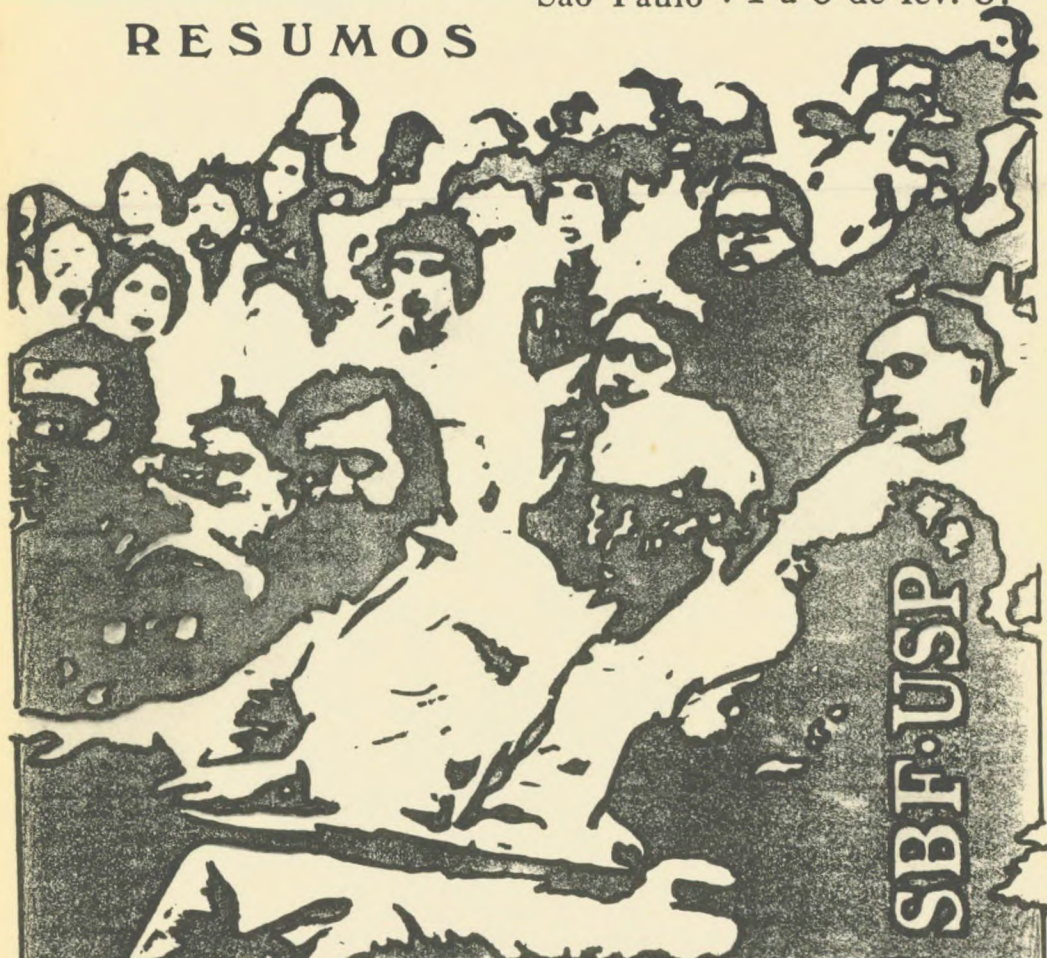


# VII- SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA

São Paulo : 1 a 6 de fev. 87

## RESUMOS



**SBTF·USP**

- A FÍSICA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR -

# VII SNEF

---

### Aos Participantes:

Em anos recentes, educadores e cientistas envolvidos com o ensino das ciências redescobriram um personagem que, após anos de ostracismo, tinha mesmo que voltar ao cenário da questão educacional: o professor. Curiosamente, as propostas de ensino sem professor, ou à prova de professor, entraram em franco declínio justamente no momento em que a informática digital tem substituído a intermediação humana em inúmeras e elaboradíssimas atividades.

Sem dúvida, os recursos modernos deverão ter crescente utilização no sistema educacional mas, assim como os computadores auxiliam a pesquisa científica sem substituir o pesquisador, o professor das ciências é um indispensável elo humano no sempre renovado desafio de formar novos cidadãos. Este simpósio busca consolidar propostas para uma melhor formação do professor, particularmente no que concerne à física, tomando como ponto de partida a realidade da educação no Brasil de hoje. Esta preocupação está explicitada no tema das conferências, mesas redondas e debates.

A física contemporânea, no conjunto das ciências, ao lado das tecnologias industriais, constitui um conjunto dinâmico de conceitos, processos e sistemas. Este conjunto não é enquadrável num acervo estático e a dialética de suas relações revela hoje, mais rapidamente que noutras épocas, a eterna reinvenção da vida social, de que a ciência é parte. A educação para as ciências deve, assim, contemplar esta dinâmica, revelando o caráter histórico e transformador do saber humano. Isto já constitui um importante parâmetro para a formação do professor: dar-lhe condições para se familiarizar com a ciência e com a relação desta com a vida social. Entre nós, estas condições são, hoje, amplamente descumpridas. Superar este problema é a meta principal deste simpósio, estando boa parte das atividades previstas e alguns dos trabalhos a ser apresentados voltados para isto.

Uma vez recuperada a compreensão de que educação é uma relação entre gente e gente (não entre gente e "idéias") há de se tentar compreender o interlocutor do professor, seu aluno. Não é mais admissível que se pense o aluno como um depositário de conceitos e operações quando, como todo ser social, ele é um elaborador de conceitos e relações. Desta forma, é preciso se ter a clareza de que o que for levado ao aluno, a partir da ciência, não vai receber dele acolhida imediata. Pelo contrário, além de eventual problema de entendimento, o conceito científico disputará a hegemonia (na mente e na vida do estudante) com os conceitos que este previamente desenvolveu, inferiu, intuiu. Um grande número de trabalhos, propostos para apresentação e descritos neste caderno de resumos, mostram a contemporaneidade desta preocupação.

Como nos seis simpósios anteriores, nos ocuparemos do desenvolvimento de meios para a educação científica, que não são unicamente os métodos e, pelo menos no caso da física, incluem os textos, laboratórios, técnicas e até as estratégias. Estes meios, ou instrumentos, que nos serão apresentados, não são todos compatíveis entre si, mesmo porque decorrem por vezes de propostas realmente antagônicas. Esta disputa, "ao vivo", é um colorido necessário do simpósio que pretende promover o debate mais do que "resolver" as contradições. Vale registrar, nesta reunião, a crescente preocupação com o ensino de 1º grau, de cuja importância as sociedades científicas em geral ainda não se aperceberam.

A Sociedade Brasileira de Física tem abrigado trabalhos em educação científica de forma pioneira e consequente. A quantidade e a qualidade das contribuições ao VII SNEF (que não sofreram qualquer seleção ou exclusão) já justificam amplamente esta postura da SBF, coerente com a expressiva representação de professores de 2º e de 1º graus no seu quadro de associados. Além disso, a experiência acumulada, em duas décadas de estudos específicos de educação em ciências, talvez nos habilite a estabelecer propostas mais amadurecidas para as questões educacionais com que também se ocupará o congresso nacional constituinte, no presente ano. Estamos conscientes, é claro, de que os problemas específicos com que lidamos estão sobrepostos aos problemas de fundo, como as más condições de trabalho do professor e as condições de vida material e cultural de alunos e professores.

As Atas do VII Simpósio Nacional de Ensino de Física deverão reproduzir a íntegra das contribuições a debates, conferências e mesas redondas, suprimindo assim a posteriori algumas lacunas dos resumos, resultantes dos atrasos sistêmicos do serviço de correios.

Aproveito esta oportunidade para desejar a todos os participantes pleno sucesso nessa semana de intensa atividade e ainda para expressar meu reconhecimento à pequena e valorosa equipe de colegas que enfrentou o trabalho de organização de forma tão solidária que trabalhar nesta equipe fez a vida valer mais à pena.

**Luis Carlos de Menezes**

Secretário p/ assuntos de ensino da SBF

LUIS CARLOS DE MENEZES - Instituto de Física da USP - SP

Mesmo nas melhores universidades é extremamente formalista a visão física que é apresentada aos licenciandos. Se isto é discutível para formar bacharéis é desastroso para formar professores. Os laboratórios burocratizados reforçam esta visão. As disciplinas ditas integradoras não têm conseguido suprir as lacunas formativas devido a este tratamento.

Nos aspectos ligados à Física contemporânea, amplamente empregados na prática social e produtiva, as dificuldades matemáticas não são superadas pelos licenciandos e nem dão lugar a um tratamento conceitual correspondente. Há que se encarar estas questões de maneira nova, concebendo uma licenciatura que não seja sub-produto do bacharelado (nas grandes universidades) nem seja uma reedição do atual 2º grau (nas Faculdades isoladas e universidades menores). Estabeleceremos as bases para esta nova proposição a partir do corpo docente hoje existente nas universidades brasileiras.

JOSÉ BATISTA GOMES - Colégio Técnico da UFMG - MG

3º GRAU

MESA REDONDA MR A-3 (Auditório Adma Jafet)

JOÃO ZANETIC (Coord.) - Instituto de Física da USP - SP

As disciplinas básicas e o ciclo profissional do Bacharelado e Licenciatura. Teoria e experiência: juntas ou separadas? O professor do 3º grau precisa conhecer a História da Física? Qual o papel das disciplinas optativas? O professor do 3º grau e o ensino do 2º grau.

GIORGIO MOSCATI - Instituto de Física da USP - SP

O problema do conteúdo de Física na formação do professor de 3º grau tem aspectos muito diferentes daqueles referentes aos 1º e 2º graus. O professor de 3º grau deve continuar sua formação, **inclusive quanto ao conteúdo**, ao longo da sua carreira profissional. Além disso as **possibilidades** para formação de equipes, divisão do trabalho e supervisão são muito maiores para a docência no 3º grau. Assim, para a formação acadêmica do professor de 3º grau a parte de conteúdo seria de importância secundária. Por outro lado, as estruturas de ensino nas escolas superiores reais não propiciam em geral as possibilidades acima citadas. Assim, pareceria desejável que o docente universitário recebesse, **quanto ao conteúdo**, uma bagagem suficiente nos cursos. A meu ver, isto não é possível. As consequências deste impasse podem ser muito graves.

FERNANDO DE SOUZA BARROS - Instituto de Física da UFRJ - RJ

A formação do professor de 3º grau em uma área básica do conhecimento é um processo com várias etapas. Nesta apresentação serão abordados os seguintes fatores que devem ser considerados para a montagem do currículo de 3º grau: 1) A dinâmica das ciências naturais; 2) O ritmo das inovações tecnológicas; 3) O processo de evolução de um profissional.

Tendo em vista estes fatores, serão examinadas certas características para o conteúdo do ensino de Física na primeira fase de formação do professor de 3º grau.

ALAOR CHAVES - Depto. de Física da UFMG - MG

VII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA  
CADERNO DE RESUMOS

ÍNDICE

	página
ESTRUTURA GERAL DO VII SNEF .....	01
MESAS REDONDAS .....	02
DEBATES PRINCIPAIS .....	13
CONFERÊNCIAS .....	15
DEBATES .....	17
DEBATE ÚNICO .....	22
CURSOS .....	23
GRUPOS DE TRABALHO .....	27
ENCONTROS .....	28
PAINÉIS .....	29

SÃO PAULO - IFUSP  
1 a 6 de Fevereiro  
1987

## ESTRUTURA DO VII SNEF

### I) PROPOSTA CENTRAL

Os aspectos principais do tema central **A FÍSICA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR**, são abordados especialmente em mesas redondas e correspondentes grupos de trabalho:

**CONTEÚDO DE FÍSICA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR**  
(2ª feira)

**NATUREZA DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA FÍSICA  
NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR**  
(3ª feira)

**ASPECTOS SOCIAIS E INSTITUCIONAIS DO ENSINO DAS CIÊNCIAS**  
(4ª feira)

Em seguida busca-se uma síntese das discussões destes tópicos, abordando aspectos interdisciplinares essenciais a um currículo equilibrado:

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR**  
(5ª feira)

Completa-se a proposta central com a discussão de problemas atuais e polêmicos, associados ao tema central:

**QUESTÕES ATUAIS NO ENSINO DE FÍSICA**  
(6ª feira)

### II) ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Como primeira atividade das manhãs, ocorrerão concomitantemente os diversos **CURSOS**. O início da tarde será dedicado às apresentações dos **PAINÉIS** e os finais de tarde estarão sempre reservados a uma série de **DEBATES E CONFERÊNCIAS de interesse educacional, científico ou técnico**, a escolha do participante. **Ex** cetuam-se, como atividades únicas, o debate aberto sobre **EDUCAÇÃO E CONSTITUINTE** (5ª feira) e a **ASSEMBLÉIA GERAL** (6ª feira).

Nota: A multiplicidade de atividades simultâneas, tanto na proposta central como nas atividades complementares, permite ampla escolha de acordo com o interesse do participante mas também exige deste um planejamento prévio para melhor aproveitamento.

## O CONTEÚDO DE FÍSICA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR

## 1º GRAU

## MESA REDONDA MR A-1 (Auditório Alessandro Volta)

M. REGINA DUBEUX KAWAMURA (Coord.) - Instituto de Física da USP - SP

O Ensino de Ciências no 1º grau, tanto da 1ª à 4ª série como da 5ª à 8ª, vem merecendo sistematicamente mais atenção nos últimos anos, com o engajamento de professores e educadores de diferentes áreas. Uma questão importante e nem sempre explicitada diz respeito ao que se entende por "Ciências", qual "Ciência" deve ser ensinada, qual o papel e significado desse conhecimento no processo educativo. Não se trata certamente de procurar respostas simples ou únicas, mas resgatar algumas diretrizes: Qual o conteúdo de Física relevante, quer enquanto conhecimento concreto ou significativo para o aluno, levando em conta sua realidade social, quer enquanto um corpo de conhecimento a ser trabalhado de forma estruturada? Qual a relação do conhecimento físico com outros conhecimentos de naturezas diferentes, respeitando as suas especificidades e não comprometendo a unidade das "Ciências"? A formação do professor, tanto a nível de magistério como de licenciatura, tem necessariamente que incluir a discussão dessas questões.

ROLANDO AXT - Depto. de Física da UFRGS - RS

CARLOS ARGUELLO - Instituto de Física da UNICAMP - SP

SÉRGIO B. SCALA - Depto. de Física da UFMT - MT

## 2º GRAU

## MESA REDONDA MR A-2 (Auditório Abrão de Moraes)

FERNANDO D. PRADO (Coord.) - Depto. de Física da UNESP - Rio Claro - SP

A argumentação será desenvolvida em conexão com a linha exposta na mesa-redonda "A Formação do Professor de 2º grau" (vide Atas do VI SNEF, Niterói, 1985). Lá sustentamos que a formação do professor deveria se dar através de cursos de licenciatura plena, específica para cada disciplina e com partes comuns com o bacharelado, o que foi fundamentado por meio de dois enfoques, o epistemológico e o ideológico. Agora, pretende-se discutir em detalhe o papel do conteúdo nessa formação.

A importância do conteúdo vem naturalmente. Se julgamos que o ensino de Física é relevante para a Sociedade (o que parece ser verdade na medida em que nos reúne neste evento), decorre que a Física também o é. Diferenciações específicas sobre que conteúdo é mais adequado a cada situação de ensino surgem em momentos posteriores, mais em função da tarefa de ensino que o professor tem pela frente que de sua formação conceitual. O professor não pode ser afastado do conteúdo de Física contemporânea, sob pena de marginalização intelectual; isto porém, não o isenta de encarar criticamente o ensino e a pesquisa tal como são praticados hoje.

**O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA FÍSICA  
NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR****1º GRAU****MESA REDONDA MR B-1 (Auditório Alessandro Volta)**

DEMÉTRIO DELIZOICOV (Coord.) - Universidade de Taubaté - Taubaté - SP

Ao se pretender desenvolver um conteúdo programático a partir do cotidiano do aluno, levando-se em conta o conhecimento já incorporado, quer formalmente, quer informalmente, defrontamo-nos entre outros problemas de ordem institucional, com o da metodologia a ser adotada durante as atividades educativas.

Se a opção for valorizar, de alguma forma, o conhecimento prevalente do aluno sobre um tópico a ser desenvolvido, parece haver a necessidade de se estruturar, em termos didáticos, um momento pedagógico para que este conhecimento seja explicitado e discutido. Mas, também é fundamental prever um outro momento em que o conhecimento inicial possa ser comparado com aquele mais organizado e universalmente aceito, de modo a permitir um salto qualitativo na análise das situações, ou fenômenos naturais, que estão sendo tratados. Na verdade, não podemos privilegiar um conhecimento em detrimento de outro, mas, usando uma postura dialógica, descodificar um conteúdo programático, previamente organizado segundo alguns critérios de relevância.

EDA T. DE O. TASSARA - Instituto de Psicologia da USP - SP

A apresentação consiste em uma reflexão desenvolvida mediante análise dos termos verbais que compõem o tema proposto. Considerando **problemática** como conjunto de problemas interdependentes, a análise desenvolve-se identificando níveis de decisão onde se inscrevem tais problemáticas de ensino-aprendizagem no planejamento educacional, e na formação do professor, referindo-as a duas estruturas teóricas envolvendo os conceitos, respectivamente, de: I) Homo-sapiens, ontogênese e aprendizagem, cognição social e conduta inteligente, socialização e conhecimento; II) cultura, técnica e transmissão do conhecimento, sistemas produtivos e formativos, instrução, programação institucional e programa de ensino, planejamento educacional e transformações político-sociais.

Em síntese, a apresentação visa, a partir de uma uniformização de linguagem da audiência sobre o tema proposto, possibilitar a listagem de alternativas viáveis para a ação-intervenção educativa, subsidiando a dedução **racional** de decisões concretas no processo de planejamento educacional a partir de valores e conceitos abstratos.

GLÓRIA QUEIROZ - Depto. de Física da UFF - Niterói - RJ



## 2º GRAU

## MESA REDONDA MR B-2 (Auditório Abraão de Moraes)

MOACYR RIBEIRO DO VALLE Fº (Coord.) - Faculdade de Educação da USP - SP

Se admitirmos como premissa que o aprendiz, qualquer que ele seja: criança, adolescente ou adulto, é, em última análise, o artífice de seu próprio conhecimento, auxiliado ou não pela escola, somos obrigados a rever os conceitos de Ensino e de Aprendizagem e a reconhecer na docência a sua dimensão criadora.

Sob esse prisma, o professor não é responsável somente pelo Ensino, stricto sensu, mas deve se engajar na busca de conhecimento sobre o processo de aprendizagem, matéria bruta da sua lida diária. A universidade deve instrumentá-lo para que sua ação criadora de conhecimento possa se manifestar plenamente e as instituições responsáveis pela educação de primeiro, segundo ou terceiro graus precisam reconhecer, e portanto viabilizar, o papel do professor como produtor do conhecimento sobre o ensino.

LIVIA MATHIAS SIMÃO - Instituto de Psicologia da USP - SP

Examinar a problemática de ensino-aprendizagem na formação do professor implica em considerar que o processo de ensino-aprendizagem ocorre em grande parte através de interações professor-aluno. Desta perspectiva, serão abordados alguns aspectos que caracterizam tais interações, principalmente no que se refere à relação entre ações do professor e eventos privados do aluno (comportamentos do aluno que não são passíveis de observação direta). Isto considerado, serão colocadas algumas questões a respeito da relação entre processo de ensino-aprendizagem e formação de conceitos científicos, que poderão suscitar reflexões acerca da formação do professor de Física do segundo grau.

BEATRIZ ALVARENGA ÁLVARES - Depto. de Física da UFMG - MG

Um panorama do ensino de Física em nosso país e sua evolução, visto através do profissional que ministra este ensino: características do conteúdo (físico e educacional), da arte de ensinar, do material didático e das relações entre a sociedade e a escola; reflexos na aprendizagem do estudante, considerada como capacidade de integração, elaboração e aplicação das idéias científicas.

Diante deste quadro discutem-se propostas para uma "nova" Licenciatura em Física e a probabilidade de sua concretização nas condições atuais de nossa Educação.

JOSÉ CARLOS LIBÂNEO - Faculdade de Educação da UFGO - GO

## 3º GRAU

## MESA REDONDA MR B-3 (Auditório Adma Jafet)

JESUÍNA L. DE ALMEIDA PACCA (Coord.) - Instituto de Física da USP - SP

A proposta desta mesa redonda é discutir a formação do professor segundo dois recortes: um deles abrangendo os aspectos do ensinar e aprender a Física, isto é, levando em conta tanto a natureza e as peculiaridades do conteúdo a ser ensinado como as características do processo de elaboração do conhecimento e desenvolvimento de estruturas operatórias; o outro situando o nível do 3º grau em que além da exigência de profundidade de tratamento do conteúdo, é importante considerar os interesses diversos dos estudantes: pesquisa, ensino, tecnologia.

Fazem parte da mesa, além da coordenadora, dois professores de universidade, um pesquisador na área de ensino de Física e outro na área de Física pura, e uma estudante de pós-graduação da área de ensino de Física.

MARCOS ELIA - Instituto de Física da UFRJ - RJ

Sendo professor de Física do 3º grau há 17 anos, a minha possível contribuição para esta Mesa Redonda será bastante peculiar, pois devo falar de um processo dinâmico do qual eu tenho sido ativo e concomitantemente sujeito e objeto. Pretendo discorrer sobre esta experiência e a partir dela, tomada como referência, refletir sobre o perfil da competência deste profissional que, no meu entender, não pode ser vista, por exemplo, como (professor) + (de Física) + (de 3º grau) ou (professor) + (de Física de 3º grau) para, em seguida debater a problemática de ensino e aprendizagem na formação deste profissional. A este respeito gostaria de destacar como elemento pedagógico mais significativo, acima de qualquer teoria de aprendizagem, o exemplo dado pelo próprio professor.

ANTONIO F.R. DE TOLEDO PIZA - Instituto de Física da USP - SP

A formação do professor de Física, como formação de quem se encarregará, por sua vez, de formar, é um processo aberto que não pode de forma alguma se restringir a conteúdos, apenas: é indispensável também um contacto ativo e operacional com a Física como prática (teórica e/ou experimental). De fato, a prática da Física põe a descoberto características dinâmicas atuais dos conteúdos que, de um ponto de vista puramente escolar, podem e tendem na realidade a assumir as feições mais vetustas, incompatíveis com a sua utilidade efetiva dentro de qualquer alternativa profissional que os necessitem. Em particular, atividades profissionais que envolvem a docência são particularmente prejudicadas por uma visão mais "cultural" (ensino e aprendizagem de resultados estabelecidos) que operacional da Física, por serem dotadas de poder multiplicador. Muitas das atuais inadequações do ensino de Física em todos os níveis podem ser associadas a essa síndrome.

ALICE CAMPOS PIERSON - Pós-Graduação do Instituto de Física da USP - SP

Procurarei acrescentar ao depoimento dos demais participantes desta Mesa, o enfoque do mesmo problema, mas analisado sob o prisma de alguém que sofre esse processo. Não procurando eximir-nos da obrigação de, enquanto estudante, interferir nesse trabalho, mas discutindo nossas reais condições de interferência.

## ASPECTOS SOCIAIS E INSTITUCIONAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS

1º GRAU

MESA REDONDA MR C-1 (Auditório Alessandro Volta)

JOSÉ ANDRÉ P. ANGOTTI (Coord.) - Dep.de Física da FEI - S.Bernardo Campo SP

Os resultados obtidos do processo de ensino-aprendizagem de Ciências no 1º grau são muito pobres, sobretudo nas escolas públicas e mais ainda nas periféricas. Sem negar a importância de causas sociais mais amplas, pretende mos centrar nossa discussão em dois aspectos desta questão. O primeiro, ligado à formação dos professores do 1º grau (tanto o menor - 1ª à 4ª séries - quanto o maior - 5ª à 8ª séries -) egressos dos cursos de magistério (tão distantes dos centros de Ciências acadêmicos) e dos cursos de Licenciatura das redes particulares principalmente. É necessária e urgente a nossa participação mesmo que indireta na formação destes quadros, para além dos cursos de "treinamento".

O segundo, ligado ao conteúdo introdutório de Ciências, aos conceitos primitivos e suas relações tanto internas, enquanto partes de um conhecimento científico mais global, quanto externas, na instrumentalização que permite uma releitura do cotidiano pelos alunos. Aspectos conceituais da Ciência devem ser trabalhados, permitindo porém a contraposição dos alunos, oriundas de interpretações alternativas ou de caráter etno-científicas. Torna-se impossível ao professor introduzir um conteúdo de Ciências sem a mínima dimensão crítica e neste ponto os dois aspectos se misturam.

TEREZINHA NUNES CARRAHER - Depto. de Psicologia da UFPE - PE

A Matemática, como toda ciência, constitui uma atividade humana que incorpora, em sua prática escolar, os desenvolvimentos produzidos historicamente e as formas de pensar e concluir sancionadas pela(s) comunidade(s) científica(s). No Brasil, usamos o sistema decimal com uma representação escrita através do valor de lugar. Os algoritmos para a resolução de operações aritméticas incorporam esta forma específica de representação dos conceitos numéricos subjacentes, sendo esses algoritmos transmitidos na escola como se fossem, eles próprios, a essência da compreensão de número. Estudos diversos realizados pelo grupo de pesquisa do Mestrado em Psicologia da UFPE têm mostrado como essa institucionalização do conhecimento tem efeitos deletérios sobre o progresso e a avaliação de crianças (de modo especial as de classes populares) no sistema escolar. Esses resultados serão discutidos e analisados em detalhe nesta apresentação, que procura também indicar maneiras de avaliar o poder de diferentes estratégias de resolução de problemas desenvolvidas na escola e na vida diária.

SONIA T.S. PENIN - Depto. de Metodologia e Educação Comparada da FEUSP - SP

Partindo das características institucionais da escola pública de 1º grau (e à guisa de comparação, à da escola particular) serão estabelecidas suas relações com as características sociais mais amplas. Os aspectos institucionais da escola do 1º grau manifestam-se nos três domínios que constituem a base fundamental da escola: o aluno, o professor e sua organização interna e a partir do seu objetivo fundamental: "ensinar". Na escola, este objetivo é universal, válido para todas as sociedades. Entretanto, varia-se de sociedade para sociedade as determinações (explícitas ou implícitas) sobre: **o que ensinar, como ensinar, para que ensinar** o que se ensina e **para quem** se ensina (aluno referência).

Estabelecendo estas determinações como parâmetros de argumentação serão caracterizados cada um dos domínios fundamentais da escola (aluno, professor, organização interna) de 1º grau na nossa sociedade (especificamente São Paulo: estado e município), a partir de dados recentes de pesquisa.

A tese defendida é que os problemas sobre o ensino de Ciências da escola do 1º grau, por estarem estreitamente relacionados às questões sociais, econômicas e políticas da sociedade, só serão melhor equacionadas e, posteriormente, solucionadas, se forem debatidos sobre uma base de entendimento destas questões.

CESAR AUGUSTO MINTO - E.E.P.G. Profa. Clorinda Danti - SP

Tentarei colocar em discussão as seguintes questões:

- 1) Como tem sido o ensino de Ciências na escola pública oficial do Estado de São Paulo?
- 2) Quem é o profissional que ensina Ciências no 1º grau? O que dele se espera e como tem sido a sua formação?
- 3) O descaço para com a Educação - A situação salarial e as condições de trabalho do professor. As intenções declaradas pela Administração Pública Estadual para a Educação.
- 4) Duas propostas: o "Ciclo Básico" e a "Proposta Curricular para o ensino de Ciências e Programas de Saúde na Escola de 1º grau - 2ª versão preliminar".

2º GRAU

MESA REDONDA MR C-2 (Auditório Abraão de Moraes)

WOJCIECH KULESZA (Coord.) - Fac. de Educação da UFPB - João Pessoa - PB

Esta Mesa Redonda se propõe a questionar a utilidade da Física na formação geral do adolescente. Afinal, se ensina Física para alguma coisa ou ela se basta sozinha? É uma cortiça ou uma habilidade? Portanto, o alvo da discussão é claro: o currículo. Desde que se extinguíram o latim e o grego como formas de pensamento, as Ciências ocuparam este espaço. Trata-se de pensar cientificamente.

Nem é preciso ressaltar a primazia da Física nessa história. A organicidade que articula a Física com o conhecimento da natureza, se esquece frequentemente apesar das insistentes advertências dos estudiosos da mente, que a Ciência não são os órgãos de Bacon nem de Bach. A harmonia é beleza feita. Por que os jovens vão para a escola aprender Física? Hamlet estava em melhor situação, pois ao menos ele sabia do que se tratava. Perguntemo-nos.

GUARACIRA GOUVEIA - CIEP - SE - RJ

MARIA APARECIDA BICUDO - Depto. de Matemática da UNESP - Rio Claro - SP

JOÃO CARDOSO PALMA - Coord. de Estudos e Normas Pedagógicas da SE - SP

### 3º GRAU

### MESA REDONDA MR C-3 (Auditório Adma Jafet)

ROBERTO I.KISHINAMI (Coord.) - Instituto de Física da USP - SP

Serão discutidos diferentes aspectos da situação atual da formação de pesquisadores e professores de disciplinas científicas, em instituições de nível superior: relações entre ensino e pesquisa, origem histórica das instituições e suas características presentes, propostas de reformulação institucional.

DEISE MIRANDA VIANNA - Instituto de Física da UFRJ - RJ

Apresentaremos um levantamento feito<sup>1</sup> com dados de 25 IES com cursos de Licenciatura em Física, onde serão apresentados: nº de vagas nos vestibulares e nº de formandos, o problema da interação entre as disciplinas de conteúdos específicos e pedagógicas, as disciplinas que se propõem a fazer integração, dos conteúdos para os licenciandos, a formação dos professores dos cursos de licenciatura, os problemas da implantação das licenciaturas em Ciências. Com base nos dados, apresentaremos uma análise dos currículos propostos pelas IES para os cursos de Licenciatura em Física, a ideologia da Ciência Física que é transmitida aos alunos, as relações das IES com outras Instituições, bem como os problemas regionais dos cursos. Por fim, discutiremos as perspectivas de novas propostas curriculares, a busca de apoio financeiro junto aos órgãos federais para desenvolvimento de projetos visando a melhoria de ensino e suas consequências.

(1) A formação dos licenciados em Física no Brasil (1980-1986).

D.M.Vianna, L.C.Almeida e I.Costa.

SÉRGIO COSTA RIBEIRO - SESU/MEC - DF

Se a pesquisa só se dá a nível pós-graduado, que realidade tem, no curso de graduação, a idéia de que ensino e pesquisa são "indissociáveis"? Esta premissa, estabelecida em lei na Reforma de 68, é interpretada na universidade brasileira, ao nível do indivíduo (o professor deve ser também pesquisador) e não da instituição. Mesmo assim, como o pesquisador não se estabelece por decreto, isto dá margem a falsos "projetos de pesquisa" e falsas "dedicações exclusivas". O projeto do GERES parte da constatação deste "faz de conta" e pode, se assumido pela comunidade, estimular mudanças no sentido certo. (\*)

(\*) Síntese do trabalho do Prof. S.C.Ribeiro, feita pela Comissão Organizadora Local.

ELZA NADAI - Faculdade de Educação da USP - SP

## A FORMAÇÃO DO PROFESSOR

## 1º GRAU

## MESA REDONDA MR-1 (Auditório Alessandro Volta)

MARTA M.C.A. PERNAMBUCO (Coord.) - Depto. de Educação da UFRN - RN

Será feita uma retomada das Mesas Redondas dos dias anteriores, destacando-se os pontos a respeito do conteúdo específico de Física, da natureza do processo de ensino e aprendizagem e dos aspectos sociais e institucionais do ensino de Ciências a serem considerados na busca de um currículo equilibrado para a formação do professor de 1º grau, diferenciando os aspectos relativos à formação do professor de 1ª à 4ª série da do professor de 5ª à 8ª séries.

Serão colocadas, também, algumas considerações a respeito do processo contínuo de formação do professor em serviço.

ATTICO INACIO CHASSOT - Instituto de Química da UFRGS - RS

Constatada a omissão de muitas IES na formação específica de professores para a área de Ciências do 1º grau e abastecidos na crença da importância do ensino de Ciências de 5ª à 8ª séries e de sua significativa complexidade se comparada com outras etapas de ensino, se propõe operacionalizar um Curso de Licenciatura Plena para formar professores de Ciências do 1º grau.

Os resultados dos estudos levam o grupo a posicionar-se pela necessidade de ser ultrapassada uma posição fragmentária das Ciências, pulverizada numa crescente multiplicidade de especializações, que a tornam ineficaz na busca de soluções para os problemas com que os alunos e professores se defrontam no ensino de 5ª a 8ª série. Acredita-se que é importante que a Ciência seja visualizada sob um ponto de vista generalista e que o conhecimento esteja mais próximo da unidade natural das coisas da natureza, para que a vida real e a experiência escolar coexistam de uma forma mais dinâmica e interativa.

Parte-se na definição da proposta de como deve ser o 1º grau, para responder as exigências do que se espera do ensino de Ciências, para então caracterizar como deve ser o 3º grau que formará professores.

Na exposição se apresentará uma concepção de currículo que quer ser a resposta para os pressupostos que se defende.

MYRIAM KRASILCHIK - Faculdade de Educação da USP - SP

O assunto é o centro de um conjunto de turbulências referentes à discussão da própria organização da escola de primeiro grau, ao papel de professor de Ciências nos cursos que tomam esse nome e aos conflitos entre as instituições formadoras de docentes: os cursos de magistério, de pedagogia e as licenciaturas específicas de Física, Química e Biologia e as licenciaturas de Ciências.

Admitindo-se como premissa que os objetivos de ensino de Ciências na escola de primeiro grau são: ampliar e satisfazer a curiosidade dos alunos sobre os fenômenos e objetos da natureza, preparar os jovens para o exercício da cidadania, contribuir para a melhoria da qualidade de vida, analisar as relações Ciência e Sociedade, compreender e respeitar a multiculturalidade, devem ser propostas mudanças na atual situação do ensino de primeiro grau com reflexos correspondentes na formação de professores.

## 2º GRAU

## MESA REDONDA MR-2 (Auditório Abraão de Moraes)

ALBERTO VILLANI (Coord.) - Instituto de Física da USP - SP

A Mesa Redonda, após retomar as contribuições específicas das mesas redondas anteriores sobre as diferentes dimensões da formação do professor, abordará o problema da elaboração de um currículo orgânico e equilibrado, que respeite as contribuições interdisciplinares das várias Instituições envolvidas e vise uma formação profissional adequada.

MARIA CRISTINA DA SILVA FERREIRA - Instituto de Física da UERJ-RJ

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar as reformulações metodológicas implantadas na disciplina de prática de ensino de Licenciatura em Física/UERJ, visando a um campo mais vasto de co-participação dos estagiários nessa disciplina, no CAP-UERJ, pela abertura de novos caminhos de interação em termos de troca de experiências tão necessárias ao desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

Essas modificações se fizeram necessárias, adequando assim os conteúdos ministrados no curso às reais necessidades de formação do professor, oportunizando ao futuro profissional, nessa área de ensino, de efetivamente co-participar de decisões amplas tais como: planejamento, preparação de gabinetes, preparação de aulas teóricas e práticas, elaboração de mini-projetos etc...., ativando assim seu comprometimento crítico face aos problemas que envolvem o ensino de Física e mostrando que o papel do professor transcende ao mero transmissor de conteúdos e se apoia na responsabilidade de ressaltar os aspectos fundamentais do conhecimento que são: O humano, o histórico, o social e o prático, colaborando dessa forma para o crescimento do aluno como um todo.

ANNA MARIA PESSOA DE CARVALHO - Faculdade de Educação da USP-SP

Apresentaremos, em primeiro lugar uma descrição dos principais problemas que enfrentam os atuais cursos de licenciatura diferenciando as grandes universidades, as federais que formam poucos alunos por ano e as escolas particulares, principalmente nos grandes centros, que são as responsáveis pela formação do maior número de professores. A seguir proporemos as bases curriculares de um curso de licenciatura "ideal" onde as disciplinas formassem três grandes blocos: as de física (conteúdo específico); as pedagógicas (conteúdo específico) e as de ensino de física (aplicação dos conteúdos específicos ao ensino de física aos níveis de 1º e 2º graus além do estudo e conhecimento das pesquisas desenvolvidas neste campo. Discutiremos também, em oposição a um ensino compartimentalizado, a necessidade de integração das disciplinas de licenciatura, levantando os principais problemas encontrados nesta integração.

3º GRAU

MESA REDONDA MR-3 (Auditório Adma Jafet)

ALEXANDRE NÁDER (Coord.) Depto. de Física da UFPB - PB

Será feita uma retomada dos principais pontos abordados nas mesas anteriores, referentes ao 3º grau (MR A-3, MR B-3, MR C-3), e a partir daí será proposto o roteiro abaixo para as exposições e discussões subsequentes no sentido de viabilizar uma maior objetividade e produtividade aos trabalhos.

Roteiro:

- O Professor de Física dos cursos de formação de pesquisadores em Física.
- O Professor de Física dos cursos de licenciatura (Física e outras)
- O Professor de Física dos cursos tecnológicos (engenharias, química industrial, medicina, etc.)
- O Professor de Física dos cursos de formação de pesquisadores em outras áreas.
- A pesquisa em ensino de Física: pesquisa em Física? Contribuições do Professor de Física à formação desse pesquisador.

S.R. SALINAS - Instituto de Física da USP - SP

PAULO MURILO C. DE OLIVEIRA - Depto. de Física da UFF - RJ



## DP-1

## INFORMÁTICA E ENSINO DE FÍSICA

(Auditório Abraão de Moraes)

FUAD D. SAAD (Coord.) - Instituto de Física da USP - SP

A Revolução provocada pelos computadores em nossas vidas, provoca no momento, um desafio no Ensino. Equipamentos e conteúdos, máquinas e programas têm provocado as mais desencontradas opiniões que vão desde o entusiasmo militante às rejeições irrefletidas. Para discutir com a comunidade, a SBF contará com a presença dos Docentes Ronald Shellard e Waldez Luiz Ludwig, que abordarão importantes aspectos da utilização de computadores no Ensino de Física.

RONALD SHELLARD - Depto. de Física da PUC - RJ

Pretendemos discutir dois aspectos distintos do papel da Informática no ensino de Física. Primeiro abordaremos a questão do ponto de vista do software (ou logiciário) discutindo o impacto do uso dos micros nas escolas, suas virtudes e perigos. Discutiremos também a questão do ponto de vista do hardware, enfatizando a necessidade da implantação de laboratórios de eletrônica digital tanto nas escolas de 2º grau, quanto nos cursos de Física universitários.

WALDEZ LUIZ LUDWIG - FUNTV-MEC - RJ

Tópicos a serem abordados na palestra: Introdução; Revolução Informática; **Conceito de Informática Multi-mídia**; Consequências da Informatização; Falácias comuns na abordagem Informática; **Tendências** provocadas pela Informatização; **Peculiaridades das tecnologias emergentes**; Informatização do caos; As posturas diante dos problemas; **Informática como meio de comunicação**; **O planejamento da instrução para a Multi-mídia**; **O novo mestre**; **Por que usar a Informática como recurso educacional?** Síndrome da merenda; **Software vs. courseware**; Sugestões e conclusões.

## DP-2

## A FÍSICA E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

(Auditório Alessandro Volta)

ERNST W. HAMBURGER (Coord.) - Instituto de Física da USP - SP

DIETRICH SCHIEL - Centro de Coord. e Divulg. de Ciências - S.Carlos - USP - SP

Centros de Ciências são uma forma de divulgação científica que já se tornou rotina em vários países. Em viagem recente que fiz ao Canadá, EUA, Japão e Filipinas, pude ver este trabalho desenvolvido em torno de museus de ciências, que não são meras exposições.

Os centros devem desenvolver atividades com a comunidade, particularmente com crianças em idade escolar, como palestras e mini-cursos, assim como colaborar com as escolas locais em experimentos e excursões.

MIGUEL SETTE CAMARA - Ciência Viva - RJ

Apresentação e discussão das relações entre um projeto de melhoria do ensino de ciências e a divulgação científica. A questão do lazer científico e a criação de um ambiente apropriado para a aprendizagem. A divulgação de ciências em praça pública e as características do público típico desta cria novas necessidades em termos de linguagem, que são discutidas e comparadas com os meios normais de divulgação e ensino científico.

ENIO CANDOTTI - Ciência Hoje - SBPC-RJ

Através de textos e outras iniciativas de divulgação científica é possível contribuir, a um só tempo, para a atualização de professores e ao estímulo da curiosidade dos alunos. Nisto, a contribuição de pesquisadores dá vitalidade às publicações à medida que as aproxima da fronteira do conhecimento, atraindo para o tema leitores em geral. A multiplicidade dos meios (de revistas até a TV) de divulgação científica abre uma alternativa, aos métodos já tradicionais, para a própria formação de professores e alunos.

DP-3

**PROGRAMAS DE "RECICLAGEM" E DE COMPLEMENTAÇÃO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**  
(Auditório Adma Jafet)

JOÃO FILOCRE (Coord.) - Colégio Técnico da UFMG - MG

CLÁUDIO ZAKI DIB - Instituto de Física da USP - SP

Os programas de reciclagem de professores de física têm recebido críticas cada vez mais frequentes, em vista de sua reduzida efetividade e limitada praticabilidade. Tais fatos decorrem, principalmente, de não se atender, no planejamento de tais programas, a aspectos curriculares, características específicas de professor e alunos, assim como a fatores associados à realidade do processo de ensino em sala de aula.

É apresentado um modelo para programas de reciclagem de professores de física fundamentado na necessidade de se oferecer aos professores não as "soluções" aos problemas com que usualmente se defrontam, mas os **instrumentos** que irão possibilitar aos mesmos a busca de soluções específicas para os seus problemas, dentro de suas necessidades e realidade.

O referido modelo, fundamentado em Tecnologia Educativa, vem sendo utilizado, há cerca de 15 anos, em programas desenvolvidos por C.Z.DIB e colaboradores junto a instituições universitárias latino-americanas, particularmente em programas oferecidos pelo CLAF - Centro Latino-Americano de Física.

R. MANCUSO - Depto. de Física da UFRGS - RS

GILMAR TRIVELLATO - Depto. de Física da UFUber. - MG

**A EDUCAÇÃO E A QUESTÃO SOCIAL DA ENERGIA (Auditório Alessandro Volta)**

ANTONIO CARLOS BOANOVA - CESP - SP

A questão da energia não é apenas técnica, como a muitos parece, mas fundamentalmente política, como também são políticas as questões de saúde, educação, habitação e outras.

Por serem políticas, essas questões são multidimensionais e pedem um enfoque interdisciplinar, com o concurso e a interação de diferentes áreas do saber científico. Nesse intercâmbio, as ciências sociais têm a oferecer uma contribuição importante: analisar as interações entre energia e sociedade, focalizando temas como a equidade social nos custos e benefícios da energia, as necessidades básicas de utilização energética e a articulação entre energia e poder. Encarada deste modo, a questão da energia abre espaço para uma discussão mais ampla, a do próprio modelo de desenvolvimento e dos projetos alternativos de sociedade.

**SISMICIDADE DE JOÃO CÂMARA**

(Sala 207)

MARIO TAKEYA - Depto. de Física da UFRN - RN

A atual atividade sísmica de João Câmara - RN teve início no dia 5 de agosto de 1986 com um sismo de magnitude 3,0 na escala Richter, que assustou os habitantes da cidade e provocou rachaduras em algumas casas. Até o presente momento ocorreram 16 fortes tremores de magnitude igual ou superior a 4,0, culminando com o sismo de 30 de novembro de 1986 que atingiu 5,3. Trata-se da atividade sísmica brasileira mais bem monitorada pelas instituições de pesquisa. Os trabalhos de coleta de dados ainda prosseguem. Apresentamos alguns resultados preliminares, bem como algumas de suas consequências sociais.

**REDESCOBRINDO NEWTON 300 ANOS DEPOIS**

(Auditório Abraão de Moraes)

AMÉLIA IMPERIO HAMBURGER - Instituto de Física da USP - SP

Serão apresentados alguns aspectos sobre o pensamento de Newton, destacados em estudos recentes, que, esclarecendo as origens de algumas das idéias envolvidas nas teorias da mecânica racional, revelam significados possíveis, surpreendentes, e até certo ponto, desmitificadores: a visão não mecanicista de Newton sobre o movimento, ligada indissolavelmente à idéia de Deus a cada momento, manifestando a sua vontade; as idéias de unidade e transformabilidade, que estão presentes em seus trabalhos alquímicos e que valem na teoria da matéria; seu conceito de atividade, que é força, mas é também mais do que força. Falaremos ainda do Newton que reforça a idéia de causalidade e então, talvez por isso, tenha favorecido tanto o mecanicismo, que temia e combatia. Ainda mencionaremos as categorias de M. Schenberg para avaliar os Principia: a coerência lógica e a veracidade experimental. Será feita breve apresentação da vida pessoal de Newton e de sua época.

**CONCEPÇÃO DIALÓGICA NA EDUCAÇÃO FORMAL (Auditório Abraão de Moraes)**

CELSO BEISIEGEL - Faculdade de Educação da USP - SP

Os movimentos sociais na educação nos primeiros anos da década de 1960. A importância desses movimentos na renovação da teoria e da prática da educação de adolescentes e adultos.

As propostas de Paulo Freire e sua influência nesses movimentos. -Principais características da "educação popular" então praticada.

A educação popular após 1964. Um novo padrão de interação entre o Estado e as classes populares. As relações entre as propostas de educação popular e o ensino público nesse período.

O movimento pendular de um exagero para outro oposto: da educação "fora do sistema" para a denominada "pedagogia crítico social dos conteúdos".

E a questão central continua: como praticar uma "educação dialógica" no ensino regular?

**LIMITAÇÕES DO PENSAMENTO CIENTÍFICO**

(Auditório Alessandro Volta)

NEWTON BERNARDES - Instituto de Física da USP - SP

Pensar cientificamente é uma maneira particular e específica de pensar acerca dos fenômenos.

O modo científico de pensar é baseado numa **ideologia** que, de maneira inextricável, se entrelaça com o **fenômeno** e com a **língua**, o tripé essencial do pensamento científico.

Os Princípios Ideológicos que caracterizam o pensamento científico representam e impõem uma limitação de essência para a análise de muitos fenômenos que, por consequência, são taxados de fenômenos não científicos, e assim são excluídos da Ciência. Isso representa uma limitação, não dos fenômenos, e sim do particular modo científico de pensar.

A análise dos implícitos princípios ideológicos da Ciência nos ilumina e nos orienta em relação a essas limitações.

## O ENSINO DE ASTRONOMIA NO 1º GRAU

(Auditório Adma Jafet)

ROMILDO P. FARIA (Org.) - Planetário de São Paulo -SP

Sendo a **Astronomia** um campo que exerce um fascínio natural (por ser o "céu" acessível a todos) e pelo fato de vivermos em uma época em que os meios de comunicação transmitem constantemente informações sobre novas descobertas e viagens espaciais, há um grande interesse dos alunos por esta ciência. Além de ter sido praticamente eliminada dos currículos oficiais, os professores não têm formação adequada nesta área, ficando impossibilitados de responder satisfatoriamente as indagações feitas, bem como de utilizá-la como instrumento de motivação. O debate se propõe a discutir a formação dos professores nesta área e Projetos de ensino que utilizam a **Astronomia** como meio de motivação e complementação para o ensino de ciências no 1º Grau.

MARCIO CAMPOS - Instituto de Física da UNICAMP - SP

"De onde eu vejo (um astro)?: enganos e omissões no ensino de astronomia no 1º grau.

O conceito, ainda que intuitivo, de referencial de observação é um grande ausente no ensino de ciências e até mesmo de física entre o 1º e o 3º grau.

No 1º grau e particularmente com relação a fenômenos astronômicos, a observação e experimentação são praticamente inexistentes. Os resultados são apenas apresentados no sistema heliocêntrico sem que se considere que astrônomos responsáveis por essas teorias não só tenham visto ainda hoje vêm os astros a partir da superfície (nem do centro!) da Terra em seus observatórios, ou seja num referencial auto-centrado de observação.

A ausência da pergunta: De onde eu vejo?, da lugar à apresentação de resultados prontos, sem a noção do referencial de observação e apresentados como verdades absolutas, contri buindo assim para a concepção da ciência como mito e dos cientistas como seres especiais que observam o que os comuns dos mortais não podem ver mas devem sempre acreditar.

RODOLPHO CANIATO - Decanato de Pesquisa de Pós-Graduação da UFR-RJ

Os primeiros grandes elementos do "habitat" do homem: o sol, o céu, a lua. O sol: vida e orientação. Astronomia: utilidade e beleza. A grande paisagem dentro da qual se desloca a Terra. Descobrimo os movimentos do nosso "ônibus" espacial, a Terra, pela observação da paisagem, o céu. Quem se move, o "ônibus" ou a paisagem? Astronomia: síntese do conhecimento humano. O desafio, a imaginação e a inteligência. A aventura do pensamento humano. Penetrando o universo com a inteligência e com o conhecimento. Levando essas idéias à prática num projeto de 1º grau desenvolvido na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro desde 1978.

A MATEMÁTICA E O ENSINO DE FÍSICA

(Sala 2II)

ABÍLIO CAMILO (Org.) - Depto. de Física da UFMT-MT

MANOEL ROBILOTTA - Instituto de Física da USP-SP

A física é estruturada em termos matemáticos e é praticamente impossível saber física sem se dominar esta estrutura. No ensino é importante, entretanto, ir além do formalismo matemático, porque isso estabelece uma relação rica entre o mundo dos símbolos e o mundo das coisas.

Este último, por suas características não abstratas; é imediatamente acessível a um número grande de estudantes, permitindo-lhes a participação no diálogo que deveria ser o processo educacional.

Além disso, a transcendência do formalismo associada à interpretação dos resultados físicos dá margem a que se exercite a intuição, a criatividade e a capacidade de crítica.

ROBERTO LOBO - Instituto de Física e Química da USP - São Carlos-SP

O PAPEL DA HISTÓRIA NO ENSINO DE FÍSICA

(Sala 2II)

JOÃO ZANETIC - Instituto de Física da USP-SP

Serão discutidos aspectos relativos ao possível uso da História da Ciência no ensino de Física no 2º e 3º graus; o papel da disciplina História da Ciência nos cursos de graduação; um panorama de experiências recentes sobre o tema.

ALEXANDRE MEDEIROS - Depto. de Física da UFRPE - PE

ROBERTO MARTINS - Instituto de Física da UNICAMP - SP

ILDEU C.MOREIRA - Depto. de Física da UFRJ - RJ

**PESQUISA EM CONCEITOS ESPONTÂNEOS - PERSPECTIVAS E TENDÊNCIAS**  
(Auditório Adma Jafet)

JESUÍNA L.A. PACCA (Org.) - Instituto de Física da USP - SP

A grande quantidade de informações sobre a caracterização do modo alternativo de pensar o conteúdo de física que se encontra hoje na literatura exige que se passe a uma etapa posterior de análise e reflexão.

Algumas linhas de trabalho, nessa nova etapa, começam a ser explicitadas e mostram preocupações que vão desde tendências de interpretações cognitivistas até tentativas de utilização prática desses resultados.

ARDEN ZYLBERSZTAJN - Depto. de Física da UFSC - SC

A maioria dos trabalhos têm se concentrado na identificação/ e classificação de concepções espontâneas. Se, por um lado, isto gerou uma já considerável quantidade de material empírico, o volume de pesquisas direcionadas para aplicações curriculares e ainda pouco significativo. Um redirecionamento das pesquisas neste sentido, bem como um maior esforço de reflexão teórica, seriam positivos para a área.

CÉLIA D. URE - Depto. de Física da UFF - Niterói-RJ

**FUNÇÕES DO LABORATÓRIO NO ENSINO DE FÍSICA** (Auditório A.Volta)

YASSUKO HOSOUME - (Org.) - Instituto de Física da USP - SP

Dentre a maioria dos trabalhos apresentados em congressos ou simpósios pode-se extrair que o laboratório é encarado como algo que serve para facilitar o ensino de certas relações físicas, uma atividade de motivação, ou ainda, como aquela atividade "mais concreta" na aprendizagem de conceitos. Estes objetivos do laboratório parecem indicar que ele é apenas uma atividade pedagógica que facilita a compreensão de certas leis físicas, relações ou conceitos.

Será que uma atividade experimental é apenas complementar ou comporta um saber diferente daquele de um conhecimento teórico? O que é uma atividade experimental? Será que uma atividade de experimental é realmente mais "simples" do que uma atividade, por exemplo, de leitura de texto? É possível compará-las? Uma discussão sobre questões desta natureza é fundamental para uma melhor compreensão das funções do laboratório no ensino de física de 1º, 2º e 3º graus.

SUZANA L. DE SOUZA BARROS - Instituto de Física da UFRJ - RJ

O número de tarefas a serem desempenhadas num Laboratório didático é tão grande que nem sempre o trabalho experimental contribui para uma aprendizagem significativa de Física. Apesar disto, o Laboratório tem ocupado por longos anos uma posição de destaque indiscutível, como componente altamente desejável e quando ausente, como responsável por grande parte do insucesso educacional da Física nos diversos níveis. Hoje, seu papel é bem mais questionado e até o próprio ensino centrado em "atividades do aluno" se encontra em pauta. Pretendemos discutir: I) aspectos relacionados com ensino aprendizagem e metodologia do laboratório; II) alguns pontos que mereceriam maior atenção por parte dos pesquisadores, para uma avaliação cuidadosa do papel do laboratório e III) alguns resultados de alternativas viáveis ao trabalho de laboratório em pequenos grupos.

MANFREDO TABACNIKS - Instituto de Física da USP - SP

A principal função do laboratório didático é propiciar um ambiente de observação, interpretação, modelamento e análise de fenômenos, em que se passam aplicar conhecimentos teóricos adquiridos (ou por adquirir), em situações reais, bem diferentes daquelas idealizadas nos modelos estudados nas aulas teóricas. Paralelamente, é também o local de treinamento de técnicas experimentais (de preferência modernas), complemento indispensável à formação do físico. Eventualmente, pode ser utilizado para complementar a teoria, ensinar elementos de teoria de erros e demonstrar leis da física "para os alunos céticos".

#### INSTRUMENTAÇÃO E PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA

(Sala 202)

MARIA JOSE P. ALMEIDA - (Org.) - Faculdade de Educação da UNICAMP - SP

Muitos dos questionamentos que a longo tempo vem sendo feitos em torno das disciplinas: Prática e Instrumentação para o ensino ministrados por professores sediados respectivamente na Faculdade de Educação e no Departamento ou Instituto de Física das universidades, tem gerado em torno dos conteúdos a serem ministrados nessas disciplinas. (Acredito que a tentativa de avançar o estágio atual das discussões deve recuperar os papéis que se pretendem atribuir a essas disciplinas ao instituí-las como parte do conteúdo mínimo dos cursos de licenciatura em Física. Pensar essa recuperação, tomando como pano de fundo especificidades do ensino da Física e problemas relativos à dicotomia teoria-prática- se constituiu ao meu ver uma fonte de questões relevantes para debate.



LÚCIA C. ALMEIDA - Depto. de Física da UFF - Niterói - RJ

Nos cursos de Licenciatura existe a necessidade da integração entre os conteúdos específicos e os pedagógicos. Uma das disciplinas que se propõe a fazer essa integração é a Instrumentação para o Ensino. Na nossa concepção, vários são os "instrumentos" necessários à boa formação do professor, entre eles: análise dos diversos materiais didáticos existentes com suas propostas metodológicas; discussão das ideologias transmitidas através dos conteúdos de Física do 2º grau; reflexão sobre as diversas realidades das escolas de 2º grau, alertando para falsa relação: alunos das classes populares - alunos de baixo rendimento; construção e manuseio de material didático acompanhado de metodologia e ideologia explícitas. Acreditamos que essa disciplina deva ser desenvolvida no Instituto de conteúdo específico e que seus professores tenham pelo menos experiência no ensino de 2º grau.

ANNA M.P. CARVALHO - Faculdade de Educação da USP - SP

EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

(Auditório Adma Jafet)

VERA SOARES = (Org.) - Instituto de Física da USP - SP

Nos últimos 4 anos a CAPES desenvolveu um programa de auxílio, através do PADCT, visando a melhoria do ensino de Ciências e Matemática, com ênfase no 1º e 2º graus de ensino.

Pretendemos neste debate apresentar e discutir:

- a) linhas gerais do programa: tipos de projetos, instituições financiadas, etc.
- b) apreciação crítica do desenvolvimento dos projetos.
- c) resultados obtidos.
- d) critérios para uma possível continuidade.

EDA B. COUTINHO - CAPES - MEC - Brasília - DF

CAROLINA BORI - Instituto de Psicologia da USP - SP

## LIVRO DIDÁTICO E POLÍTICA DE ENSINO

(Sala 211)

NELSON PRETTO - (Org.) - INEP - MEC - Brasília-DF

DÉCIO PACHECO - Faculdade de Educação da UNICAMP - SP

Dentre as diferentes alternativas temáticas referentes à pesquisa crítica em educação, o Livro Didático (LD), nos últimos dez anos, pareceu congregar, por diversas razões, que merecem ser aprofundadas, os elementos essenciais que viriam configurar um retrato atualizado do nosso ensino, ou seja, um almejado conhecimento da escola brasileira perdido no tempo. Disto, seguiram-se pesquisas e programas de trabalho voltadas às características e tendências desse material didático que, em última instância, deveriam apontar as características e tendências do ensino nas escolas. Nessas circunstâncias, salvo melhor juízo, o LD tornava-se elemento de acesso à escola, de cujo estudo sistemático poder-se-ia depreender os principais problemas a serem tratados posteriormente. Sobre esse aspecto, merece destaque uma primeira questão para que se reflita a respeito: até que ponto o LD, como tema de pesquisa, contrariando a sua função originária, passou a se confundir com o problema em si? Cabe ressaltar, apenas para efeito de justificativa de procedência da questão, que pesquisas sobre o tema têm tido críticas principalmente aos conteúdos dos LDs, deixando para o segundo plano a sua dimensão metodológica, o que faz com que a pesquisa crítica acabe por se distanciar dos seus reais propósitos.

Sabe-se que a dimensão metodológica do LD (de Física, em especial), no tocante ao processo ensino aprendizagem, tem influência determinante sobre o trabalho do professor em sala de aula. Sabe-se ainda, que tal influência consubstancia-se em esquemas estruturados conceitualmente, onde predomina a descrição codificada em lugar da observação e interpretação dos fenômenos. Levando-se em conta que nas aulas de Física têm predominado, com raras exceções, os esquemas impostos pelos LDs, é pertinente discutir-se sobre as crenças e preceitos de ordem metodológica, psicológica, epistemológica, etc... que sedimentam tais esquemas. Como decorrência desses aspectos cabe perguntar-se que posição se deve assumir quanto ao LD. A quem cabe a responsabilidade de produzi-lo? Afinal, o que vem a ser um LD e qual a sua função no processo de ensino-aprendizagem?

Diante de tais questões, o LD parece caracterizar-se como um tema relevante a ser pesquisado. Todavia, é necessário / que se defina de forma mais clara os problemas educacionais dos quais o LD ocupa tão somente o lugar que lhe é próprio, caso contrário corre-se o risco de tratarmos de falsos problemas forjados sem essência. Por ora, é suficiente lembrar dos efeitos que têm sido produzidos nos professores as poucas e distorcidas informações que os mesmos têm recebido acerca das conclusões estabelecidas pelas pesquisas sobre o LD.

## EDUCAÇÃO E CONSTITUINTE

## Auditório Abraão de Moraes

Debate com ampla participação do plenário e presença de representantes de entidades.

LUIS CARLDS DE MENEZES (Org.) - Instituto da Física da USP - SP

Poucos duvidam que uma Assembléia Constituinte não congressual, eleita em pleito independente, representaria melhor os interesses populares e nacionais. Ainda que aceite esta contingência, é notável a carência de propostas articuladas que tenham alcançado a consciência popular na defesa desses mesmos interesses. Se nos restringirmos a clamar por "mais verbas para a Educação", "mais verbas para a Saúde", "mais verbas para a Agricultura", teremos uma Constituição estritamente reivindicatória: "mais verbas!".

A Educação nas Ciências, com que nos ocupamos neste Simpósio, é essencial tanto para a autonomia tecnológica (portanto para a independência nacional) quanto para a emancipação do cidadão na sociedade moderna, emancipação e autonomia estas sem as quais é fictícia a soberania nacional. Se não soubermos estabelecer estas correlações, subsidiando sua incorporação efetiva no texto constitucional, neste caso soberania nacional terá tratamento retórico ligado a uma mal definida "vontade nacional" ou, o que é pior, será traduzida por defesa militar de fronteiras. Mesmo nos recentes e estratégicos debates congressuais sobre a defesa do mercado tecnológico nacional, a questão educacional correlata tem sido grosseiramente subestimada.

**I. CURSOS DE CONTEÚDO CURRICULAR (1º E 2º GRAUS) CONCEBIDO A PARTIR DE CONSIDERAÇÕES SÓCIO-CULTURAIS**

- 1.a - ENSINO DE CIÊNCIA NO 1º GRAU A PARTIR DOS PROBLEMAS DA COMUNIDADE - M. Pernambuco (Depto. de Educação da UFRN - Natal, RN), J. A. Angotti (Depto. de Física da FEI - S.B.Campo, SP), D. Delizoicov (Universidade de Taubaté - Taubaté,SP) **Sala 201**

Apresentaremos inicialmente uma proposta ampla de ensino-aprendizagem que defendemos para o 1º grau, que pressupõe uma identificação com os problemas da comunidade onde se insere a escola. Ao longo do curso, discutiremos um currículo recentemente produzido e aplicado, fundamentado na proposta. Os aspectos mais relevantes como a concepção de Paulo Freire para o ensino de Ciências, as **questões de natureza instrucional** e as **especificidades do conteúdo introdutório** de Ciências serão priorizadas.

- 1.b - TRABALHO HUMANO E USO DE ENERGIA - Vera Soares (Instituto de Física da USP, SP), J.D. Vasconcelos - (Colégio Sta.Maria, SP) **Sala 202**

O objetivo do curso é apresentar uma proposta, na forma de texto, para discussão com alunos da 7ª ou 8ª série do 1º grau de ensino sobre o tema Energia. Neste texto conta-se um pouco da história do uso de energia, discute-se as principais fontes de energia conhecidas, descrevendo o aproveitamento humano dos ciclos naturais e apontar os prejuízos ambientais que podem resultar do uso intensivo da energia.

- 1.c - MECÂNICA NO 2º GRAU PARTINDO DO COTIDIANO - Aurélio G.Filho, Ana Cecília Copelli e Suely B.Pelaes - (GREF,CAPES,SE,IFUSP,SP) **Sala 113**

Pretende-se apresentar uma proposta de ensino de Mecânica no 2º Grau, partindo-se da realidade concreta e de vivências cotidianas dos estudantes e professores. Alguns materiais experimentais e textos com este enfoque, produzidos pela equipe do GREF, serão utilizados no decorrer do curso.

- 1.d - ELETRICIDADE NO 2º GRAU PARTINDO DO COTIDIANO - Carlos Toscano e Jairo A. Pereira (GREF,CAPES,SE,IFUSP,SP) **Sala 112**

Pretende-se apresentar uma proposta de ensino de Eletricidade no 2º Grau, partindo-se da realidade concreta e de vivências cotidianas dos estudantes e professores. Alguns materiais experimentais e textos com este enfoque, produzidos pela equipe do GREF, serão utilizados no decorrer do curso.

## 2. CURSOS DE INTERESSE METODOLÓGICO E DE INSTRUMENTAÇÃO

- 2.a - DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E ENSINO DE CIENCIA - Lino Macedo (Instituto de Psicologia da USP,SP) **Sala 213**

Serão discutidos dois experimentos de Piaget sobre noções físicas, com enfoque nos estádios de desenvolvimento (pré-operatório, operatório concreto e formal) para a estruturação daquelas noções. Além disso, discutir-se-á o processo de tomada de consciência que possibilita a compreensão "cada vez melhor" daquelas noções.

- 2.b - METODOLOGIA DO ENSINO DE FISICA - Alberto Villani (Instituto de Física da USP,SP) **Sala 211**

Recentes resultados das pesquisas em Educação Científica tem apontado para a importância da mudança conceitual no Ensino de Ciência (i.e - a passagem de uma concepção espontânea ou comum sobre um fenômeno natural para uma concepção científica do mesmo).

Durante o curso serão caracterizadas as dificuldades e os problemas envolvidos na mudança conceitual e serão discutidas as diferentes maneiras de estimulá-la segundo os diferentes enfoques comportamentalista e construtivista.

- 2.c - CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS EM FÍSICA - Eduardo A. Terrazan - ( Instituto de Física da USP, SP) **Sala 203**

Serão tratados e discutidos modelos espontâneos em dinâmica elementar: força, massa, energia, cinemática, referenciais.

- 2.d - ÓTICA COM ELEMENTOS SIMPLES PARA O USO DO 1º e 2º GRAUS - J. J. Lunazzi - (Instituto de Física - UNICAMP - Campinas,SP)

(Este curso não será ministrado).

- 2.e - INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FISICA - A.de Moura Vaz da Silva, A.F.Figueiredo Neto, M.Cristina Duarte, M.P.P. de Oliveira - (Pós-Graduação do Instituto de Física da USP,SP) **Sala 210**

A elaboração de experimentos de física envolvendo materiais que façam parte do dia-a-dia do professor e do estudante favorece a utilização do laboratório nas escolas de 1º e 2º graus. As razões subjacentes a tal proposta de construção de material experimental e a própria elaboração de alguns equipamentos dessa natureza serão os temas deste curso.

2.f - MICROCOMPUTADORES NO ENSINO DE FÍSICA - Fuad D. Saad - (Instituto de Física da USP,SP) **Sala 103**

Visando ilustrar os princípios de funcionamento e programação do computador, será oferecido durante o Simpósio, um curso destinado a principiantes, sobre a utilização e manipulação do computador, onde o participante terá a oportunidade de manipular e mesmo fazer pequenos programas, com o objetivo de verificar o potencial deste novo recurso instrucional e de possibilidades de utilização no ensino de Física.

2.g - O MICROCOMPUTADOR NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA - Luiz F. Nunes Sá - (Colégio de Aplicação da UFRGS - Porto Alegre, RS) **Sala 115**

O curso se divide em duas partes: a primeira seria uma discussão a respeito dos pressupostos epistemológicos que estão por detrás do uso do computador no ensino de Física, como simulador de realidades; a segunda seria a apresentação de programas, propriamente ditos, e a exploração que se pode fazer dos mesmos com base nos princípios propostos.

3. CURSOS DE INTERFACE FÍSICA/HISTÓRIA/CULTURA/IDEOLOGIA

3.a - PRECEDENTES HISTÓRICOS DA TEORIA DA RELATIVIDADE - Roberto A. Martins - (Instituto de Física da UNICAMP - Campinas,SP) **Auditório A. Moraes**

Pretende-se discutir principalmente os estudos anteriores a Einstein. Não será abordado o desenvolvimento posterior da própria teoria einsteiniana.

3.b - TERMODINAMICA E ELETRODINAMICA NO CONTEXTO DAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS - Alexandre Medeiros - (Depto. de Física da UFRPE - Recife,PE) **Sala 207**

Serão abordados os seguintes tópicos: 1) - A origem dos trabalhos sobre calor e os problemas da mineração. 2) - A evolução da idéia de carga elétrica no século XVIII. 3) - A Revolução Industrial e a máquina a vapor. 4) - A eletricidade no contexto da segunda Revolução Industrial (Alemã):

3.c - ORIGENS DO CONCEITO DE ENTROPIA - HISTORICIDADE DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO - Amélia I. Hamburger - (Instituto de Física da USP, SP) **Auditório A.Volta**

Serão focalizados trabalhos de Carnot e de Clausius sobre energia e entropia e as leis da termodinâmica. Falaremos um pouco das idéias sobre o calor em épocas precedentes.

3.d - ANÁLISE DA IDEOLOGIA EM CURSO BÁSICO DE FÍSICA - Roberto Kishinami (Instituto de Física da USP, SP) **Sala 208**

Apresentação e discussão de Metodologia de Análise das relações institucionais, em atividades didático-pedagógicas, a partir de elementos da prática dos diferentes participantes destas atividades.

**4. CURSOS DE INTERFACE FÍSICA/TECNOLOGIA - FÍSICA/OUTRAS CIÊNCIAS**

4.a - LASER E FIBRAS ÓTICAS - Carlos Arguello (Instituto de Física da UNICAMP - Campinas, SP) **Sala 212**

(Não recebemos o resumo do curso até o momento da publicação deste caderno)

4.b - ASPECTOS DA TERMODINÂMICA NA CIÊNCIA DOS MATERIAIS - Arnaldo H. Paes de Andrade - (Depto. de Metalurgia Nuclear - IPEN, SP) **Sala 114**

Serão apresentados os conceitos básicos da Termodinâmica para o entendimento dos sistemas metálicos mais comumente utilizados na tecnologia, como exemplo: os aços, ligas de alumínio, ligas de cobre, etc., todos materiais de grande aplicação prática.

4.c - A FÍSICA DA TERRA - Igor Pacca - (Instituto Astronômico e Geofísico da USP - SP) **Sala 206**

Origem, evolução e composição da Terra. A forma e a gravidade da Terra. As ondas sísmicas e a estrutura da Terra. O campo magnético da Terra. A radioatividade e a geração de calor na Terra. Geodinâmica. A deriva continental e a tectônica de placas.

4.d - ASTRONOMIA - Roberto Bozcko - (Instituto Astronômico e Geofísico da USP - SP) **Auditório Adma Jafet**

Como a Astronomia colaborou na confecção de calendários e na medida do tempo. Determinação da estrutura e das distâncias no Sistema Solar. Astrofísica — a física dos laboratórios aplicada aos astros. Origem, evolução e ... morte das estrelas. Cosmologia — a estrutura, origem e evolução do Universo.

4.e - EFEITOS BIOLÓGICOS DA RADIAÇÃO IONIZANTE - Emico Okuno - (Instituto de Física da USP, SP) **Sala 205**

Toda e qualquer radiação ionizante provoca algum efeito biológico. Entretanto, desde que o mundo existe, ele está exposto à radiação naturalmente existente, chamada radiação natural ou de fundo. Até meados de 1940, as principais preocupações dos cientistas eram os efeitos somáticos, principalmente os agudos, que são os efeitos que aparecem na pessoa irradiada. Desde então, pouco a pouco as preocupações mudaram para os efeitos genéticos, que são as mutações que ocorrem nos genes e que afetam os descendentes da pessoa exposta. Entretanto, com o acúmulo de dados e informações, a partir de 1960, os cientistas passaram a se preocupar com os efeitos da radiação de baixo nível que são can- cerígenos. Desde o início do século, especialistas em proteção radiológica criam normas com recomendações para proteger os trabalhadores com radiação, assim como a população em geral, contra os efeitos danosos da radiação ionizante.

**GRUPOS DE TRABALHO**

Os temas dos grupos de trabalho serão definidos ao final de cada mesa-redonda, segundo os aspectos principais que tenham sido abordados nas discussões com respondentes.

Para cada grupo será também indicado um coordenador, responsável pelo encaminhamento dos trabalhos. As salas reservadas para os vários grupos estão indicadas abaixo:

Dia 2/2			Dia 3/2			Dia 4/2		
MR	GT	Sala	MR	GT	Sala	MR	GT	Sala
A-1	A-1a	115	B-1	B-1a	115	C-1	C-1a	115
	A-1b	116		B-1b	116		C-1b	116
	A-1c	117		B-1c	117		C-1c	117
A-2	A-2a	205	B-2	B-2a	205	C-2	C-2a	205
	A-2b	206		B-2b	208		C-2b	206
	A-2c	208		B-2c	213		C-2c	208
A-3	A-3a	201	B-3	B-3a	201	C-3	C-3a	201
	A-3b	203		B-3b	203		C-3b	203
	A-3c	212		B-3c	212		C-3c	212

Dada a multiplicidade de grupos e temas e visando facilitar a sistematização das várias questões, haverá uma coordenação geral dos grupos referentes a cada grau, responsável também pelo encaminhamento das plenárias de grupos de trabalho.

**1º Grau**

**Coordenadores:** Marta M. Pernambuco, Fac. de Educação da UFRN, RN  
Sérgio B. Scala, Depto. de Física da UFMT, MT

**2º Grau**

**Coordenadores:** Fernando D. Prado, Depto. de Física da UNESP, Rio Claro, SP  
Alexandre Medeiros, Depto. de Física da UFRPE, Recife, PE

**3º Grau**

**Coordenadores:** Ildeu de C. Moreira, Depto. de Física da UFRJ, RJ  
Alexandre Náder, Depto. de Física da UFPA, PA

**4/2 - QUARTA**

**PLENARIAS DE GRUPO DE TRABALHO**

PLENÁRIAS DOS GTs REFERENTES AO 1º GRAU (Auditório Alessandro Volta)

PLENÁRIAS DOS GTs REFERENTES AO 2º GRAU (Auditório Abraão de Moraes)

PLENÁRIAS DOS GTs REFERENTES AO 3º GRAU (Auditório Adma Jafet)



.....

## ENCONTROS

.....

Os Encontros serão realizados paralelamente aos grupos de trabalho, e seu encaminhamento será definido pelos participantes.

Alguns Encontros já propostos seguirão a seguinte programação:

**Dia 3/2 - terça** **Sala 114**

**Encontro 1** (para pesquisadores em ensino de Física)

A ESTRUTURAÇÃO DA ÁREA: PARÂMETROS E ENQUADRAMENTO ACADÊMICO

**Dia 3/2 - terça** **Sala 118**

**Encontro 2** (para professores de cursos técnicos e de engenharia)

PROBLEMAS DO ENSINO E A QUESTÃO DA CARREIRA

**Dia 4/2 - quarta** **Sala 213**

**Encontro 3** (para professores de Física no 2º grau)

ENTIDADES DE CLASSE E A MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO

**Dia 4/2 - quarta** **Sala 114**

**Encontro 4**

REVISTAS E PUBLICAÇÕES NA ÁREA DE ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS

Outras propostas de Encontros deverão ser encaminhadas à Secretaria da SBF para divulgação e indicação de sala.

## A - ENSINO DE 1º GRAU

Sala 211

Coord.: Polônia Altoé Fresinato - Depto. de Física, Fund.Univ.Est.Maringá, PR

A1

PROJETO "ENSINAR" - A FÍSICA PARA PROFESSORES DE 1º GRAU.  
P.R.Frota -Deptº de Física,UFPI e Marcos M.Pagels de São-Col.Mun.  
'Eurípedes de Aguiar',Teresina-Pi (SESU/MEC-UFPI)

Ao tempo em que se monta o Projeto Pensar visando a melhoria do ensino de Ciências efetuado pelas escolas municipais, ligadas à Secretaria Municipal de Educação, tendo como objetivo a quebra do ciclo vicioso Aulas de verbalização/falta de embasamento teórico, lançou-se junto aos professores de Ciências, na ativa, ministrando aulas para as turmas de 5ª a 8ª séries, um questionário "abordando os aspectos: desistência, insucesso, condições reais de trabalho, laboratórios, metodologias e técnicas empregadas por aqueles professores.

Este trabalho é a descrição dos dados apurados nesta sondagem diagnóstica pela equipe encarregada da execução do Projeto.

A2

O ENSINO DE CIÊNCIAS DE 5ª A 8ª SÉRIE, EM ESCOLAS DE TERESINA-PI  
P.R.Frota e J.F.de Araújo, CEZG e CEJCA, Teresina, PI (UFPI)

Em levantamento efetuado por professores e alunos de Física da UFPI, objetivando descrever a real situação do Ensino de Ciências, efetuado nas escolas de 1º grau maior, de Teresina-Pi, dentre as conclusões apresentadas, destacam-se: desinteresse do professor em buscar novas técnicas e metodologias para sua transmissão; turmas numerosas; recursos financeiros escassos; ausência quase total de laboratórios, os existentes, pelo material e instrumental privilegiam o ensino de Biologia; inexistência de aparato voltado para o ensino de Física; sistema de avaliação falho, centrado na prova de conhecimentos como único meio capaz de medir o desempenho do aluno; alunos segundo a concepção bancária, desmotivados e sem participação efetiva no processo ensino-aprendizagem.

A3 -

**UMA METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIÊNCIAS EM ATIVIDADES EXTRA-CURRICULARES COM ALUNOS DE 1º GRAU.**

Milton Hiroaki Shimada, Claudete Lavandoski e Nivaldo de Oliveira Grégio, Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural do IFQSC-USP, São Carlos - São Paulo.

No desenvolvimento de atividades extra-curriculares, com o objetivo de proporcionar aos alunos oportunidade de realizarem projetos, evidenciou-se a necessidade de uma metodologia para propiciar um desenvolvimento coerente e convergente ao objetivo, do aluno e da atividade como um todo. Visto a existência de uma multitude de interesses, conhecimentos, aptidões e expectativas dos participantes, esta constituiu-se na divisão em grupos e interesse e/ou situação comum, existindo para cada grupo uma estruturação de atividades e conteúdos; temporariamente; visando que o participante adquira neste tempo capacidade de propor e conduzir um projeto, viável, dentro das condições existentes no meio.

Este método vem sendo utilizado por nós na orientação de Clubes de Ciência, a dois anos, com sucesso.

A4 -

**MATERIAL INSTRUCIONAL PARA ENSINO DE FÍSICA NA 8ª SÉRIE DO 1º GRAU**  
Rolando Axt, Victor Hugo Guimarães e Maria Helena Steffani, Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS (CNPq, Nova Universidade)

Será descrito um projeto (desenvolvimento de textos e equipamento), em andamento no IFUFRGS, destinado a prestar auxílio a professores interessados em melhorar o ensino de Física na disciplina de Ciências. O projeto envolve construção de doze conjuntos de equipamento para cedência por empréstimo e cursos para discussão do conteúdo de Física com os professores.

Através dos experimentos propostos procura-se valorizar o trabalho em grupo com o objetivo - não de verificar conceitos - mas de introduzir e de propiciar a discussão de idéias para auxiliar na aprendizagem desses conceitos e na compreensão das leis físicas. Os textos refletem essa mesma rotina pois todo o diálogo com o aluno depende de dados experimentais e evolui à medida que ele, através da análise desses dados, se apropria de novos conhecimentos.

A ênfase do projeto é dada não só à aquisição de conceitos, pois existe, também, a preocupação de vinculá-los a questões mais próximas do dia-a-dia dos alunos, incluídas ora no próprio texto, ora em exercícios sugeridos no final de cada unidade. Oportunamente é apresentada uma perspectiva histórica, confrontando-se a versão atual de conceitos e teorias com aquelas de outrora.

A5 - UMA PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: ENERGIA E AÇÃO DO HOMEM  
Ana M. Heiderich, Denise de Freitas, Luiz Carlos Ferrer, Maria B. de A. Freitas, Silvia R.C., Suzani C. de Souza, Maria J. de Almeida  
 Escolas Públicas Estaduais do Estado de São Paulo, (UNICAMP - CAPFS)

Os objetivos norteadores são: A- "Criar asinhas" isto é, acreditar nele mesmo, como alguém capaz de; Caminhar, ainda que ajudados, com os próprios pés. B- Percepção de interações, incluindo-se a ele próprio. C- Postura em relação à Ciência: - Ciência com todo o envolvimento social e político. - Ciência, como um determinado tipo de conhecimento.

Energia, o conteúdo trabalhado neste projeto, além de estar vinculado ao desenvolvimento social, econômico, político e Histórico, permite a integração de vários assuntos que normalmente são tratados isoladamente, facilitando a interdisciplinariedade ao trabalhar Ciências no 1º grau.

A6 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E GRAVITAÇÃO PARA PROFESSORES DE 1º à 4º SÉRIES Silvania S. Nascimento e Ernst W. Hamburger, IFUSP, São Paulo, São Paulo.

Um curso discutindo tópicos de astronomia elementar e gravitação foi oferecido a professores da rede oficial de 1º a 4º séries do 1º grau, atingindo duas comunidades diferentes. A primeira professores da cidade de São Paulo e a segunda, professores de Registro e Sete Barras (Vale do Ribeira), uma das regiões mais pobres do interior paulista.

A proposta de curso, contém seminários, debates, dramatizações e atividades práticas que discutem fenômenos como dia e noite, fases da Lua, face oculta da Lua, estações do ano, movimento das estrelas etc. Cada uma destas atividades visa instrumentalizar o professor a desenvolver abordagens alternativas deste conteúdo em sala de aula.

Esta mesma estrutura de curso foi aplicada anteriormente a professores de geografia e biologia do 2º grau (jan./86) e a professores de ciências do 1º grau (jul./86). O conhecimento sobre os fenômenos e modelos astronômicos foi incompleto para os três grupos. Nas discussões, as professoras de 1º e 4º privilegiaram aspectos metodológicos de interação com as crianças, ao passo que os demais se interessaram mais pelos modelos físicos. As avaliações mostram as dificuldades de expressarem estes modelos.

A7

COM O SOL NA CARRACA - UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR  
 FORA DO NÍVEL DO PRIMEIRO GRAU. A. Graeff, A. D. Shindel, R. M. Gessinger,  
 F. Hertz, R. Stein e S. G. Eries - UFRRS. (PADCT-SPEC)

Esta experiência foi desenvolvida durante o curso de extensão realizado pelo Grupo de Trabalho Licenciatura Plena em Ciências para professores do primeiro grau. Durante o curso formou-se um grupo cuja proposta de trabalho requeria conhecimento da orientação solar em Porto Alegre. Foram criados modelos (maquetes) que permitiram a simulação da sombra durante o solstício de verão, solstício de inverno e a observação das estações durante o ano. Uma vez dominada a conceitualização para o entendimento do fenômeno, passou-se a adaptar o assunto para o nível de primeiro grau. Resultaram três etapas:

Idéia inicial - o que os alunos sabiam sobre o assunto e como explicavam o fenômeno.

Investigação - confrontação das idéias iniciais com a observação direta do fenômeno usando instrumentos simples.

Aplicação - construção de um esquema relativo ao fato observado, determinação da altura de objetos através de sua sombra, orientação de residências, localização de pedras em residências com orientação solar conhecida, etc.

A experiência foi feita com alunos de quarta a oitava séries, em diferentes escolas, e se mostrou motivadora em todas as séries mencionadas.

A8

#### O ENSINO DE FÍSICA NO MAGISTÉRIO

Oswaldo Borges Bonolo, EESG Aníbal de Freitas, Campinas, S.P.

Os resultados apresentados aqui foram elaborados tendo como base dados levantados durante um curso de física oferecido para três turmas de magistério. O nosso objetivo foi atender uma reivindicação dos alunos que desejavam um curso voltado para suas necessidades específicas.

A alternativa adotada para atingir nossa meta foi montar um "laboratório de ensino", para onde foram levados numerosos materiais, instrumentos de medida e ferramentas, tudo de custo muito baixo. Partindo desse material foi possível trabalharmos muitos conceitos físicos sempre tendo como perspectiva um contato físico entre o aluno e o conceito estudado, o que se dá através do ato de medir. Ao mesmo tempo que o aluno interage com o conceito ele cria seu próprio material de trabalho.

As várias formas de abordarmos o mesmo problema nos levou a construir quebra-cabeças partindo do Teorema de Pitágoras; o caráter de lei do número "pi" ficou estabelecido; o Princípio de Arquimedes foi redescoberto por comparação, arames retorcidos ajudaram-nos estabelecer a proporcionalidade da densidade homogênea; um tijolo vazado mostrou-nos a possibilidade de substituir certos problemas por outros equivalentes mais próximos do aluno.

A9

PROPOSTA DE PROGRAMA E DE METODOLOGIA PARA AS DISCIPLINAS FÍSICA E QUÍMICA-MAGISTÉRIO 1a/4a SÉRIE 1º GRAU.

Jairo de Souza Ramos +

Numa abordagem humanística propõem-se a procura efetiva da relação educandos disciplina, dentro do ideal da simplicidade de atividades, a partir de assimilação imperceptível de conceitos pelos estudantes-professores levando-os a descobertas, interpretações de fatos, e a concepção de material didático para situações profissionais futuras, no 1º Grau Elementar.

Toda prática pedagógica sugerida é, dentro de uma filosofia de "Educação Aberta a Mudanças", capaz de dar um novo rumo a futuros professores-educadores.

O trabalho proposto é desenvolvido a partir da escolha cuidadosa de temas e de metodologia adequada, que procura aproveitar da maneira segura, a bagagem trazida pelos estudantes.

- + MIT (INST. DE TECNOLOGIA) - Fundação Percival Farquhar (UNIVALE) - Zona da Mata e Vale do Rio Doce, M.G. Prof. 1º/2º e 3º Graus - Área de Ciências e Matemática. Rede Pública e Rede Privada - M.G.

A10

Curso de Atualização Integrado de Ciências: "ASPECTOS REGIONAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS DO 1º GRAU - Conteúdo e Metodologia."

Polônia Altoé Fusinato, Ester Ávila Mateus, Arnaldo Antonio Piloto, Maria Augusta de Lima Araújo, Aloísio Sueno Tanaka e outros professores dos Departamentos de Física, Química, Matemática e Biologia da Universidade Estadual de Maringá (MEC/SESU e FUEM).

Dentro do Programa: "Integração da Universidade com o Ensino de 1º Grau", do MEC/SESU, a Fundação Universidade Estadual de Maringá, através do seu Centro Interdisciplinar de Ciências (CIC-FUEM), desenvolveu este curso de treinamento para professores de Ciências de nossa região geo-educacional, no sentido de direcionar o ensino de Ciências em busca de soluções dos problemas regionais, mediante modificações dos conteúdos e metodologias. O curso foi realizado no período de agosto a dezembro, com a participação de 60 professores, envolvendo 13 municípios. Os conteúdos desenvolvidos durante o curso tiveram uma abordagem Teórico/Prática, dando ênfase à atividade experimental, com a utilização de material de fácil aquisição e construção. O curso foi dividido em 5 fases, de 32 horas-aula cada, sendo os alunos divididos em 4 equipes, fazendo atividades diferenciadas. Na última fase, os alunos desenvolveram um projeto de ensino de ciências, a ser aplicado por eles, a nível de sala de aula, em 1987. O trabalho foi orientado pelos professores do curso, envolvendo 4 áreas, sendo o tema central dentro da Biologia, procurando inter-relacionar de acordo com o tema escolhido, as outras áreas, com o principal objetivo de ensinar Ciências de uma forma integrada.

A11

O PROJETO MEFE : UMA EXPERIÊNCIA NA ZONA DA MATA MINEIRAOderli de Aguiar, Luigi Toneguzzo, Vicente de Paula Lélis, Fábio Hamilton Leão e José Mario Domingos de Melo

O ensino de Ciências Físicas nas instituições de ensino de 1º grau da região de Viçosa, Minas Gerais, mostrou-se, através de pesquisa-diagnóstico realizada em 1982, excessivamente teórico e desfigurado da essencial dualidade teoria-prática. Para tentar reverter este quadro, um grupo de professores do Departamento de Física da Universidade Federal de Viçosa vem trabalhando desde então no desenvolvimento do Projeto MEFE (Metodologia para o ensino de Física Experimental). Assim, equipamentos de todas as áreas de Física Básica, simples, de baixo custo e a maioria sem similares no mercado, foram então desenvolvidos, produzidos em série e testados em inúmeras instituições de 1º grau através de distribuição gratuita a escolas e professores. Têm sido também oferecidos cursos de treinamento nas áreas experimental e de instrumentação. Para maior implementação do projeto, criou-se o Programa Agentes Multiplicadores e o Boletim Informativo "Ciências em foco", que abrangem cerca de 40 (quarenta) cidades da região de Viçosa.

A 12

UMA PROPOSTA EDUCACIONAL ATIVAIvan Sampaio de Oliveira, José Nilton de Souza, Hildelene de Castro, Antônio Espósito Junior, Iakyrá Borrakuens Couceiro-UFF-CIAC-II

O CIAC II é uma instituição que propõe formas alternativas e complementares para a promoção social de crianças de 7 a 14 anos, do morro do Preventório, em Niterói.

Verificamos que a maioria das crianças são reprovadas nas escolas onde estudam, com uma grande parcela não passando da 1ª série do 1º grau. No dia-a-dia do professor a tendência é incentivar e privilegiar aqueles que apresentam maior capacidade de decorar no menclaturas relativa ao ensino de ciências, sem assimilação dos conceitos. Ao nosso ver não existem "bons" ou "maus" alunos, existindo sem, métodos participativos ou selecionadores.

O nosso desafio neste Centro Integrado de Assistência à Criança é ensinar ciências para o conjunto dos ditos "maus alunos", sendo uma ciência viva, não alienante, onde a prática de participação é constantemente valorizada, e a cultura local é respeitada como o la mestra da reconstrução das ciências pela criança.

A13

UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA PRIMÁRIA  
César Rangel Bastos; Cristiano de Mattos; Francisco Guedes Neto  
 (Projeto Fundao - Física; UFRJ) e Silvia Goulart (Escola Mun. Te-  
 nente Antônio João, SME (Projeto Fundao - Física; UFRJ)

Será apresentado um trabalho experimental realizado na Escola Tte: Antônio João. As aulas de Ciências do CA à 4a. série foram desenvolvidas por uma equipe, constituída por um Professor primário com especialidade em Física/Astronomia e um grupo de Licenciados em Física, com os seguintes objetivos: i) dar aulas de Ciências com a participação das crianças (trabalhos em grupo; montagem experiências, etc.) e ii) tentar sensibilizar os Professores Regentes para um ensino prático de Ciências.

Para demonstração foram selecionadas algumas das atividades aplicadas em cada unidade, i) movimento; ii) calor; iii) magnetismo e iv) eletricidade.

A14

DESPERTAR: UMA PROPOSTA DE ENSINO DE FÍSICA NAS HABILITAÇÕES DE 2º GRAU MAGISTÉRIO.

Gabriel Claudio Fernandes, EEPG Oswaldo Januzzi/EEPG Vicente Felício Primo/EEPG do Bairro Nossa Senhora do Livramento - Curitiba/Birigui/Buritama, São Paulo

Considerando que, a grande maioria das escolas desta região possuem, no 2º grau, cursos de formação de professores primários,

Considerando que, a parte de desenvolvimento de atividades preparatórias para o entendimento da Física, desenvolvida nas séries subsequentes (1º grau), com um enfoque básico de mecânica na 8ª série, proponho uma série de experimentos, para com isto explorar os aspectos mágicos e fundamentais das ciências, bem como estimular leituras que nutrem o interesse na formação de futuros cientistas.

Levando-se ainda em consideração que a grande maioria das habilitações profissionalizantes nas EEPG e EET ou ETEPG, as disciplinas científicas (Física/Química) não possuem adequamento, pois são formuladas de forma superficial e relegadas a um 2º plano.



A15 -

UMA ATIVIDADE DE CIÊNCIAS EM QUE OS ALUNOS CONSTROEM SEU PRÓPRIO LIVRO TEXTO: UNIDADE "A ÁGUA"  
Filinto dos Anjos do S. Branco, Escola Estadual Frederico Azevedo, São Gonçalo, RJ.

A partir da observação da ineficiência dos livros didáticos para o ensino de ciências, principalmente por estarem fora da realidade dos meus alunos, resolvi partir para uma experiência de trabalho sem livro, na qual os próprios alunos vão desenvolvendo os textos, tendo ao final do ano letivo um livro feito por eles com sua própria linguagem.

Escolhi como exemplo de atividade a unidade "A ÁGUA", por estar muito ligada a vida de todos e também por constar em diversos programas de 5ª a 8ª séries. A atividade tem basicamente três etapas:

- 1ª Questões colocadas para motivar a discussão e a pesquisa
- 2ª Experiências simples em sala de aula
- 3ª Conclusões e elaboração dos textos

A16

O CONCEITO DE TEMPO PARA CRIANÇAS DE 1a. e 2a. SÉRIES DO 1º GRAU

Marieta Cunha do Nascimento, José Savio do O. Araújo e Marta M.C.A. Pernambuco, Univ. Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

Será apresentada uma sugestão para o desenvolvimento do conceito de tempo pra crianças em período de alfabetização, priorizando as noções de tempo progressivo e o caráter cíclico das medidas usuais do tempo, relacionando-as com as vivências cotidianas das crianças e sua realidade social e afetiva.

## B - ENSINO DE 2º GRAU

Sala 202

Coord.: Maria Inês Feitosa - Esc.Est.D.Silvério, Mariana e Univ.Fed.Ouro Preto, MG

B1

**UM CLUBE DE CIÊNCIAS DE NÍVEL SEGUNDO GRAU**Claudete Lavandoski, Milton Hiroaki Hiroaki Shimada, Coordenadoria de Divulgação científica e Cultural do IFQSC-USP, São Carlos - São Paulo.

Relatamos um clube de Ciência de nível segundo grau, onde foram desenvolvidas atividades de interesse dos integrantes: expedições e projetos científicos, visitas a centros e feiras de ciências, seminários e organização de uma feira de ciências.

O objetivo do clube de ciências como um todo, foi o de desenvolver o senso de observação e análise, através da problematização e questionamento de sugestões e indagações, geradoras de projetos científicos, ao nível de sua viabilidade. Os projetos desenvolvidos foram o mais próximo possível articuladas com as características sociais dos interessados, com o acompanhamento constante de sua execução por meio de análise, discussão e reflexão (síntese) dos resultados parciais e finais alcançados no projeto.

B2

**LEITURAS NO CURSO DE FÍSICA DO 2º GRAU**Rovilson José Bueno, Escola Normal Oficial "Dr. Francisco Campos", Dolores do Indaia, Minas Gerais

Discute-se a contribuição da leitura paradidática no desenvolvimento do curso de Física no 2º grau. A relevância de tarefas de estudo de textos e análise de seus pressupostos são evidenciadas. Mostra-se como, em uma experiência localizada, essa atividade é desenvolvida. Na experiência, textos de J. Verne, H.G. Wells, E.W. Hamburger, H.M. Nussenzveig, R.P. Feynman, entre outros, foram trabalhados pelos estudantes. É apresentada a receptividade, pelo estudante, de periódicos como Ciência Hoje (SBFC) e Revista de Ensino de Ciências (FUNBEC). Apresentam-se as dificuldades surgidas na avaliação da atividade em termos de desempenho discente.

B3

**INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS: LÍNGUA PORTUGUESA E/OU FÍSICA**  
 M. Inês M. Feitosa, E.E. Dom Silvério-Mariana/UFOP (MG)

Com o objetivo de diminuir a dificuldade representada pela linguagem no ensino de Física, propõe-se que parte do espaço destinado à interpretação de textos na Língua Portuguesa possa ser desenvolvido com textos sobre Física envolvendo questões que só possam ser respondidas após leitura decodificada e reflexão dos mesmos. Textos gerais (sobre história da Física, divulgação científica, etc) podem ser trabalhados pelo prof. de Português enquanto que outros mais específicos seriam desenvolvidos com o prof. de Física.

Tem-se até agora uma experiência assistemática nessa aplicação de textos mas que já nos permite delinear alguns pontos. Os textos utilizados fazem parte basicamente do tópico "leitura" observado nos livros-texto de Física (Vol. I, II e III) de B. Alvarenga e A. Máximo onde as questões elaboradas são propostas a cada atividade.

Embora não se disponha de parâmetros efetivamente medidos, percebe-se em muitos alunos, atitudes mais positivas diante de qualquer escrita versando sobre Física (em questões, problemas, textos teóricos, etc.) desmistificando parte da dificuldade no entendimento de sua linguagem específica. Constata-se também a carência (ou a falta de divulgação) de textos adequados ao aluno nesse nível.

Propõe-se a discussão da validade desse tipo de trabalho bem como da necessidade de se elaborar novos textos, dirigidos aos alunos, ligados às mais variadas facetas de se perceber a Física...

B4

**CONTEÚDO MOTIVADOR COMO AGENTE DE ENSINO/APRENDIZAGEM**  
 Jerônimo Freire, SEC/RN-Colégio Marista, e M. Socorro Oliveira

O intuito de nosso trabalho é mostrar como age a motivação no ensino da Física para alunos do 2º Grau de diferentes condições psico-socio-econômicas. Em nossa metodologia aplicada observamos que a motivação leva a um aumento na aprendizagem, dependendo do conteúdo motivador. Este é o agente externo que induz o aluno a raciocinar sobre acontecimentos do seu dia-a-dia, onde o mesmo, esteja relacionado com os modelos físicos abordados em aula. São exemplos: acidente de Chernobyl; racionamento de energia; descoberta de novos poços de petróleo, etc. A técnica aplicada em sala de aula consiste em motivar o ensino através de recursos áudio-visuais como também em visitas a locais relacionados com o conteúdo estudado (ex. hidrelétrica).

Observou-se uma dinâmica maior nas aulas como também foi visto todo o programa do curso. Dois resultados bastante significativos são a queda na memória mecânica e participação maior do aluno em aula.

B5

**CURSO DE FÍSICA EXPERIMENTAL NO II GRAU: UM DESAFIO EDUCACIONAL**  
**Cassiano Z. de Carvalho Neto, LABORCIÊNCIA, São Paulo, SP, fone (011) 572-2267**

Oferecer ao mestre e ao aluno, a oportunidade de um relacionamento científico autêntico com a Física, eis o objetivo primordial que se confere a um curso de Física experimental, dirigido ao segundo grau.

A inversão de valores que hoje se verifica no ensino das ciências exatas, onde a experimentação simplesmente não é praticada, pois que, substituída pela dedução, é total. Contrariamente aos princípios do método científico que vive da dinâmica entre o que é e o que representa ser, fenômeno e modelo unidos pelo vai-e-volta da experimentação-verificação, ensina-se o mapa como se fosse o território. E, como um mero gráfico não pertence à dimensão interna que pode despertar o próprio relevo, é certo se esperar por mudanças pouco ou nada significativas, por parte do aluno, no processo de aprendizagem. Grave, ainda, tais resultados tendem a acumular-se ao longo das séries cursadas, de tal sorte que acaba por tornar-se impossível a reversão do processo deformativo.

Passos isolados mais ou menos importantes vêm sendo dados, no sentido de se realinhar o eixo-mestre: eis mais um deles.

B6

**FÍSICA MODERNA NO CONTEÚDO CURRICULAR DE 2º GRAU**  
**Cleber Silva de Menezes, E. S. Sargento A. Ernesto, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro**

Apresentamos uma proposta de adaptação no conteúdo curricular de física de 2º grau, com objetivo de incluir tópicos de física moderna a partir do 1º ano.

B7

**O F I C I N A**João Carlos Borio, EEPSP Prof. Architiclino Santos, São Paulo, SP

Projeto Oficina é uma parte de um projeto para o curso noturno da EEPSP Prof. Architiclino Santos que teve como proposta a construção de "ccisas" que importam para a melhor organização do espaço escolar. O objetivo do grupo Oficina é fazer com que a habilidade que a maioria dos alunos já traz de sua experiência de vida, seja parte integrante do conteúdo a ser retrabalhado pela escola. Neste sentido a matemática e a física se integraram para conhecer, projetar, medir, cortar e construir juntos um saber através da prática.

Foram desenvolvidos trabalhos como por exemplo Caixas de Som, Sistema de Iluminação para teatro e outros que deram margem a investigação em alguns campos do conhecimento.

Em matemática estudou-se funções, geometria e cônicas.

Em física estudou-se propagação de ondas sonoras, física das ferramentas, ligações elétricas, etc.

B8

**INTRODUÇÃO À FÍSICA**Francisco Martins de Sousa -Escola Técnica Federal de Piauí.

O Trabalho 'Introdução à Física' faz parte de um curso introdutório de Física para o 2º Grau ministrado na Escola Técnica Federal do Piauí. O que se tem em vista é apresentar aos alunos uma visão sintética, certamente incompleta, mas acreditamos suficiente para dar uma visão inicial de como a Física evoluiu até nossos dias, sua relação com outras ciências, sobretudo a Matemática; a importância da Física como ciência básica, no desenvolvimento da Tecnologia e da própria pesquisa científica.

B9

## MECÂNICA A PARTIR DO COTIDIANO

Aurélio Gonçalves Fº, Anna Cecília Copelli, Elizabeth Barolli,  
João Carlos Borio, Rubens Barbosa de Camargo, Suely Baldin Pelaes  
Eduardo Adolfo Terrazzan - GREF ( CAPES, SE, IFUSP ) - S.Paulo

As "flexinhas" dos  $\vec{f}$ 's e dos  $\vec{v}$ 's são incompreensíveis para um aluno que passou todo um ano fazendo cinemática uni-dimensional. Estamos quebrando esta rotina, num curso que parte de uma visão vetorial prática, exercita-a na estática de estruturas, estabelece as bases para a dinâmica a partir de colisões reais ( de veículos, p.ex.), para só então desenvolver a cinemática, quando esta se revela necessária para determinar os movimentos. Com ainda maior facilidade introduzem-se os conceitos de trabalho e energia a partir de seu caráter prático, sem abrir mão, afinal, de sua conceituação formal.

B10

## ELETRICIDADE A PARTIR DO COTIDIANO

Carlos Toscano, Jairo Alves Pereira e Maria Inês Nobre Ota, GREF  
(CAPES, SE, IFUSP), São Paulo

A observação de filamentos de lâmpadas, resistores de chuveiros, fusíveis e relógios de luz, no circuito elétrico residencial é ponto de partida para um curso de segundo grau que passa por motores e geradores e desemboca na eletrônica moderna. A lei de Coulomb, neste curso, só é tratada quando um fenômeno prático relevante a explicita e não no começo do estudo da eletricidade. Em contrapartida, os fenômenos eletromagnéticos essenciais à compreensão de sistemas motores ou geradores são efetivamente discutidos, diferentemente do que é regra geral para o segundo grau no Brasil.

B11

## FÍSICA TÉRMICA A PARTIR DO COTIDIANO

Fátima Cruz Sampaio, Maria Sumie Watanabe Satiro, Nelson Frateschi F<sup>o</sup>, Péricles Leocádio de Oliveira, Paulo Alves Lima, GREF - (CAPES, SE, IFUSP), São Paulo

Termostatos são parte do dia a dia doméstico ou industrial, assim como há trocadores de calor nas cozinhas e nas metalúrgicas. Motores a combustão e refrigeradores são máquinas e bombas térmicas, presentes no cotidiano de alunos e professores, cujas fenomenologias básicas lhes são essencialmente conhecidas. A partir destes elementos e do diálogo que eles propiciam, se desenvolve um curso de física térmica em que a formalização só se dá quando os conceitos já foram apreendidos na prática. A parte final deste curso prevê a aplicação dos conhecimentos obtidos da análise daqueles sistemas técnicos à compreensão de ciclos atmosféricos e de aspectos físicos de sistemas biológicos.

B12

## ÓPTICA A PARTIR DO COTIDIANO

Jane Maria Dafferer, Maria Lúcia Ambrózio, GREF (CAPES, SE, IFUSP), São Paulo

Normalmente, um curso de óptica do 2º grau não dá condições ao aluno de, por exemplo, identificar e avaliar o defeito visual que um par de óculos corrige. Pode-se, no entanto, conceber um curso que comece precisamente por este ponto. O olho humano e a máquina fotográfica, óculos e outros instrumentos simples são objeto de investigação e discussão, a partir dos quais se estabelecem os modelos da óptica geométrica. De posse destes modelos, investigam-se então instrumentos compostos. A parte de óptica física deste curso ainda está em elaboração; deverá incluir alguma modelagem da física moderna e precederá a parte, já elaborada de óptica geométrica.

C - ENSINO DE 3º GRAU

Sala 207

Coord.: Paulo Roberto Silveira Gomes - Dep.Física,Univ.Fed.Fluminense,Niterói, RJ

C1-

## UMA DISCIPLINA DE FÍSICA NO CURSO DE GEOLOGIA

Maria da Conceição de Almeida Barbosa Lima, Instituto de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

A primeira etapa do curso constou de aulas expositivas sobre temas básicos de Física Moderna.

Alguns artigos científicos sobre métodos físicos aplicados à Geologia foram discutidos em sala.

Após realizarem pesquisa bibliográfica e assistirem palestras de pesquisadores de outras Instituições, os estudantes apresentaram seminários.

Este método de apresentação do curso levou os alunos a conhecer a pesquisa acadêmica interdisciplinar e os motivou para o estudo da Física.

C2 -

## OBSERVÁVEIS E OBSERVADORES EM MECÂNICA QUÂNTICA

Edval Rodrigues de Viveiros, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.

Preocupamo-nos em analisar como os livros textos de mecânica quântica expõem o posicionamento da escola de Copenhague à respeito dos observadores e observáveis.

Notamos que são unânimes em considerar que existe relação e influência entre observador e observáveis, contudo, são também unânimes em não sugerirem ou esclarecerem de que tipo é essa influência e relação. Outro problema também pode surgir: se existe essa relação e influência, por que isso não é explicitado na teoria quântica, mais precisamente nas suas equações?

Pela análise de alguns artigos dos elaboradores da mecânica quântica, vemos como se iniciou um direcionamento ideológico sobre uma teoria física, e isso surgindo nos livros textos conotando equivalência entre probabilidade e indeterminismo.

Concluimos então que talvez para que aquelas respostas venham fazer parte dos livros textos, haja mais do que coragem de se assumir que a mecânica quântica é determinista: assumir que o posicionamento dos físicos frente à sociedade é determinista e positivista, e tal qual os componentes daquela, se submetem à um poder.

Até que ponto o físico descreve a natureza sem se deixar levar e influenciar pelos interesses políticos do poder?



C3

**O PROBLEMA DA CACHOEIRA**Sergio M. Arruda, Dep. Física, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR

Um dos principais problemas para quem ensina Física a estudantes de outras áreas é o de despertar e manter o interesse dos alunos no curso. Uma experiência que se revelou útil neste aspecto e que também permitiu uma unificação dos conteúdos (o que é relevante para o ensino de Física), foi realizada num curso de Física Geral para estudantes de Agronomia. Praticamente todo o programa do curso (cinemática, leis de Newton, estática, hidrostática, trabalho e energia e hidrodinâmica) pode ser desenvolvido a partir do problema (real) do aproveitamento da energia disponível numa queda-d'água.

C4

**DIFICULDADES NO ENSINO DE MECÂNICA GERAL**Celson Diniz Pereira

Com base em questionário recente, 90% (noventa) dos estudantes do Departamento de Física - ICEX - UFMG elegeram Mecânica Geral I e II como as disciplinas mais trabalhosas de todas. Não se tem a impressão de que este problema seja exclusivo do DF-UFMG.

Analisa-se as causas e descrevem-se tentativas a nível de teoria e de laboratório (postas em prática no DF-UFMG) para se resolver o problema.

Aparentemente, a bibliografia existente (Estrangeira em sua maioria) apresenta textos que não são impecáveis, em certos aspectos do desenvolvimento conceitual e não foi programada para a média dos estudantes atuais de nossas escolas.

C5

FÍSICA PARA ZOOTECNIA: INTEGRAÇÃO DA DISCIPLINA AO CURRÍCULO  
Matheus Petricelli Castiñeira e Fuad Daher Saad, FMVZ-USP/IFUSP  
 São Paulo, São Paulo

Sendo bastante recente, a profissão de Zootecnista surgiu em resposta à especialização em todos os setores de nossa sociedade e, particularmente, do desenvolvimento de técnicas sofisticadas para o manejo e aprimoramento da enorme diversidade de criações.

Criado em 1979 na Universidade de São Paulo, o Curso de Zootecnia teve a disciplina de Física implantada em seu currículo em 1985. Desde então temos trabalhado na integração da disciplina de Física ao currículo, com o objetivo de responder questões fundamentais ao ensino: a) Qual é a função do estudo de Física para a formação do Zootecnista?, b) Como tal disciplina inter-relaciona-se com as demais do currículo?, c) Quais são as áreas da Física de maior interesse ao curso? Para responder tais questões, delinear uma proposta alternativa para o ensino de Física para Zootecnia e testá-la, estamos realizando um estudo comparativo do que é oferecido em outras instituições congêneres nacionais/internacionais para se colher subsídios para melhor alicerçar nossa proposta.

C6

UM CURSO PARA FORMAÇÃO DE FÍSICO EXPERIMENTAL

Paulo Roberto Silveira Gomes, Thadeu Josino Pena, Departamento de Física, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

Relatamos aqui uma experiência de um curso, oferecido a alunos de Bacharelado em Física, com o objetivo de fornecer aos alunos uma visão mais realista da metodologia de trabalho em Física Experimental do que os tradicionais cursos "de laboratório".

Ao invés de lecionarmos um curso com uma série de pequenas experiências semanais, o que não corresponde à realidade do trabalho em Física Experimental, propusemos um curso como o descrito a seguir. Este curso foi de Física Nuclear, mas a filosofia proposta pode ser empregada para diferentes áreas da Física.

A metade inicial do curso consiste de aulas expositivas sobre noções básicas do assunto, princípios e características de equipamentos experimentais, com ênfase voltada a o que medir, para que medir, como medir e planejamento de experiências específicas. São passadas listas de exercícios que requerem consulta a artigos, manuais e microcomputador. Após este período de amadurecimento e preparação para o trabalho experimental, o aluno enfim vai ao laboratório para realizar a experiência. O aluno dispõe então de cerca de um mês para análise de dados e escrever o relatório, sob forma de uma "mini-tese". Nesta fase, além de aprender a sintetizar um trabalho sob forma de "tese" o aluno, com a orientação do professor, pode avaliar suas inclinações e interesses através dos tópicos escolhidos para maior desenvolvimento no relatório.

C7

**UM CURSO DE MECÂNICA QUÂNTICA COM ENFOQUE EXPERIMENTAL**

Paulo Roberto Gomes, Departamento de Física, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro.

Cursos de Mecânica Quântica são lecionados, geralmente, como disciplinas de conteúdo puramente teóricos, estando este conceito de curso presente entre professores e alunos. Em todas as ementas encontra-se praticamente os mesmos tópicos que, apesar de serem apresentados como de utilidade para todos os ramos da Física, parecem aos alunos como bastante distantes da "Física que se faz em laboratórios".

Durante dois semestres tive a gratificante experiência de lecionar a disciplina de Mecânica Quântica II para o curso de Bacharelado em Física da UFF, procurando mostrar o vínculo direto entre o assunto do curso e a Física Experimental. O programa do curso não precisou sofrer nenhuma modificação, e toda novidade da experiência pode ser colocada de forma bem simples: ao invés de terminar a exposição da teoria e resolução de problemas, principalmente de espalhamento e teoria de perturbação, da forma tradicional, começava uma ampla análise dos resultados, com ênfase sobre quais são as grandezas mensuráveis, como medi-las, o que se determina a partir dos dados experimentais, como planejar experiências alternativas etc. O tópico "Teoria de Perturbações" permite ser explorado com ampla diversificação em campos da Física bastante distintos, interessando enormemente ao aluno.

Cabe também ressaltar a reação altamente favorável dos alunos a esta experiência didática.

C8

**ESPECTROS ATÔMICOS E MOLECULARES**

Antonio Carlos Rodrigues da Costa, Deptº de Física, Universidade Federal do Piauí, 64.000, Teresina - Piauí.

Nesse trabalho explicamos, para um principiante, como obter a unidade elementar da matéria e como essas pequenas partículas constituem o universo.

Descrevemos sobre a primeira teoria capaz de explicar os espectros de linhas emitidos por átomos e moléculas, publicada no Philosophical Magazine por Niels Bohr, em 1913. Bohr estudou os resultados dos experimentos de Rutherford sobre o espalhamento dos raios e deteve sua atenção na perda de energia que podia ser atribuída a interações com os elétrons.

Naquela época, os trabalhos mais sucedidos na utilização do modelo planetário do átomo relacionavam as linhas dos espectros com radiação emitidas por elétrons acelerados.

Tentamos mostrar também as dificuldades enfrentadas por Bohr, para convencer outros cientistas, que sua teoria era aceitável.

C9

FISICA BASICA PARA A BIOLOGIA - UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR - Turma C de FIS141 e Renato L. Schreiner, UFRGS

Em disciplina de física geral, com uma turma formada por alunos de Biologia, foi proposto um trabalho interdisciplinar, visando evidenciar a importância que o conhecimento de Física tem para a compreensão dos fenômenos biológicos. Para isto, foi feito pelos alunos um levantamento de temas de Biologia que exigissem, para sua maior compreensão, conhecimentos do conteúdo (cinemática, dinâmica, energia) da disciplina. Dentre os cento e quarenta e quatro (144) temas levantados e propostos, para quarenta e sete (47) foram apresentados resumos e referências bibliográficas.

Alguns dos temas foram escolhidos para um estudo mais profundo por grupos de alunos e posteriormente apresentados ao restante da turma. Os temas selecionados incluíram o voo e planeio de aves, o coração e a circulação do sangue, a física das borboletas, equilíbrio e movimento de aves pernaltas e a mecânica da polinização.

Além da motivação resultante por encontrar os conceitos da física dentro de um contexto de sua especialidade, o trabalho parece ter despertado nos alunos uma apreciável aceitação de uma visão menos estanque e mais interdisciplinar da ciência.

C10

ENSINO DE ASTRONOMIA PARA PROFESSORES DE 1º E 2º GRAU  
Silvia Helena Becker Livi, Departamento de Astronomia, Instituto de Física UFRGS, Porto Alegre, Rs

Astronomia oferece excelente recurso para apresentar fenômenos físicos e pode ser aproveitada para motivar os alunos. Sendo a mais antiga ciência, ilustra muito bem a evolução dos métodos científicos através dos tempos e suas relações com os períodos históricos. Entretanto, mesmo numa análise superficial, encontram-se inúmeros erros de Astronomia (e de Física) nos textos de Geografia, onde é ministrada tradicionalmente. Sobrepõe-se aos erros a impropriedade do material, a falta de coerência em sua apresentação e a simplificação exagerada na descrição dos fenômenos, chegando a descaracterizá-los.

Procurando ajudar os futuros professores de Astronomia a dar uma base de conhecimentos necessários aos geógrafos, organizamos, junto com a COMCAR de Geografia da UFRGS, uma disciplina para os alunos deste curso. Aplicamos um questionário aos professores do Departamento de Geografia relacionando os conteúdos separados em: 1-básicos da matéria. 2-mais apropriados para o ensino no 1º e 2º grau. 3-importantes na formação do geógrafo. Além disso perguntamos quais as técnicas necessárias em outras disciplinas a serem reforçadas. Tentamos desenvolver um plano de ensino salientando as relações solares-terrestres, conforme solicitado. Identificamos os conceitos físicos básicos imprescindíveis para o desenvolvimento dos conteúdos para garantir o embasamento necessário ao futuro professor.

C11

THEORICA VERDADEIRA DAS MARÉS ( 1737 ): O PRIMEIRO TEXTO  
NEWTONIANO EM PORTUGUÊS

Carlos Alberto Nascimento, Lenice Reis de Oliveira e Ildeu  
de Castro Moreira, Instituto de Física, UFRJ, Rio de Janeiro

Neste ano em que se comemoram os 300 anos dos Principia aproveitamos para rememorar um dos textos introdutórios das idéias newtonianas no século XVIII, escrito pelo médico português Jacob de Castro Sarmento. Analisamos os propósitos da obra, suas concepções físicas e o contexto em que ela emergiu, dentro de um ponto de vista de que o conhecimento do passado pode contribuir para o entendimento de nossa mentalidade cultural presente e de algumas das dificuldades que permeiam nosso ensino.

C12

GENERALIZAÇÕES DO TEOREMA TRABALHO-ENERGIA

Ildeu de Castro Moreira, Instituto de Física, UFRJ, Rio de Janeiro

Apresentamos algumas generalizações do Teorema Trabalho - Energia visando ampliar sua aplicabilidade a problemas mecânicos simples. Na primeira delas discutimos os sistemas com forças impulsivas e na segunda mostramos que, ao se admitir generalizações do produto escalar, alguns sistemas dissipativos podem ser descritos de maneira análoga aos sistemas conservativos; finalmente analisamos a descrição de sistemas com massa variável.

C13

SIMETRIAS DAS EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E QUANTIDADES CONSERVADAS  
Filadelfo Cardoso Santos, Ildeu de Castro Moreira e Oswaldo de Medeiros Ritter, Instituto de Física, UFRJ, Rio de Janeiro

Generalizamos um resultado de Whittaker, em seu livro clássico de Mecânica Analítica, ao gerar novas quantidades conservadas, para sistemas hamiltonianos, a partir das derivadas de uma quantidade conservada explicitamente dependente do tempo. Estendemos esse resultado para sistemas não hamiltonianos e para outras transformações de simetria da equação de movimento, além da translação temporal. O resultado é útil como processo de identificação de quantidades conservadas e na análise de suas relações com as simetrias das equações diferenciais.

C14

ESTRUTURAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE FÍSICA DE 3º GRAU: UMA APLICAÇÃO À ELETROSTÁTICA

Sônia Salém e Manoel R. Robilotta, Instituto de Física da USP, São Paulo

Este trabalho é motivado por uma reflexão sobre problemas do ensino de Física, particularmente os relativos a cursos em nível universitário. Um problema importante, a ser abordado nesse nível de ensino, é o conhecimento de teorias físicas, entendidas como entidades globais. Cada uma dessas entidades possui sua própria unidade, passível de ser conhecida, interpretada e dominada pelos estudantes.

Argumentamos que o conhecimento da estrutura conceitual de uma teoria é essencial para se saber Física de um modo unificado e crítico. Concentramos nossa atenção sobre essa dimensão do conhecimento de Física, discutindo as características principais da estrutura de uma teoria e os problemas relativos à sua introdução em um dado curso.

Como aplicação dessas idéias, fazemos uma análise da estrutura conceitual da Eletrostática, apresentamos um mapa que a representa graficamente e discutimos as possíveis "leituras" ou visões de mundo associáveis a essa estrutura.

Finalmente, propomos um instrumento para a avaliação do conhecimento da estrutura conceitual da Eletrostática adequada a estudantes de um curso básico de Física, na Universidade.

C15 -

**OBJETIVOS GERAIS DAS DISCIPLINAS DE FISICA BASICA PARA UM CURSO DE ENGENHARIA.**

Piotr Trzesniak, Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Itajubá, Minas Gerais.

No primeiro semestre de 1983, em diversas reuniões, os professores do Departamento de Ciências Aplicadas da Escola Federal de Engenharia de Itajubá redigiram objetivos gerais para a totalidade das disciplinas a seu cargo, em especial as de Física Básica, Química para Engenharia e Mecânica Geral, procurando destacar as alterações comportamentais pretendidas. Este artigo descreve os preparativos para o trabalho desenvolvido e os objetivos que se formularam, e ainda uma avaliação levada a efeito no segundo semestre de 1986, na qual o atual corpo docente do Departamento (já contando com vários novos professores) fornece dados para se julgar a efetiva utilização dos objetivos gerais das disciplinas para a ministração de cursos nos sete semestres decorridos desde sua formulação.

## D - O LABORATÓRIO NO ENSINO DE FÍSICA

Sala 202

Coord.: Fernando Lang da Silveira - Inst.de Física, Univ.Fed.R.G.do Sul, RS

D1

## PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM ÓPTICA

Geraldo Mendes, Jaime Frejlich, Lucila Cescato, UNICAMP, Instituto de Física, Campinas-SP (MEC-CEDATE E UNESP)

Este programa está baseado em quatro disciplinas de óptica as quais são oferecidas regularmente no curso de Física da UNICAMP, sendo duas de pós-graduação e duas de graduação. Estamos reequipando o Laboratório de Ensino de Óptica para atender as disciplinas regulares e oferecer cursos de extensão. Esses cursos terão uma parte teórica de Óptica Física e Óptica Geométrica e visam basicamente professores e pesquisadores de 3º grau e técnicos ligados as áreas de óptica e informática. Teremos experimentos nas seguintes áreas Óptica Instrumental, Óptica Coerente, Comunicações Ópticas, Litografia, Filmes finos, detetores e radiadores de luz. O programa conta com o apoio do CEDATE dentro do Programa de transferência e Absorção de Tecnologia Óptica coordenado pela Dra. Gilca Alves Wainstein.

D2

## UTILIZAÇÃO DO APARELHO DO ARO NO ENSINO DE FÍSICA DE 2º GRAU.

Irineu Alfredo Ronconi Junior - Colégio Estadual Júlio de Castilhos e Colégio Farroupilha.

Marília Leal Santana - Colégio Estadual Júlio de Castilhos e Faculdade de Educação da PUCRS.

Suzana Maria Coelho - Colégio Estadual Júlio de Castilhos e Instituto de Física da PUCRS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul (CEJCOL. FARROUPILHA).

O trabalho pretende mostrar a construção de um aparelho constituído de um aro de bicicleta, que no 2º grau pode ser aplicado nas seguintes experiências:

- Movimento Uniforme
- Movimento Uniformemente Variado
- 2ª Lei de Newton
- Conservação da Energia

Embora o aparelho seja de construção relativamente simples, apresenta resultados bem precisos.



D3

## LUNETA CASEIRA PARA VER O COMETA HALLEY

José J. Lunazzi, Lab. Óptica, Inst. Física - UNICAMP-Campinas.

Descreve-se o desenvolvimento de uma luneta caseira de 10-20 aumentos para melhorar a visão do cometa Halley. Foi baseada num máximo de elementos simples e baratos, utilizando uma lente de óculos e, como descoberta mais valiosa, uma lâmpada comum com o interior cheio de água como ocular. O suporte é de fácil montagem utilizando cartolina, elásticos e fita adesiva. Destacam-se no trabalho os aspectos técnicos: Pequeno grau de aberrações, possibilidade de uso conjuntamente com óculos, luminosidade comparável com a dos melhores telescópios amadores existentes no mercado, campo maior que o das lunetas comerciais.

E os aspectos didáticos: valorização do aproveitamento de elementos cotidianos, difusão pela imprensa e a televisão, experiência com os meios de informação.

D4

## UMA COLETÂNEA DE EXPERIMENTOS DEMONSTRATIVOS DE FÍSICA EM VIDEO-TAPE

Arlis de Oliveira Coelho, Izete Zanasco, João Artur Dávila Neves, Magale Elisa Brückmann, Paula Regina Kuser, Silvana Evelise Wendland e Virginia Mello Alves, Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS.

Um grupo de alunos da disciplina Instrumentação para Laboratório do curso de Licenciatura em Física do IFUFRGS organizou uma série de demonstrações destinadas ao 2º grau e as filmou em video-tape. Este trabalho partiu de uma atividade de conclusão da qual participaram todos os alunos da disciplina.

O filme procura divulgar experimentos que exigem equipamento especial frequentemente não disponível nas escolas como, por exemplo, bomba de vácuo e osciloscópio. Ao mesmo tempo, mostra alguns experimentos que podem ser realizados com o material existente nas escolas. Os experimentos são breves e procuram focar sempre apenas um fenômeno.

Este trabalho contou com a colaboração de professores e laboratoristas.

D5

UM EXEMPLO DE ANÁLISE MULTIVARIADA NO LABORATÓRIO DE FÍSICA  
Fernando Lang da Silveira, IFURGS e IFPUCRS - Porto Alegre - RS

A relação do período ( $T$ ) do oscilador massa-mola com a massa ( $m$ ), a constante elástica ( $k$ ) e a amplitude ( $A$ ) é estudada em um experimento no qual foram variadas simultaneamente  $m$ ,  $k$  e  $A$ . Obteve-se 21 pontos ( $T; m; k; A$ ); em seguida utilizou-se uma técnica de análise multivariada (regressão logarítmica múltipla). A análise levou aos seguintes resultados: 1)  $A$  não se relaciona significativamente com  $T$ . 2)  $m$  e  $k$  explicam 95% da variância de  $T$ . 3) A equação de regressão de  $T$  sobre  $m$  e  $k$  é dada por:  
 $T = 6,1 m^{0,45} k^{-0,51}$ . O exemplo evidencia o poder da análise multivariada em situações em que diversos fatores simultaneamente interferem.

D6

DETERMINAÇÃO DE VELOCIDADES NUM TRILHO DE AR POR MEIO DE UM MARCADOR DE TEMPO SEMELHANTE AO DO PSSC.

Roberto Hessel, Dep. 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 falscadores e fitas enceradas. Quando vários intervalos devem ser medidos num mesmo experimento, como é o caso, por exemplo, no estudo de uma ou mais colisões entre dois carrinhos, os primeiros são preferidos. Neste caso os cronômetros deverão ter memórias.

A finalidade desta comunicação é mostrar, como alternativa, de que modo podemos medir intervalos de tempo, com tolerância até 1/60 s, utilizando simplesmente um marcador de tempo semelhante ao do PSSC, e já descrito num trabalho anterior (1), uma chave de lâminas de polo duplo e um foto-transistor.

1. HESSEL, R. - Descrição e Uso de um Aparelho para Estudo da Dinâmica da Rotação. Rev. Ens. Fís. 5 (2): 21-32, 1983

D7

FÍSICA: AULAS PRÁTICAS PARA TODOS

Angelo Maia Cister, Claudia Duarte de Brito, Elisa Cristina Henriques, Jorge Nelson Salgado Vianna e José Luiz Lopes da Cunha, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Tendo em vista a dificuldade da maioria das escolas em oferecer ao aluno um laboratório de Física, em face de vários problemas relacionados com a aquisição e compra de materiais, desenvolvemos kits experimentais sobre termologia, eletricidade e mecânica com materiais simples, já conhecidos, de fácil aquisição com roteiros. Com isto, pretendemos mostrar que a física, sendo uma ciência experimental, não precisa de equipamento sofisticados, podendo ser ensinada com o auxílio de aparatos bem simples.

D8

NOVAS IDÉIAS SOBRE UM CONHECIDO APARELHO DE MEDIDA DA RAZÃO CARGA - MASSA DO ELÉTRON  
Waldemar M.Silva Jr., C.A.Azevedo e Ivan S.Oliveira - IF-UFF

Este artigo provém do trabalho de reestruturação do Laboratório de Estrutura da Matéria do IF-UFF. Apresentamos a modificação de um aparelho Phylatex usado para medida da razão carga-massa do elétron em várias Universidades brasileiras. A modificação realizada possibilitou duas formas de obtenção da razão carga - massa, permitindo ainda o emprego adequado do método científico.

Apresentamos também os resultados iniciais de uma nova experiência didática, em Física de Plasma, com o mesmo aparelho. Diversos aspectos técnico-pedagógicos desta modificação e suas consequências são discutidos.

Acreditamos que este trabalho possa contribuir para a melhoria do Ensino de Física Moderna experimental no 3º grau e em cursos de reciclagem de professores do 2º grau.

D9

DETERMINAÇÃO DAS RAIAS ESPECTRAIS DO Hg COM MATERIAL SIMPLES.  
Irineu Alfredo Ronconi Junior - Colégio Estadual Júlio de Castilhos e Colégio Farroupilha, Porto Alegre, Rio Grande do Sul (Col. Farroupilha).

O trabalho pretende mostrar (com material fotográfico) a construção e aplicação no ensino de 2º grau, de uma montagem, utilizando uma lâmpada mista (filamento-mercúrio) "queimada", usada na iluminação pública, para a determinação das raias espectrais do Hg.

D10

#### DEMONSTRAÇÕES EM ELETROSTÁTICA

Arjuna C. Panzera, Depto de Física, ICEX, U.F.M.G.

O trabalho consta de uma caixa contendo material experimental simples, de baixo custo, para utilização do professor em aulas de demonstração. Com este material pode-se mostrar: os dois tipos de carga elétrica, materiais eletrizáveis, condutores e isolantes, atração e repulsão elétrica, eletrização por atrito, eletrização por contato, eletrização por indução, blindagem eletrostática, poder das pontas. Consta da caixa a lista de material nela contido bem como sugestões de experiências que o professor pode fazer na sala de aula.

D11

#### O HOLOGRAMA COMO ELEMENTO DE MUSEU

José J. Lunazzi, UNICAMP, Inst. Física, Lab. Óptica - Campinas.

Será exibido um holograma espectral para luz branca de construção própria no formato 20x24 cm<sup>2</sup> montado numa caixa de desenho especial para exibição e transporte. Também será exibido um holograma impresso na capa de uma revista mostrando uma caveira de achado arqueológico. Serão discutidas aplicações na museologia, vantagens e limitações.

D12

**CONSTRUÇÃO DE TUBOS DE KUNDT PARA O ESTUDO DE ACÚSTICA**

A.D. Tavares, C.A. de Azevedo, R.A. Gonçalves Ledo, A. Santiago e F. Cristina da Silva, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro

Quando nos interessamos em estudar ondas, normalmente nos deparamos com o problema de termos que dispor de um gerador de áudio, o que é bastante problemático; pois, um gerador de áudio de baixo custo tem baixa qualidade e o de melhor qualidade tem preço elevado. Neste trabalho apresentaremos uma alternativa barata e bem mais completa, do ponto de vista da Física.

Apresentaremos um resumo teórico, os cálculos do projeto e alguns protótipos.

## E - O COMPUTADOR NO ENSINO DE FÍSICA

Sala 206

Coord.: Antonio A. S. Brito- Dep.de Física, Univ.Fed. da Paraíba, PB

E1

## O EFEITO FOTOELÉTRICO NO 2º GRAU VIA MICROCOMPUTADOR

Eliane Angela Veit, Gilberto Lima Thomas, Suzana Gomes Fries, Rolando Axt e Liege Fonseca Selistre, Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS (FINEP)

É descrita uma aula sobre efeito fotoelétrico, ministrada via microcomputador, envolvendo simulação com geração e análise de dados, representação matemática e gráfica de variáveis e discussão dos modelos ondulatório e corpuscular da luz.

O programa-aula foi escrito em linguagem BASIC para microcomputador compatível com a linha APPLE II plus, com 48 Kbytes de memória RAM, tendo-se utilizado acionador de disquete e respectivo controlador bem como monitor de vídeo monocromático.

O programa destina-se a alunos de 2º grau que queiram adquirir ou aprofundar conhecimentos sobre efeito fotoelétrico e a professores interessados em fazer uma revisão do tema.

Dados qualitativos, colhidos apenas da observação de alunos interagindo com o programa, sugerem que ele pode motivá-los, prendendo sua atenção durante um tempo consideravelmente longo.

E2

## MICROCOMPUTADOR NO ENSINO DE FÍSICA

Edval Rodrigues de Viveiros, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.

Pesquisas têm mostrado que a aprendizagem pode se tornar mais efetiva, criativa e agradável pela utilização racional do micro-computador.

A proposta consiste num método autodidata, com programas semelhantes a jogos, propiciando assim um feed-back positivo para o aluno. Os mesmos foram elaborados para micro-computadores da linha SINCLAIR, visto serem os mais acessíveis economicamente, e também por disporem de considerável versatilidade.

Sua aplicação poderá ser feita tanto à nível de 2º como de 3º grau.

E3

ASSOCIAÇÕES: 1) LABORATÓRIO QUADRO-NEGRO (LQN); 2) LABORATÓRIO QUADRO-NEGRO COMPUTADOR SALA DE AULA

Celson Diniz Pereira, Departamento de Física - ICEX - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG

Quando se usa exclusivamente o quadro-negro, problemas relativos a dinâmica da aprendizagem, assim como questões de relacionamento aluno-professor, apresentam dificuldades, aparentemente, intransponíveis. Mesmo a introdução do laboratório, em uso paralelo, parece não eliminar totalmente os problemas em foco.

Uma terceira possibilidade consiste numa fusão espaço-temporal LQN. Conclui-se que esta associação apresenta características exclusivas, no que concerne a dinâmica da aprendizagem.

Existe uma montagem no DF-ICEx-UFMG.

Faz-se proposta para associação LQN-Computador-Sala de Aula.

E4

O SISTEMA EDITOR DE AULAS

Gustavo I. Killner (licenciado IFUSP)

Ricardo R. Correa (bacharel IFUSP)

Sergio M. Alves (licenciado IFUSP)

Apesar de a implantação de microcomputadores nas escolas não resolver as graves carências na educação no Brasil, as iniciativas nesse sentido podem ser consideradas positivas, pois possibilitam a formação de pessoal capacitado. Porém, essas iniciativas esbarram em duas dificuldades: a) A falta de software didático no mercado; b) A necessidade de se adaptar o professor ao microcomputador, e não o inverso, como seria desejável.

O Sistema Editor de Aulas para microcomputadores da linha MSX, possibilita ao professor criar seus próprios softwares didáticos, sem a necessidade de aprender linguagens de programação. Essa característica permite o desenvolvimento de software didático perfeitamente adaptado às técnicas pedagógicas de cada professor, ou grupo de professores. Seus principais recursos são:

- a) Atividades exploratórias analíticas;
- b) Atividades exploratórias gráficas;
- c) Exercícios com variáveis aleatórias;
- d) Testes (múltipla escolha, certo-errado, resposta lateral); e numerosos recursos gráficos, incluindo desenhos animados.

E5

TRATAMENTO DE DADOS EM DISCIPLINAS DE LABORATORIO UTILIZANDO MICROCOMPUTADOR - Renato L. Schreiner e Suzana G. Fries, UFRGS

O uso de microcomputador em disciplinas experimentais implica em uma apreciável economia de tempo gasto com a parte puramente manual do tratamento de dados. Tal economia permite que se repitam as experiências, variando-se as condições e observando-se os efeitos. Os dados podem ser analisados com mais profundidade e a interpretação física dos mesmos resulta evidenciada.

Para tal desenvolveu-se um programa que permite em etapas iniciais a solução gráfica do ajuste de dados realizado pelo próprio aluno com auxílio de cursor, simulando o que é feito usualmente em papel milimetrado. Posteriormente a análise pode ser feita automaticamente, escolhendo-se previamente a função teórica a que se quer ajustar os dados experimentais.

O programa foi desenvolvido para microcomputador da linha MSX, na sua configuração mais econômica (CPU, gravador e TV).

E6

O DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS EM MICROCOMPUTADOR COMO OBJETIVO MOTIVADOR NO ENSINO DE TERCEIRO GRAU. - Turma B de FIS141 e Renato L. Schreiner, UFRGS

Em disciplina de física geral preparatória ao ensino de primeiro e segundo graus, usou-se a elaboração de um objeto concreto, no caso um recurso visual em microcomputador, como objetivo motivador de aprendizado. Com uma turma formada por alunos de Matemática, organizada em grupos, foram elaborados projetos, um referente a cada uma das três unidades da disciplina (cinemática, dinâmica, energia), sob a forma de propostas detalhadas de módulos de apresentação didática. Para cada grupo, uma das propostas foi escolhida e completada como um módulo pronto, sob a forma de unidade para uso em microcomputador e posteriormente apresentada e utilizada pelos colegas numa das salas de recursos computacionais da Universidade.

Além do simples estímulo oferecido pela construção e posterior apresentação aos colegas, o nível de compreensão e detalhamento exigidos na elaboração de recursos pedagógicos parece ter levado os alunos a uma visão mais profunda dos conceitos da disciplina.



E7

A LÓGICA DOS COMPUTADORES ATRAVÉS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS  
M.N.A.Paz, M.N.Freitas, W.A.Souto, A.A.S.Brito, UFPB, João Pessoa.

Buscando uma melhor maneira de explicar a lógica dos computadores simulamos o funcionamento de circuitos digitais, através de práticas elementares de um circuito analógico de baixo custo feito com pilhas, fios, etc. Utilizando somente os conhecimentos de eletricidade a nível de segundo grau.

No manuseio, deste circuito, ensinaremos as técnicas digitais numa linguagem clara e de fácil entendimento. Numa primeira etapa elaboramos circuitos correspondentes as operações de álgebra de Boole de : "produto" (AND), "soma" (OR), "Inversora" (NOT).

E8

A LÓGICA DOS COMPUTADORES ATRAVÉS DOS DIODOS SEMICONDUTORES  
W.A.Souto, M.N.Freitas, M.N.A.Paz, A.A.S.Brito, UFPB, João Pessoa, Pb

O rápido avanço tecnológico na área de microcomputadores realça a importância dos semicondutores. Apesar disto, as propriedades destes dispositivos raramente são estudados em física. Propomos uma abordagem do problema onde os diodos emissores de luz (LEDS) de baixo custo são utilizados para construir portas lógicas de circuitos digitais "soma" (OR), "produto" (AND) e "inversora" (NOT). O aluno de segundo grau utilizando-se simplesmente de três LEDES e pilhas, poderá compreender os princípios físicos dos circuitos lógicos bem como as propriedades dos semicondutores.

E9

## UM EXPERIMENTO SOBRE O ESPALHAMENTO DE PARÂMETROS EM DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES

Ivan Carlos Ribeiro do Nascimento, Carlos Ignacio Zanetti Mammãna, e Alaide Pellegrini Mammãna, SIC/FEE/UNICAMP e Sílvia Helena Machado de Oliveira, DCC/INECC/UNICAMP.

Como parte das atividades de uma disciplina introdutória de dispositivos eletrônicos ministrada a alunos de Engenharia Elétrica e de Física Aplicada foi proposto um experimento para estudar a distribuição estatística dos parâmetros de dispositivos semicondutores, visando a otimização do projeto de circuitos eletrônicos. Além de conceituar o problema de medidas em dispositivos e de seu espalhamento, o experimento ilustra o emprego de ferramentas computacionais no tratamento de dados, procurando a integração com os objetivos de uma disciplina introdutória de computação, ministrada simultaneamente com a disciplina de dispositivos mencionada. No experimento são determinados o ganho de corrente (beta), tensão emissor-base ( $V_{be}$ ) e corrente reversa de saturação ( $I_{cbo}$ ) de um lote de 50 transistores bipolares, em três pontos de operação, empregando-se um circuito com equipamentos simples (duas fontes de tensão variáveis e dois voltímetros) e poucos componentes. Como parte do aprendizado na disciplina de computação, os alunos desenvolveram programas simples para o tratamento dos dados, empregando microcomputadores de 8 bits. Procurou-se orientar para que os programas fossem versáteis e de fácil operação pelo emprego de menus e rotinas que simplificassem a entrada dos dados, e que exibissem histogramas com indicação dos valores médios, mínimos e máximos e dos desvios médios quadráticos, facilitando a rejeição de medidas com grandes afastamentos. Neste trabalho é apresentado um exemplo de programa desenvolvido por aluno, que permite o fácil acesso a todos os dados e o ajuste versátil das escalas dos histogramas. O experimento mostrou-se estimulante aos alunos por acoplar duas disciplinas distintas ministradas simultaneamente e por criar excelentes condições para a análise dos resultados, promovendo o desenvolvimento da capacidade crítica dos alunos.

E10

## ANALISE DE UMA PROVA DISCURSIVA

Piotr Trzesniak, Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Itajubá, Minas Gerais.

Provas formuladas e corrigidas com cuidado e atenção são capazes de fornecer muito mais que uma mera nota de aluno. Embora convicto do acerto desta afirmativa, o autor deste trabalho somente divisou as condições para de fato elaborá-lo a partir do emprego dos recursos disponíveis nas modernas planilhas eletrônicas. Com as mesmas, fica fácil ordenar as provas em "terços" (superior, médio e inferior) segundo vários critérios e calcular diversas médias de cada grupo em cada caso. Considerando itens e subitens de questões, a posse de resultados deste nível permite ao professor determinar, pelo menos: (i) deficiências no conhecimento dos estudantes e, portanto, pontos a reforçar; (ii) incorreções na proposição de questões; (iii) falhas de situações ou de meios de aprendizagem (aulas expositivas ou de laboratório, livros, apostilas).

## F - . CONCEITUAÇÃO "ESPONTÂNEA" EM FÍSICA

Sala 207

Coord.: Suzana Souza Barros - Dep. de Física, Univ.Fed. Rio de Janeiro, RJ

F1

APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE ÓTICA EM UM CURSO DE CIÊNCIAS  
Mauro José Bellê e Bernardo Buchweitz, Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS (CAPES, CNPq)

Foram investigadas as alterações que ocorrem na estrutura cognitiva de alunos de um curso de ciências, em termos de conceitos e leis de ótica quando eles foram submetidos a um curso sobre esse assunto.

As primeiras evidências mostram que os alunos apresentaram um baixo nível de conhecimentos antes e depois da instrução, ocorrendo pouca aprendizagem. Também foi possível identificar alguns conceitos espontâneos que se revelaram resistentes a mudanças.

F2

COLISÕES: EVOLUÇÃO COMPARADA DAS CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS DE ALUNOS  
ITALIANOS E BRASILEIROS

M.C.Mariani e A.Villani, IFUSP, São Paulo, São Paulo (CNPq)

O objetivo do presente estudo foi o de comparar resultados obtidos a partir da aplicação de testes a duas populações de diferentes países: Itália e Brasil. Em 85/86 foram obtidas amostras dos dois países como parte de uma pesquisa em andamento sobre concepções espontâneas relativas a colisões, num total de 148 testes analisados: 77 alunos de 11 a 18 anos de Escolas Públicas da Itália e 71 na mesma faixa etária de Escolas Públicas do Brasil.

A análise dos dados foi realizada tendo por base resultados anteriores de uma pesquisa mais ampla, e indicou evoluções paralelas das duas populações em termos de previsões e modelos, tendo sido constatadas algumas defasagens ao longo do processo.

Uma outra análise tendo por base a Teoria de Piaget também indicou uma evolução dentro de cada população, vinculada às alterações de previsões e modelos.

F3

UMA ABORDAGEM DIFERENTE DA MECÂNICA A PARTIR DA NOÇÃO INTUITIVA DE FORÇA

Luiz Carlos Gomes, Moacyr Marranghello e Joana C.de Mello, Colégio Sevigne, Porto Alegre, RS

Em nossas atividades contrariamos a ordem tradicional em que a Mecânica é apresentada em livros e currículos escolares (Cinemática, Dinâmica e Estática) iniciando o trabalho a partir de discussões espontâneas que envolvam a concorrência de forças em situações experimentais diversas. Mostramos desta maneira o movimento dos corpos como uma decorrência da ação destas forças, desenvolvendo, paralelamente, a Cinemática à medida em que os fenômenos vão se sucedendo. Este trabalho é realizado em Terceiras Séries de Segundo Grau e a Grandeza "força" não é um ente estranho aos alunos, uma vez que na Primeira e Segunda Séries eles já manipularam com força peso, empuxo, força elétrica e força magnética.

F4

O DESENVOLVIMENTO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA NAS PRIMEIRAS E SEGUNDAS SÉRIES DE SEGUNDO GRAU NO COLÉGIO ANCHIETA DE PORTO ALEGRE

Luiz Carlos Gomes, Mauro Rotenberg e Carlos Augusto Velazquez Sobrinho, Colégio Anchieta, Porto Alegre, RS

Numa tentativa de desenvolvermos um estudo da Física mais dinâmico, centrado na realidade e motivador, desde 1980 fizemos várias modificações quanto aos conteúdos e diferentes estratégias de trabalho em aula. Neste ano de 1986 aplicamos métodos desenvolvidos em 1985, os quais tomam por base estudos atuais sobre as concepções espontâneas e errôneas de conceitos fundamentais, bem como outros modelos já em uso em outras escolas, criando uma metodologia própria de trabalho.

F5

UM TESTE PARA DETECTAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE A CORRENTE ELÉTRICA EM CIRCUITOS SIMPLES

Fernando Lang da Silveira, IFUFRGS e IFPUCRS; Marco Antonio Moreira e Rolando Axt, IFUFRGS - Porto Alegre - RS

Apresenta-se um teste constituído por 18 itens de escolha múltipla e resposta única que tem o objetivo de detectar concepções alternativas sobre a corrente elétrica em circuitos simples. As respostas de alunos universitários antes e depois de estudar eletromagnetismo são relatadas. Com base nessas respostas o teste foi submetido a uma análise de consistência interna; os resultados dessa análise são apresentados, bem como a correlação com o desempenho em Física II.

F6

ALGUMAS CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS SOBRE OS CONCEITOS DE CALOR E ENERGIA INTERNA EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS

Laércio E. Ferracioli da Silva, Depto de Física e Química da UFES, Vitória, ES; Marco Antônio Moreira, Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS.

Foi realizada uma pesquisa para se detectar concepções espontâneas sobre os conceitos de Temperatura, Calor e Energia Interna, em alunos dos cursos de Física e Química, matriculados em uma disciplina de Física Geral da UFRGS. Os alunos foram entrevistados clinicamente antes e depois da instrução referente aos tópicos de Termodinâmica Básica, sendo a instrução do tipo tradicional com aulas expositivas e de exercícios.

Através da entrevista antes da instrução constatou-se que em relação ao conceito de calor, os alunos possuíam concepções espontâneas ligadas aos conceitos de temperatura e energia. Quanto ao conceito de energia interna, a maioria dos alunos sequer possuíam alguma concepção.

Depois da instrução, os alunos foram novamente entrevistados e foi constatado que para a grande maioria, a concepção de calor passou a ser relacionada ao conceito de energia, sem que essa associação fosse clara. Em relação a energia interna, o quadro sofreu pouca alteração em relação a primeira entrevista.

F7

**O CONCEITO PSICOLÓGICO DE FORÇA**

David William Carraher, Curso de Mestrado em Psicologia Cognitiva, Universidade Federal de Pernambuco (CAPES-PADCT)

Enquanto, na mecânica, o conceito de força não é problemático, havendo grande consenso entre cientistas sobre o que é força, dentro da psicologia cognitiva o conceito psicológico de força constitui um problema fundamental. Estudos na linha de conceitos alternativos têm documentado as crenças que os alunos possuem a respeito de diversos fenômenos da mecânica. Esses estudos, implícita ou explicitamente, tratam como equivalentes os conceitos lógico e lingüístico de força. Estudos piagetianos enfatizam a gênese e natureza do conceito lógico de força, desconsiderando quase totalmente "força" como conceito lingüístico. Neste trabalho serão examinadas as implicações desta distinção para teorias cognitivas sobre a aprendizagem de conceitos científicos.

F8

**ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS - Carlos Rinaldi, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso**

Objetiva-se neste trabalho, conhecer as características das concepções alternativas usadas por estudantes universitários cursando Eletricidade e magnetismo, dos cursos Engenharia Química e Química Industrial da Universidade Federal Fluminense.

Trabalham-se apenas com pós-testes, devido ter os estudantes recebido instruções sobre o tema durante o semestre letivo. Foram pesquisados concepções alternativas em intensidade de corrente e resistência elétrica, através de questionários onde além das respostas os estudantes justificavam-nos. A análise das respostas é justificativa mostra que as concepções alternativas são particulares, no entanto em algumas delas participam a maioria dos entrevistados, sendo semelhante às discutidas por outros autores com outras populações, entretanto outras, não foram discutidas anteriormente.

F9

Neste trabalho pretendemos analisar a persistência de idéias espontâneas em Mecânica em alunos desde o 1º ano de 2º grau passando por alunos de Física I, até alunos que terminaram um curso de Mecânica Clássica. Os resultados preliminares indicam que as idéias espontâneas vão desaparecendo à medida que os estudantes prosseguem estudando, mas muitas destas idéias ainda persistem em alunos que estão terminando um curso de Mecânica. Verificou-se também que muitas das situações apresentadas aos estudantes já foram por demais "batalhadas" desde os primeiros anos de colégio. Com base nesses primeiros resultados, foi possível apresentar os conteúdos de 1º ano de 2º grau com uma metodologia um pouco diferente da usual, tirando proveito destas idéias espontâneas detectadas para confrontar com o conhecimento científico a ser transmitido.

VICENTE MAZIERO E GASTÃO KREIN Deptº. de Física da UFSM

F10

O CONCEITO DE VELOCIDADE E O RACIOCÍNIO PROPORCIONAL

Odete Pacubi Baiarl Teixeira, EESG Prof. Guálter da Silva, São Paulo, SP e Anna Maria Pessoa de Carvalho, FEUSP (CAPES, CNPq, FAPESP)

O principal intuito deste trabalho foi o de investigar quais as noções que os alunos apresentavam em relação ao conceito de velocidade.

Procurou-se através de entrevistas com alunos de 5ª série do 1º grau (10-12 anos), 8ª série do 1º grau (13-15 anos) e 3ª série do 2º grau (16-19 anos), defrontá-los com problemas onde não apenas a solução fosse suficiente e necessária mas deveria possibilitar a verificação da "maneira" pela qual foram encontradas, na medida em que se queria avaliar a estrutura lógica do pensamento pelo fato da velocidade envolver uma proporção entre as componentes espacial e temporal.

Das respostas fornecidas pelos alunos pode-se verificar que inicialmente a solução dos problemas é obtida através da centração em apenas uma das componentes - ou espacial ou temporal. A seguir aparece o início do raciocínio proporcional, sendo a velocidade analisada em função das diferenças das duas componentes, somente mais tarde ela surge como uma proporção.

F11

**CONCEITOS ESPONTANEOS NA AREA DE FISICA TERMICA**

Ana T. Filipecki, Isabel G. R. Martins, J. V. Martorano.

Silvia Moreira Goulart (Projeto Fundação Física - UFRJ)

Susana L. de Souza Barros (I. Física, UFRJ)

Neste trabalho são apresentados os resultados de pesquisa realizada com estudantes do 2o. grau de escolas públicas (técnica, formação de professores e formação geral) que visa: i) detectar os conceitos espontâneos de estudantes (não escolarizados na matéria) na área de física térmica; ii) analisar em que contexto são utilizadas no cotidiano palavras relacionadas ao estudo de calor e temperatura; iii) aprender acerca de técnicas de entrevistas coletivas e como desenvolver metodologias para aplicação em situações de sala de aula.

Uma análise dos instrumentos utilizados além de um estudo comparativo dos resultados obtidos com a literatura conhecida e sugestões de implicações didáticas também são objetos de discussão.

F12

**PARA UMA CLASSIFICAÇÃO DO CONCEITO DE ENERGIA EM CRIANÇAS DE ESCOLA PRIMÁRIA**

A. Filipecki, Isabel G.R. Martins, Silvia M. Goulart (Projeto Fundação Física, I. Física UFRJ), Susana de Souza Barros e Wilma M. Soares (I. Física, UFRJ) e Dominique Colinvaux (I.Física, UFF)

Neste trabalho discutimos as diferentes visões sobre energia e escolhas de seu uso em situações que envolvem movimento e repouso de seres animados e inanimados nas quais estão sendo utilizadas, de forma implícita ou explícita, diversas formas de energia. Entrevistas individuais nas quais se apresentam figuras contendo exemplos de situações em que o conceito de energia pode ou não estar envolvido, foram realizadas com 22 estudantes do 1º grau (C.A. à 8a. série) de uma escola municipal do Rio de Janeiro. Desta forma obtivemos informações que possibilitam não só estabelecer a decodificação do instrumento utilizado, mas também identificar as escolhas e explicações acerca do uso de energia e sua relação com movimento que nos permite aventar uma possível classificação (1). Agradecemos a colaboração dos alunos da disciplina "Instrumentação para o Ensino III" do 2º Semestre 1986.

(1) Michael Watts - Phys. Educ., vol. 18, 1983).



F13 -

## PROPOSTA DE UM MODELO "ESPONTÂNEO" DE MOVIMENTO

Y. Hosoume, A. Villani e J.L.A. Pacca, Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo

Alunos e professores da escola de 2º grau e estudantes universitários majoritariamente mantêm conceitos de espaço, tempo e velocidade essencialmente discrepantes da conceituação científica, a despeito de já os terem estudado (ou mesmo ensinado) em cursos regulares de cinemática e dinâmica. Este é o primeiro resultado de uma investigação sistemática que revela também que suas conceituações "alternativas" não são aleatórias, e não obstante as diferenças de faixa etária e escolaridade, guardam entre si, nas suas representações, aspectos comuns que antecedem e resistem aos ensinamentos científicos. Procuramos estabelecer uma base para uma investigação educacional mais eficaz, o presente trabalho investiga as regularidades e os traços comuns e fundamentais a estas conceituações. As questões, de cujas respostas depende o estudo que realizamos, tratam da descrição de movimento por diferentes observadores, propondo a construção de um quadro de caracterizações articuladas. Parte do trabalho busca descrever a metodologia adotada para determinar as razões subjacentes aos raciocínios ditos alternativos ou intuitivos. Para esse objetivo, mostra-se que é preciso abster-se do uso da "verdade científica" no julgamento apressado da "conceituação equivocada".

F14

## A CONCEITUAÇÃO NÃO-CONVENCIONAL DE ENERGIA NO PENSAMENTO DOS ESTUDANTES

Eduardo A. Terrazzan e Jasuina L.A. Pacca, Instituto de Física da USP, São Paulo.

Muitas das respostas, fornecidas por estudantes a questões que lhes são propostas sobre situações físicas, escondem, por trás de inadequações ou mesmo incorreções, uma concepção própria, por vezes coerente, sobre o tema tratado. Este trabalho se propõe a dar uma estrutura para essa concepção própria dos alunos, quanto ao conceito de energia.

Inicialmente é discutida a importância do estudo formalizado desse conceito e sua colocação numa programação de 2º grau. A seguir é abordada a questão da pesquisa sobre tais conceitos particularizando-se para o tema energia e analisando-se respostas de estudantes a várias questões sobre esse tema. É feita também uma rápida exposição da evolução histórica desse conceito e uma análise do tratamento a ele dispensado nos textos didáticos. Por fim, relaciona-se essa concepção alternativa de energia obtida junto aos estudantes com a história do conceito e com a apresentação feita nos livros-texto.

## G - ASPECTOS INSTITUCIONAIS DO ENSINO DE FÍSICA

Sala 211

Coord.: Ernst W. Hamburger - Instituto de Física, USP, São Paulo, SP

G1

**EVASÃO DE MESTRES**

Rafael de Lima Rodrigues, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba (CNPq).

Este trabalho será composto de duas seções, na primeira mostrarei alguns gráficos e dados estatísticos sobre a Pós-Graduação no país, abrangendo todas as áreas, a nível nacional e regional, de acordo com o banco de dados da CAPES e Coordenações de Pós-Graduação de Física, respectivamente. Na segunda seção, apresentarei uma proposta para criação de uma nova categoria de docentes em física no 2º grau.

A Evasão de Mestres em física para outras áreas (...) está vinculada principalmente a dois fatores: os mestres não estão conseguindo emprego nas universidades e o valor das bolsas de estudos para doutorado é desestimulante. Em contrapartida, faltam alunos nos cursos de graduação em física das universidades brasileiras (...) entre outras razões, porque há poucos professores de física qualificados no 2º grau. Endossando a proposta da SBPC, a criação de Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa, proponho que se reivindique do Governo Federal um programa de curto e médio prazos (...) que incentive a participação dos mestres em física no corpo docente de escola do segundo grau (uma síntese dessa proposta, de minha autoria, sob o mesmo título foi publicada em Ciência Hoje nº 26 setembro/outubro, pág. 03, 1986). Por que Mestres em Física na Escola de 2º Grau? Como deve ser feito esse aproveitamento? Em termos práticos o que essa proposta significa? Essas e outras perguntas serão respondidas no dia da apresentação.

G2

**A FORMAÇÃO DO GRUPO DE ESTUDOS PARA O ENSINO DA FÍSICA DE PORTO ALEGRE - RELATO E ESTRATÉGIAS PARA SUA CONSECUÇÃO**

Luiz Carlos Gomes, Irineu Ronconi, Marília Santana e Moacyr Maranhello, GEEFPA, Porto Alegre, RS

Nesta comunicação tentamos descrever como se procedeu a formação do Grupo, sua história, dificuldades e perspectivas de trabalho para o futuro, com o intuito de motivarmos a criação de outros grupos em outros lugares do Brasil, como vem sendo tentado desde 1977.

G3

O CURRÍCULO DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA VISTO PELOS FORMADOSEliseu Ribeiro e Fernando Dagnoni Prado (Dpto. de Física, Unesp, Rio Claro - SP)

Os formados pelo curso de Física da Unesp (Rio Claro - SP) estão respondendo a um questionário sobre seu destino profissional, incluindo atividades e cursos realizados após a graduação, atividade atual e a contribuição do currículo, disciplina por disciplina, para seu desempenho profissional. Indaga-se também do papel de atividades extra-curriculares e das principais lacunas do currículo. A análise das 20 primeiras respostas indica: 1/3 de formados atua no ensino de 1º e 2º graus e 2/3 se dirigiam à pós-graduação e/ou ensino superior; a utilização dos ensinamentos recebidos apresenta razoável correlação entre a natureza da disciplina e a atividade exercida pelo formado; em média, 3/4 das disciplinas nunca ou raramente são utilizadas; para o grupo que se encontra no ensino de 1º e 2º graus, dobra o "índice de inutilidade" do currículo relativamente aos respondentes que estão na pós-graduação.

G4

LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES MATERIAIS DE ENSINO DE LABORATÓRIO DE FÍSICA NAS ESCOLAS DE 2º GRAU DE SANTA MARIASérgio Luiz dal Fiva e José Antônio Trindade Borges da Costa, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul

Mediante visitas às escolas, foi feito um levantamento das condições materiais do ensino de Laboratório de Física nas escolas de 2º grau de Santa Maria.

As características gerais levantadas referem-se a espaço físico, instalações, equipamentos existentes, manutenção e outras.

Para facilitar a análise estatística dos dados foi elaborado um roteiro para a visita que inclui um questionário aplicado junto aos professores das escolas.

G5

**UMA PROPOSTA EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE FÍSICA NO 2º GRAU DA 10ª REGIÃO ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO.**  
Silvio Rainho Teixeira, Carlos de Oliveira Paiva Santos, Nelson Buck e Neri Alves. IPEA, Pres. Prudente, São Paulo (UNESP)

Foi feito um levantamento da situação do ensino de Física nas escolas de 2º Grau da X Região Administrativa do Estado de São Paulo, com sede em Presidente Prudente. O objetivo foi tomar conhecimento do corpo docente, número de alunos, escolas, classes e laboratórios de ensino, durante o ano de 1986. Verificou-se que de 122 professores da disciplina de Física que atuam na região, apenas 09 (nove) são Licenciados em Física. Do total de Escolas apenas 2% fazem uso dos laboratórios para o ensino.

Fundamentado nesses dados, é proposta uma Estratégia Educacional para a melhoria do ensino da Física, mediante Cursos de Reciclagem, Laboratório Piloto para treinamento dos professores de Física, e criação de um Centro de Estudos de Ciências, visando uma maior integração dos docentes do Segundo Grau com a Universidade.

G6

**ALGUNS DADOS DA LICENCIATURA NO IFUSP EM ANOS RECENTES**  
ROSANA MARIA CARAN, ERNST WOLFGANG HAMBURGER, IFUSP, SÃO PAULO

Foi estudado o número de alunos licenciados no IFUSP em anos recentes. O aluno que ingressa no curso de Física, só precisa fazer opção por Licenciatura ou Bacharelado a partir do 3º ano. No período de 1977 à 1985, obtiveram licenciatura em média 31 alunos por ano, comparado com 74 bacharéis, de uma turma ingressante de 260.\* A duração média da licenciatura é de 6,5 anos, cerca de um ano a mais do que o bacharelado. Cerca de 42% dos licenciados obtêm também o bacharelado, geralmente antes da licenciatura. Serão discutidos também resultados de um questionário aplicado aos alunos de licenciatura sobre as suas expectativas e opiniões. Uma fração considerável dos alunos optam por esse curso por acharem que é mais fácil que o bacharelado, outros veem no curso uma maneira de desenvolverem o pensamento. Cerca de 80% trabalham mais de 20 horas semanais.

\* Alguns dados foram fornecidos por S.V. Rabinovitch e B.A.C. de Castro

G7

UM ESTUDO SOBRE OS INGRESSANTES NO IFUSP ENTRE 1974 E 1986  
B.A.C. de Castro, E.W.Hamburger, S.V. Rabinovitch - IFUSP  
São Paulo - SP

Em continuação a estudos anteriores (Prado, Rabinovitch, Hamburger e Castro - IFUSP, 1986) examinamos, a partir dos históricos escolares computarizados dos alunos, quais se formaram (Bacharel ou Licenciado) e em que ano, bem como o número de créditos obtidos até agosto de 1986. O estudo foi feito para ingressantes a cada ano no IFUSP, no período de 1974 e 1986. O número total de formados foi de 50% dos ingressantes de 1974 e diminuiu para 30% dos de 1978. A duração mínima do curso é de 4 anos, mas a duração média foi de 5,5 anos para os ingressantes de 1974 a 1977, sendo que 61% levaram 4 a 5 anos, 26% 6 a 7 anos e 13% 8 a 12 anos. A distribuição de créditos foi estudada em função do ano de ingresso para alunos matriculados e também para os que abandonaram o curso.

G8

MELHORIA DO ENSINO DE GRADUAÇÃO - Levantamento sobre as escolas de licenciatura da área de Ciências do Estado de Minas Gerais  
Sônia Maria de Almeida, Ricardo Diniz Gomes e alunos do Curso de Instrumentação A - Departamento de Física da UFMG (Conselho de Graduação, UFMG)

Este projeto está sendo desenvolvido junto com os alunos do curso de Licenciatura em Física. Tendo como objetivos: melhor conhecer a formação dos professores da área de Ciências do Estado de Minas Gerais; colher subsídios para um futuro intercâmbio entre estas escolas e a UFMG, visando a melhoria do Ensino de Física; envolver os alunos de instrumentação com atividades de pesquisa em ensino, num levantamento de contato direto com a realidade na qual irão atuar.

Como 1ª etapa, para o desenvolvimento deste trabalho foram colhidos dados sobre escolas que formam professores na área de Ciências referentes: ao número, localização, cursos ministrados, currículos, turno de funcionamento, número de vagas no vestibular, formados por ano, etc. Os resultados mostram várias discrepâncias relacionadas à formação dos professores na área.

G9

O PROFESSOR E O ENSINO DE FÍSICA DE 2º GRAU, DO ESTADO DO PIAUÍ.  
Paulo Rômulo de O. Frota - Departamento de Física-UFPI

Por ocasião do II Encontro de Matemática e Física para professores de 2º grau, do Estado do Piauí, promovido pela FADEP-SE/PI em novembro de 1986, em Teresina, algumas dificuldades e/ou problemas foram levantados, como condicionantes do ensino, consequentes índices de reprovação na disciplina e o desempenho de seus ministrantes.

A partir deste evento, na impossibilidade de se conhecer através do sistema SE/PI o número, a titulação e o pensamento dos professores de Física que atuam na Rede Oficial de Ensino, iniciou-se o presente estudo que visa a caracterização deste profissional, situa-o no contexto histórico do Estado e descreve seu ensino.

G10

O ENSINO DE FÍSICA NO ESTADO DO PARANÁ

Paulo de Tarso Sica de Toledo, Fundação Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.

Durante os anos de 1984-85 e parte de 1986, o Centro de Ciências do Paraná (CECIPr) órgão da Secretaria de Estado de Educação do Paraná (SEED-Pr) promoveu um grande movimento na área de ciências, para que, através do mesmo despertasse o real valor do professor de ciências que, em municípios pequenos são os provedores de informações mais atualizadas referentes à mudanças e evoluções tecnológicas, para seus alunos e à comunidade em geral.

Este movimento era baseado em encontros de 03 dias, onde se eram oferecidos cursos rápidos e debates, a minha participação se refere aos cursos de física com durações de 08 a 24 horas a cada encontro.

Nestes encontros o que se viu foi a grande maioria dos professores sem formação acadêmica específica em Física, laboratórios razoavelmente equipados.

As necessidades levantadas dos debates eram: cursos de maior duração para uso do material existente;

• Cursos de pós-graduação específicos na área de Ensino de Ciências.

Os resultados já obtidos foram uma conscientização dos professores, vários cursos de pós-graduação distribuídos pelo Estado.

A SEED-Pr está equipando laboratórios novos e recuperando os existentes.

G11

## EVOLUÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

Hilda M.F. da Silva, Angela Maria C. Dias e Renato O. Zanola,  
I.F. - UFRJ, Rio de Janeiro - R.J.

Como alunos do curso de licenciatura em Física fomos despertados pela evolução do ensino de física em nosso próprio país, pois muito pouco é falado e divulgado a respeito. Nosso objetivo primeiro seria estruturar como a Física surgiu nos currículos escolares. A medida que fomos colhendo informações bibliográficas, deparamos com certas dificuldades, principalmente advindas do fato da ciência ter sido sempre dominada por classes de elite. Recorremos a colégios antigos de tradição buscando encontrar mais informações. Apesar de tudo, as dificuldades perduraram e fomos levados a buscar na história da evolução da educação as origens de toda a problemática envolvida.

Esperamos que este nosso primeiro trabalho tenha continuidade, juntamente com outros que estão sendo feitos no país.

G12

## AS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA E A PRÁTICA DOCENTE DO PROFESSOR DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

Guaracira Gouvea de Souza (Programa especial de Educação, Secretaria Estadual, Rio de Janeiro), Deise Miranda Vianna e Susana de Souza Barros (Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro) e Ana T. Filipecki (CETIQT, SENAI, RJ).

Um estudo piloto das concepções dos professores sobre a natureza da Ciência, os conteúdos e as metodologias utilizadas em sala de aula está sendo desenvolvido com uma amostra de  $N = 32$  professores de Biologia, Física, Matemática e Química das escolas do 1º e 2º grau do Rio de Janeiro. O instrumento utilizado para o levantamento dos dados é constituído por um questionário(1) no qual são discutidos os seguintes aspectos: a) processos da ciência e metodologia da pesquisa científica; b) enfoque dos conteúdos da ciência a serem ensinados e problemas de interdisciplinaridade e c) metodologia e enfoque pedagógico utilizados em sala de aula.

Apresentaremos resultados preliminares de uma análise qualitativa que visa reconhecer o efeito da formação específica do professor nas suas concepções dos aspectos acima citados. Com estes resultados o instrumento de estudo será reavaliado para uma elaboração mais adequada para aplicação a amostra nacional representativa.

(1) V. Kouladis, Tese Doutorado; Instituto de Educação, Universidade de Londres, 1987.

G13 -

EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS SOBRE O COMETA HALLEY E SOBRE ENERGIA  
R. Kishinami, E. Terrazan, E.W. Hamburger, V.L. Soares, Instituto  
de Física USP, São Paulo (CAPES/PADCT, CNPq, CESP)

A Exposição "Halley em Máxima Aproximação" ficou de março a junho no Campus da USP, onde recebeu cerca de setenta mil visitantes, sendo depois mostrada em Curitiba, Guaratinguetá e Campinas. Consta de painéis, micro-computadores com simulações das órbitas dos planetas e do cometa e experimentos de física. As visitas foram principalmente de classes de escolas, que vinham em ônibus fretados. Uma exposição sobre Energia, a ser inaugurada em fevereiro, mostra aspectos físicos, bioquímicos, de educação física, artísticos, tecnológicos, históricos, políticos, agrícolas, oceanográficos do conceito de energia. Será discutida a organização de tais exposições e a sua avaliação educacional.

G14 -

CORRELAÇÃO ENTRE OS DESEMPENHOS ACADEMICO E NO VESTIBULAR  
Piotr Trzesniak, Escola Federal de Engenharia de Itajubá,  
Itajubá, Minas Gerais.

Este trabalho busca correlacionar os resultados obtidos pelos estudantes da Escola Federal de Engenharia de Itajubá nos exames vestibulares e nas disciplinas do primeiro período letivo da instituição, deste modo avaliando a efetividade do concurso de ingresso como instrumento de seleção de alunos que venham a apresentar posteriormente um bom desempenho acadêmico. Com este objetivo, construíram-se diagramas a partir de médias e de notas obtidas pelos estudantes nas cinco provas discursivas do Vestibular (Matemática, Física, Química/Biologia/Estudos Sociais, Comunicação e Expressão/Língua Estrangeira e Redação) e das médias finais dos mesmos em também cinco disciplinas de graduação (Cálculo I, Álgebra Linear, Química, Geometria Analítica e Metodologia Científica), tomadas duas a duas. A análise dos sessenta gráficos resultantes revela coerências e incoerências tanto internas a cada um destes grupos, como também de um grupo para outro.



## H - FORMAÇÃO DE CONCEITOS EM FÍSICA

Sala 207

Coord.: Lúcia C. de Almeida - Dep. de Física, Univ. Fed. Fluminense, Niterói, RJ

H1

## UMA ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DOS SOLUCIONADORES DE PROBLEMAS DE FÍSICA

Paulo Ricardo da Silva Rosa, Marco Antonio Moreira e Bernardo Buchweitz, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS (CNPq, FINEP).

A solução de problemas em Física, a nível de graduação, é a principal forma de avaliação e o principal processo pelo qual o ensino de Física relaciona a teoria e a praxis. Neste trabalho, procurou-se estudar o que caracteriza o aluno bom solucionador de problemas e o aluno mau solucionador de problemas. Foram usados para isto diversos métodos. Os dados foram coletados através de três instrumentos: o teste de associação escrita de conceitos, o teste de associação numérica de conceitos e a entrevista. A análise destes dados foi feita utilizando-se o Escalonamento Multidimensional, a análise de agrupamentos hierárquicos e um gabarito para análise das entrevistas desenvolvido pelo autor.

Os resultados preliminares indicam que não existe diferença a nível de estratégia de solução de problemas e nem quanto ao relacionamento feito pelos estudantes a nível de organização da estrutura cognitiva. Estes resultados, sugerem que o fato de um aluno ir bem ou mal em uma prova de problemas depende mais da quantidade de treino antes da prova do que propriamente de um entendimento mais profundo do que foi estudado.

H2

## MAPA CONCEITUAL DA DINÂMICA

Sergio M. Arruda, Dep. Física, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR

É apresentado um mapa conceitual da Dinâmica Newtoniana através do qual é possível tratá-la como uma estrutura tridimensional formada pela junção de três grandes temas: o tema do objeto material ou massa, o tema do movimento, definido pela velocidade e o tema da causa do movimento ou força. Discute-se o significado dos principais conceitos e leis e o uso do mapa no ensino da Mecânica.

H3

**EMPREGO DE SUBSUNÇORES NA FORMAÇÃO DE CONCEITOS EM FÍSICA: UM ESTUDO COM UNIVERSITÁRIOS.****Eduardo Toshio Nagao**, Centro de Estudos Superiores de Londrina - CESULON, Londrina, Paraná.

Este trabalho trata de conceitos espontâneos sobre força e movimento de um modo geral, que podem interferir no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem para a formação destes conceitos / em física.

Os dados sugerem a existência de uma estrutura conceitual espontânea, a qual prevalece sobre o formalismo da mecânica, quando a compreensão deste formalismo é solicitado.

Procurou-se através do modelo de ensino de Ausubel, estabelecer condições para se processar a substituição da estrutura conceitual espontânea pela estrutura formal de física.

Os sujeitos foram 23 alunos matriculados na disciplina de Física Geral e Experimental I do Curso de Licenciatura em Ciências de 1º Grau, do Centro de Estudos Superiores de Londrina - CESULON e na faixa etária de 18 a 39 anos de idade.

Os resultados indicaram que a abordagem ausubeliana possibilitou uma aprendizagem significativa na formação de conceitos em física nestes sujeitos.

H4

**O CONCEITO DE TEMPO E EXPERIÊNCIA TEMPORAL****Liberato da Gama Mór e Ronaldo Mota**

No presente trabalho pretende-se explorar a origem do conceito de tempo, seu desenvolvimento histórico, o processo ensino-aprendizagem, conceitos atuais, processos de medidas e conexões entre os pontos de vista existentes.

A entropia termodinâmica de um sistema físico é examinada como sendo uma variável associada diretamente à progressão do tempo. Discutiremos também a dilatação do tempo a partir dos postulados relativísticos de Einstein.

Por fim, a questão da experiência temporal é analisada a partir de um conjunto de experiências envolvendo diferentes grupos de pessoas. O interesse será centrado na experiência cotidiana (tempo ordinário) e baseado na experiência de duração do tempo, ou seja, reparação entre eventos.

H5

ATUAÇÃO E MANUSEIO NO JOGO DO PENSAR  
Maria Aparecida Junqueira Zampieri

Com os objetivos de tornar mais abrangente a educação, estimular o raciocínio e testar diferentes formas de avaliação, no presente trabalho utilizou-se dentre outras, algumas técnicas do Psicodrama Pedagógico.

Os alunos trabalharam em conjunto ou individualmente numa tentativa de aflorar conceitos intuitivos ou expressões espontâneas posteriormente evoluídas e/ou comparadas indutivamente aos modelos formais.

Nesta mesma linha de atuação resolveram problemas quantitativos e vivenciaram algumas formas de avaliação.

H6

UM RECURSO DIDÁTICO: "IMAGENS"

Joliane O. C. Bório e Patrícia G. Silva, EPPSG Prof. Architiclino Santos, São Paulo, S.P.

Dirigidas pela preocupação com o conflito vivido por professores de Física que se sentem obrigados a ensinar um vasto conteúdo, nem sempre adequado à realidade do aluno, e que não quer enfatizar a visão da Física como uma ciência completamente desvinculada da Vida, é que surgiu o "IMAGENS", tendo ainda em mente a função socializadora da educação.

"IMAGENS" é um recurso didático onde a fotografia foi utilizada para desenvolver o conteúdo- Ótica Geométrica, considerando a colocação acima. A história da ótica e evolução da fotografia serviram para introduzir a ótica das lentes e as leis da reflexão e refração. As técnicas de revelação e ampliação em preto e branco colocaram em pauta a química e ótica física envolvidas na obtenção de fotos.

Este recurso foi utilizado no curso noturno, como atividade teórica e prática, dentro do "Projeto de Integração de Disciplinas" para alunos de 1ª, 2ª, e 3ª séries, (Cadernos Cedes, nº 16), obtendo uma resposta positiva por parte dos alunos e maior motivação das professoras, deixando como documentação: trabalhos, relatórios e avaliações.

H7

**UMA METODOLOGIA ATIVA E CENTRADA NAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS**

Affonso C.B. Botelho, Aldo M. Ferreira, Dalton Gonçalves, Isa Costa, Lucia C. Almeida, Luiz A.M. Guimarães, Marly S. Santos, Mauricio I.F. Varella, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

O trabalho visa atender professores e alunos de 2º grau de Niterói e São Gonçalo, através de um processo ensino-aprendizagem que procura integrar a teoria e a experiência. A metodologia fundamenta-se numa linha cognitivista, onde as concepções prévias dos alunos são o ponto de partida e a ação, no seu sentido piagetiano, é tida como geradora do conhecimento.

Este trabalho destina-se também aos alunos do curso de Licenciatura em Física da UFF, nas disciplinas de Instrumentação e Prática de Ensino.

As diferentes realidades das escolas são atendidas por diferentes níveis de complexidade dentro de um mesmo assunto; fornecemos, por empréstimo, os kits experimentais e os roteiros que, em seu conjunto, substituem a eventual falta do livro texto. Os kits têm como diretriz o baixo custo, fácil reprodução e obtenção de resultados quantitativos de boa precisão.

H8

**SONDAGEM DAS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM, EM FÍSICA, À NÍVEL DE SEGUNDO GRAU, SEGUNDO A OPINIÃO DOS ALUNOS**

Ivone Pereira da Silva e Antônio Vicente Lima Porto, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul

Em função das dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem da disciplina, procuramos questionar tentativas de obter-se os motivos.

O método consiste em primeiro momento aplicar aos alunos de 1º e 3º ano de 2º grau a seguinte pergunta: Quais as dificuldades encontradas na aprendizagem da Física?

- Selecionar as respostas em grupos, conforme a frequência, e retornar aos alunos para que este marque em ordem de preferência as três causas na sua opinião que se apresentam como dificuldades no aprendizado. Novamente agrupa-se as respostas confirma suas frequências e retorna-se aos alunos para que novamente agrupar em ordem de preferência, e assim sucessivamente até chegar o mais próximo possível do consenso.

H9

A FÍSICA ARISTOTÉLICA "VERSUS" O EXPERIMENTALISMO GALILEANO.  
 Walmir Thomazi Cardoso, Colégio Oswald de Andrade, São Paulo, São Paulo.

O projeto desenvolvido com alunos de primeiro ano colegial que serviu em uma fase inicial para introduzir o curso de cinemática escalar, se mostrou potencialmente importante instrumento para uma ampla discussão sobre o princípio da autoridade.

O trabalho foi dividido em três etapas a começar com leitura de textos variados do Prof. Pierre Lucie e do Filósofo da Ciência Alexandre Koyré. Com base na primeira fase, organizou-se um julgamento público levado a cabo por uma ala favorável às ideias galileanas e outra às ideias aristotélicas. Os resultados deste momento foram colhidos através da apuração de votos envolvendo as outras salas do Colegial cujas atividades foram paralizadas para o acompanhamento e participação no trabalho deste dia. Na etapa de finalização foi discutida e criticada em sala a autoridade do cientista e do professor que definem conceitos e apresentam conteúdos como verdades absolutas sem que estes passem por um processo de compreensão e discussão prévios.

H10

DENSIDADE: REVELANDO O MODELO MATEMÁTICO  
 Terezinha Nunes Carraher, Mestrado em Psicologia, UFPE.

Muitos conceitos e problemas da física repousam sobre modelos matemáticos que os professores de física não explicitam para seus alunos. O presente trabalho procurou explicitar o modelo matemático subjacente ao conceito de densidade, relacionando a densidade a um estudo sobre funções. Os alunos, estudantes da 1ª série do 2º grau de uma escola pública em Recife, receberam dois dias de instrução em aulas práticas sobre funções e um dia de instrução sobre densidade, em que buscavam traçar um gráfico para peso em função do volume, sendo os dados obtidos quando diversos continentes eram colocados na água e enchidos até que suas bordas estivessem niveladas com a superfície da água.

A comparação entre o grupo experimental descrito acima e um grupo de controle, constituído por uma classe de alunos do mesmo professor, mostrou resultados positivos da experiência e revelou diversas dificuldades dos estudantes nesse campo.

H11

**DENSIDADE E FLUTUAÇÃO DE CORPOS: COMPREENSÃO E TRANSFERÊNCIA.**  
**Analúcia Dias Schliemann, Mestrado em Psicologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE (PADCT-CAPE).**

Sabe-se que a transferência e aplicação, para situações do dia a dia, de conhecimentos adquiridos em aulas de Ciência não ocorre facilmente. Tem-se sugerido também que o uso de experiências que permitam ao aluno maior reflexão e construção dos conceitos científicos facilitariam essa transferência.

Neste estudo analisou-se o desenvolvimento e transferência da compreensão do conceito de densidade aplicado à flutuação de corpos. As situações de ensino foram as aulas de Física do currículo escolar e a tarefa Piagetiana de flutuação de corpos modificada para constituir uma situação de ensino. A explicação de fenômenos físicos do dia a dia foi avaliada através de uma entrevista individual. Participaram do estudo 30 adolescentes da 2a. série do 2o. grau.

Os resultados mostram a evolução da compreensão dos sujeitos na tarefa piagetiana. No entanto, nem os conceitos aprendidos e aplicados na tarefa piagetiana, nem os conhecimentos adquiridos nas aulas de Física eram utilizados para explicar fenômenos relacionados que ocorrem no dia a dia. A discussão sobre as dificuldades encontradas pelos sujeitos permite sugerir novas formas de ensino a serem testadas no futuro.

## I - FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Sala 211

Coord.: Abílio C. Fernandes Neto - Dep. de Física, Univ.Fed.de Mato Grosso, MT

I1

PROGRAMA DE CRIAÇÃO DE CENTROS REGIONAIS MULTIPLICADORES  
Hugo Roberto Tricário, Projeto OEA de Ensino de Ciências, Argentina

Dentro do Projeto da OEA para a melhoria do ensino das Ciências, se procura não só a aquisição de novos conhecimentos pelos alunos, mas também sua compreensão prática e aplicada. Neste sentido se promovem Centros Regionais Multiplicadores que funcionam como unidades pedagógicas integradas e como polos de desenvolvimento institucional.

I2

PROJETO DE METODOLOGIA DA ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA DA ARGENTINA  
Hugo Roberto Tricário, Projeto OEA de Ensino de Ciências, Argentina

A Associação de Professores de Física da Argentina promove projetos através de alguns de seus associados. Descrevem-se aqui projetos ligados aos cursos de Didática Especial e Metodologia e Prática de Ensino (terceiro e quarto anos da Licenciatura). Neste projeto se desenvolvem pacotes instrucionais integrados em módulos para uso na escola secundária. Esses módulos apresentam os objetivos a serem atingidos, os guias de atividades, os guias de experimentos, conjuntos de problemas, materiais auxiliares, modelos de provas de autoavaliação e de avaliação.

13

CONTEÚDO ALTERNATIVO PARA A DISCIPLINA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA

Maria José Pereira Monteiro de Almeida, Faculdade de Educação - UNICAMP, Campinas, São Paulo.

Com a finalidade de viabilizar a reflexão sobre concepções de Ensino e Ciência e o caminhar no sentido de um saber-fazer pedagógico, necessário à atividade profissional do professor, centralizamos o Curso de Didática para o Ensino de Física na análise de certos aspectos do ensino dessa disciplina nas últimas décadas.

Conteúdos preferenciais, características metodológicas e papéis atribuídos ao professor são alguns desses aspectos identificados, em materiais didáticos divulgados no Brasil, a partir de um referencial de tendências pedagógicas.

A reflexão dos envolvidos no processo de análise é medida por expectativas, opiniões e concepções supostamente incorporadas ao ideário de professores e alunos.

14

HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DO LICENCIADO

G.R.Carolino, I.G.de Abreu, I.de L.Batista, J.J.Lopes, M.Serzedello e F.D.Prado(SPEC-CAPES/UNESP).

Visando explorar o papel da História e da Filosofia da Física na formação do Licenciado, foram desenvolvidos dois cursos: um de atualização(CENP/SE)para professores de Física do 2º grau, e outro, optativo, de Evolução dos Conceitos da Física(4ºano de Física, Unesp). Do curso de atualização participaram 36 professores licenciados, provenientes de 17 cidades e nele foram realizadas exposições, discussões e uma avaliação. Foram elaborados para uso no curso os seguintes textos: Educação e Mudança e o Ato de Estudar; Aula sobre carga, forças e campo elétrico; Levantamento das críticas dos alunos do 3ºcolegial a essa aula; Campo: Espaço para uma discussão filosófica; Evolução Histórica do Conceito de Campo e Física dentro de um Contexto Social. Ainda foram ministradas aulas sobre: Revolução Industrial e Termodinâmica; Concepções Espontâneas em Mecânica e Ensino de Eletricidade a partir do cotidiano. Notou-se um descompasso entre a postura dos organizadores e a expectativa dos professores de 2ºgrau pois, enquanto estes almejavam obter textos prontos para aplicação imediata, a equipe optou por um trabalho que compreende informação e formação, esperando introduzir mudanças na postura do professor. O curso da graduação foi desenvolvido a partir de exposições, estudo e discussão de textos sobre: História da Ciência: seu sentido; A Ciência no período pré-socrático; Os Atomistas: Demócrito e Leucipo; A Ciência em Platão e Aristóteles; Aristóteles e a Física; A Física na Civilização Árabe; Copérnico, Kepler e Galileu; A Matemática da Natureza; Descartes e a Física; A Física de Newton. Tanto professores como estudantes reconhecem a importância da história e filosofia da ciência nas atividades de ensino.



15

CADERNO CATARINENSE DE ENSINO DE FÍSICA (CCEF)  
Bartira C.S. Grandi, Luiz Orlando Q. Peduzzi, Márcia P. Hofmann e  
Sônia S. Peduzzi, Depto de Física, Fpolis, SC (PADCT-CAPES)

O CCEF é um periódico desenvolvido por alguns professores do Departamento de Física da UFSC, interessados na melhoria da qualidade do ensino de Física. O CCEF pretende se constituir num canal através do qual se possa evitar o isolamento e a estagnação científica dos professores de física do 2º grau do estado de Santa Catarina, estimulando a troca de experiências didáticas entre os mesmos. A fim de atingir este objetivo, possui em sua estrutura seções do tipo Laboratório Caseiro, Demonstre em aula, Informes, Textos de Divulgação Científica, artigos sobre ensino de física, tópicos de física geral, além de perguntas, com respostas, versando sobre assuntos gerais de física. Sua distribuição é gratuita, sendo atualmente financiado pelo PADCT-CAPES em seu Subprograma Educação para Ciência.

16

O ESTÁGIO DE PRÁTICA DE ENSINO COMO INSTRUMENTO DE MELHORIA DO ENSINO DE 2º GRAU NUMA ESCOLA  
Renato Gayesky, Instituto de Física da UFRGS, Beatriz Mikusinski Zawislak, Ins  
de Física e Faculdade de Educação da UFRGS, Porto Alegre, RS.

Durante o 2º semestre letivo de 1986, um dos estagiários da disciplina Prática de Ensino em Física (da UFRGS) fez seu estágio curricular, supervisionado pela professora da disciplina, em uma turma com 25 alunas do 2º ano do curso de magistério da escola estadual de 1º e 2º Graus Instituto de Educação Flores da Cunha, de Porto Alegre. As condições de trabalho, anteriores ao estágio, eram bastante negativas: as aulas eram expositivas, com uma carga horária de 1h/semana e as alunas não se mostravam interessadas, usando o tempo, em sala de aula, para executar outras tarefas.

Durante o estágio, as aulas ocorreram em laboratório (3h/semana, das quais 2h extra classe), em pequenos grupos (5-6 alunas) sob forma de descoberta orientada, com debates antes e depois das mesmas para integrar os conteúdos em estudo: noções de eletricidade e magnetismo. No início do estágio foram feitas três atividades prévias relativas a noções familiares às alunas (comprimento, tempo, massa, força) para habilitá-las nas tarefas de medir, testar e relacionar variáveis. Os resultados gerais sobre aprendizagem e interesse evidenciam a utilidade de estágios bem planejados como instrumento de melhoria do ensino de 2º grau numa escola.

17

UMA ESTRATÉGIA DE AÇÃO PARA O ESTÁGIO EM PRÁTICA DE ENSINO  
 Beatriz Mikusinski Zawislak, Instituto de Física e Faculdade de Educação da UFRGS, Mônica Estrázulas, Colégio de Aplicação da UFRGS, Carlos Augusto Velazquez Sobrinho, Colégio Anchieta, Luiz Carlos Gomes, Colégio Anchieta e Colégio Sevigne, Moacir Maranghello, Colégio Sevigne, Porto Alegre, RS.

Analisando as causas do insucesso de alguns planos, durante sua implementação, e percebendo-se, inclusive, que muitos estagiários eram "rejeitados" pelos alunos, procurou-se repensar a estratégia de ação para o estágio na Prática de Ensino em Física da UFRGS, contando com a cooperação de alguns professores e de suas escolas.

Na antiga estratégia, o estagiário tinha pouca convivência com a turma. Observava-a durante 1 a 2 semanas para diagnosticar suas características e o modo de ensino adotado pelo professor. Retornava a seu convívio 1 ou 2 meses após, para implementar seu plano docente, durante um período de 2 a 4 semanas.

Na nova estratégia - em ação desde 1983 - o aluno-mestre convive com a turma-estágio até o momento de regência, que ocorre nas últimas 3 ou 4 semanas do semestre. Durante esse convívio pré-regência, o licenciando auxilia o professor como seu monitor e elabora o plano de ensino para uma unidade do programa escolar.

**Resultados:** Os planos de ensino têm sido implementados com muito sucesso. Algumas escolas, inclusive, têm contratado estagiários. Estes dados sugerem a eficácia da estratégia adotada.

18

PROGRAMA DE APOIO AO ENSINO DE FÍSICA (PAEF)

Antonio Vicente Lima Porto, Dartanhan Baldez Figueiredo e Paulo Roberto Magnago, Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria(RS).

O grupo de Ensino do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Maria, criou e implantou o "Programa de Apoio ao Ensino de Física" (PAEF), cujo objetivo é envolver os alunos do curso de Física e professores do departamento de Física com os professores e alunos do 2º grau visando uma maior integração do 2º e 3º graus, e um treinamento dos futuros professores.

A metodologia até agora empregada foi de atendimento por monitores (universitários) a pequenos grupos de alunos do 2º grau realizando atividades de reforço teórico e experimental. Estas atividades são planejadas pelos monitores e professores do 2º grau com orientação de um professor do departamento de Física.

Apoio a laboratório e aulas experimentais no 2º grau, com participação da oficina de apoio do departamento na elaboração e recomposição de experimentos.

115 -

GREP : UMA ESTRATÉGIA PARA FORMAÇÃO EM SERVIÇO DE PROFESSORES DE FÍSICA.

Luis Carlos de Menezes, João Zanetic e Yassuko Hosoume, Inst. de Física da USP, São Paulo.

Além das precárias condições de trabalho e de outras limitações institucionais, a Física na escola de 2º grau padece tanto do conteúdo ensinado, reduzido a um treinamento abstrato formal, desprovido de praticidade, como de deficiências formativas de grande parte dos professores, cujo preparo mal alcança a Física do século XIX.

Estes dois problemas apontam para a necessidade da formação em serviço. Descreveremos neste trabalho uma estratégia neste sentido, atualmente em execução, em que professores de Física da rede de ensino público, em São Paulo, atuam a um só tempo como educadores, repensando o que e o como ensinar, e como elementos de divulgação e implantação da nova proposta.

19

**CENTRO INTERDISCIPLINAR DE CIÊNCIAS - CIC/FUEM**

Polonia Altoé Fusinato (coordenadora), Departamento de Física, Fundação Universidade Estadual de Maringá, Paraná (CAPES)

A Fundação Universidade Estadual de Maringá com base em estudos anteriormente realizados e experiências no campo de Ensino de Ciências e Matemática de professores dos departamentos de Física, Química, Biologia e Matemática, criou um sistema de prestação de serviços denominado Centro Interdisciplinar de Ciências - CIC/FUEM, voltado para a melhoria do Ensino de Ciências e Matemática na região de sua influência. Este Centro funcionará como pólo difusor de métodos e recursos que objetivam a atingir de maneira gradual a Rede de Ensino de 1º e 2º Graus. Participam deste projeto 15 professores das áreas acima citadas e 14 alunos das respectivas licenciaturas. Entre as atividades desenvolvidas em 1986, constam: elaboração e confecção de material instrucional; orientação a profs. e alunos em atividades intra/extra curriculares das escolas da região; curso de atualização p/60 profs. c/ duração de 160 hs; envolvimento esta-giários de Prática de Ensino das áreas afins; planejamento criação de Núcleos de Ciências em escolas da região.

110

Uma Proposta de Currículo para Licenciatura Plena em Física. Abilio Fernandes Neto, Carlos Eduardo Rondon, Enecildo Dell Duccas Mendonça, Jão de Vasconcellos Coelho, Shozo Shiraiwa (Departamento de Física da Universidade Federal de Mato Grosso) Dei ze Miranda Vianna ( Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro).

A Proposta curricular do curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Federal de Mato Grosso foi elaborada na análise de todos os documentos até agora divulgados com relação à reformulação dos cursos de formação do Educador e das Licenciaturas Específicas. A Proposta apresenta os seguintes aspectos: a) de -sempvolvimento integrado das disciplinas pedagógicas e de conteúdo específico, b) definição das funções das disciplinas dentro da estrutura do curso e c) fazer a integração em o que, o como e o porque do que vai ser ensinado. A proposta curricular é composta por: disciplinas de legislação específica ( 06 crédito e carga horária 120), disciplinas de conteúdo específico (116 créditos e carga horária 1.935), disciplinas pedagógicas(20 Créditos, carga horária 300) e disciplinas integradoras (10 créditos,carga horária 300).O curso destina-se fundamentalmente à formação de professores de 1º e 2º grau. (CEDATE/MEC).

111

PROJETO DE INTERAÇÃO ENTRE OS CURSOS DE PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA E DE FÍSICA DA EAFEUSP.

Anna Maria P. Carvalho e Dirceu da Silva, FEUSP, São Paulo.

O projeto de interação PEF e do curso de física da EA tentou abranger dois problemas: de um lado propiciar um campo de experimentação pedagógica controlada para os alunos da FEUSP, provenientes do IFUSP e, de outro suprir a necessidade de aulas da EA.

Os alunos da FEUSP, independentemente dos seus estágios, foram divididos em 4 turmas e passaram a ministrar aulas de laboratório, para 4 grupos de 15 alunos, da EA, cada.

O planejamento do curso, correspondente a dois semestres letivos foi feito em conjunto (EA-PEF) e se deu através de 12 aulas de laboratório de Óptica no primeiro semestre e 12 de termologia no segundo semestre. Todas as aulas foram gravadas em V.T. e depois discutidas pelo grupo. Essas discussões abrangeram as dimensões de interação prof./aluno, metodologia específica de laboratório e de conteúdo transmitido em cada aula.

Como resultados obtivemos experiências significativas para o curso da EA, pois as diferenças características das aulas geraram discussões de conteúdo positivas nas salas de aula; para os alunos da FEUSP, a participação num curso completo acelerou os processos de questionamento para as suas futuras ações docentes.

112

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA: UMA CONTRIBUIÇÃO AO DEBATE  
Alexandre Medeiros e Cleide Medeiros, Departamento de Física e Matemática da UFRPE - PE

Refletindo discussões do II Simpósio de Ensino de Física do Nordeste (Recife-86), este trabalho discute a formação de professores de Física para o 2º e 1º graus.

Para o segundo grau propõe: a) uma prática de ensino que permeie toda a licenciatura, eliminando-se a dicotomia entre conteúdo educacional e conteúdo científico. b) a busca de um diálogo esclarecedor, em oposição à mera exposição, abordando a Física do cotidiano neste diálogo.

Para o primeiro grau propõe: a) que se estabeleça melhor a distinção entre a necessária interdisciplinaridade e a chamada "ciência integrada". b) que na reforma curricular (de conteúdos), que se deve empreender na formação do professor de 1º grau, se combata a visão "generalista" superficial, hoje em voga como panacéia para a escola elementar.

113

A FORMAÇÃO DOS LICENCIADOS EM FÍSICA NO BRASIL (1980-1986)  
Deise M.Vianna (IF-UFRJ), Lucia C.Almeida (IF-UFF), Isa Costa  
(IF-UFF), Rio de Janeiro.

Um dos fatores que influenciam a atual situação do ensino de Física no 2º grau é a formação dos professores para este grau de ensino. Assim, torna-se relevante um levantamento das condições dos cursos de Licenciatura em Física do país. Apesar das tentativas de reestruturação através de dispositivos legais e de amplas discussões promovidas pelas sociedades científicas, o tema ainda não se esgotou.

No nosso trabalho, dentre outros objetivos, pretendemos analisar os currículos dos vários cursos a fim de verificarmos a existência de: uma proposta pedagógica filosófica bem definida; alguma integração entre as disciplinas do curso; ênfase ao desenvolvimento histórico das descobertas científicas nas diferentes épocas; adaptação do nº de vagas ao nº de formandos e ao nº de profissionais absorvidos pelo mercado de trabalho; qual legislação rege os diversos cursos; formação didático-pedagógica dos professores universitários envolvidos nestes cursos.

114

CURSOS DE EXTENSAO PARA PROFESSORES DE 1º E 2º GRAU- PARA QUE SERVEM ?

Vêra Lucia Lemos Soares, Ernst W. Hamburger, Instituto de Física -USP (apoio CAPES/PADCT, CENP-SEESP).

Durante o ano de 1986 foram ministrados 29 cursos de extensão universitária, com duração de 30 horas, para professores de Ciências e Física do 1º e 2º graus de ensino da rede pública.

Descreveremos os objetivos gerais e os critérios de avaliação destes cursos. Apresentaremos uma análise de um questionário que foi respondido por cerca de 800 professores que assistiram aos cursos e no qual procurou-se estabelecer um perfil do professor de Ciências e Física e as expectativas em relação a estes.

Discutiremos os possíveis resultados destes cursos tendo em vista a melhoria do ensino.

## J - O LABORATÓRIO NO ENSINO DE FÍSICA

Sala 202

Coord.: Curt E. Hennies - Instituto de Física, UNICAMP, SP

J1

PROJETO DE ENSINO DE FÍSICA EXPERIMENTAL (PEFE)  
Wislanildo Oliveira Franco, Instituto de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/FAPP)

Objetivo: Possibilitar o desenvolvimento e aperfeiçoamento de Recursos Humanos para implantar uma filosofia de Física Experimental no Curso de Física do IF-UERJ.

Resume-se o PEFE na ministração de Curso de Extensão em Física Experimental com Ementa contendo Teoria dos Erros, Distribuição Gaussiana, Método dos Mínimos Quadrados e Distribuição Qui-Quadrado entre outros e atividades práticas desenvolvidas nos Laboratórios de Ensino do IF-UERJ. Avaliação é feita através de um "Projeto de Experiência em Física Básica" desenvolvido pelos alunos do Curso.

J2

UMA NOVA ABORDAGEM DO ENSINO DE FÍSICA NO LABORATÓRIO DE 1ª SÉRIE DO COLÉGIO ESTADUAL JÚLIO DE CASTILHOS - ESCOLA DE 2º GRAU.

Anna Maria Daniele Adriano - Col. Est. Júlio de Castilhos.

Marília Leal Santana - Colégio Estadual Júlio de Castilhos e Faculdade de Educação da PUCRS.

Suzana Maria Coelho - Col. Est. Júlio de Castilhos e Instituto de Física da PUCRS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul (CEJC).

Com o objetivo de possibilitar ao aluno a vivência de situações onde a sua participação consciente e crítica fosse valorizada, tanto no pequeno como no grande grupo, desenvolvemos um trabalho que propõe, basicamente, alternativas metodológicas quanto à dinâmica das aulas e avaliação.

Com relação à dinâmica das aulas foram propostos: 1) Roteiros estruturados e não estruturados; 2) Diversificação de materiais para um mesmo conteúdo de ensino e; 3) Discussão no grande grupo sobre os resultados obtidos.

Quanto à avaliação, foram utilizados diversos instrumentos que nos permitiram ter uma visão do desempenho pessoal do aluno, bem como de seu grupo de trabalho.

33

**PROBLEMAS EXPERIMENTAIS EM FÍSICA - LABORATÓRIO NA UNICAMP**  
C.E. Hennies, W.O.N. Guimarães, J.A. Roversi, e H. Vargas, Instituto de Física "Gleb Wataghin" UNICAMP, Campinas, São Paulo.

Com o objetivo de que o aluno aprenda a física experimental participando ativamente no seu processo de aprendizagem é que desenvolvemos para a disciplina de física geral (4hs/semana de teoria e exercícios e 2hs/semana de laboratório) o seu laboratório. Consta essencialmente da realização pelos alunos de 8 a 10 experimentos por semestre, que acompanham a teoria, em grupos de 2 a 3 alunos em uma classe de no máximo 30 alunos. As tres fases da realização dos experimentos são: PREPARAÇÃO - com o auxílio do texto de laboratório, o aluno é solicitado através de questões a elaborar o seu procedimento experimental para alcançar o objetivo do experimento; EXECUÇÃO - já no próprio laboratório, irá com auxílio do seu procedimento executar as medidas que achar necessárias; APRESENTAÇÃO - do seu trabalho, na forma de relatório, juntamente com a execução. Ao mesmo tempo que faz as medidas, faz também as suas tabelas e etc. O texto de laboratório consta basicamente de duas partes distintas, os experimentos com as suas descrições e detalhes, e os complementos. Referência Problemas Experimentais em Física, Vol. I, II CE Hennies, WON Guimarães, JA Roversi e H.Vargas. Editora UNICAMP - 1986.

34

**LABORATÓRIO - UMA MANEIRA DE VIVENCIAR A FÍSICA**

João C. Denardin, Elizabete P. Severo, Hilton K. Severo e Zely K. N. Flores, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul

A atividade de laboratório é completamente indispensável do Ensino de Física e este tipo de atividade pode ser orientada para diferentes objetivos, tais como, a facilitação da aprendizagem de conceitos, habilidades manuais, hábitos.....

No presente trabalho propõe-se adaptar e construir equipamentos, elaborar técnicas e testar o aprendizado do aluno de segunda série da Escola de Segunda Grau Manoel Ribas, Santa Maria, RS.



35

UMA VERIFICAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO ENSINO EXPERIMENTAL PARA A AQUISIÇÃO DE CONCEITOS EM FÍSICA A NÍVEL DE 2º GRAU

Elóir Estêvão Calegari e Antônio Vicente Lima Porto, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul

Este projeto propõe estabelecer comparações entre grupos de alunos que obtiveram de um determinado conteúdo, somente o conhecimento teórico em sala de aula como é, normalmente feito, com outro grupo que teve o conhecimento teórico em sala de aula ou não, mas que fundamentalmente veio ao laboratório e teve contato com experimento sobre o assunto abordado ou não. Cada grupo de alunos responderão uma bateria de exercícios, onde com os quais levantamos dados que nos serviram de subsídios para a conclusão.

36

AULAS PRÁTICAS DE FÍSICA, PARA O SEGUNDO GRAU

Joel Ribeiro Fernandes e Marcia Ribeiro Emmel, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul

Após anos de trabalho, com alunos de 2º grau, na disciplina de Física, verificamos a necessidade de realizar este trabalho, de aulas práticas de Física, tendo em vista a nossa preocupação com o aperfeiçoamento dos processos metodológicos, visando um ensino a nível de 2º grau mais eficiente.

A partir da constatação de que o material existente e disponível para aulas práticas de Física, nos colégios onde trabalhamos, mostrava-se inadequado, nasceu, então a idéia de produção de equipamentos simples, acompanhados de textos, para serem usados pelos alunos.

A produção desta série de trabalhos, que mantém aberta a possibilidade de expansão e aperfeiçoamento, constitui uma tentativa para atingir o melhor desempenho do processo ensino-aprendizagem na disciplina de Física.

37

## CURSO "ÓPTICA COM ELEMENTOS SIMPLES PARA PROFESSORES DE 1º E 2º GRAU"

José J. Lunazzi, Hugo L. Fragnito, UNICAMP, Inst. Física-Campinas.

Descreve-se o curso que vem sendo ministrado todo ano pelo convênio entre a UNICAMP e a CENPE. O curso foi se adaptando de maneira a preencher a carência de experiências que podem ser apresentadas em aula, sem requerer de laboratório, e, na maioria dos casos, sem requerer de escurecimento da sala. Cada aluno do curso constrói um jogo próprio do material com as experiências de: Amostragem de imagens, ilusões ópticas, fonte luminosa pontual, desenho de sombras, camera de furo, espelhos, lente feita de lâmpada com água, mesa e máscaras para demonstrações, desenho animado (fenaquitoscópio), difração por fendas e, como opção, caleidoscópio e espectroscópio de rede holográfica.

Descrevem-se também as características do curso e as dificuldades encontradas.

38

## LABORATORIO EXPERIMENTAL. UTOPIA O REALIDAD DE LA ENSEÑANZA PRACTICA DE LA FISICA?

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

Frente a las actuales circunstancias de falta de equipamiento y de presupuesto para la formación de laboratorios que den una enseñanza activa de la Física a nivel experimental en los ciclos pre-universitarios, cabe al propio alumno tratar de suplir esa carencia, con la ayuda de profesores que guíen y perfeccionen los trabajos de construcción de equipos e tableros de aprendizaje. Estos elementos didácticos que se originan a través de la creatividad innata en el hombre, se forman con objetos simples, de fácil manipuleo y adaptables, o de sencillo ensamble, a otros para formar paneles eléctricos, magnéticos, ópticos, acústicos, y en caso necesario hasta equipos mixtos de experimentación. Equipos que a veces dan lugar a la fabricación de pequeñas máquinas industriales y que le permiten al alumno visualizar futuras fuentes de trabajo.

J9

## CURSO DE EXTENSÃO "INTRODUÇÃO A TÉCNICA DE IMAGENS"

José J. Lunazzi, UNICAMP, Inst. Física, Lab. Óptica - CAMPINAS.

Serão exibidos trabalhos desenvolvidos num curso de extensão universitária de caráter voluntário que tentou integrar pessoas da área técnica e da área artística.

Tendo um programa muito amplo, o curso também desenvolveu experiências valiosas no uso do papel fotográfico, a maneira de Hercules Florence para copiar desenhos, também como gerador de imagens sem lentes e até como substituto do filme na câmara.

J10

## UM PROBLEMA DE MEDIDA EM EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Décio Pacheco, Faculdade de Educação, UNICAMP, São Paulo

Com o propósito de se averiguar as manifestações e condutas de alunos num estudo do movimento do pêndulo, realizou-se esta pesquisa que envolveu uma classe de 22 alunos, da 1ª série do 2º grau, de uma escola da rede oficial de ensino. O estudo do movimento do pêndulo objetivou, de início, o estabelecimento de regularidades acerca desse fenômeno, de forma espontânea por parte dos alunos, o que implicou em não se limitar os seus procedimentos ao controle de variáveis reduzidas à escala de razão. Esses alunos se dividiram em sete grupos realizando, cada um deles, uma de três atividades propostas, as quais se diferenciavam entre si pela solicitação de averiguarem as relações entre o período e a amplitude, a massa ou o comprimento do pêndulo. A constatação da variação da amplitude por parte desse alunos foi suficiente para que cada um dos grupos, independentemente da atividade realizada, concebesse um problema de medida, fato que levou a se classificar seus procedimentos em três categorias gerais: (a) aceitação da medida relativa; (b) aceitação da medida absoluta e (c) indefinição de critérios de medida. Essa distribuição dos grupos pelos tipos de medidas efetuadas, guarda, ainda, subcategorias concernentes aos aspectos específicos dos problemas concebidos e revelados pelos seus procedimentos. Estes resultados levaram a se concluir ser possível estudar, com os alunos de 2º grau, os fenômenos físicos considerando-se a totalidade de suas características métricas, sem que, para tanto, haja necessidade da redução prévia de suas medidas à escala de razão como convencionalmente se propõe. (Esta pesquisa contou e continua contando com o apoio do CNPq na forma de Auxílio à Pesquisa)

311

UMA PROPOSTA PARA IMPLANTACAO DE LABORATORIO DE FISICA  
PARA A ESCOLA TECNICA DO 2o. GRAU  
Ana T. Filipecki, Flávio Bruno e José Fonseca Jr. (Dpt.  
Física, SENAI/CETIQT, Rio de Janeiro).

Com o objetivo geral de contribuir para uma reformulação do ensino de Física no CETIQT foi desenvolvido um trabalho ao longo de 1986 cujos objetivos específicos foram: i) instrumentalização para o laboratório (instrumentação e rudimentos de medidas e análise de dados experimentais); ii) introdução ao método de trabalho experimental através de experiências simples que ilustram fenômenos físicos e análise dos resultados experimentais para comparação com a teoria ensinada em sala de aula; iii) aplicação quando possível dos conhecimentos científicos de forma utilitária ao futuro profissional técnico.