usa conhecimentos socialmente, e percebessem influências mútuas entre sociedade e ciência.

Finalidades e objetivos específicos, propostos inicialmente, foram mantidos durante o ano letivo, mas o trabalho foi sendo repensado, na sua execução, a partir da retroalimentação dada principalmente, pela análise de verbalizações (escritas e orais) dos alunos e do professor. Concepções deste último, foram inferidas quando se comparou suas convicções explícitas com elementos do "fazer" em sala de aula.

A introdução em grande escala de textos de divulgação científica na última etapa do programa visou a correção de rumos no sentido de se procurar mais diretamente atingir as finalidades propostas.

O trabalho reforçou a idéia de que a autonomia pedagógica do professor é condição necessária para um ensino consequente. Cabe, portanto a ele, além de executar, produzir e analisar, ainda que com colaboração, a própria aula.

LEITURA EM AULAS DE FÍSICA: INFLUÊNCIA DA HISTÓRIA DO LEITOR E DO TIPO DE TEXTO - Alan E. Ricon, Maria José P.M. de Almeida FE-UNICAMP.

Pretendendo-se redescobrir a leitura como fonte de novos interesses, de formação e de gosto pela escola, procedeu-se à análise de respostas a questões que acompanharam textos de divulgação científica, em situação rotineira de aulas de física no 2º grau. Numa classificação preliminar foi encontrado grande número de semi-cópias e respostas confusas, contendo frases desconexas, sendo que, na avaliação da professora a cópia foi valorizada.

Em situações diferenciadas foram realizados dois estudos exploratórios. Procurou-se verificar a relação dos alunos com textos em diferentes linguagens "política", "artística", "jornalística", "romanceada", "científica" e "poética". O tema Física Nuclear foi pensado com base numa consulta, aos alunos, que permitiu também conhecer alguns de seus hábitos e história de leitura.

Os resultados pautaram-se em aulas de discussão após a leitura e nas respostas escritas, a duas questões que acompanharam os textos, uma específica, e outra que sondaria o universo de conhecimentos e preferências do aluno.

Uma conclusão importante do trabalho: os alunos possuem conhecimentos anteriores, que no processo de interação com os textos e discussão posterior a floraram mais facilmente, permitindo que eles percebessem a possibilidade de ampliar, aprofundar e até mesmo analisar criticamente alguns desses conhecimentos.

CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS COMO PONTO DE PARTIDA PARA O ENSINO DE ÓTICA GEOMÉTRICA: UM ESTUDO QUASE-EXPERIMENTAL. João Batista Siqueira Harres Fundação Alto Taquari de Ensino Superior, Lajeado, RS e Fundação Escola Técnica Liberato Salzano, Novo Hamburgo, RS.

É descrito um estudo que procurou investigar se um planejamento que tenha como ponto de partida as concepções espontâneas dos alunos resulta em uma aprendizagem mais eficiente em relação a outro que não as leva em conta. Para detectar estas concepções foi elaborado um teste de questões objetivas. Foram elaborados, também, materiais instrucionais correspondentes a cada tipo de planejamento que foram aplicados em dois grupos equivalentes de estudantes de 2ª grau. São apresentados resultados quantitativos evidenciando um rendimento melhor do grupo em que as concepções espontâneas foram consideradas.

PESQUISA-AÇÃO, CIENTIFICIDADE E PODER TRANSFORMADOR. Marisa Cristina Verraber Costa, Faculdade de Educação - UFRGS.

Um dos pontos polêmicos que tem ocupado a comunidade acadêmica diz respeito aos critérios de cientificidade que sustentam as novas metodologias de investigação alternativa. Tendo elas se originado, basicamente, de uma oposição ao Positivismo, isto implica também numa rejeição dos seus parâmetros de rigor científico como a objetividade, a neutralidade, a historicidade, a mensurabilidade, etc. Mas, rejeitando-se estes indicadores, quais padrões científicos estariam a orientar estas pesquisas?

Embora esta questão esteja claramente formulada desde o século passado, variadas tentativas de resposta têm sido apresentadas e discutidas por filósofos, historiadores da ciência e outros teóricos, desde então, sem contudo colocar-se um ponto final na discussão. Felizmente parece, uma no va lucidez epistemológica habita entre nós, impedindo-nos de, mais uma vez, responder à questão do conhecimento de forma tão rígida como fez o Positivismo.

Este estudo apresenta uma discussão acerca da cientificidade da pesquisa-ação, examinando equívocos e controvérsias dessa modalidade investigativa. Um exame de sua trajetória constitutiva possibilita visualizá-la, desde sua gênese (final do século XIX), como uma metodologia cujo poder transformador reside no próprio processo de busca do conhecimento e não apenas nos resultados obtidos.

A intencionalidade - elemento que coloca por terra o requisito de neutralidade como parâmetro de rigor científico - é examinada, principalmente, à luz das idéias de Paulo Freire, identificado como um dos grandes contribuintes ao caráter político emancipatório que a pesquisa-ação vem adquirindo, especialmente na sua utilização na área da educação.

GRUPOS DE TRABALHO

DOCUMENTOS PREVIOS PARA DISCUSSAO

Pesquisa em Ensino de Ciências

Abordagem Social

Demétrio Delizoicov

O QUE SIGNIFICA E QUAL A PERTINENCIA DO TEMA ABORDAGEM SOCIAL?

O exame preliminar de alguns pontos poderá fornecer critérios para a discussão e ao mesmo tempo propiciar um recorte no tratamento de um tema tão amplo.

Antes de mais nada é preciso ter claro que enquanto físicos não temos a competência específica de abordar conhecimentos trabalhados por profissionais da área de Ciências Sociais. Que algum participante do grupo tenha condições de dar alguma contribuição, devido à particular formação acadêmica, só fortalece a posição de que o G.T. é formado por físicos que atuam na área de ensino e/ou na pesquisa em ensino.

Assim, é na relação do ensino e da pesquisa em ensino com aspectos socialmente determinados e coletivamente enfrentados que sugiro seja enfocado o tema.

Três pontos, no mínimo, podem ser considerados.

O primeiro é que, o ensino e a pesquisa em ensino de ciências, física particularmente, ocorrem no contexto de relações da escola e da educação. Algumas questões merecem reflexão e discussão:

Que concepção de educação e de escola temos, implícita ou explicitamente, ao desenvolvermos nossas atividades de ensino e/ou pesquisa em ensino?

Queremos formar um cidadão que se tornará um profissional em qualquer área? Que possa compreender, através da especificidade do conhecimento científico, os problemas que o

coletivo enfrenta? Que possa atuar no sentido das transformações sociais?

Ou queremos capacitar o estudante a manipular o conhecimento científico para prosseguir seus estudos? Ao se privilegiar a formação do cidadão é descartada a hipótese do prosseguimento nos estudos?

São questões sobre as quais educadores progressistas têm refletido se atendo às especificidades do papel da escola e da educação no cenário mais amplo da sociedade. Particularmente, Giroux com uma teoria crítica da educação, Snyders com a defesa de uma pedagogia progressista, Freire com uma concepção problematizadora da educação; e em sintonia com estes educadores, físicos como Menezes que propõe "a física para uma educação humanista" e Zanetic que defende que "física também é cultura".

Professores de física e pesquisadores em ensino de ciências não podem desenvolver suas atividades desvinculados e desarticulados dessas reflexões. E aqui, talvez, um aspecto do que se possa compreender por "abordagem social": Qual a contribuição do ensino e da pesquisa em ensino para a prática de uma educação progressista?

O segundo ponto é que, o ensino e a pesquisa em ensino, veiculam uma concepção de ciência, implícita ou explicitamente.

Qual é a concepção de ciência que passamos aos alunos? Qual é a concepção de ciência que condiciona nossa atividade de pesquisa? É necessário termos explicitamente uma concepção de ciência que direcione nosso trabalho?

A característica da ciência como empreendimento coletivo e sócio-historicamente determinado permeia ou deve permear o ensino e a pesquisa em ensino?

Em que medida consideramos o balanço prejuízo-benefício, da ciência e da tecnologia imbricadas, na solução dos problemas enfrentados pelo coletivo social?

O exame e a discussão dessas questões, articuladas com aquelas da concepção de educação, podem, também, fornecer outra dimensão para a compreensão do tema "abordagem social".

O terceiro ponto diz respeito à própria concepção de conhecimento que adotamos, ou que permeia nosso trabalho. Como respondemos a questão:

"Onde está o conhecimento?"

Está no sujeito que o produz? (Caracteriza uma concepção inatista ou idealista do conhecimento).

Está no objeto do qual o sujeito, através de um "método", obtém o conhecimento? (Caracteriza uma concepção empirista).

Está na interação sujeito-objeto? (Caracteriza uma concepção construtivista do conhecimento).

Além de uma discussão dessas concepções é preciso considerar que o sujeito não é isolado, isto é, está num meio físico e interage socialmente; e que o objeto está num contexto de relações com o meio natural ou transformado.

Em que medida a característica coletiva do sujeito social se relaciona com a produção de conhecimento? Que respostas os estudos epistemológicos têm fornecido para esta questão?

E aqui também uma outra dimensão para se compreender o tema "abordagem social", desde que a escola, onde praticamos o ensino e para qual a pesquisa em ensino deve estar voltada, tem como característica essencial a sua função social e a preocupação com o coletivo dos sujeitos, nossos alunos.

A pesquisa em ensino de ciências não pode estar desvinculada da pesquisa em educação. Para pensarmos sobre o ensino de ciências nós tomaremos como referência a linha de pesquisa em educação que parte do pressuposto que o ensino deve permitir aos educandos compreender a estrutura social a que estão submetidos, e que numa sociedade industrial, como a nossa, essa estrutura é opressora, pois se fundamenta na alienação do trabalho, ou seja, na separação entre trabalhador e conhecimento. Mas qual deve ser o elemento norteador no ensino para que haja a compreensão dessa sociedade descrita? Essa questão não possui uma resposta fechada, no entanto, nós elegeremos, por razões a serem explicitadas, o trabalho como fundamento norteador da educação, e de forma mais particular do ensino de ciências.

Quando elegemos o trabalho, estamos preocupados em problematizar as relações de trabalho em nossa sociedade, de modo a compreender esta categoria como uma atividade humana que entegre o homem a natureza, a fim de transformá-la e socializá-la. Esta análise nos remete à seguinte questão: Como pode o ensino de ciências, e o de física em particular, com todos os seus conteúdos específicos contribuir com a problematização citada? Este problema, também, não apresenta uma solução clara. Entretanto, a análise do discurso científico em nossa sociedade, indica caminhos para a possível solução deste problema. Nas sociedades ocidentais industriais o conhecimento científico é utilizado para separar o cidadão do saber. A ciência nos é apresentada como um conhecimento fechado e absoluto. Os cientistas não são entendidos pela sociedade de um modo geral, como produtores do conhecimento científico, mas como descobridores desse mesmo conhecimento. Assim, a historicidade é

alijada da atividade dos cientistas, sendo todo o seu trabalho neutro, desvinculado da sociedade. Essa forma de apresentar a ciência coloca os cidadãos numa posição de contemplação, onde seu único direito é venerar a ciência. Por outro lado, os especialistas instalam-se em pedestais, uma vez que só a eles é permitida a reflexão, a compreensão e a decisão de assuntos que dizem respeito a toda a sociedade, como: economia, saúde, energia etc. Este panorama a respeito da ciência, nos mostra que se queremos compreender na escola o trabalho como uma atividade humana, devemos proporcionar no ambiente escolar, através do ensino de ciências, uma problematização em torno da ciência, a fim de que o conhecimento científico seja entendido como um conhecimento socialmente construído.

Que conteúdos devem ser trabalhados em sala de aula, para que a problematização sugerida ocorra? Como trabalhar estes conteúdos? Estas duas questões são, hoje, objeto de estudo de alguns grupos de pesquisa em ensino de ciências. No entanto, alguns pontos podem, aqui, serem levantados, a fim de contribuir com a reflexão sobre o assunto. O primeiro refere-se à abordagem dos conteúdos. Estes não devem ser apresentados, como a grande maioria dos livros didáticos faz de forma positivista, desvinculada do seu processo de produção. É preciso entender que estes conteúdos fazem parte de conhecimento que é historicamente produzido. Outro ponto de análise refere-se aos laboratórios. Laboratórios bem equipados não contribuem, quando reforçam a idéia de que a ciência é construída única e exclusivamente através de descobertas experimentais. É importante destacar que o trabalho com os conteúdos e as atividades experimentais devem permitir a compreensão de que o desenvolvimento da ciência se dá concomitantemente com o desenvolvimento da sociedade, e que para entendermos a produção científica é importante refletirmos sobre o contexto sócio-cultural em que essa produção ocorre.

Cabe ainda destacar que as respostas para os problemas levantados só são possíveis, com o trabalho de pesquisa do professor, a partir de sua realidade. O professor não pode ser um mero aplicador dos produtos produzidos pelos diversos grupos de pesquisa em ensino de ciências, que se encontram nas academias. O professor deve, também, participar do processo de produção dessas pesquisas, uma vez que só ele, juntamente com alunos, é capaz de interferir em sua sala de aula. Porém como pode o professor conciliar esta atividade de pesquisa com sua atividade docente em uma sociedade como a nossa?

Todas as questões levantadas nesta apresentação não esgotam as interrogações com que a pesquisa em ensino de ciências hoje se defronta, mas apresenta um panorama que deve ser aprofundado.

Pesquisa em Ensino de Ciências

Abordagem Construtivista

Jesuina L.A. Pacca

1 - A pesquisa em ensino de Ciências se preocupa, essencialmente, pelo menos com mais dois aspectos, além de o que aprender:

- o que é aprender (construir x adquirir)
- como é a interação do sujeito com o objeto do conhecimento

O que caracteriza um trabalho de pesquisa apoiado numa concepção construtivista?

2 - Adotando uma concepção construtivista, ensinar e aprender se coloca entre dois vínculos

- respeito ao conhecimento e instrumental operatório de partida
- o conteúdo a ser aprendido, com sua estrutura e significados, além dos "nos" epistemológicos na evolução dos conceitos e das teorias científicos.

Uma teoria epistemológica construtivista serve de referência ao primeiro vínculo: o conhecimento prévio é apoio e é condição para o conhecimento possível seguinte

Uma teoria científica aceita e a história da Ciência fornecem os elementos que servem de referência para o segundo.

Qual o papel da intervenção externa (o professor, por exemplo, ou outros recursos) num programa de ensino?

3 - Quais são os objetivos das pesquisas que aceitam que o conhecimento se constroi a partir da reelaboração (feita pelo próprio sujeito) do conhecimento anterior para um aprofundamento e extensão a seguir e que a aprendizagem ocorre a partir da orientação desta elaboração para um objetivo definido.

- procuram as condições para promover a mudança conceitual?
- procuram caracterizar etapas do conhecimento? Qual o significado delas?
- analisar criticamente uma teoria epistemológica?
- etc

- 4 - O processo capaz de promover a mudança conceitual se caracteriza pelo estabelecimento de "pontes" entre o conhecimento prévio e algum conhecimento seguinte que tende ao objetivo final

A preocupação da pesquisa pode ser, por exemplo, o acompanhamento contínuo do processo para caracterizar etapas de construção do conhecimento novo. Pode ser, também a elaboração de estratégias de envolvimento e motivação do sujeito para mudar sua concepção. Ou ainda a procura de atividades e trabalhos relevantes e adequados para resolver conflitos epistemológicos.

De que modo uma abordagem construtivista define essas pesquisas?

- 5 - Um programa de ensino com enfoque construtivista tem a função importante de estabelecer uma ponte entre o conhecimento prévio e o conhecimento final desejado.

Qual é o papel das avaliações neste programa?

Qual é o papel do conteúdo a ser atingido?

Pesquisa em Ensino de Ciências

Abordagem Histórico-Epistemológica

Sonia Krapas Teixeira

A pesquisa em ensino de Ciências, principalmente no que diz respeito a Física, tem sido nessa última década pontuada pelo interesse nas concepções alternativas dos estudantes, assim chamadas por se diferenciarem da ciência oficial.

Num primeiro momento essa área de pesquisa se preocupa com o levantamento sistemático dessas concepções em populações de diferentes graus de escolaridade, faixa etária e nível socio-econômico. O conhecimento dos sujeitos acerca dos objetos, entretanto, é mostrado de forma estática, não revelando o processo da passagem de uma concepção a outra mais elaborada ou, eventualmente, a concepção da ciência oficial.

Ha, então, um esforço muito grande por parte de pesquisadores de diversas partes do mundo no sentido de compreender essa passagem. Surge o conceito de *mudança conceitual*, que consiste na troca de um sistema conceitual, ou de uma maneira de ver referente a determinados fenômenos, por um novo sistema conceitual referente aos mesmos fenômenos. A pesquisa ultrapassa, então, o nível de mera descrição em direção ao estabelecimento de relações causais que expliquem os fatos observados.

Começam a ser explicitados alguns pressupostos epistemológicos, ainda que antes já pudessem ser identificados, de forma implícita, através da própria escolha do nome dado ao objeto de estudo da pesquisa (erros, concepções espontâneas, concepções alternativas, etc) e das críticas e sugestões para melhoria feitas ao ensino da Ciência. (Filocre, 1986)

A explicitação desses pressupostos epistemológicos se dá a nível da filiação da pesquisa em ensino a alguma corrente histórico-epistemológica de natureza não empirista-indutivista (Kuhn, Popper, Lakatos, Laudam, etc). As teorias de aprendizagem subjacentes ao ensino mostram agora explicitamente suas hipóteses sobre a natureza do conhecimento.

Mas tal filiação levanta algumas questões. Uma delas é a própria possibilidade dessa filiação. Uma outra é saber em que medida essa filiação (caso exista) contribui no entendimento das mudanças conceituais pelas quais desejamos que nossos estudantes passem.

Adotar para o ensino de ciências uma epistemologia surgida do estudo do desenvolvimento do pensamento do homem ao longo da história significa acreditar que, tanto estudantes de

ciências (seja qual for o seu nível) como cientistas, possuem formas de pensar e agir que são semelhantes. Isso pode ser colocado como uma hipótese de trabalho. Entretanto, a epistemologia genética de Jean Piaget possui evidências empíricas que confirmam essas semelhanças: além de considerar a história da ciência na construção de sua epistemologia (utilizando-se do que ele chama método histórico-crítico), também leva em conta dados psicogenéticos, isto é, dados que revelam o pensamento do indivíduo desde sua infância até sua adolescência.

Considerando então como uma possibilidade viável a filiação da pesquisa em ensino de ciências a uma corrente histórico-epistemológica, passemos então as limitações dessa filiação.

Piaget (1982) estabelece duas formas de correspondências entre a psicogênese e a história da ciência: uma que se refere ao conteúdo das noções da ciência e a outra que se refere os mecanismos de passagem de uma etapa a outra da construção de conhecimento presentes em ambos processos, o psicogenético e o histórico.

Por outro lado, a história da ciência pode ser considerada de uma perspectiva *internalista* ou *externalista*. No primeiro caso, "o conhecimento científico seria feito de uma racionalidade, de uma metodologia que, por serem supra-históricas, meros construtos lógicos, garantiriam a história da ciência uma autonomia, um desenvolvimento segundo princípios imanentes, essenciais à atividade científica". (Abrantes, 1990). No segundo caso, a historicidade da ciência "... depende em algum grau das historicidades do que seria "externo" a ciência, outros discursos, outras práticas e atividades humanas, etc" (Abrantes, 1990)

Em relação aos mecanismos envolvidos no processo de construção do conhecimento, há várias tentativas de aplicação de correntes histórico-epistemológicas à pesquisa em ensino de ciências, tanto no caso de uma visão *internalista*, como de uma visão *externalista* da história da ciência.

Mas que dizer da correspondência de conteúdo entre a psicogênese e a história da ciência? Do ponto de vista *internalista* essa correspondência parece mais viável, uma vez que os "constructos teóricos" surgidos em outras épocas poderiam muito bem ser desenvolvidos por estudantes do nosso tempo. Mas do ponto de vista *externalista*, isso não seria possível, uma vez que a ciência de outras épocas só faz sentido quando mergulhada no contexto metafísico-ideológico dessa época. Assim, estudantes de hoje jamais poderiam construir um conceito que guardasse alguma semelhança com os desenvolvidos por cientistas de outra época.

Entretanto, o que a pesquisa em ensino de Física tem revelado desde seus primeiros trabalhos (Viennot, 1977 e Saltiel, 1978) é uma surpreendente similaridade entre os conceitos de estudantes e cientistas. Como enfrentar então a questão da aplicabilidade ao ensino de ciências de correntes histórico-epistemológicas, no que diz respeito ao conteúdo da ciência?

Em relação à História da Ciência, Abrantes (1990) propõe que historiadores não devam necessariamente optar por uma abordagem *internalista* ou *externalista*, afirmando que "são as

exigências da investigação que devem ditar os recursos explicativos a serem adotados".

Em relação a pesquisa em ensino de ciências podemos adotar uma postura idêntica na medida em que apareçam semelhanças entre a psicogênese e a História da Ciência no que se refere ao conteúdo devemos explorá-las ao máximo. Isto foi feito, por exemplo, com as grandezas quantidade de movimento e a energia, que revelaram uma gênese semelhante tanto na história como no pensamento de estudantes (Krapas e Queiroz, 1990). Na medida em que apareçam divergências entre esses pensamentos devemos atribuí-las a diversidade de entorno social vividos por estudantes e antigos cientistas.

BIBLIOGRAFIA

- ABRANTES, PAULO. *A ciência como retrato de sua época*. Comunicação apresentada na mesa redonda com o mesmo título na reunião anual da SBPC. Porto Alegre, Julho de 1990.
- FILOCRE, João. *A Teoria de Piaget como sistema de referência para a compreensão da física intuitiva*. Dissertação de mestrado IF/USP e FE/USP, 1986.
- KRAPAS, Sonia & QUEIROZ, Gloria. *As revoluções que não convencem*. Comunicação apresentado no 6º Colóquio de História da Ciência, Campinas, Agosto de 1990.
- PIAGET, Jean e GARCIA, Rolando. *Psicogênese e história de la Ciencia*. México: Siglo Veinteuno Editores, 1982.
- SALTIEL, Edith. *Concepts cinématiques et raisonnements naturels: étude de la compréhension des changements de référentiels galiléens par les étudiants en sciences*. Tese de Doutorado, Paris VII, 1978.
- VIENNOT, Laurence. *La raisonnement spontané en dynamique élémentaire*. Tese de Doutorado, Universidade de Paris VII, 1977.

Pesquisa em Ensino de Ciências
Abordagem Histórico-Epistemológica

Katia M. Aurani

Torna-se frequente falar do distanciamento entre a pesquisa que se faz em ensino de ciências , e os professores que dão aula no 2º grau, por exemplo. Essa questão , não seria ela mais fundamental , envolvendo a relação entre pesquisa e ensino na prática de todos nós?

Deveríamos antes pensar a relação entre pesquisa e ensino ,do ponto de vista de uma relação própria de cada indivíduo com o conhecimento. O distanciamento entre o ensino de ciências e a pesquisa em ensino de ciências, se ele existe, deveria ser pensado também dentro do contexto atual da produção científica , e das condições atuais de trabalho que enfrentam professores e pesquisadores. O que há de comum entre essas duas funções , em termos da relação com o conhecimento que o atual esquema de produção científica impõe?

BUROCRATIZAÇÃO DA PESQUISA E DO ENSINO - Já faz algum tempo que se fala da burocratização da pesquisa e do ensino ; a divisão do ensino e da aprendizagem em séries , diplomas, exames ; na Universidade, esse esquema se perpetua reservando não só aos professores, como também aos pesquisadores, toda uma "carreira" de concursos e títulos a seguir.

No 2º grau , a alienação marca tanto a postura de professores quanto de alunos com relação ao conhecimento ;

mais e mais os professores são aqueles que sabem , e os alunos , os que não sabem , uns contra os outros - os professores se sentindo possuidores de uma "mercadoria" preciosa , da qual os alunos querem se apoderar seja como for, para poder passar de ano . O conhecimento como "mercadoria", a compreensão de cada um conta bem pouco. É só no 2º grau?

DESVALORIZAÇÃO DO TRABALHO DE PROFESSOR - Com a enorme desvalorização do trabalho do professor , este se viu reduzido a um "fornecedor" de aulas - a ele não cabe aprender , mesmo porque não haveria tempo . Que sentido teria falar em pesquisa dentro das condições de trabalho do professor ?

Mas a educação , e junto com ela o ensino das ciências, não são antes de mais nada o aprendizado de uma atitude de pesquisador (de crítica e de discussão) diante do objeto do conhecimento? Se é certo que a pesquisa em ensino de ciências existe hoje , é também certo que ela não subsiste privando-se alunos e professores do gosto e do hábito de pesquisar, muito pelo contrário .

APRENDER-PESQUISAR-ENSINAR - Dentro dessa moldura de pensamento, em que aprender-ensinar-pesquisar aparecem como atividades correlatas , poderíamos levantar ainda as seguintes questões, sobre a pesquisa em ensino de ciências numa abordagem de epistemologia e história da ciência :

-Para que a pesquisa em ensino não se resuma a maneiras eficientes de fazer os alunos se saírem bem nas provas, não

seria necessário que os professores ao invés de consumidores dessa pesquisa passassem a reconhecer para si mesmos um papel de pesquisadores ?E, neste caso ,a pesquisa em ensino de ciências não teria um papel importante na tarefa de resgatar ao professor a atitude de alguém que investiga?Mas,será que o pesquisador ele mesmo tem essa atitude em meio a todas as exigências da burocratização a que está sujeita também a pesquisa na Universidade?Não seria então essa "atitude de alguém que investiga" , algo que professores e pesquisadores devessem buscar juntos? A pesquisa em epistemologia e história da ciência não teria um papel importante nessa busca?

-De que forma poderia ser produzido material na pesquisa em ensino de ciências, de maneira a ser utilizado pelo professor que pesquisa (cursos?palestras? arquivos)?Como evitar os "pacotes" que reduzem o papel do professor ao de um mero "aplicador"?

75 -Antes de se perguntar como ensinar ciências ,não seria o caso de se perguntar como ampliar os horizontes desses alunos que buscam (pois alguma coisa eles buscam na Escola), de forma que eles possam ver no conhecimento mais do que um amontoado de fórmulas a decorar?Não é papel da Escola , o de proporcionar ao indivíduo uma evolução em sua relação com o conhecimento? Não estaria aí uma das principais contribuições da epistemologia e história da ciência para o ensino e aprendizagem de ciências?

-E já que se fala do ensino de ciências no Brasil ,não seria importante abordar também em sala-de-aula, o desenvolvimento da ciência no Brasil ?Estas questões não têm um papel importante no aprendizado da ciência , no sentido de permitir ao aluno entender melhor o contexto social em que ela se desenvolve?

-Finalmente, a importância da epistemologia e da história da ciência na pesquisa em ensino de ciências,assim como no ensino de ciências ,não seria também de resgatar a cada um - seja professor, pesquisador,ou aluno - uma postura mais criativa e libertadora em relação ao conhecimento ?

Katya M.Aurani

(P/Participação no Simpósio de Ensino de Física - jan/91,
S.Carlos, S.P.)

Produção e Implementação de Material Didático

O Trabalho do Professor em Sala de Aula

Ana Tereza Filipecki Martins

No contexto escolar a elaboração de material didático está vinculada ao gerenciamento dos recursos pessoais e materiais do professor e da instituição. Isso significa que o produto é obtido ao longo do processo da atividade didática e está associada com a administração do conhecimento e da técnica que o professor dispõe.

A primeira dimensão, o conhecimento, envolve do conteúdo específico da disciplina que ministra às referências bibliográficas e materiais instrucionais encontrados no mercado educacional (vídeos, slides, softwares, filmes, resultados/instrumentos da pesquisa em ensino, etc). A segunda dimensão, a técnica, corresponde a habilidade que o professor tem de manipular e utilizar esses recursos na sua atividade docente. O professor se apropria desses materiais na medida que possui o conhecimento e a habilidade necessárias a sua implantação. É através da "ação" de tornar esses recursos adequados a sua realidade social-cultural-econômica que o professor "cria" o material didático.

Conhecimento e habilidade devem ser estimulados pela instituição através de:

i) serviços de apoio (supervisão pedagógica, laboratórios, oficinas, multimeios, bibliotecas etc);

ii) contatos com universidades, centros de ciências, museus, consulados, entidades culturais, etc);

iii) disponibilidade de tempo na carga horária do professor, fora da sala de aula, para desenvolver as atividades indicadas nos itens anteriores (i e ii).

Nos últimos anos, alguns modelos nacionais e internacionais de produção de material didático com enfoque curricular inovador, cujo objetivo é tornar o ensino de física significativo para o cidadão, foram desenvolvidos fora da instituição escolar do segundo grau. Acredito que exemplos desses modelos possam ser utilizados numa discussão sobre estratégias de elaboração e implementação em sala de aula (GREF e SATIS por exemplo).

Os seguintes aspectos devem ser discutidos:

1. Condições mínimas necessárias para que a produção/ implementação possa se dar;
2. Que auxílio intelectual é preciso para indivíduos isolados;
3. Como conseguir trabalho da equipe para viabilizar propostas;
4. Auxílios financeiros: responsabilidade de quem;
5. O professor pode ou deve fazer tudo ou deve ter auxílio técnico quando necessário;
6. Qual a responsabilidade da Secretaria de Educação para que possa existir condições.

Produção e Implementação de Material Didático

Projetos de Ensino e Propostas Curriculares

Yassuko Hosoume

A partir de 1983, em função dos subsídios do PADCT/SPEC aos projetos de melhoria do ensino de Ciências e Matemática, os projetos da área de ensino de Física tiveram um grande impulso, seja em qualidade como em quantidade. Foram elaborados e desenvolvidos vários projetos com diferentes objetivos e estratégias, abrangendo um espectro bastante variado, desde aqueles que privilegiaram a implementação de feiras de Ciências, até aqueles que procuraram elaborar propostas curriculares como um todo. O objeto de discussão deste grupo de trabalho (grupo 2.2) será o conjunto de projetos deste último tipo (propostas curriculares), em particular quanto à natureza de sua produção/produto e as características/estratégias de execução/implementação. Para exemplificar alguns desses projetos citamos o "Projeto Fundão", a proposta "GREF" e alguns mais antigos como os projetos "PEF", "FAI" e "PBF" (da década de 70).

A seguir apresento alguns temas/questões que poderão guiar as atividades de discussão, reflexão e sistematização do grupo de trabalho. Alguns destes temas poderão ser retirados, outros poderão ser incorporados. e ainda, a sequência apresentada poderá ser também alterada.

Quanto ao aspecto "produção/produto/material elaborado"

- 1.1- Por que desenvolver novas propostas curriculares se já existem projetos do tipo PEF, FAI, PBF, etc?

- 1.2- Qual o sentido em desenvolver novas propostas se as antigas (temporalmente) não conseguiram atingir a grande maioria dos professores?
- 1.3- Quais são as diferenças e quais as semelhanças que existem entre os projetos "novos" e os "antigos"? E entre os "novos"? Sugestão em recorte:
- visão de Física (implícita/explicita)
 - concepção de educação (implícita/explicita)
 - conceituação de aluno e de professor - interação aluno x professor
 - conteúdo apresentado
 - sequência de conteúdo x proposta pedagógica
- 1.4- Para quem devem ser produzidos os materiais instrucionais (para o professor e/ou alunos)? Ou ainda, devem ser produzidos materiais didáticos?
- 1.5- É possível/interessante "combinar" diferentes projetos (utilizar partes de projeto em função dos conteúdos a serem abordados)?
- 1.6- É possível utilizar uma proposta curricular nacionalmente? As propostas curriculares devem ser regionais?

Quanto ao aspecto "implementação/execução"

- 2.1- Que instituições devem fazer parte do planejamento de uma proposta curricular? É necessária a participação de instituições de pesquisa? E das Secretarias de Educação?
- 2.2- Que pessoas devem fazer parte do planejamento e execução do projeto (professores do 2º grau, alunos, pesquisadores, etc)?

- 2.3- Que características devem ter os componentes da equipe executiva (homogênea/heterogênea em relação à formação acadêmica, prática educacional, etc)? Essas características dependem da proposta de execução?
- 2.4- Que critérios ou processos são eficientes na escolha dos componentes da equipe (por sorteio, a "dedo", etc.)
- 2.5- Qual é o papel do professor de 2º grau na equipe executiva? Deve ter dedicação exclusiva ao projeto ou se dedicar parcialmente e continuar com sua atividade docente?
- 2.6- Quais são (ou foram) as estratégias de disseminação das propostas curriculares? Quais são os elementos que dificultam (ou dificultaram) a implementação das propostas?
- 2.7- Que condições são necessárias para que as propostas elaboradas tenham uma "vida média" mais longa?

Produção e Implementação de Material Didático

Projetos de Ensino e Propostas Curriculares

Dácio Guimarães de Moura

No conjunto dos problemas referentes ao ensino da Física, na escola secundária do Brasil, um elemento que, a nosso ver, se destaca, por estar na base de muitas das dificuldades em que se debate o professor, refere-se ao que se denomina de currículo programático, ou programação do conteúdo de ensino. Dificuldades, por exemplo, de envolver os interesses dos alunos ou de tornar a disciplina mais acessível aos estudantes, têm muito a ver com o problema da escolha e da organização do conteúdo de ensino. Justamente este aspecto parece-nos subestimado nas diversas propostas curriculares e projetos de ensino desenvolvidos nas últimas décadas.

Ao lado de outros pontos igualmente básicos no quadro geral do ensino da Física, como sejam a formação do professor, a conjuntura profissional e as condições de trabalho na escola, o aspecto do currículo programático parece-nos carecer, a despeito das numerosas experiências já realizadas de elaboração de currículos, de uma reflexão e um estudo mais profundos por parte dos professores e demais profissionais da área do Ensino da Física.

A atividade de elaboração de um currículo de ensino pressupõe, dentro de certa concepção, a consideração de 4 capítulos fundamentais: os objetivos orientadores das atividades de ensino, o conteúdo a ser tratado, a metodologia e o processo de avaliação. O conceito que se tem é de que esses 4 fatores devem estar intimamente compatibilizados entre si de modo que evocando-se um deles, os demais estejam automaticamente suscitados.

Entretanto, parece-nos que, no caso do ensino da Física, as experiências de elaboração de currículos realizadas comumente, têm subestimado a discussão referente à definição do conteúdo de ensino, concentrando-se a preocupação quase exclusivamente nos fatores referentes à metodologia (modo de apresentação e de condução do conteúdo) e à proclamação de objetivos que se desejaria alcançar com o processo de ensino. O fator referente à avaliação, de um modo geral, é também pouco aprofundado.

É costume dizer-se que o conteúdo a ser tratado não é importante pois o que conta mais é o como o conteúdo é desenvolvido. Entretanto, não podemos negar que há conteúdos que apresentam um potencial de interesse ou de relevância maior que outros, para os estudantes.

Assim, ao contrário de uma proposição mais cuidadosa do conteúdo de ensino, o que, em geral, se faz é adotar de antemão um elenco de conteúdos tradicionalmente fixado (no seu todo ou em partes) sem procurar analisar os possíveis fundamentos do mesmo ou o sistema de valores que ele representa, assim como suas raízes históricas e os fatores que possivelmente determinaram o seu perfil, abstraído-se de possíveis alternativas. Esse "programa tradicional" aparece nos livros didáticos, nos textos curriculares e nos programas de vestibular em geral.

Há, certamente, questões complexas e difíceis de serem resolvidas relativas à escolha do conteúdo de ensino e que, talvez por isto mesmo, costumam ser evitadas. O fato de existir um conteúdo programático tradicional, de todos conhecido, com raízes que se estendem a um passado relativamente longínquo, pode significar uma confirmação da resistência que se tem encontrado para a reflexão em torno da escolha do conteúdo de ensino nas diversas propostas curriculares, projetos de ensino e livros didáticos em geral.

Uma experiência ocorrida em Minas Gerais e que nos pareceu um exemplo dessa resistência a que nos referimos, foi o movimento de renovação dos currículos promovido pela Secretaria Estadual de Educação, na gestão do governo estadual de 1982/86, ocasião em que foi realizado congresso de educação, com encontros de professores por área e por disciplina nas diversas delegacias do estado, com discussões em grupos recolhendo sugestões para a revisão do currículo das diversas disciplinas. Representantes das diversas regiões, reunidos finalmente em Belo Horizonte, com apoio de toda a infra-estrutura da Secretaria de Educação, concluíram as propostas curriculares para as diversas disciplinas. Acreditava-se que o currículo elaborado com a participação direta dos professores poderia suscitar elementos de inovação e de maior adequação do ensino à realidade presente na sala de aulas. A despeito de todo o esforço realizado, é curioso observar, no caso da Física, a identificação quase integral do currículo estabelecido com aquele mesmo currículo tradicional que vem se mantendo através das últimas décadas (Ver Anexo I: currículo proposto pelos professores nessa ocasião).

No Brasil, no plano oficial, a liberdade para a organização dos programas das disciplinas foi assegurada às escolas a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB, Lei nº 4024, de dezembro de 1961. Antes disto, os programas para as diversas disciplinas (estabelecidas em lei federal) eram expedidos por portarias do MEC, sendo elaborados por comissões centralizadas no Colégio Pedro II do Rio de Janeiro (Ver, como exemplo, Anexo II: programa de Física publicado no Diário Oficial de 26/11/1951). A partir de então, as secretarias de educação têm promovido sugestões de programas de conteúdo, a nível de propostas curriculares, as quais, via de regra, são tomadas como programas oficiais.

A liberdade para a organização de programas ocorrida no Brasil, em 1961, coincide com a promoção mundial dos novos projetos de ensino de ciências elaborados nos Estados Unidos, liderados pelo PSSC - Physical Science Study Committee. A primeira tradução em português dos textos de Física do PSSC foi publicada no Brasil em 1962/63.

Um evento que contribuiu de modo especial para a difusão do PSSC no Brasil, a partir do meio universitário, foi a I Conferência Interamericana sobre o Ensino da Física, realizada em 1963 no Rio de Janeiro, patrocinada pela OEA, à qual estiveram presentes físicos de renome, brasileiros e estrangeiros, como, por exemplo, o Dr. Richard P. Feynman, prêmio nobel de Física. Os temas de destaque discutidos nessa Conferência referiam-se à necessidade de mudanças no ensino da Física na escola secundária na América Latina em relação a aspectos como: a formação e o treinamento de professores, a liberdade de organização dos currículos e a introdução do ensino

experimental, juntamente com novos métodos e técnicas.

É possível identificar a influência do PSSC em vários projetos de ensino, propostas curriculares e livros didáticos produzidos no Brasil a partir daquele momento e chegando aos nossos dias.

Contudo, apesar dos vários aspectos de inovação que trazia o PSSC, podemos observar, em termos do elenco do conteúdo de ensino e do seu modo de organização, certas semelhanças significativas entre o próprio PSSC e aquele programa de Física editado pelo Colégio Pedro II, em 1951 (Anexo II, citado), o que nos leva a pensar nos possíveis fundamentos que sustentam tal programa (Ver Anexo III: elenco de conteúdos do PSSC).

Se tal programação de conteúdo abrangesse todo o universo de conteúdos possíveis da Física, poder-se-ia argumentar que a semelhança entre as referidas propostas seria uma decorrência lógica da tentativa de apresentar todo o universo da Física. Entretanto, tais programas não podem e de fato não conseguem realizar essa pretensão e, então, deve-se supor que houve uma escolha de tópicos, de conceitos, de idéias, privilegiando-se alguns em detrimento de outros igualmente possíveis, havendo também uma escolha sobre o modo de se organizar esses tópicos. Assim, parece-nos importante revisar os critérios que possam ter norteado a escolha que se fez anteriormente, em algum momento do passado, e que têm se mantido até o presente. Essa revisão deve levar-nos a opções sobre continuarmos ou não adotando tais critérios, além de levar-nos a considerar as possibilidades da existência de outros tipos de critérios.

Analisando o perfil do programa tradicional de conteúdo podemos identificar que um critério que está representado é o de priorizar os conceitos e as relações considerados fundamentais dentro do corpo estrutural da disciplina da Física. Currículos com essa característica são identificados como do tipo centrado na estrutura da disciplina. Tópicos como Tensão Superficial, Hidrodinâmica, Elasticidade dos Materiais, Corrente Alternada, Radioatividade, e outros, não são considerados nesse tipo de currículo porque não acrescentam fundamentalmente conceitos novos que sejam considerados como pertencentes ao quadro estrutural da Física. Tais tópicos podem ser encarados, de fato, como extensões e aplicações de outros conceitos mais fundamentais.

Também sobre o modo de se organizar ou sequenciar os elementos de conteúdo, é possível identificar a ação de critérios ligados aos valores considerados fundamentais no campo científico. Podemos notar a preocupação com a organização linear e lógica dos conceitos, produzindo um encadeamento dos mesmos através dos pré-requisitos lógicos, os quais são os determinantes da sequenciação adotada. Assim, Mecânica deve anteceder a Eletrostática e a Eletrodinâmica, ao envolver conceitos como $d\vec{p}$, trabalho, etc. Internamente na Mecânica, Leis de Newton devem anteceder Energia, e assim por diante. Hidrostática, por exemplo, dentro dessa concepção, deve ser apresentada como uma aplicação engenhosa da Mecânica. Dentro dessa visão do currículo, pensar, por exemplo, numa proposta de iniciar um curso por Hidrostática, ou por Energia, pareceria um contrasenso.

Contudo, de fato há alternativas para tais tipos de critérios, embora sejam, no caso da Física, raramente consideradas.

A opção por trabalhar no referencial de critérios que foram mencionados tem, por sua vez, as suas justificativas. O critério da valorização da estrutura da disciplina, dos conceitos e das relações fundamentais, juntamente com a organização dos mesmos através dos pré-requisitos lógicos, tem sido historicamente adotado por cientistas atuando sobre a atividade da educação nos níveis anteriores à universidade, tendo sido tal critério apoiado fortemente por J. Bruner na década de 60, nos Estados Unidos, no período de elaboração dos grandes projetos de ensino de ciências, com grande repercussão mundial (Ver: Bruner, J.S. - O Processo da Educação; Trad. de L.Lourenço Oliveira, Ed. Nacional, SP, 1973).

Uma justificativa de Bruner para a valorização do ensino com base na estrutura da disciplina era a de que isto facilita a aprendizagem e a sua transferência. Já na década de 70, num período de intensas mudanças e reivindicações sociais no mundo e nos Estados Unidos, o próprio Bruner revê e reconsidera essa posição e propõe o critério da relevância como diretriz principal do currículo (Ver: Bruner, J.S. - Relevance of Education, Penguin Education, England, 1974).

No final da década de 70, surge no âmbito internacional do ensino de ciências, o movimento denominado "Science - Technology - Society", STS, (Ciência - Tecnologia - Sociedade, CTS), como um "dilema educacional para os anos 80", propondo deslocar o centro gerador do currículo ligado exclusivamente ao campo da Ciência, para um ponto de equilíbrio entre as três vertentes que devem influenciar igualmente o ensino de ciências: Ciência, Tecnologia e Sociedade (Ver: Moura, D.G. - "Reflexão sobre o currículo de Física na escola secundária do Brasil; Subsídios para planejamento de currículo", tese de Mestrado, IFUSP/FEUSP, SP, 1985).

O movimento CTS procurava representar uma alternativa para o enfoque tradicional mencionado anteriormente relativo aos currículos de ciências. Contudo, no Brasil, no âmbito de divulgação mais geral, só agora chegam as primeiras informações a respeito desse movimento (Ver Anais do Congresso Internacional sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade, realizado em Brasília, em junho deste ano, patrocinado pelo SPBC/CAPES, MEC e Secretaria de Ciências e Tecnologia do governo federal).

Finalizando este ensaio, parece-nos importante mencionar um instrumento de pensamento que pode ser útil nesse esforço de buscar alternativas possíveis dentro da problemática relativa ao currículo de Física, que é o quadro de classificação de critérios para escolha e sequenciação de conteúdos proposto por G.J. Posner (Ver: "Uma Teoria para Classificação de Currículos", referente ao modelo de Posner, in: Moura, D.G., tese de Mestrado, Op.Cit.).

Posner sugere a existência de 5 tipos de critérios, ou modos, possíveis que determinam o processo de seleção e de sequenciação do conteúdo de um currículo. Esses 5 modos estão baseados em princípios distintos formando categorias, ou critérios, que podem ser resumidos assim:

I. Categoria ligada ao mundo - São levadas em consideração as relações empíricas entre o conteúdo e os fenômenos tal como ocorrem no mundo; leva em conta a organização do mundo empírico.

II. Categoria ligada ao conceito - Leva-se em conta as propriedades do conhecimento relativo ao conteúdo; inclui considerações sobre pré-requisitos lógicos; reflete a

organização do mundo conceitual; são usados como temas centrais conceitos fundamentais da disciplina; pretende-se ensinar a essência da disciplina de modo mais econômico.

III. Categoria ligada à aprendizagem - Leva-se em conta o modo como se aprende; considera-se as relações entre o conteúdo e os aspectos sobre pré-requisitos empíricos, familiaridade, dificuldade, interesse, interiorização e desenvolvimento psicológico; são considerados os conhecimentos relativos à psicologia da aprendizagem; considera-se importantes as experiências passadas do estudante.

IV. Categoria ligada à utilização - Considera o contexto da utilização do conhecimento depois da aprendizagem; leva-se em conta aspectos ligados ao procedimento e à frequência de utilização do conhecimento; o conteúdo é estruturado em torno de necessidades de utilização previamente identificadas; refere-se especialmente ao ensino de tópicos vocacionais e profissionais.

V. Categoria ligada à investigação - Refere-se a aspectos relacionados ao modo pelo qual o conhecimento é gerado; inclui aspectos sobre a lógica e os procedimentos empíricos da investigação; reflete a metodologia de uma dada área de pensamento; é citada como um exemplo desse tipo de estruturação de currículo a tentativa de J. Dewey (1916) de organizar o ensino a partir de uma análise feita do método científico

Posner considera que essas categorias não têm a conotação de exclusividade nos currículos realizados mas indicam a ênfase principal dos mesmos, podendo ocorrer a participação de mais de uma dessas categorias. De qualquer modo, a nosso ver, a colocação dessa classificação de critérios possíveis pode ser um elemento útil no esforço que devemos realizar no sentido de uma reflexão mais cuidadosa a respeito do conteúdo de ensino que venha a integrar as nossas propostas curriculares ou projetos de ensino.

O Ensino de Física no Terceiro Grau

Ciclo Básico Universitário

José André Peres Angotti

Uma diretriz relacionada à formação em Física pode ser considerado para início da discussão do grupo:

PERSPECTIVA GERAL, ou seja: Cursos de Física Básica destinados à formação do futuro Engenheiro, Químico, Matemático, Biólogo, Geólogo, Médico ..., oferecidos em universidades públicas, confessionais e nas diversas faculdades particulares (1).

Decorrências desta diretriz, uma vez assumida, precisam ser investigadas e aprofundadas. São exemplos, dentre outros:

1. O que entendemos por Física Básica para este nível de formação:

a) Atende tanto aos requisitos do conhecimento fundamental da área como aos da formação específica dos alunos de uma carreira determinada (por exemplo, Engenharia, a mais expressiva em termos quantitativos), ou,

b) Atende fundamentalmente aos requisitos do conhecimento fundamental em Física, com eventuais exemplos / experiências / exercícios, de interesse específico da carreira e/ou dos alunos.

c) Física Básica exclui as teorias do século XX ?

No caso 'a', uma das consequências é a uniformidade dos cursos em termos estruturais (conhecimento em Física) e

1. A princípio não excluiremos a formação do Físico Professor/Pesquisador, porém esta será mais discutida em outro GT. Para nós, ela se torna uma referência principal; não se pode isolá-la uma vez que os professores dos alunos daquelas carreiras é um Físico.

diversidade ao longo do desenvolvimento (imbricamento entre os conhecimentos, o de Física com o da formação).

No caso 'b', prevalece a unicidade dos cursos, pautada pelo nosso consenso sobre o que vem a ser Física Básica.

No caso 'c', que pode estar presente nas opções 'a' e 'b', o conhecimento em Física não instrumentaliza os alunos a compreenderem boa parte da Tecnologia ligada a seu ramo, nem a lerem criticamente o que vem sendo escrito em periódicos (tipo "Ciência Hoje"), jornais (tipo "Caderno Ciência" da Folha de SPaulo), livros paradidáticos (tipo "Cosmos" de Sagan, "Caos" de Gleick).

Prováveis Questões: Como vem ocorrendo a formação nos últimos anos? Há distinções entre as instituições sobre o entendimento do que é Física Básica? Onde há pesquisa (instituições públicas) o ensino tem sofrido mudanças subsidiadas por essas pesquisas? Ainda somos muito presos aos livros textos consagrados? Além das aulas tradicionais, as disciplinas tem oferecido espaços outros, do tipo seminários, experiências abertas, cursos de História e Filosofia da Ciência para estes alunos?

Prováveis Dados: A maioria dos alunos não transa as disciplinas de Física Básica; persistem problemas de interesse, avaliação, dificuldades com linguagem matemática. Conteúdos e metodologias parecem persistir demais. Por exemplo, o laboratório é dependente do material disponível, a concepção das experiências é bastante tradicional, as teorias da Física são apresentadas sem discussão crítica. A imensa maioria destes alunos jamais estudarão Física em cursos organizados. Muitos deles serão/são professores de Física no

segundo grau (2). Professores que desejam discutir Física Atual sentem-se pressionados pelos programas.

Sugerimos que no primeiro horário reservado ao GT, este documento prévio seja discutido/contraposto ao outro, preparado pelo Prof. Sylvio Goulart Rosa do IFQSC. Daí, poderemos estabelecer um roteiro de temas para discutir e avançar.

2. Uma enquete/pesquisa que realizei em 89, (respondida por 16 Instituições representativas) revela que, para a formação em Engenharia, os cursos praticamente não mudaram, quanto aos conteúdos, desde a década de 60. Parece que o conceito de Física Básica é preso à Física Clássica, principalmente a 'material'; há visível prejuízo da 'ondulatória' e obstrução do conhecimento em Física Moderna.

O Ensino de Física no Terceiro Grau
Licenciatura e Formação de Professores

Luiz Eduardo Pedroso

A discussão do tema proposto engloba três aspectos (ensino, formação do professor, licenciatura) de um mesmo processo que se traduz na ação educativa; embora tenham suas especificidades não podemos esquecer a interdependência entre eles; assim, ao discutir um deles, estaremos refletindo sobre os demais. A nossa intervenção, portanto, será tecida com base nessa inter-relação e nas suas múltiplas conexões.

Para começarmos a entender as contradições que cercam todo o processo da ação educativa no interior das licenciaturas - com desdobramentos nos outros níveis de ensino - é importante, antes de mais nada, compreendermos como é que tais cursos são pensados e constituídos. Constata-se que tais cursos, no geral, são estruturados como unidades autônomas e distantes do ensino de 1º e 2º graus, ainda que um ou outro professor veja necessidade de inter-relação entre os diferentes graus de ensino: normalmente, junta-se uma série de disciplinas consideradas importantes para a formação do professor; acrescenta-se carga horária aqui, retira-se carga horária ali, antecipa-se umas disciplinas, posterga-se outras e, para todo efeito, se pretende que esse arranjo - tecnicamente perfeito até - dê o "tom" do que é ou do que virá a constituir-se numa licenciatura. As discussões ficam acirradas quando se procura situar o lugar e a importância das disciplinas "pedagógicas", normalmente situadas nos últimos períodos letivos, como é o caso da Prática de Ensino, por intermédio da qual o aluno inicia sua performance em sala de aula. É claro que essa forma de conceber as licenciaturas é historicamente consagrada e existe até uma legislação orientando seus parâmetros e, claro, na forma de concebê-las já estão, de certa forma, sublinhadas as funções no interior do curso como um todo e em cada disciplina em particular: ao professor de Física 1, por exemplo, cabe tão somente ensinar Mecânica ali na licenciatura; ao professor de Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º e 2º graus cabe tão somente discutir e colocar o aluno em contato com a legislação de ensino. Têm-se a impressão de que certas

áreas do conhecimento devem ser "impermeáveis" a ensinamentos e conquistas efetuadas em outras áreas: a um conjunto delas cabe repassar o "conteúdo" aos alunos, ao outro conjunto cabe "formar" o professor. Esses são os traços marcantes das atuais licenciaturas e, indo mais além, percebe-se na concepção das mesmas que:

- a) O conjunto do conhecimento científico, aqui entendido como conteúdo, pode sobrepor-se aos demais conhecimentos e é, por si só, capaz de sustentar todos os passos da ação educativa.
- b) A formação do professor pode reduzir-se a um acúmulo de conhecimentos, traduzida pela somatória da carga horária do conjunto das disciplinas.
- c) A ação educativa no terceiro grau pode prescindir das manifestações, riquezas, contradições e necessidades dos graus inferiores de ensino.

Tais premissas, explícitas ou não, perpassam por toda a concepção de tais licenciaturas, ficando difícil questioná-las sem ferir hierarquias de poder dentro dos cursos - não nos esqueçamos que a posse do conhecimento "engessado" pode ter tintas de autoritarismo. Haveria um projeto educacional por trás dessas premissas? Quais seriam as características desse projeto? O certo é que valores, diluídas em tais premissas e disseminadas ao longo do processo educativo, acabam por forjar no futuro professor, um tipo de visão sobre o que seja o ensino sobre o que seja educação. Normalmente fala mais alto nesse professor a voz do Físico que, preocupado com a Física, passa a ver todos os seus alunos como Físicos em potencial. A realidade de seu trabalho, porém, traz elementos novos e contrastantes à essa visão: grande parte do alunado do 1º e 2º graus pode não estar preocupados com a Física, podem desconhecer o seu significado e importância e, tampouco chegaram a definir a Física como seu campo de trabalho. Extrapolamos esse quadro para o espaço da escola pública, onde a grande massa da população estuda, e teremos acentuadas essas contradições. Surgem as indagações:

- 1 - O que se entende por formação do professor de Física nesse contexto? É possível dar um novo estatuto à essa formação?
- 2 - Qual o espaço da escola pública nas diretrizes das formulações e reformulações das licenciaturas em Física? É possível situá-las

num projeto mais amplo de ensino e formação do professor nas licenciaturas?

3 - É possível compatibilizar o ensino da Física a uma outra visão de sociedade e de homem? Como isto pode ser tratado no quadro de uma sociedade desigual?

4 - É possível superar as aparentes auto-suficiências entre as partes "conteudísticas" e "formativa" do ensino da Física no processo de ação educativa?

O Ensino de Física no Terceiro Grau
Licenciatura e Formação de Professores

Maria José P.M. de Almeida

Introdução

O debate sobre o currículo da universidade e da escola de 1º e 2º graus teve nas últimas décadas no Brasil, basicamente, como pano de fundo as leis 5540/68 e 5692/71, inspiradas num modelo de sociedade pautado na política de interdependência econômica.

Sob essa política com a sociedade passando por um processo de individualização, na escola pública o ensino médio, em acentuada deterioração, viu o esvanecimento da autonomia do professor em favor da concentração de decisões na mão dos chamados especialistas.

Os cursos de licenciatura, sofrendo influência direta do mercado de trabalho dos profissionais que ali se formam e do movimento próprio da educação superior, proliferaram, em instituições isoladas, muitas vezes apenas para legalizar a mão de obra que se tornaria cada vez mais barata.

Nas grandes universidades, onde a pesquisa científico-tecnológica se tornava hegemônica, mantiveram-se quase sempre como apêndices do bacharelado, este sim considerado de alto nível.

Aparentemente a licenciatura só foi priorizada naquelas universidades onde a pesquisa mal começava a engatinhar, o que também a desvalorizava, uma vez que o nível das instituições era julgado pelo seu padrão de pesquisa.

No que se refere ao ensino de física inúmeras questões, emergentes nesse quadro, têm sido debatidas nos simpósios nacionais. Já no primeiro, sob o título "O Curso De licenciatura Em Física¹" falava-se em integração (interdisciplinaridade?), na falta de licenciados, em problemas relativos ao não conhecimento do conteúdo físico pelos alunos; discutia-se a destinação de verbas; relatava-se a formação de grupos de ensino junto a departamentos de física como meio de valorizar a licenciatura; colocavam-se esperanças na pós-graduação em ensino de física.

Temos meios para avaliar a evolução ocorrida nestes vinte e um anos? Fazê-lo representa uma contribuição para solução dos problemas que hoje se apresentam? Pensar a atuação passada à luz das condições em que ocorreu, é certamente um processo necessário para as reflexões presentes. Mas estas exigem também uma análise ampla do momento atual. E no contexto da sociedade complexa existente no Brasil esta não é uma tarefa fácil.

O Momento Atual

A questão da formação do professor exige a articulação de diferentes planos de análise; o da escola como instituição, o do conhecimento que ali é veiculado e o dos indivíduos que nela interagem com

1 Boletim Nº4 - Sociedade Brasileira de Física, 1970.

suas representações sobre a realidade em que atuam.

Essa articulação, no entanto, não pode ser dissociada dos determinantes políticos e econômicos que estabelecem relações contínuas e mutáveis entre a escola e a sociedade em que está inserida. Como instituição de difusão cultural, de formação de consciências, ela pode contribuir tanto para a reprodução social quanto para a ruptura com os modelos hegemônicos num dado momento histórico.

No Brasil os avanços democráticos conseguidos na última década pela sociedade civil organizada exigem continuidade, e o momento conturbado com que se iniciou a década de noventa precisa ser compreendido e superado.

Quando se torna necessário lutar pela preservação da possibilidade de pesquisar em ciência e tecnologia, questões como as relativas às relações entre pesquisa, ensino e extensão podem parecer menores. Mas, como avançar sem responder algumas questões fundamentais? Como formar professores que possam atuar na construção de uma possível ruptura? A que modelos eles devem se contrapor? Que representações de mundo devem superar? Que condições farão com que o professor se sinta imbuído da sua condição de cidadão? que condições contribuirão eficazmente para a sua competência profissional? Na formação do professor de física que concepções de ciência devem ser veiculadas? Quais os conteúdos mais relevantes? Em que momento, como e onde eles devem ser trabalhados?

São muitas questões e, se vistas de forma ampla, algumas englobam as demais. Mas, talvez haja uma sequência necessária: Como resolver o que ensinar se não se souber para que?

Discussão E Prática

As propostas mais recentes de criação ou reformulação de licenciaturas têm considerado a necessidade de pensar e debater os fins para depois selecionar os meios? Têm explicitado esses fins? Têm levado em consideração o que já se discutiu sobre a licenciatura?

Nesse sentido, parece fundamental a recuperação e análise do trabalho de comissões como a que se formou junto a Sociedade Brasileira Para O Progresso Da Ciência, e do trabalho que desde 1983 vem desenvolvendo a Comissão Nacional De Reformulação Dos Cursos De Formação Do Educador, reunida pela última vez em Julho/90, e hoje transformada em Associação Nacional Pela Formação Dos Profissionais Da Educação (ANFOPE).

É preciso também analisar possíveis avanços da Constituição. Como os anseios dos educadores foram transpostos para a Lei Diretrizes E Bases da Educação Nacional? Se houve avanços, como fazer que a lei seja cumprida? Como interpretá-la quando se pensa em casos específicos?

Veja-se, por exemplo, do texto aprovado na Comissão de Educação da Câmara, no Cap. VI do Art. 26 do item II.

"II - Educação Superior - que se realize através do ensino, da pesquisa e da extensão....."

Na formação do professor de física com que tipo de pesquisa o licenciando deve conviver? Qual deve ser sua participação efetiva nessa pesquisa? Como assegurar o acesso do aluno aos laboratórios de pesquisa? Como devem ser articulados ensino, pesquisa e extensão para que se complementem a serviço da sociedade?

Como assegurar que se cumpra o Art. 82 do Cap. XIII?

"Art. 82 - Os planos de ensino, pesquisa e extensão das instituições de ensino superior, levarão em conta a necessidade de articulação desse nível de ensino com os anteriores, principalmente quanto aos critérios de seleção de alunos, aos objetivos e estrutura curricular e à formação e aperfeiçoamento de profissionais do magistério para aqueles níveis de ensino".

Educação Informal e Extensão Universitária

Centro de Ciências: Papel na Formação Contínua do Professor em Serviço, Ação Direta sobre o Educando e Divulgação Científica

Guaracira Gouveia de Souza

A partir da década de 60, inicia-se um movimento no sentido de reexaminar objetivos e métodos do ensino de Ciências e de Matemática, expresso nos trabalhos de produção do BSCS, PSSC, CHEM'S, CBA, etc., e na criação dos Centros de Ciências, como instituições que pudessem responder às questões surgidas desse reexame.

Nesta mesma década, a escola pública ampliou seu número de vagas, expandindo o ensino às camadas não atendidas da população e, em 1971, a Lei nº 5692 alterou o perfil dos cursos de 2º grau e tornou obrigatório o ensino de 1º grau.

Ao longo desses 30 anos, os professores de Ciências se viram frente a situações novas para as quais não estavam preparados, mesmo aqueles que se mobilizaram com o repensar do ensino de Ciências na década de 60. Fundamentalmente, a clientela da escola pública se modifica, o vestibular é unificado e o 2º grau se torna profissionalizante. Dentro das Universidades, pesquisadores se mobilizam no sentido de formar grupos de pesquisa na área do ensino de Ciências, grupos esses que vão se consolidando através dos programas do PADCT/SPEC, de significativos trabalhos publicados e pela criação de cursos de pós-graduação em ensino de Ciências.

Como fica, então, a atuação dos Centros de Ciências neste contexto ?

Tomando como referência o Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro - CECIERJ - propomos levantar algumas questões para iniciar o debate.

O CECIERJ tem como objetivo : realizar pesquisas (conceituais, organizacionais, experimentais e metodológicas); atuar na melhoria do ensino (programas de formação continuada de professores); difundir as ciências (exposições, clubes e seminários); prestar serviços aos professores (biblioteca, oficinas, empréstimo de materiais e outros); produzir material de ensino (Kits, vídeos, courseware e outros). Para alcançar esses objetivos, vários programas são organizados junto a professores e estudantes.

Da realização desses programas emergem algumas questões:

- As ações dos Centros de Ciências devem ser prioritariamente junto a professores ?
- Como estabelecer relações entre os programas de educação e difusão da Ciência ?
- As ações dos Centros de Ciências devem ser integradas às ações das SME, SEE e SCT ?
- Os Centros de Ciências devem se tornar polos de intercâmbio ?
- Que tipos de ações os Centros de Ciências e as Universidades devem estabelecer em conjunto ?
- Como incluir nas atividades dos Centros de Ciências a conceitualização contemporânea sobre o mundo do trabalho ?
- Como devem ser estruturados os programas de formação de professores ?

Educação Informal e Extensão Universitária

Centro de Ciências: A Necessidade de um Referencial Teórico

Alberto Gaspar

O caráter extra curricular e extra-escolar dos centros de ciências tem colocado esse tipo de instituição numa posição cômoda em relação ao ensino de ciências. Embora se proponham de forma genérica à melhoria desse ensino eles não têm objetivos bem definidos e a avaliação de suas atividades está por merecer, ainda, uma atenção mais cuidada.

A nosso ver falta aos centros de ciências um referencial teórico específico, o que se evidencia de início por suas diferentes concepções. Para muitos, talvez a maioria, um centro de ciências é essencialmente uma exposição de ciências, uma espécie de agência de divulgação científica. Para outros ele deve proporcionar assessoria pedagógica a professores através de treinamento em serviço e produção de material instrucional e para outros, ainda, é algo que contemple com prioridade variável ambos os aspectos.

A avaliação da aprendizagem em um centro de ciências não é uma tarefa trivial. As pesquisas que temos encontrado a respeito, a nível internacional, têm tentado fazer essa avaliação a partir de hipóteses aleatórias, "adhoquistas", e, com exceção de alguns trabalhos de inspiração piagetiana, não têm fundamentação teórica definida. Há trabalhos que procuram analisar o comportamento dos visitantes, inclusive o tempo gasto na observação de um objeto ou experimento exposto, outros que procuram encontrar nos registros de memória do visitante o que ficou de uma visita, outros centram sua atenção no tipo de material exposto, no ambiente, etc. Uma pesquisa, por exemplo, chega a afirmar que é impossível avaliar o verdadeiro impacto de uma visita a um centro de ciências na aprendizagem: fazendo uma analogia com o princípio da incerteza de Heisenberg seus autores afirmam que a própria avaliação implica numa alteração do sistema que modifica seu resultado.

Entretanto, parece não haver dúvidas quanto à validade deste tipo de instituição. Participamos há pouco de uma reunião promovida pela Unesco para a formação de uma "Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia na América Latina" que propunha basicamente a

criação e difusão de centros e museus de ciências e, em momento algum, surgiu qualquer preocupação nesse sentido. Houve até quem contestasse a possibilidade de popularizar a ciência embora participasse da direção de um museu em que esta é uma de suas finalidades...

Esta situação nos preocupa. É indispensável uma reflexão maior sobre a concepção, objetivos e avaliação dos centros de ciências o que, acreditamos, implica na busca de um referencial teórico adequado. A nosso ver este referencial pode ser as teorias sociointeracionistas, particularmente o conceito de zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky.

A observação atenta do comportamento de um grupo de crianças, num centro de ciências tem nos levado a crer no predomínio das interações sociais em relação a qualquer outro tipo de atividade. Essas interações, desencadeadas pelo próprio ambiente, são essenciais para que se compreenda o que ali ocorre. Acresce ainda que, se a interação social é condição básica para que haja aprendizagem, como afirma a pedagogia sociointeracionista, é possível aprender ciências num centro de ciências.

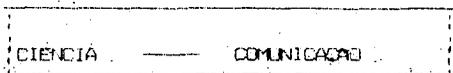
É importante notar que a concepção de um centro de ciências que se fundamenta nas teorias sociointeracionistas é diferente de um centro de ciências que se fundamenta na teoria piagetiana, por exemplo. Não pretendemos discutir aqui qual seria a melhor, mas sim evidenciar a necessidade desta fundamentação. O que não nos parece razoável é continuarmos a propor e criar centros de ciências baseados apenas num consenso vago, embora unânime, de que basta a sua existência para que haja uma contribuição efetiva para o ensino de ciências.

Educação Informal e Extensão Universitária

Mídia & Ciência

Nelson Pretto

* necessidade de articulação:



PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO =====> DEMOCRATIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

* necessidade de aproximações:

- comunidade acadêmica <---> sociedade em geral : Meios de
comunicação
de Massa

- comunidade acadêmica <---> comunidade acadêmica : revistas
especializadas

* preconceitos/dificuldades:

- vulgarização do conhecimento (SIC!) : preconceito de
muitos cientistas
com relação à
mídia

- dificuldade de pensar fora do feudo : especialista só fala

com especialista

* o jornalismo científico : papel de quem ?

como vem se desenvolvendo ?

o espaço da ciência na mídia

Educação Informal e Extensão Universitária

Divulgação Científica e Ação Direta sobre a População

Miguel Sette e Câmara

" É necessário que o cientista seja capaz de fazer frente às suas próprias contradições, que reconheça, por um lado, a sua posição na elite dominadora que se opõe à ideologia de "servir o povo", mas que reconheça também que é possuidor de um saber técnico que é possível comunicar para dar a outros um certo poder sobre o mundo. Ele pode, assim, decidir pôr esses conhecimentos ao serviço concreto das massas, abandonar a teoria abstrata e passar à prática libertadora. Traindo a sua classe de origem, poderá tornar-se útil. Mas isso não se produz facilmente.

Nos bairros de lata (favelas) de Santiago do Chile, uma prática ideologicamente libertadora poderá partir do fato de a eletricidade ser rara ali, mas muito desejada, e de cada um "se servir" através de derivações diretas dos cabos de alimentação com quaisquer restos de fios metálicos. É preciso compreender o valor educativo da situação e, sobretudo, não só mandar eletricitistas profissionais para normalizar toda a rede elétrica mesmo em frente dos residentes que se limitam ao papel de espectadores.

Os problemas concretos (os contatos deficientes, as sobrecargas, os isolamentos, a proteção contra os raios) que a realidade levanta permitem iniciar diretamente discussões sobre o que é a eletricidade, alfabetizar tecnicamente as pessoas em questão, em vez de as aborrecer com as fórmulas Biot-Savart ou as Leis de Ohm (mais uns tantos sábios ocidentais, uns seres excepcionais a respeitar!) aprendidas de cor. Deste modo contribui-se para que quem estuda a questão domine alguns aspectos técnicos em vez passar a respeitar esses princípios no abstrato. Receberá a catálise inicial para aprender mais ainda, mantendo-se ligado à prática e sem se sentir alienado. (...)

De acordo com a óptica aqui apresentada pergunta-se, pois, o que é que deverá substituir o professor que montou o seu telescópio no meio de um bairro de lata com um letreiro "não mexa". Esse colega, cheio de boa vontade, pensava transmitir a ciência aos pobres fazendo-os maravilharem-se por verem a Lua em ponto maior através de um aparelho misterioso.

Ideologicamente, nós pretendemos, pelo contrário, que o homem mexa, penetre, compreenda, domine. Com esse objetivo (...) sessões durante as quais os operários possam manejar lentes, descobrir a formação de imagens e as possibilidades de ampliação. Finalmente, através do manuseio de duas lentes acabarão por descobrir o que é um telescópio. Será então altura de lhes observar que o que acabam de fazer é a mesma coisa que se lhes havia dito que só os homens excepcionais como Galileu eram capazes de "descobrir".

Criar-se-á no homem do povo a confiança em si mesmo face aos problemas técnicos que lhe permite deixar de venerar os prêmios Nobel (...).

Os cientistas têm, portanto, muitas coisas a fazer em vez de se deixarem fechar na vida burguesa egoísta do investigador "puro". Quando os físicos me pergutaram no Chile a que tipo de investigações se deviam dedicar, respondia-lhes que no contexto político da época qualquer tipo de investigação seria contra-revolucionário. (...)

Há tantas coisas a fazer: antes de fixar o pouco de energia intelectual disponível na "investigação" há que se sanear os esgotos. É, muito mais importante que cada projeto concreto, há a tarefa fundamental de que nos fala Paulo Freire: a de transmitir um poder de análise intelectual às massas.

O seu trabalho está relacionado com a alfabetização e com um designio político. Alfabetizar realmente não é transmitir uma habilidade puramente técnica para ler e escrever. Alfabetizar só tem sentido se o uso das palavras fizer que o homem possua e modifique o mundo, compreendendo-o e exprimindo-se.

Cabe aos cientistas participarem no mesmo objetivo ideológico, substituindo o ler e o escrever por aptidões técnicas e atitudes científicas. Mas estas devem estar ideologicamente associadas a um conteúdo político. Se a ciência não é neutra cabe-nos torná-la ideologicamente ativa, levá-la a ser dominada pelas massas para libertar os homens e às mulheres de todos os mitos científicos exploradores.

Uma primeira medida consiste em extirpar o mito das caixas pretas (dos aparelhos misteriosos, intocáveis, sobre os quais não se fazem perguntas): como ajudar um camponês cubano que amarra uma bateria nova ao seu trator com um fio de ferro (provocando, pois, faíscas, etc.), isto é, como comunicar a este camponês uma atitude que o leve a decidir por ele mesmo não utilizar fios metálicos com esta finalidade?

(...)

Estas observações sobre a necessidade da alfabetização técnica visam, tal como a alfabetização habitual, não apenas a libertar as massas de seu estado de sujeição, quer económica, quer intelectual, mas acima de tudo, a dar-lhes a possibilidade de controle próprios; (...). "

[O CIENTISTA COMO ALFABETIZADOR TÉCNICO. Maurice Bazin. Este texto foi publicado em ANDERSON, S. e BAZIN, M. *Ciência e (in)Dependência*. Lisboa, Ed. Livros Horizonte, 1977, v.2, p.94-8. É uma apresentação baseada em discussões que tiveram lugar no Chile na época do governo de Unidade Popular, em 1971, e que foram prática de seu autor, de novo no Chile, em 1973.]

Escolhi este extrato de texto como documento prévio para este grupo de trabalho pois dá algumas direções que considero importantes de serem seguidas quando se pensa (e se faz !) divulgação científica.

Junto a estas surgem indagações que deixo aqui como subsídios para a discussão:

Como conseguir o compromisso dos cientistas (e não só da abstrata comunidade científica) para com a divulgação da ciência? E como transformar este compromisso em trabalho ?

Divulgar, popularizar e vulgarizar podem ser considerados sinônimos quando associadas a ciência ? Devem necessariamente ser?

Como garantir que uma ação direta sobre a população atinja seus desejos de conhecimento, possibilitando uma real apropriação dos instrumentos e ferramentas científicas ? Quem decidirá os caminhos ?

Educação Informal e Extensão Universitária

Propostas para Curso de Especialização

Lindalva do Carmo Ferreira

1. Apresentação:

A atual situação no nível médio em relação ao Ensino de Física ou mesmo em termos de 3º Grau, é, bastante preocupante.

Entre vários problemas que influem no nível deste ensino temos a considerar:

1. formação deficiente, do professor com habilitação em Física;
2. professores não habilitados em Física e que lecionam esta disciplina;
3. inexistência de bibliotecas e laboratórios nas escolas (infra-estrutura);
4. o isolamento dos professores devido as dificuldades para frequentar cursos de treinamento, especialização;
5. participação quase nula em simpósio, congressos e encontros similares;
6. situação salarial péssima;
7. poucas atividades universitárias (extensão) na área de Ensino de Física;
8. não costumam ler revistas ou periódicos especializados.

Apesar de tudo, tem sido atualmente desenvolvido um grande esforço a nível local e nacional objetivando atuar-se de forma dinâmica afim de minimizar estes problemas. Neste sentido, consideramos de fundamental importância, que, as Universidades, instituição responsável pela formação dos professores destinados a estes níveis, promova atualização e integração permanente destes profissionais.

Nesta perspectiva um Curso de Especialização é uma das formas mais simples de produzir este efeito. Queremos ressaltar, o fato de que, um Curso de Especialização em Ensino de Física embora apresente alguns objetivos comuns a nível nacional, devido a existência de realidades diversas dentro das quais o processo ensino-aprendizagem se desenvolve tem - necessidade de definir e dominar múltiplas estratégias, cada uma delas, visando adenuar-se a um conjunto particular de condições.

Com esta visão é que fazemos, algumas sugestões para posterior discussão.

2. Objetivos e Estrutura do Curso

- a) Atualizar conhecimentos
- b) Fomentar discussões e geração de idéias
- c) Provocar uma visão contextualizada do Ensino de Física
- d) Melhorar o Ensino de Física
- e) Produzir uma situação organizacional de estrutura e de pessoas qualificadas podendo gerar futuros cursos de Mestrado.

Em função dos objetivos, o Curso de Especialização em Ensino de Física deve ser: ofertado com regularidade, e, em módulos constituídos por: cursos regulares, palestras, debates e seminários; e pesquisa de ação participativa junto a clientela de 1º, 2º e 3º Grãos. Os módulos funcionando preferencialmente no recesso escolar. Integrar sempre que possível com outros cursos de especialização que estejam se desenvolvendo.

3. Possíveis Temas para Abordagem

- . Física Clássica
- . Física Contemporânea
- . Metodologia da Pesquisa em Ensino
- . Metodologia do Ensino de Física
- . Métodos Matemáticos
- . Desenvolvimento Histórico/Social
- . O Professor de Física e sua Postura como Educador
- . Antropologia da Educação...

4. Bibliografia:

- . *FERREIRA, Lindalva, e outros. O Perfil do Profissional do Ensino de Física de Belém, trabalho apresentado no VIII. Simpósio Nacional de Ensino de Física; 1989.
- . Belém; UFPa/PROPESP. I Projeto Norte de Pós-Graduação - Belém, 1986.
- . Belém; UFPa/PROPESP. II Projeto Norte de Pós-Graduação - Belém, 1990.
- . Consulta entre Professores de 2º e 3º Grãos das Escolas Públicas e Particulares de Belém - Pará/1990.

Educação Informal e Extensão Universitária

Propostas para Curso de Especialização

Maria Inês Ota

1. APRESENTAÇÃO

O Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina tem oferecido desde 1988 um curso de especialização para professores que estão ministrando aulas de Física em Londrina e região. O curso tem duração de 2(dois) anos, 4(quatro) períodos, correspondentes a 360(trezentas e sessenta) horas onde não é computado o tempo de estudo individual ou em grupo sem assistência docente. Para conclusão do curso os alunos devem apresentar um trabalho monográfico que focalize os conteúdos relevantes à sua prática enquanto professor de Física no 2.grau. São oferecidas 20(vinte) vagas bianuais. A primeira turma, que ingressou em 1988 e completou os créditos em 1989, está em regime de elaboração da monografia. Uma nova turma teve início no ano de 1990. Pretende-se, com este curso, atingir uma parcela considerável dos professores que estão dando aulas de Física na região de Londrina onde, em sua maioria, não tem formação específica na área.

2. DESCRIÇÃO DO CURSO

2.1. OBJETIVOS

a)Objetivos gerais

1. Contribuir para a melhoria da formação profissional do professor de Física de 2. grau.
2. Contribuir para uma análise crítica da importância do ensino da Física no 2. grau no contexto da educação em geral e no contexto das evoluções científicas e tecnológicas.
3. Contribuir para a criação de uma interação duradoura entre os ensino de 2. e 3. graus em Física.

b)Objetivos específicos

1. Atuar em direção a uma prática em ensino de física a partir do cotidiano do aluno.
2. Introduzir elementos de epistemologia através da discussão da visão estrutural das teorias físicas.
3. Propiciar ao aluno uma iniciação à pesquisa em ensino de Física.

2.2. ESTRUTURA CURRICULAR / PERIODIZACAO

Primeiro período

Eletrromagnetismo..... 90 horas

Segundo período

Ondas e Óptica..... 45 horas

Termodinâmica..... 45 horas

Terceiro período

Mecânica..... 90 horas

Quarto período

Elementos de metodologia do Ensino de 2. grau... 45 horas

Ensino de Física..... 45 horas

2.3. Justificativa da estrutura curricular

Um dos objetivos deste curso é fazer com que os alunos adquiram uma postura crítica frente à ciência e ao seu ensino.

Entendemos que esta postura seja alcançada através de um envolvimento prático com as teorias da Física e, também, com a tomada de consciência destas teorias enquanto estruturas, através de um distanciamento crítico. Isto é, entendemos que o conhecimento tem duas dimensões: a prática e a consciente. A prática está associada à ação que, nos cursos de Física são os experimentos,

situações do cotidiano, estudo de fenômenos naturais, exemplos, exercícios, etc. A dimensão consciente é propiciada por um certo distanciamento da prática e é relativa a uma organização do conteúdo estudado para que fique explícito como as teorias estão estruturadas e qual é a visão de mundo de cada uma.

Embora estas duas dimensões não sejam estanques, durante o decorrer do curso damos ênfase diferente para cada uma. Num primeiro momento, a prática é mais enfatizada através do estudo do eletromagnetismo, óptica, ondas e termodinâmica. Isto é, apresentamos as teorias associando-as à tecnologia relativa a cada uma. Num segundo momento, além do conhecimento prático, enfatizamos o caráter estrutural de uma teoria através do estudo da Mecânica. Isto é, além do caráter prático, ou seja, a discussão dos fenômenos naturais, apresentamos um tratamento histórico, filosófico e epistemológico.

Depois do estudo de algumas teorias da Física o curso introduz uma reflexão sobre o processo ensino - aprendizagem deste conteúdo com discussões sobre metodologia do ensino e linhas de pesquisa em ensino de Física.

Finalmente, numa quarta e última etapa o aluno realiza um trabalho de iniciação à pesquisa em ensino, através da participação em projetos sob a orientação do Grupo de Pesquisa em Ensino do Departamento de Física da UEL e apresentam uma monografia, necessária à conclusão do curso. Os temas de algumas monografias são: Física na formação de professores das séries iniciais do primeiro grau (concluída); eletrônica básica; ensino de física na escola agrícola; experiências fundamentais de eletromagnetismo no 2. grau; termodinâmica no 1. e 2. graus.

Políticas de Organização e Avaliação

A Organização Política dos Professores

Wojciech Kulesza

Como cidadão, compete ao professor se situar face aos movi-
mentos sociais organizados, desde os mais gerais, que projetam in-
clusive mudanças ao nível do Estado, até os mais específicos, limi-
tadas a modificações ao nível individual. Partidos políticos, asse-
ciações de bairro, movimentos ecológicos, movimento gay, anistia in-
ternacional, associação contra o fumo, são exemplos de organizações
que solicitam um posicionamento por parte do cidadão que é o profes-
sor.

O fato dele ser um formador de opinião, tendo um público
garantido, torna-o socialmente mais responsável pelas posições assu-
midas, seja de forma explícita ou implicitamente pelo seu comporta-
mento. A consciência dessa responsabilidade é essencial para uma
participação efetivamente política do professor. Essa conscientiza-
ção se dá a partir da atuação própria do professor como profissio-
nal em seu local de trabalho por excelência : a escola.

Como membro da comunidade escolar, o professor enfrenta a
questão da gestão da escola. A luta pela democratização dessa ges-
tão, na qual a eleição direta para Diretor pela comunidade é atual-
mente o aspecto mais evidente, está aí a exigir o envolvimento do
professor.

A organização dos professores, juntamente com os demais trabalhadores em educação, no sentido de lutar pela valorização de seu trabalho pedagógico, passa necessariamente pela sindicalização. Para que essa luta não tenha um viés meramente corporativista, é preciso contextualizar a questão salarial no interior do referencial mais amplo constituído pelas relações entre educação e sociedade.

A defesa da escola pública, gratuita e de qualidade para todos, é concomitante com a luta pela profissionalização do professor. Mas esta não se reduz simplesmente ao seu encaminhamento exclusivamente sindical. A definição de programas e currículos das escolas prevista na legislação é um excelente momento para os professores discutirem e viabilizarem suas concepções sobre a vinculação da escola com a realidade.

A própria questão legal da profissionalização, hoje totalmente entregue aos desígnios do Ministério da Educação, também deve ser assumida pelas organizações de professores. Não é possível que a burocracia continue a imper ditatorialmente e que os professores possam fazer ou não. A competência profissional tem de passar pelo crivo dos próprios professores, senão eles estarão sujeitos a uma avaliação baseada em critérios externos ao contexto educacional.

No caso específico do professor, urge tornar orgânica sua relação com a Sociedade Brasileira de Física. A organização política dos professores de física passa também por sua inserção na organização dos físicos em geral. Questões, como por exemplo a de livre didá

tiça, muito se enriqueceriam através de um encaminhamento conjunto.

Como professor de Física, ou mais geralmente como professor de Ciência, compete ao cidadão problematizar um tema candente em nossa sociedade. É aqui que ele pode exercer sua cidadania mais amplamente. A mistificação da ciência e dos cientistas, os benefícios e os horrores das inovações tecnológicas, a ciência como cultura, são pontos permanentes a serem discutidos não só nas salas de aula, mas também no interior dos movimentos sociais aos quais o professor é chamado a participar. Não que ele tenha procuração da sociedade para se pronunciar sobre eles, mas porque lhe cabe socializar seus conhecimentos, ajudando assim a inscrever na social a física como ciência humana.

Políticas de Organização e Avaliação

Avaliação e Evasão Escolar

Jesus Aparecido Ribeiro

Os dados educacionais nacionais revelam que de cada 1.000 crianças que ingressam anualmente na 1a. série do 1o. grau, 560 não chegam ao final do ano. Ou evadiram-se ou foram reprovados na escolaridade. Isso quer dizer que 56% da população escolar, que anualmente ingressa na 1a. série do 1o. grau não chega ao patamar da série seguinte. Dessas 1.000 crianças, somente 180 chegam ao final do 2o. grau e aproximadamente 7 ingressam na Universidade. Há um processo intenso de repetência e evasão da escolaridade. Desde a década de 30 se reconhece o fenômeno das altas taxas de evasão escolar e nada se tem feito para sanar esta situação. São muitos os subterfúgios e muitos os interesses que mantêm essa situação educacional no país.

Como pode, em uma sociedade que permanentemente busca a eficiência, deixar a escola numa ineficiência de se fazer inveja? Essa, evidentemente, é uma ineficiência que se torna eficiente, do ponto de vista de redução ou de impedimento da elevação cultural das camadas populares da sociedade. Quanto mais ignorância e mais inconsciência, melhor para os segmentos dominantes da sociedade. Para ele torna-se necessário controlar o montante de pessoas educadas atendendo as necessidades do modo de produção capitalista. Esse montante se ultrapassar os limites de controle poderá gerar desequilíbrio e processo de transformação. A sociedade burguesa hoje, processa por diversos mecanismos

limitar o acesso e a permanência das crianças e jovens no processo escolaridade.

Um outro fator que também contribui para a evasão escolar e também para a estagnação do aluno é o processo de avaliação da aprendizagem que se pratica de uma maneira geral nas escolas nacionais.

Uma avaliação escolar conduzida de forma inadequada pode possibilitar a repetência e esta tem consequência na evasão.

Testes mal elaborados, leitura inadequada e uso insatisfatório dos resultados, etc..., são tantos os fatores que tornam a avaliação um instrumento anti-democrático no que se refere à permanência e terminalidade educativa dos alunos que tiveram acesso à escola. A avaliação está comprometida com aqueles que tiveram possibilidade de ingresso na escola.

A avaliação da aprendizagem existe propriamente para garantir a qualidade da aprendizagem. Ela deve auxiliar no avanço e no crescimento do educando e não contribuir para a sua estagnação, em termos de apropriação dos conhecimentos e habilidades mínimas necessárias.

Para esta avaliação são formuladas provas ou testes ou outro mecanismo qualquer que possa ser utilizado como um instrumento através do qual o professor solicita dos alunos a manifestação de condutas esperadas e, através do qual os alunos possam expressar seus entendimentos, compreensões de conteúdos, hábitos e habilidades ensinados.

Esses instrumentos de avaliação cotidianamente, são construídos da maneira seguinte. Próximo do final da unidade de

ensino, o professor formula o seu instrumento de avaliação a partir de diversas variáveis: conteúdo ensinado efetivamente, conteúdos "extras" que o professor inclui no momento da elaboração do teste, para torná-lo mais difícil, o humor do professor em relação à turma de alunos que tem pela frente, a disciplina ou indisciplina social desses alunos; uma certa "patologia magisterial permanente" que define que o professor não pode aprovar todos os alunos desde que não é possível que todos os alunos tenham aprendido suficientemente todos os conteúdos e habilidades propostos, etc.... Assim, são muitos os ingredientes que se fazem presentes na elaboração do instrumento de avaliação, ainda que tecnicamente muitos desses elementos não deveriam se fazer presentes nos testes.

Com uma sistemática de avaliação assim constituída o professor poderá arbitrariamente, aprovar um aluno que não apresenta condições de aprendizagem, como poderá reprovar um aluno que tenha condições suficientes para ser aprovado. Se o professor quiser (e muitos o querem) tanto poderá aprovar ou reprovar arbitrariamente um aluno devido ao fato de não levar em conta, com honestidade, um padrão ideal de aprendizagem previamente estabelecido, que nada mais seria do que o mínimo necessário naquilo que está ensinando. Pelo menos o mínimo necessário. Então se estabelecesse esse padrão, haverá que se exigir de cada aluno esse mínimo necessário para aprovação ou reprovação numa unidade de Ensino não estaria a depender da arbitrariedade do professor, mas sim do fato do aluno ter

apresentado em sua conduta de aprendizagem os caracteres mínimos necessários.

Com esse tipo de prática avaliativa, a escola está se negando a si mesma. Desde que ao invés dela propor e trazer o prazer da elevação cultural, ela está estiolando essa possibilidade, na medida mesma em que está destruindo dentro da criança e do jovem o prazer de entender melhor o mundo e crescer em compreensão e visão da realidade.

Texto extraído de:

AVALIAÇÃO DO ALUNO: A FAVOR OU CONTRA A DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO de Cipriano Carlos Luckesi, para a FDE - Fundação para o Desenvolvimento da Educação.

Para refletir:

- Existe algum paralelo entre a sistemática de avaliação aqui descrita e a que efetivamente se pratica?
- Em que medida a sistemática de avaliação pode levar o aluno ao crescimento e auto confiança?
- O que dizer a respeito do processo de recuperação que é levado a efeito em muitas escolas principalmente nas da Rede Estadual de Ensino do Estado de São Paulo?

O assunto em questão constitui, sem dúvida, um complexo problema do sistema educacional, pois o fracasso escolar é indicado pelo alto índice de evasão e repetência, desde a primeira série e do primeiro grau (50% de reprovação na escola pública brasileira), passando por todos os níveis. O problema evasão-repetência estende-se à universidade, conforme pudemos constatar em nossa pesquisa sobre a desistência dos alunos no campus da USP em São Carlos (Carvalho, 1981) e num trabalho recente sobre o acesso e evasão de estudantes na graduação (Prado, 1990).

Durante muito tempo as pesquisas em educação deram ênfase à política de avaliação. A aplicação de provas objetivas e testes de múltipla escolha favoreceram os métodos de avaliação padronizadas sugerindo um único sistema de avaliação.

Entretanto a avaliação não pode dissociar-se do conteúdo educacional em que se aplica. Desejamos colocar em discussão o problema da avaliação dentro de dois aspectos diferentes:

- 1º) o do ensino "tradicional", "formal", cuja avaliação tem toda uma estrutura já amadurecida e, há muito, desenvolvida;
- 2º) o do ensino "inovador", "construtivista", onde a avaliação deve respeitar as etapas de elaboração dos conhecimentos, o que constitui atualmente um assunto em desenvolvimento.

Considerando estes dois aspectos, concordamos com o que diz Davis (1990), sobre a necessidade de se ter claro qual é a teoria de ensino-aprendizagem que se segue, pois, sem ela, não é possível agir e nem avaliar de forma coerente.

Seria passível de padronização a política de avaliação dentro de um dos dois aspectos educacionais citados anteriormente.

Na educação "bancária", "tradicional", sabemos que as pesquisas podem ser feitas sem que haja interação entre o professor e o sujeito avaliado, geralmente através de provas objetivas; (Bordenave, 1984).

O professor, "Detentor de um saber pronto, definitivo, inquestionável, vai aprovar ou reprovar seu alunos, levando em conta a capacidade destes de reproduzir ou não este saber" (André, 1990).

Assim, o professor pode favorecer os problemas de repetência e evasão, na medida em que ele possui autonomia nos seus critérios de avaliação, ora extremamente rígidos, ora extremamente fluídos. A repetência e a evasão originadas desta falta de coerência na avaliação, assim como os conflitos gerados no aluno, provocam a sonegação de conhecimento a consideráveis parcelas da população (Davis, 1990).

Considerando estes e outros problemas da realidade educacional brasileira, questionamos se haveriam soluções para o problema da avaliação-evasão-recuperação no contexto tradicional do ensino.

Por outro lado, novos horizontes abrem-se com a redes cobertas das pesquisas de Piaget e o desenvolvimento de uma nova metodologia de ensino: o ensino construtivista. Nesta metodologia a avaliação não constitui uma finalidade mas faz parte do processo, e tem o aluno como um sujeito ativo. Novos caminhos são buscados. Na verdade, o que interessa é o resultado final ou o processo?

Dentro da visão do ensino construtivista, o aluno passa pelas etapas de elaboração do conhecimento. Faz-se necessário estabelecer alguns princípios que devem se levar em consideração quanto à uma nova política de avaliação. Ao nosso ver, todas as atitudes e atividades dos alunos devem fazer parte do processo de avaliação.

A avaliação é "aberta". Não há necessidade de "objetividade" ou de "padronização".

O conhecimento cognitivo do aluno, sua realidade, dentro do ambiente em que vive, pode levá-lo à respostas não "corretas" para o modelo científico atual. Muitas vezes porém, pode até ocorrer do aluno pensar como pensava algum grande cientista num determinado momento histórico. Suas idéias estão erradas? Por quanto tempo o pensamento aristotélico foi aceito como "correto"?

Diante deste panorama, deixamos em aberto algumas questões básicas:

- a) Como reconhecer quais as respostas dos alunos que podem ser consideradas como estruturação do pensamento?
- b) Como adaptar o método construtivista na realidade educacional brasileira (salas lotadas de alunos, grandes discrepâncias sociais, baixos salários dos professores, dificuldades de material didático).
- c) Quais os recursos necessários para uma avaliação no ensino construtivista?
- d) Como atribuir valor numérico, dar "nota", no ensino construtivista inserido no sistema educacional tradicional?

Percorrer estas e tantas outras questões, constitui uma etapa obrigatória no nosso próprio processo de estruturação de uma nova política de avaliação, dentro do modelo construtivista, em plena construção.

Carvalho, (1981) A.M.P. - "situação do Campus de São Carlos (USP) frente ao atual sistema de vestibular" - pesquisa financiada pela FUVEST.

Prado, (1990) F. - "O acesso e a evasão de estudantes na Graduação" Tese de Doutorado - IFUSP

Davis (1990), C. "Papel e função do erro na avaliação escolar" Caderno de Pesquisa - Fundação Carlos Chagas.

Bordenave, (1984) J.D. "Estratégias de ensino-aprendizagem" Vozes Petrópolis.

André (1990) M.D. - "A avaliação da Escola e a avaliação na escola" Caderno de pesquisa - Fundação Carlos Chagas.

Políticas de Organização e Avaliação

A Organização Política dos Pós-Graduandos: Estrutura dos Cursos e Agências de Financiamento

Mária de Fátima Dias Rodrigues

Pretendemos neste grupo levantar algumas questões sobre a situação do pós-graduando no Brasil.

Nosso interesse reside, principalmente, nos alunos das pós-graduações em Ensino de Física e Ensino de Ciências.

Uma das questões que propomos para discussão é como vincular o trabalho de pesquisa do aluno - que resultará numa dissertação ou tese - a núcleos pré-estabelecidos de pesquisa existentes no curso de pós-graduação, se na maioria das vezes esses núcleos não se mostram abertamente, i.e., aquilo que está escrito nos prospectos de divulgação do curso não é suficiente para determinar o trabalho desenvolvido pelas "linhas ou áreas de pesquisa".

Muitas vezes um aluno que deseja ingressar num curso de pós-graduação nessa área, submete-se a um processo de seleção abrangente, de escala nacional (já que são poucos os cursos oferecidos no Brasil) e nem sempre possui conhecimento detalhado da estrutura de pesquisa (núcleos ou áreas) que existe no curso.

Não é raro alguns abandonarem suas ideias iniciais, ou modificá-las, para se adaptarem às linhas que norteiam os grupos de pesquisa existentes dentro do curso de mestrado ou doutorado.

Complementando a pergunta inicial, de como fazer a vinculação entre as ideias iniciais do aluno (que de alguma forma contribuíram para o seu ingresso no curso) e os possíveis grupos de pesquisa, será essa vinculação necessária e desejável?

Responder essa questão é no fundo analisar a estrutura dos cursos quanto aos seus processos de seleção, seus objetivos educacionais, filosóficos e políticos, quanto à estrutura de poder entre os núcleos (ou linhas) e quanto à relação Curso-Agência de financiamento, o que nos leva de volta ao aluno, quanto ao seu rendimento, o número de teses defendidas, o número de bolsistas, etc.

Essa é apenas uma questão proposta para ser discutida durante o grupo de trabalho. Isso não significa que seja a única possível, apesar da amplitude que a discussão poderá tomar.

Do ponto de vista do aluno bolsista existem questões que são cruciais, como, por exemplo: que fazer quando a bolsa atrasa ? Como continuar trabalhando na pesquisa se o compromisso ético foi quebrado ? Como receber informações sérias da agência de financiamento ?

Muitas questões podem ser levantadas agora, mas acreditamos que durante o transcorrer dos trabalhos elas surgirão, assim como a tentativa de encontrar soluções para os problemas que vivem os pós-graduandos neste país.

Nos Encontros de Professores de Física das Escolas Técnicas e Centros Federais de Educação Tecnológica, se tem muito discutido temas como: Formação do professor, Laboratório, Carga Horária, Currículo, Adequação da Física no Ensino Técnico, Metodologia, Política Educacional, Livro Texto e Materiais Instrucionais, gerando algumas modificações que, infelizmente, ainda não foram avaliadas.

Como visto, tivemos muitas oportunidades de debater o ensino, no entanto, algo nos impede de transformá-lo; haja visto, nossas limitações para influenciar nas decisões que modifique a política educacional adotada pelo governo. - Até que ponto somos considerados para modificar currículo, na criação de novos cursos e novas escolas?

Alguns problemas debatidos, parecem ter soluções simples, pois se encontram a nível de grupo de professores ou da Escola, não se tendo um relato dos seus encaminhamentos e resultados. Como exemplo, temos as inovações metodológicas, a adequação da Física no ensino Técnico etc..

Além dos assuntos já abordados, podemos analisar, como é tratado o programa de capacitação de recursos humanos das Escolas Técnicas, pois sendo a educação uma atividade dinâmica, o professor não deve limitar-se apenas à graduação.

Esperamos ser oportuno esse evento, para que possamos retomar as discussões e avaliar as soluções encontradas nas Escolas.

QUESTÕES

1. Quais os principais motivos que nos leva a não realizar melhoria no ensino da Física?
2. Como tem ocorrido os encaminhamentos na sua Escola, dos problemas levantados nos Encontros de Professores e Sim pósios de Ensino da Física?
3. O professor está preparado para o ensino de Física nas Escolas Técnicas? Por quê?
4. Deve existir uma Física dirigida para o ensino Técnico?
Por quê?
Se necessário qual deve ser o programa da Física para a formação do Técnico?
5. Os livros adotados satisfazem às condições do ensino Técnico? Justifique?
6. Existe Laboratório na sua Escola? Se existe como funcionam as aulas práticas? É necessário um professor específico para laboratório? Por quê?
7. Como é desenvolvido o programa de capacitação de recup so humanos na sua Escola?
Faça sugestão para um programa de capacitação de pessoal.
8. A carga horária de Física é suficiente para o bom desenvolvimento do programa?
9. Qual a participação dos professores de Física da sua Escola, nas decisões e mudança de programa, currículo etc. ?
10. Conhece alguma inovação metodológica, aplicada na sua escola? Se conhece, qual e quais os resultados?

Física na Formação de Professores das Séries Iniciais do 1o. Grau

Catarina Mitiro Lisuka Sirosse

O curso de Magistério para professores das séries iniciais do primeiro grau no Paraná, atualmente tem a duração de três anos, sendo que a carga horária de Física é de duas aulas semanais, apenas nos dois últimos anos. No Instituto Estadual de Educação de Londrina (IEEL), constatou-se que a ênfase maior é dada à Mecânica que ocupa todo o segundo ano e o restante dos conteúdos: Termodinâmica, Óptica, Acústica e Eletromagnetismo é condensado no terceiro ano. Além disso, o ensino de Física não recebe nenhum tratamento diferenciado pelo fato de ser ministrado a alunos que serão professores das séries iniciais do primeiro grau.

Pensando na formação destes professores, foi feito um levantamento dos assuntos relacionados com a Física abordados nas séries iniciais de algumas escolas estaduais e municipais de Londrina. Este levantamento baseou-se nos programas e livros utilizados por estas escolas e através dele foi possível verificar que os conteúdos mais explorados no primeiro grau são a Termodinâmica e o Eletromagnetismo, em desacordo ao que é mais enfatizado no segundo grau, que é a Mecânica.

Com os dados obtidos foram elaboradas matrizes de Termodinâmica, Eletromagnetismo, Óptica e Acústica, que por um lado relacionam os assuntos abordados no primeiro grau e por outro, os conteúdos do segundo grau, na ordem em que normalmente são apresentados.

Estas matrizes permitem visualizar a relação existente entre o ensino de Física no curso de Magistério para o primeiro

grau e os conteúdos de Física abordados nas séries iniciais do primeiro grau e verificou-se que os assuntos do primeiro grau seguem aproximadamente a mesma sequência adotada no segundo grau em termos de conceitos, de modo a iniciar com atividades que envolvem conceitos básicos, que são pré-requisitos no desenvolvimento de outros assuntos.

Somente a matriz referente à Mecânica foi elaborada de modo diferente: partiu-se dos assuntos abordados no primeiro grau para se chegar aos conceitos essenciais necessários ao estudo destes assuntos, pois é a parte menos explorada no primeiro grau, devido ao fato de ser bastante abstrata.

Com a matriz construída, elaborou-se uma proposta de abordagem da Física em Termodinâmica, com o objetivo de atender as peculiaridades do curso de Magistério. Procurando obter a mudança no enfoque pretendido, optou-se por apresentar o conteúdo de Termodinâmica através de experiências simples ligados ao cotidiano do aluno, onde são utilizados materiais acessíveis. A escolha destas experiências simples que possam ser desenvolvidas também no primeiro grau, se deu justamente para tornar a Física mais condizente com as necessidades práticas dos alunos do curso de Magistério.

Porém, a ênfase maior fica para as explicações, não só do ponto de vista macroscópico, mas também do ponto de vista microscópico que acompanham estas experiências, pois através delas é que se pretende o aprofundamento da parte conceitual, necessário ao nível de segundo grau.

Segue aqui um exemplo de como uma experiência pode ser explorada.

EXPERIÊNCIA 2 : Ação do calor sobre um fio de cobre

Material : 1 pedaço de fio de cobre de 1,0 m. aproximadamente

2 apoios que podem ser feitos de madeira ou 2 garrafas com água ou areia.

1 fio de barbante ou linha resistente com um peso (pedra ou borracha) amarrado na extremidade.

1 vela ou lamparina de álcool.

1 pedaço de gelo.

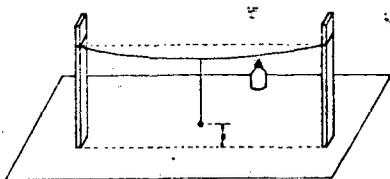


FIGURA 1

Estender o fio de cobre entre dois apoios sobre a mesa.

Pendurar o fio de barbante com peso no meio do fio de cobre, de modo que o peso fique próximo a mesa sem tocá-la.

Medir a distância entre o peso e a mesa. Anotar.

Fazerm a chama da vela em toda a extensão do fio de cobre, fornecendo calor e elevando a temperatura. Tomar cuidado para não queimar o fio de barbante.

Medir a distância entre o peso e a mesa e comparar com a medida anterior. Explicar o que aconteceu.

Esfriar um pedaço de gelo no fio de cobre e medir a distância entre o peso e a mesa. Explicar o que aconteceu.

Cuidado para que o suporte não se desloque de sua posição inicial durante a experiência.

Associa-se a experiência aos fatos observados no dia a dia: uma tampa metálica de um frasco de vidro que se torna mais fácil desatarraxá-la derramando água quente apenas sobre a tampa; os espaços deixados entre os trilhos das ferrovias para permitir a dilatação; o fato de um copo frio se quebrar, quando se derrama nele um líquido quente; a dilatação que se observa nos fios telefônicos e telegráficos. Todos eles devem ser acompanhados de devida explicação.

A seguir, analisa-se a dilatação sob o ponto de vista microscópico, através do modelo molecular, o que leva à discussão do significado do coeficiente de dilatação.

Com esta proposta de Termodinâmica, pretendeu-se fazer com que o ensino de Física no Curso de Magistério possa atender pelo menos a nível de conteúdo, as necessidades deste curso que é de formar professores para as primeiras séries do primeiro grau.

A T I V I D A D E S S O C I A I S

2ª feira - 21/01/1991 - às 18 horas

SHOW DO GRUPO BAOPA

"UM PASSEIO MUSICAL DO AFRO AO TECNO-POP PASSANDO PELA BOSSA

NOVA, JAZZ E BLUES"

LOCAL: SALÃO SOCIAL DO CAASO

5ª feira - 24/01/1991 - às 14 horas

**EXCURSÕES LOCAIS CUJA PROGRAMAÇÃO SERÁ DISTRIBUÍDA NA ABERTURA
DO SIMPÓSIO**