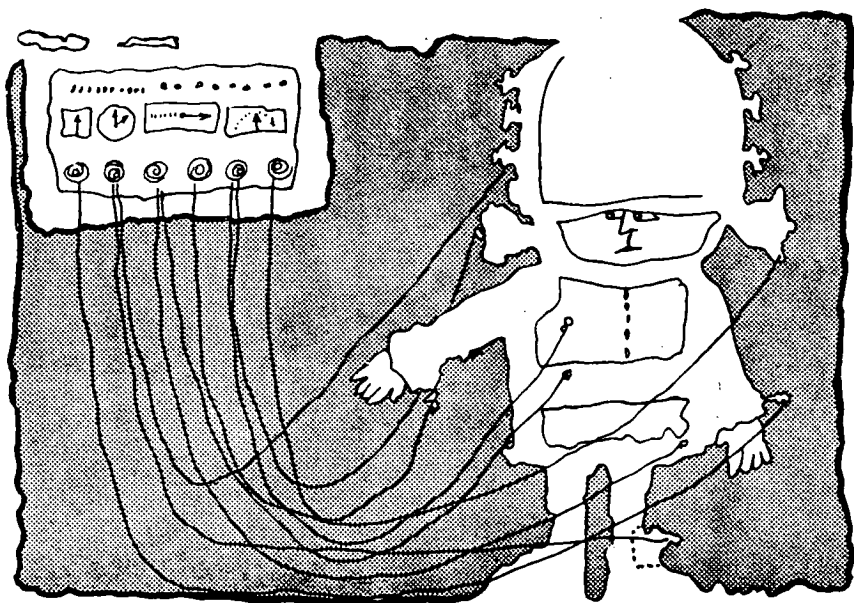


COMUNICAÇÕES
SESSÕES E RESUMOS



III SIMPÓSIO
NACIONAL DE ENSINO
DE FÍSICA

A

FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Proj. 1072 de 1976 - Al. e F.

2ª feira, 26 de janeiro de 1976 - Sala 1

Presidente da sessão: Marcio Quintão Moreno

Vice-Presidente da sessão: Ivan Cunha Nascimento

A₁ - La Integración Científico-humanista en Profesores de Física de los Ciclos de Enseñanza Primaria y Media.

ATIENZA, Luis A. - Universidad Nacional de Córdoba

La necesidad de una enseñanza activa de la Física tanto en los niveles primario como medio, y que deje implícito en el alumno su interacción humanística con el medio circundante, exige la urgente requisitoria de formar Profesores de Física dentro del marco científico-humanista, con el fin de que ellos lleven al alumno, no ya en la relación profesor-alumno, sino en el sentido de estudiante-guía, a una mejor comprensión de los hechos reales que el estudiante por sus propias facultades intelectuales pueda descubrir e interpretar, tanto en la faz técnico-científica de su captación, como en la faz humanística del fenómeno, reproducido natural o artificialmente en su etapa de experimentación en el gabinete de ciencias.

La enseñanza impartida por estos profesores capacitados científica y humanisticamente debe dejar en el estudiante el deseo de ir profundizando sus conocimientos, a la vez que estimula nuevas perspectivas de investigación de fenómenos que le son dables observar a diario.

Como consecuencia lógica de esta enseñanza científico-humanista, deberá quedar en el sujeto receptor una amplia visión y mayor comprensión del mundo que lo rodea, adecuandolô así para una mejor integración a la sociedad en que vive.-

A₂ - Um curso para treinamento de professores

PACCA, Jesuina Lopes de Almeida - Instituto de Física - USP

Este trabalho é uma proposta de uma sequência de atividades a serem desenvolvidas num curso para treinamento de professores num programa de ensino de física.

A proposta está baseada em resultados de cursos deste tipo que foram desenvolvidos nos dois últimos anos, para o Projeto de Ensino de Física.

O treinamento deve levar o participante a conhecer o programa quanto ao seu conteúdo e também quanto a sua metodologia. O participante, no treinamento, desempenha o papel de aluno e de professor.

Como o aluno, ele deve trabalhar com o material e experimentar a interação entre o professor e os alunos em situação real, sempre orientada pelo professor do curso de treinamento e adequada ao programa. Como professor, ele deve produzir material para discussões, avaliações e complementação de acordo com os objetivos do programa e as orientações do Guia do Professor.

Um esquema levando em conta estas considerações, foi utilizado em forma preliminar, em fevereiro de 1975. O treinamento levou duas semanas (80 horas) e os participantes desenvolveram as seguintes atividades básicas: trabalhar com o material destinado aos alunos, preparar avaliações adequadas ao material e participar de uma reunião geral onde a discussão das avaliações propostas levava a definição operacional dos objetivos do programa.

A₃ - Um programa para a disciplina "Instrumentação para o Ensino".

LUCENA, Liacir dos santos e AZEVEDO, Juarez Pascoal de -
Departamento de Física da UFRN - Natal

O programa da disciplina Instrumentação para o Ensino sempre tem se constituído num sério problema.

Apesar de constar do Currículo Mínimo estabelecido pelo Conselho Federal de Educação, não há definição oficial alguma sobre seus objetivos, nem muito menos um consenso sobre o que deve ser abordado na disciplina. A falta de uniformidade dos cursos de Instrumentação para o Ensino no Brasil é total, variando o conteúdo de Universidade para Universidade, de acordo com as disponibilidades de pessoal e material. Em muitos casos esta disciplina é oferecida simplesmente para satisfazer a exigência legal, sem a qual não podem os Licenciados em Física receber o seu diploma. Em alguns lugares, Instrumentação para o Ensino significa construção de aparelhos para demonstrações experimentais, e só isso. Noutros, os alunos são obrigados a seguirem o Curso do PSSC ou do PEF. Há situações também em que a Instrumentação para o Ensino é transformada num puro "curso de laboratório", com guias, relatórios, etc.

A nosso ver, entretanto, o papel da Instrumentação para o Ensino é muito mais amplo. Talvez seja ela a mais importante disciplina da Licenciatura em Física. E, como tal, deve merecer melhores atenções da parte dos Departamentos de Física.

A finalidade do nosso trabalho é apresentar sugestões, numa tentativa de propor uma uniformização do programa desta disciplina.

A₄ - Projeto Curricular para Instrumentação para o Ensino de Física

KWASNIEWSKI, Izrael N. - Universidade de Mogi das Cruzes

A cadeira de Instrumentação para o Ensino de Física tem objetivos e conteúdos muito diferentes nos diversos estabelecimentos de ensino superior do Estado de São Paulo. Para alguns, é apenas mais uma

oportunidade de ensinar Física Experimental. Para outros é Didática aplicada ao ensino de Física. Outros, não dispendo de Laboratório em seu horário de aula, limitam-se a apresentação de Projeto de Ensino de Física, ou ensinam o uso de Recursos Audio-Visuais.

Acreditamos que Instrumentação é um pouco de tudo isso, e um pouco mais. O objetivo deste Trabalho é apresentar aos colegas que lecionam Instrumentação, um Projeto de Currículo que sirva de base para uma troca de ideias, visando um possível denominador comum. Parece-nos importante que a cadeira de Instrumentação seja apresentada nas diversas Faculdades do Estado, de modo uniforme pelo menos em suas Diretrizes Gerais. Isto permitiria que colegas escrevessem livros sobre Instrumentação, para uso geral e não apenas em sua Faculdade. Um consenso geral quanto a conteúdo facilitaria também a dispensa de alunos nessa cadeira quando se transferissem de uma para outra Escola, o que é impossível com a diversidade.

O trabalho apresenta ainda, como sugestão, a criação da cadeira de Instrumentação para o Ensino de Ciências. São muitas as Faculdades que mantem o curso de Ciências, para formação de professores de Ciências para o Primeiro e Segundo Grau. Esses Cursos teriam muito a ganhar com a criação dessa cadeira. Os objetivos seriam semelhantes aos de Instrumentação para o Ensino de Física, adaptando-se de modo adequado o conteúdo.

A₅ - Um curso de Instrumentação para o Ensino de Física

HAMBURGER, Amélia Império, ZANETIC, João e NAKANO, Hideya

Instituto de Física - USP

O curso de Instrumentação para o Ensino de Física do Instituto de Física da Universidade de São Paulo dado no primeiro e no segundo semestre de 1975, constou de uma parte "teórica" e uma parte de "projetos". Em cada semestre o curso teve uma estrutura diferente.

A parte teórica desenvolveu instrumentais necessários à tarefa de professor: 1º semestre: conhecimento dos vários projetos de ensino médio (histórico, textos, parte experimental), estudo de assuntos ligados à profissão de professor do ensino médio; 2º semestre: formação de conceitos de física, filosofia da ciência, papel do laboratório, ensino da física moderna, ciência integrada. No 1º semestre essa parte foi apresentada por meio de oito conferências (sete delas por professores convidados) e no 2º semestre os temas foram desenvolvidos em textos. A metodologia em aula foi essencialmente a mesma, conferência ou leitura de texto (uma hora) seguida de discussão em pequenos grupos (hora e

meia) e discussão geral (uma hora); ao fim de cada aula era designado um grupo de alunos para escrever um resumo do que tinha sido apresentado e discutido. No 1º semestre esses resumos foram publicados no jornal interno do curso. O Jornal foi publicado mensalmente (quatro números) e conteve também traduções e outros trabalhos. No 1º semestre as conferências se alternaram cada semana com uma aula de trabalho em projetos. No 2º semestre a parte teórica ocupou a primeira parte do curso e os projetos a segunda.

Os projetos foram desenvolvidos em grupos de até cinco alunos. Os temas foram em geral de sua própria escolha, influenciados para que fossem projetos de utilidade real, ligados a uma necessidade deles mesmos e/ou de outros. Alguns desses projetos estão sendo apresentados neste Simpósio.

O curso procurou esclarecer para professores e alunos o que é a Licenciatura em Física na Universidade de São Paulo e a sua ligação com a profissão de professor secundário.

A₆ - Mini-cursos de física - Uma nova forma de estágio supervisionado preparo dos alunos estagiários

CARVALHO, Anna Maria Pessoa e VALLE FILHO, Moacyr Ribeiro do
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

PROBLEMA: Nosso problema era fazer o aluno estagiário participar efetivamente do planejamento, execução, avaliação e replanejamento de um curso de Física ao nível de 2º Grau.

MÉTODO: A idéia fundamental foi colocar o aluno estagiário como responsável por um curso. Este correspondeu a uma série de 14 horas/aula-equivalente a $1\frac{1}{2}$ meses de aulas de Física de um curso normal - dadas em colégios estaduais e em condições bem próximas de uma realidade profissional. Os tópicos desenvolvidos nesses mini-cursos foram da escolha dos estagiários, dentro do programa de 2º Grau. Foram planejados durante as aulas de Prática de Ensino de Física e deveriam conter obrigatoriamente: uma aula expositiva; uma aula de laboratório; uma aula de discussão; uma técnica individualizante; uma técnica socializante e uma avaliação. O planejamento de cada uma das aulas obedeceu o seguinte esquema de trabalho: 1) elaboração do material por um grupo de alunas; 2) distribuição para todos os grupos visando a discussão dos seguintes pontos: - o material está fisicamente correto; o técnica usada está correta e é adequada; o nível é compatível com um 2º grau; 3) reelaboração do material em função das críticas feitas. O laboratório foi testado em aulas experimentais, na própria Faculdade, gravadas em video-ta-

pe e discutidas levando-se em conta o conteúdo, a forma e o comportamento do professor-estagiário. Os estágios realizados de 16/8 a 27/9 foram acompanhados durante todo o seu desenvolvimento pelos professores de Prática de Ensino, que assistiam as aulas (ou parte delas) para posterior discussão na Faculdade. Após cada aula o aluno estagiário fazia uma crítica do material preparado em função da adequação do mesmo à realidade encontrada (às vezes bem superior a que ele imaginava), e replanajava as próximas aulas. A avaliação final teve não só a função de medir o que os alunos aprenderam mas também conscientizar os professores-estagiários do que eles ensinaram.

CONCLUSÕES: A experiência teve êxito na medida que foi a primeira vez que os estagiários deram um elevado número de aulas, em situação bem próxima da real, podendo dessa forma levantar suas falhas no planejamento e execução e tentar eliminá-las durante o próprio desenrolar do curso. Observou-se um aumento na interação professor-aluno durante o decorrer dos estágios.

A7 - Mini-curso de Física - uma nova forma de estágio supervisionado
- Integração Colégio-Universidade

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de e VALLE FILHO, Moacyr Ribeiro do
Faculdade de Educação - USP

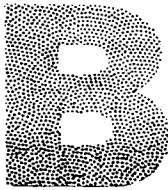
PROBLEMA: Nosso problema era de um lado proporcionar aos alunos-universitários - estágios de regência supervisionados e de outro oferecer aos alunos do 2º Grau cursos compatíveis com seus interesses.

METODOLOGIA: A primeira e mais difícil opção que tivemos de enfrentar ao planejar este estágio foi: organizar mini-cursos de recuperação ou de complementação? Qual dos dois era mais necessário aos alunos de 2º Grau, e qual das duas opções nós poderíamos atender melhor? A partir da experiência 1974 e da orientação da diretora de um dos colégios, Profa. Adib Ferreira, optamos pelos cursos de complementação. Assim, planejamos dez mini-cursos - Velocidade Média e Instantânea, Quantidade de Movimento, Leis de Ohm, Leis de Newton, Motores Elétricos, Movimento Pendular, Gráficos, Queda Livre, Hidrostática e Leis dos Gases, - que foram oferecidos aos seguintes colégios: IEE Virgílio R.A. de Carvalho, I.E.E. Albino Cesar e C.E. José Lins do Rego.

Os principais problemas de organização enfrentados foram: disponibilidade dos colégios aos sábados, possibilidade de usar o material de laboratório existente, pessoal responsável pelas inscrições dos alunos nos cursos e cooperação por parte dos professores de física. Os alunos

dos colégios escolheram livremente os cursos, após uma propaganda realizada através de cartazes e de breve exposição em sala de aula por um dos professores de Prática de Ensino. O total de alunos inscritos foi 629 com uma média de 30 alunos inscritos por curso. Ao término do estágio passamos um questionário de 28 tópicos visando conhecer algumas variáveis que influenciaram na escolha e frequência dos alunos nos minicursos e ainda suas opiniões sobre o problema fundamental: curso de recuperação ou complementação.

CONCLUSÕES: As conclusões finais serão apresentadas por meio de gráficos e tabelas construídos a partir do questionário citado. Um dado importante a respeito do índice de desistência é que grande parte dos desistentes não compareceu a nenhuma aula o que pode ser indicativo de falhas nas informações.



LABORATÓRIO I

2ª feira, 26 de janeiro de 1976 - Sala 3

Presidente da sessão: Wladimir Oswaldo N. Guimarães

Vice-Presidente da sessão: Fernando Zanislak

B₁ - Um Kit de ótica geométrica para o curso secundário

FERREIRA, Noberto Cardoso - Instituto de Física - USP

Tendo em vista que a maioria de nossas escolas secundárias se encontra desaparelhada para o estudo da Física quanto à parte de laboratório, foi desenvolvido um Kit para o estudo da ótica geométrica no nível médio. O Kit é construído pelos próprios alunos com materiais de baixo custo e fácil acesso.

Através da utilização do Kit, os alunos têm uma visão bem clara dos fenômenos básicos da ótica geométrica.

O material permite um estudo da reflexão e refração da luz em superfícies planas, concavas e convexas. Mostra ainda o princípio de funcionamento do olho humano e das possíveis correções dos seus defeitos.

B₂ - Colisões: uma extraordinária amplificação de velocidade

HARTER, William G. - Instituto de Física "Gleb Wataghin" - Unicamp

Apresenta-se um efeito surpreendente e interessante⁽¹⁾ que mostra a conservação da quantidade de movimento e da energia de "casamento" de impedância.

Bolas de borracha (maciças), ou de outro material, podem ser movimentadas de modo que uma delas absorva um máximo de energia e após o choque sofra um recuo a grande velocidade.

Esta demonstração pode ser feita tanto em sala de aula como utilizada para experiência quantitativa em laboratório.

Uma solução geométrica interessante para as equações de energia e quantidade de movimento é apresentada, o que torna simples explicar e prever os efeitos.

(1) W.G.Harter and class, Am.J.Phys. - 39, 656 (1971)

B₃ - Projeto de um laboratório para ensino de ótica

SCHIEL, D. - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP - FINEP

Um protótipo de laboratório de ótica está sendo desenvolvido em São Carlos dentro do Plano de Construção Nacional de Equipamento Didático. O conjunto permite adaptação aos mais diversos cursos superiores que formem profissionais aos quais é necessário um conhecimento de ótica. Está sendo construído material básico que permitirá a montagem tanto de experiências de ótica geométrica (banco ótico, suportes, lentes

e acessórios) como de ótica física (lâmpadas espectrais, espectroscópio, interferômetros e outros).

B₁ - O Sol como fonte de luz no laboratório de ensino

UDO, M.K. e SCHIEL, D.

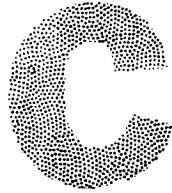
Instituto de Física e Química de São Carlos - CNPq

Uma fonte de luz muitas vezes relegada a um segundo plano devido a sua inconstância é o Sol. No entanto, em muitas cidades do interior do Brasil a porcentagem de dias de Sol é tão alta que o seu aproveitamento em um laboratório de física moderna pode ser levado em consideração. Historicamente o espectro das linhas de Fraunhofer deu início ao estudo de espectros discretos e até hoje encontram-se tabelas do índice de refração de substâncias em função destas linhas. O espectro contínuo do Sol pode ser comparado ao de um corpo negro, permitindo a aplicação das leis de Planck e Stefan Boltzmann na determinação da temperatura na superfície do astro. Finalmente, como fonte de luz, o Sol supera em intensidade o arco voltáico.

De um conjunto de práticas sobre o Sol, em construção em São Carlos, será apresentado um espelho heliostato de construção simples e primeiras medidas sobre os espectros discretos (absorção) e contínuo do Sol.

B₂ - Levantamento de dados sobre laboratórios de ensino do ciclo básico de Física

Apresentação e análise dos resultados do questionário da S.B.F., elaborado por uma comissão de Professores do ciclo básico.



ENSINO MÉDIO

3ª feira, 27 de janeiro de 1976 - Sala 2
Presidente da sessão: Fernando de Souza Barros
Vice-Presidente da sessão: Elisabeth F. Pessoa

C₁ - Curso básico de mecânica

FRANCO, Augusto Cesar Antunes de
Colégios Bennett e Rio de Janeiro.

O curso se divide em duas partes, aproximadamente iguais em extensão:

PARTE I - RECONSTRUÇÃO HISTÓRICA. 1. Os Antigos; 2. Aristóteles; 3. Idade Média (João Filopônio, Ocjan, Jean Buridan, &c.); 4. Renascimento (Copérnico, Bruno, Benedetti); 5. Galileu; 6. Kepler; 7. Descartes; 8. Newton.

PARTE II - CONSTRUÇÃO RACIONAL. 1. Aparência e realidade; 2. Existência e Natureza da Matéria; 3. Conhecimento; 4. Linguagem; 5. Lógica; 6. Semântica; 7. Definições; 8. Hipóteses; 9. Teorias; 10. Mecânica de Partícula (Significado, Apresentação da Axiomática, Discussão da Axiomática; aplicações Clássicas, Questões e Exercícios).

Na parte I, os conceitos de Espaço, Tempo, Partícula, Referencial, Coordenada, Movimento, Posição, Massa, Força, Energia, &c., são introduzidos de maneira natural para posterior discussão. A estrutura da Parte II coincide, providencialmente, com a do "Foundations of Physics" de Mario Bunge (Capítulo 1). Mas a idéia central da natureza da Mecânica, i.e., da estrutura e significado da Teoria, é a que se obtém de Painlevé ("Les Axiomes de la Mécanique"). A axiomática apresentada nesta parte não deve ser encarada como contribuição a Teoria Mecânica, mas foi proposta exclusivamente com objetivos pedagógicos. A abordagem de cada "construtor", na Parte I, se faz acompanhar de uma bateria de exercícios e de um trabalho de interpretação nos textos originais transcritos ao longo das apostilhas distribuídas. Além disso, este exame histórico é acompanhado de um estudo das principais idéias cosmológicas, as quais, indiscutivelmente, estão como pressupostos na base de todas as teorias científicas naturais. Testado nos anos de 1974/75 em cerca de 20 turmas de 1º ano observou-se que alunos sem nenhuma preparação específica em Mecânica e com embasamento matemático insuficiente, alcançaram um nível muito superior ao dos vestibulandos considerados normais, quer na interpretação e discussão dos conceitos, quer na solução de exercícios tidos por difíceis.

C₂ - Uma nova proposta para o ensino de Física

GORDON, Helio Julio -

Em São Paulo, as nossas escolas apresentam uma grande dificuldade em relação as suas condições de ensino. Este fato destaca-se em re-

lação a física: Falta de laboratório classes com grande número de alunos, grande número de cursos noturnos, onde os alunos estando cansados de um trabalho de cerca de 8 horas diárias, são impedidos de desenvolver o seu raciocínio e fazer a necessária revisão da matéria dada, em sala de aula.

Por outro lado, em sua maioria, os alunos estão voltadas para as preocupações de passar rapidamente na escola e chegar à faculdade na esperança de um melhor nível salarial.

Diante de tantos problemas os professores, que além de se mantem na situação de insegurança de trabalho e a carga de 50 a 70 horas - aulas semanais, ocupados nas salas de aula, acomodam-se diante dos objetivos imediatos dos estudantes e não procuram novos caminhos para o ensino. Persistem em métodos pedagógicos obsoletos, fora da realidade e distante dos alunos.

A partir de dados acima, procurei uma nova solução, a qual consiste em adaptar a situação do ensino da Física à História da Ciência, programando as aulas de tal forma que várias temas da Física fossem abordados em seu conceito, com relação à evolução histórica da ciência e, em alguns casos, isso foi possível, devido as diferenças de interpretações sobre os fatos da natureza dos cientistas de hoje com os do passado.

O meu curso teve por objetivo congrega necessidades imediatas com o aspecto científico da Física. Nesse método, as aulas expositivas tornam-se mais simples sem a necessidade de um grande material técnico. O mesmo, consiste fundamentalmente em criar condições de debates e introduzir a mentalidade científica em sala de aula.

Em minhas experiências, com respeito a esse método, sempre verifiquei o grau de interesse dos alunos e uma maior elaboração das mesmas será mostrado no trabalho apresentado, posteriormente, com resultado dos dados obtidos em sala de aula.

C, - Caracterização do professor de ciências do 1º grau no Estado da Bahia

ASSUNÇÃO, Teresinha Frões - FACED - UFBA

O estudo objetiva caracterizar o professor de Ciências do 1º Grau em exercício no sistema educacional do Estado da Bahia, segundo as competências exigidas pelo currículo dessa área a nível do 1º grau, partindo da hipótese de que existem coincidências e/ou discrepâncias entre o professor requerido e o professor em exercício. Para tal caracterização foi delineado um "modelo" teórico do professor de Ciências

do 1º grau com base nos documentos legais - referentes ao currículo do 1º grau, especialmente da área de Ciências - e literatura selecionada sobre teoria de currículo, de modo mais amplo, e de currículos de Ciências em desenvolvimento em diferentes países. O "modelo" delineado fundamenta-se no "tipo ideal" de Weber e se constitui num quadro conceitual para a interpretação de dados obtidos através de entrevistas. 81 professores em exercício no Estado da Bahia compuseram a população de entrevistados e suas respostas foram categorizadas em escalas nominais e interpretadas segundo o "modelo". Os resultados obtidos revelam que existem coincidências entre algumas das características e discrepâncias entre várias outras, dentre aquelas apontadas no "modelo" e aquelas obtidas através de respostas dos entrevistados. Os principais fatos identificados como responsáveis pelas discrepâncias encontradas são: as oportunidades oferecidas pelo processo de formação acadêmica a tais professores; a falta de informação, por parte dos professores, das competências que o sistema lhes exige; resistência dos entrevistados à adoção de princípios de integração e estruturação de currículos; não atendimento, pelas escolas, às recomendações legais referentes ao desenvolvimento de currículos; falta de recursos e de condições organizacionais nas escolas, para o desenvolvimento de currículos planejados em conjunto e desenvolvidos de modo relacionado ou integrado.

C₄ - Projeto de Física Aplicada

FUNDAÇÃO CENAFOR

Financiado com recursos de Projetos Prioritários dos Planos Setoriais da Educação 1972-1974 e 1975-1979 convênio PREMEN/CENAFOR/DEM.

Este projeto tem por objetivo elaborar um programa de física para alunos do 2º grau de 14 habilitações da área secundária.

O projeto envolve a elaboração de 7 unidades de física dividido em 32 módulos que podem ser compostos de acordo com a habilitação profissional pretendida pelo aluno.

A elaboração das unidades partiu da análise comportamental dos técnicos das 14 habilitações envolvidas.

Estão sendo elaborados material escrito de laboratório e audiovisual.

O projeto prevê uma primeira aplicação no 2º semestre de 1976.

C₅ - O Ensino de Física na Escola Profissionalizante

SILVA, Carlos Alberto de Souza e

1. O Ensino de Física na Escola Profissionalizante

2. Método de Pesquisa: Coletânea de dados através-Entrevistas.

Foram feitas entrevistas com professores que ensinam física em escolas estaduais, foi demonstrado que atualmente o ensino de física nas escolas do 2º grau que mantêm cursos profissionalizantes tem decaído assustadoramente, principalmente por falta de recursos didáticos, pois as aulas de física se resumem em aulas teóricas de resoluções de problemas. Outro dos problemas é a falta de material humano especializado sem consciência do que é o ensino experimental e o papel que representa o laboratório no Ensino de Física.

Dentre os recursos materiais, a falta de material humano especializado é decorrente da baixa remuneração dos professores. Pois foi comprovado que nas escolas particulares e nas escolas federais, onde os professores são melhores remunerados, o nível de ensino de física é melhor ; decorrente também dos recursos didáticos e o uso constante de laboratório de física.

3. O resultado das entrevistas nos cria uma grande preocupação pois o decréscimo do nível do ensino de física nas escolas do 2º grau é assustador; e a falta do uso do laboratório é uma das causas que muito contribui para essa situação crítica.

4. Conclusão - Pelo resultado da Pesquisa podemos concluir que se não procurarmos uma fórmula para resolução desse problema urgentemente, mais uma década e a educação irá à falência total - Uma das soluções mais viável é fazer com que seja obrigado a todas as escolas que mantêm o curso básico colegial possuir laboratório de física.

C₆ - Considerações sobre a Experiência Educacional dos Ginásios Vocacionais

VASCONCELOS, José D.T., TERRAZZAN, Eduado A., SIGNORELLI, Vinicius T, PIERI, Luis G. de e MACCHIA, Claudi J. 1a

Alunos do curso de Instrumentação para o Ensino de Física do IFUSP

A idéia do nosso trabalho sobre a experiência no Ginásio Vocacional surgiu na primeira palestra do curso de Instrumentação para o Ensino de Física I (1975), quando nas discussões foi abordado o problema do ensino profissionalizante. Notamos que a experiência do Ginásio Vocacional talvez se constituísse numa alternativa humanística para esse tipo de ensino, embora não tivéssemos certeza desse fato.

Pensamos então em fazer um trabalho de levantamento de informa-

ções, análise e divulgação da experiência do Ginásio Vocacional.

O ponto de partida foi a compreensão da proposição Filosófico - Pedagógica do Serviço de Ensino Vocacional, órgão autônomo da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, extinto em 1969.

A partir daí levantamos todo o processo de implantação de uma Unidade de Ensino Vocacional (Ginásio Vocacional), em uma dada comunidade; desde a caracterização desta comunidade, que visava dar ao conjunto de educadores uma visão global da realidade na qual o processo educativo se desenvolver, até como se dava a seleção dos candidatos e o planejamento do processo educacional como um todo.

C7 - Pré-requisitos de alunos ingressantes no 2º ciclo

BITTENCOURT, Diomar da Rocha Santos

Instituto de Física - USP

Foram aplicados no início de 1975 testes de pré-requisitos a alunos ingressantes no 2º ciclo, em aproximadamente 30 classes dos períodos noturno e diurno de 6 colégios de São Paulo.

O teste foi muito simples, constando basicamente de um teste de leitura e interpretação de uma notícia de jornal, resolução das quatro operações com números fracionários e decimais, resolução de equações do primeiro grau, interpretação de expressões matemáticas, transformações de unidades de distância e tempo e problemas de aplicação de "regra de três".

Os resultados serão apresentados e discutidos.

C8 - Otimização de um programa de ensino a partir da análise da sequência das atividades propostas

PACCA, Jesuina Lopes de Almeida

Instituto de Física - USP

O Projeto de Ensino de Física (PEF)* para o curso secundário, foi elaborado tendo em vista objetivos de conhecimento e de algumas habilidades específicas requeridos de um aluno que termina o secundário e que irá, ou não, continuar um curso de ciências.

Terminado o Projeto, e sendo ele utilizado em algumas escolas, sentimos a necessidade de uma avaliação objetiva do programa o que levaria possivelmente a uma revisão posterior, procurando sanar falhas

* "O Projeto de Ensino de Física", E.W.Hamburger, descrito no Boletim nº 1 da Sociedade Brasileira de Física, janeiro 1973.

na programação ou modificando seu conteúdo.

Assim, passamos a analisar detalhadamente a sequência do programa, identificando cada passo do encadeamento e os objetivos finais a que ele leva.

Quando da elaboração do Projeto, a sequência lógica do conteúdo foi subdividida em unidades e, cada unidade, em passos de complexidade crescente.

A análise do programa foi feita tendo em vista identificar, para cada passo, os elementos necessários para produzir a resposta do aluno: as condições dadas pelo programa, que constam de informações escritas e material experimental; as atividades, propostas pelo texto e as respostas do aluno, verbalizada e completando o próprio texto. As respostas corretas, impressas no texto, dão ao aluno a possibilidade de auto-avaliação.

Identificados alguns dos objetivos comportamentais, procuramos através de testes com alunos, verificar se os objetivos foram realmente atingidos.

Resultados preliminares dos testes, mostraram que algumas respostas dos alunos só foram emitidas, após o fornecimento no teste, da sequência de informações dadas pelo programa.

Este resultado nos leva a propor uma revisão aumentando a linearidade da programação bem como reduzindo seu conteúdo inconsequentemente.

C₉ - Projeto para o Ensino Profissionalizante de Eletrônica - PEPE

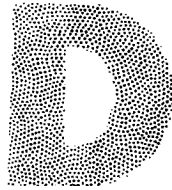
ALMEIDA, M.J.P.M; LEITE, N.G; MANIAKAS, S; PACHECO, D; RIBEIRO, V.S.L.
FUNBEC - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências.

Pretende-se apresentar as idéias básicas do Projeto PEPE, que se encontra em fase inicial de execução. O referido Projeto foi desenhado com base em estudos da Lei 5692/71 e respectivos Pareceres como também na análise do ensino profissionalizante de 2º grau, realizada junto a escolas, organismos oficiais, indústrias privadas e companhias de serviços.

São indicadas as razões da escolha das habilitações afins atingidas, em diferentes graus, pelo Projeto: Mecânica, Eletrodinâmica, Eletrotécnica, Eletrônica, Instrumentação e Telecomunicações.

O Projeto se propõe a produzir material didático (impresso e experimental) para cerca de 560 horas de trabalho-aluno.

Será feita uma descrição do Projeto quanto aos objetivos educacionais, metodologia, conteúdo do currículo e população à qual se des
tina.



LABORATÓRIO II

3ª feira, 27 de janeiro de 1976 - Sala 3

Presidente da sessão: Eugenio Lerner

Vice-Presidente da sessão: Alberto Villani

D₁ - Um laboratório de termodinâmica baseado no estudo de ciclos reais

TAKEYA, Mario Koechi, LANETIC, João e MENEZES, Luis Carlos de
Instituto de Física da USP

Este trabalho surgiu em função de uma atuação crítica de alguns professores em relação ao ensino de laboratório de Física, ministrado aos alunos dos cursos básicos da U.S.P. Essas críticas se referem especialmente à metodologia de ensino envolvida (guia de experiência tipo receituário) e ao caráter de "experiência idealizada" que as experiências contêm. Neste trabalho vamos nos ater ao segundo aspecto mencionado.

Para se verificar uma abstração (representada por uma lei física) utiliza-se de outra "abstração" (representada pela experiência idealizada). Achamos que estas experiências idealizadas devem ser parte de um processo (o processo científico) e não o próprio processo, como tem sido até aqui. Devemos partir do real (realidade vivida pelo aluno) e retornar a ele, com uma compreensão mais ampla do fenômeno.

Partindo dessas premissas estamos elaborando um projeto de laboratório de termodinâmica baseado no estudo de um geladeira que foi construída por um grupo de alunos (*) da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física do IFUSP.

Essa geladeira foi utilizada no final do 2º semestre da física básica como uma experiência livre.

D₂ - Inovações nos Laboratórios de Física Geral no Instituto de Ciências Exatas da UFMG

GOMES, Arthur Eugênio Quintão e ALVARES, Beatriz Alvarenga
Instituto de Ciências Exatas da UFMG

Procura-se uma nova abordagem para os laboratórios de Física Geral com a eliminação dos relatórios tradicionais, introdução de provas relativas aos trabalhos feitos no laboratório e a execução de projetos.

O projeto consiste na solução, pelos alunos, de um problema experimental a escolha do estudante, a partir de uma longa relação fornecida a eles no início do semestre.

O material exigido para as experiências pode ser simples, barato e de fácil aquisição.

Esta nova abordagem foi introduzida apenas no último semestre

* Grupo de alunos: Eduardo Becker, Kazunori Watari, Mercedes Fontes, Itabashi, Toshiyuki Chata e Tung Hsin Wei.

letivo com os alunos de Física I, pretendendo-se extêndê-la às demais disciplinas de Física Geral, nos próximos semestres.

De maneira geral a experiência foi satisfatória, necessitando, ainda de alguns ajustes.

D, - O laboratório do curso personalizado de Física 3-4(1975) no IFUSP
BOUÈRES, Luiz Carlos Soares, CESAR, Ruth de Oliveira e os Monitores do C.P.I. de Física 3-4 (1975)

Instituto de Física - USP

O C.P.I. de Física 3-4 do IFUSP foi uma continuação da experiência de 1974 no 1º ano do curso básico de física. Aproximadamente 35 alunos em Física 3 e 30 alunos em Física 4 participaram do curso.

A parte prática do curso surgiu da proposta de um de nós (LCSB) cujo objetivo foi separar, didaticamente, o aprendizado de técnicas de medidas elétricas da realização de experiências de física (eletromagnetismo e física moderna).

O aprendizado de técnicas de medidas elétricas foi separado em dois conjuntos: técnicas em CC (corrente contínua) no 1º semestre e técnicas em CA (corrente alternada) no 2º semestre. Cada conjunto abrangendo seis técnicas de duas horas de prática e discussão cada. Não houve avaliação específica e nem obrigatoriedade de realização. O aprendizado transcorreu paralelo ao curso em si.

As experiências eram os passos práticos do curso e foram em número de 3 (três) para Física 3 e 4 (quatro) para Física 4. As avaliações eram baseadas na atuação dos alunos no laboratório e em relatórios escritos individuais. O conhecimento de técnicas foi cobrado então como pré-requisito.

Uma apresentação do programa será feita e possivelmente uma discussão dos resultados conseguidos.

D, - Laboratório através de problemas, em conexão com o livro texto, num curso de física básica

AZEVEDO, Juarez Pascoal de

Departamento de Física da UDRN - Natal

Creemos ser uma dificuldade dos professores de Física Básica, na Universidade, ministrar um curso em que, efetivamente, haja perfeita integração entre o Livro Texto e as aulas de Laboratório. Nossa observação é que parece haver, mesmo, um completo divórcio entre as aulas

teóricas e os programas de práticas de laboratório, que mais se assemelha a uma matéria independente, do que algo que devesse fazer parte da estrutura e da sequência natural do Curso de Física Básica. Há assuntos até que, ao modo de ver de alguns professores, "não se prestam para dar aulas de laboratório", pois não encerram nada de motivador e de sensacional.

Nossa tentativa, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em ministrar laboratório através de problemas, tem o sentido de estimular a criatividade do estudante, bem como permitir um entrosamento, um desenvolvimento integrado, entre as aulas teóricas, o livro texto e o laboratório.

Nosso trabalho visa proceder a uma análise do que foi idealizado e as experiências colhidas com a aplicação da metodologia por nós e por outros professores no nosso Departamento de Física.

Ds - Levantamento de dados sobre laboratórios de ensino do ciclo básico de Física

Apresentação e análise dos resultados do questionário da S.B.F., elaborado por uma comissão de Professores do ciclo básico.



METODOLOGIA I

3ª feira, 27 de janeiro de 1976 - Sala 1
Presidente da sessão: Nelson V. Castro Faria
Vice-Presidente da sessão: Luis Carlos Menezes

E₁ - O que foi o curso personalizado de Física 3-4(1975) no IFUSP

CESAR, Ruth de O., FAGUNDES, Aluisio, BOUÉRES, Luiz Carlos S. e os Monitores do C.P.I. de Física 3-4 (1975)

Instituto de Física - USP

Os autores descrevem a aplicação do Método Keller (C.P.I.) ao ensino de Física no 2º ano do curso básico na USP. Neste curso, oferecido em caráter experimental a apenas 1 turma (cerca de 30 alunos voluntários do curso de Física) foram respeitados aspectos éticos inerentes a utilização de 1 turma real, procurando-se manter condições controladas necessárias a uma experiência de ensino. O conteúdo do curso foi praticamente igual ao do curso tradicional, diferindo mais na parte prática (veja outra comunicação de parte dos autores a este simpósio: "O Laboratório do Curso Personalizado de Física 3-4 (1975) no IFUSP"). O livro texto principal foi também o mesmo - "Física: Um Curso Universitário", Alonso-Finn, vol. II. Focalizaremos aqui os seguintes tópicos:

1. Seleção de Monitores
2. Preparação de Monitores
3. Organização do Curso
4. O Programa de Física 3 e de Física 4: a) Objetivos Gerais; b) Divisão do Conteúdo em Unidades e Passos; c) Objetivos específicos.
5. Guias de Estudo
6. Atividades dos alunos: a) Leituras; b) Aulas de Discussão; c) Aulas de Fechamento de Unidade; d) Seminários; e) Aulas de demonstração (Prateleira); f) Filmes e Loops.
7. Avaliações
8. Avaliação preliminar do Programa: a) Guias de estudo; b) O livro texto; c) Atividades dos alunos.
9. Conclusões

E₂ - Um programa de computador para controle de Curso Programação Individualizado

TABACNIKS, Manfredo H. e CESAR, Ruth de O.

Instituto de Física da USP

Para controlar o andamento de um Curso Personalizado com mais de 20 alunos, é necessário manipular, tabular e graficar um número apreciável de dados. Baseados na experiência de um CPI em Curso Básico

de Física, no IFUSP, os autores descrevem um programa em Fortran IV que construíram e utilizaram com sucesso em 1975.

Esse programa fornece:

a) Para cada aluno:

1. Dia do "OK" em cada passo completado
2. Número de "NOK" e "I" em cada passo
3. A posição do aluno no histograma
4. Se há falta de "OK" nalgum passo anterior
5. Tempo, em dias, desde o último "OK"

b) Para cada monitor:

Número de "OK", "I" e "NOK" dados pelo monitor em cada passo

c) Para cada tipo de avaliação:

1. O número de "OK", de "I" e de "NOK"
2. A razão porcentual de "OK"/"OK" + "NOK"
3. A razão porcentual de "I"/"OK" + "NOK"

d) O histograma da distribuição dos alunos por passos completados.

e) O passo médio com respectivo desvio padrão.

f) O tempo médio aproximado (em dias) que os alunos estão gastando em cada passo.

g) Mensagem a cada monitor que deixou alguma avaliação incompleta.

A aplicação semanal deste programa permite detetar problemas insipientes para adoção, em tempo, de medidas corretivas; fornece ainda dados para uma análise e reformulação do curso.

Es - Aplicação de um método cooperativo a duas clientelas distintas

QUINTAS, José Silva, COUTINHO, Marilda e LOBO, Ozitha Ottoni Teatini de Andrade

Universidade de Brasília - DF

Relatamos, abaixo, a aplicação de um método de ensino cooperativo a duas clientelas distintas, durante o 1º semestre de 1975, como parte de trabalhos desenvolvidos no Curso de Estágio Supervisionado no Departamento de Física da Universidade de Brasília.

Um dos grupos (Grupo 1) era composto, apenas, por alunas de um colégio particular, todas de alto nível sócio-econômico. Outro (Grupo 2), por alunos do curso noturno de um colégio público. Como alunos do

curso noturno, 70% trabalhavam em dois turnos e pertenciam à faixa de renda baixa.

A duração do curso foi de 36h para o Grupo 1 e 24h para o Grupo 2.

Os objetivos de ensino foram formulados através da técnica de Mager em dois níveis cognitivos, "conhecimento" e "compreensão", da classificação de objetivos de Nedelsky.

O planejamento didático do curso foi organizado de forma que, à um mesmo tema do curso correspondia um par de atividades, uma de "conhecimento" e outra de "compreensão". Para cada atividade elaborou-se um "Guia de Estudo" contendo os objetivos de cada uma e os "procedimentos" para atingi-los, os quais eram distribuídos com antecedência. Constavam ainda, do planejamento, atividades de laboratório.

Para as atividades do Grupo 1 foram utilizadas apostilas e textos do PSSC, de Ótica, e para o Grupo 2, apostilas do Projeto de Ensino de Física, de Eletricidade (na época ainda não publicados).

As atividades de "conhecimento" para o Grupo 1 compreendiam leitura prévia do texto, teste no início da aula e discussão do mesmo. Para o Grupo 2 os alunos liam e discutiam o texto, em grupo, com assistência da estagiária, durante as aulas. Em seguida, havia uma discussão geral coordenada pela estagiária.

Na atividade de "compreensão" os alunos resolviam, em grupo, situações-problemas de acordo com os objetivos propostos. Após o laboratório e síntese geral havia um teste individual a nível de "compreensão", para o Grupo 1 e para o Grupo 2, a nível de "compreensão" e "conhecimento".

Os dados exibidos na tabela abaixo, foram obtidos através de um questionário aplicado a ambos os grupos.

OPINIÃO	Grupo 1	Grupo 2
O método foi mais fácil	80%	60%
Desejável aula expositiva antes da leitura do texto	90%	65%
Gostariam de continuar estudando por este método	90%	85%

E. - O sistema Keller em Física Geral na UFRGS

BUCHWEITZ, Bernardo e DIONISIO, Paulo H.

Instituto de Física da UFRGS

O método Keller vem sendo aplicado ao ensino de Física Geral do

Instituto de Física da UFRGS desde 1973, numa tentativa de solução de alguns problemas relacionados com o processo ensino-aprendizagem.

Este sistema de ensino, juntamente com outros sistemas de instrução individualizada, tem propiciado a realização de pesquisas em Ensino de Física, em nível de pós-graduação, nesta instituição.

O número de alunos que cursaram Física Geral pelo método Keller aumentou durante os dois primeiros anos e diminuiu no último ano. Este decréscimo do número de estudantes em 1975 foi provocado, essencialmente, pela falta de monitores e de espaço físico.

Trabalhos de pesquisa realizados sobre este sistema de ensino trazem outras informações sobre os resultados obtidos, os quais serão apresentados e discutidos.

E₅ - A Opinião de Monitores e de Professores sobre o Método Keller

BUCHWEITZ, Bernardo - Instituto de Física da UFRGS

Monitores e professores do Instituto de Física da UFRGS opinaram sobre o método Keller através do preenchimento de questionários. As opiniões evidenciam que, de modo geral, os professores e monitores gostam do método e são receptivos a ele. Além disso, destacam e valorizam as suas atividades no curso por este método e a importância de uma adequada orientação dos monitores nas suas atividades no curso. Também reforçam algumas opiniões de alunos sobre o sistema Keller.

E₆ - Aprendizagem e tempo, variáveis complementares*

PERRET SERPA, L.F. e SERPA, B.S.P.

Faculdade de Educação - UFBA

Os métodos individualizados fixam a aprendizagem aceitável e deixam livre o tempo, ao contrário dos métodos socializados. Esse trabalho estuda o problema de relação tempo X aprendizagem com os diversos métodos.

A metodologia usada consistiu em aplicar um planejamento de um curso introdutório de Física na Universidade de Brasília, com três métodos de ensino:

- 1º) Método Keller (tempo variável e aprendizagem fixa) com quatro classes de 50 alunos.
- 2º) Método de Técnicas de Grupo (tempo fixo e aprendizagem variável) com duas classes de 50 alunos.

* Trabalho de pesquisa de campo realizado no Departamento de Física da Universidade Nacional de Brasília no 1º semestre de 1974.

3º) Método de Exposição (tempo fixo e aprendizagem variável) com quatro classes de 50 alunos.

Os resultados indicam que o caráter complementar das variáveis depende do método de ensino e de variáveis ambientais extra-curso.

Conclui-se que o método de ensino deve ser centrado nas atividades do aluno e que o planejamento do curso precisa envolver as variáveis ambientais extra-curso.

E7 - Eficiências de aprendizagem num curso de Física Básica

LIMA, Carlos Alberto da Silva e QUINTAS, José Silva

Departamento de Física, Universidade Brasília

Convênio FUNTEC - BNDE - FUB

Num curso de Física Básica, ministrado para cerca de 500 alunos, na Universidade de Brasília, utilizando três métodos de ensino diferentes, com adequado controle experimental, procedemos uma comparação estatística entre as eficiências de aprendizagem por eles exibidas, em dois níveis de Competência cognitiva distintos mas complementares que correspondem, em sua essência, aos níveis conhecimento e compreensão da classificação de Nedelsky. Foram comparados os métodos: Aulas expositivas com recursos de reforço (ME), associação em pequenos grupos com tutor (MG) e uma versão modificada do Plano Keller para instrução personalizada (MIP). O esquema de comparação fugiu, deliberadamente, ao tradicionalmente usado, centrado no cotejo de resultados em um exame final comum e no índice de receptividade junto aos alunos, pressupostamente exibido em enquetes ao final do curso. Definida neste trabalho como o grau de capacidade de um método de ensino para desenvolver nos alunos, expostos a um dado conteúdo de programa, uma aprendizagem eficaz, dentro de um intervalo de tempo fixado, numa determinada competência cognitiva, a "eficiência de aprendizagem" foi medida, nas várias etapas do curso, por índices ou perfis de desempenho, determinados através de instrumentos de avaliação específicos para cada competência cognitiva. Tendo como base comum uma programação didática única, com objetivos clara e precisamente definidos, um mesmo instrumental de avaliação e um contínuo controle experimental através de uma efetiva Coordenação de Curso, os dados obtidos para os vários métodos e competências foram comparados estatisticamente usando a análise de variância acoplada ao método de Tukey para comparação múltipla. Os resultados mostraram, no que se refere a competência conhecimento, a um nível de confiança estatística superior a 95% (probabilidade de acaso

inferior a 5%) que o ME é um método mais eficiente no desenvolvimento de aprendizagem que o MG e o MIP. Quanto a compreensão, os resultados não apontaram, ao mesmo nível de confiança, diferenças estatisticamente significativas entre as eficiências dos três métodos comparados. Estes resultados foram interpretados à luz das características do ensino de cada método e de aspectos específicos observados durante sua aplicação, no experimento.

E₈ - Construção geométrica de órbitas por meio de uma "régua de cálculo"⁽¹⁾

HARTER, William G.

Uma construção geométrica simples, baseada no vetor de Lenz, é capaz de gerar qualquer órbita coulombiana quando são dadas as condições iniciais.

Uma construção mecânica baseada no fato acima permite que as órbitas construídas sejam projetadas em sala de aula.

Soluções gráficas para problemas que envolvam órbitas de satélites, trajetórias balística, espalhamento de Rutherford⁽²⁾ podem ser feitas rapidamente. Muitos resultados surpreendentes podem ser mostrados.

E₉ - Um Relógio de Sol Universal

HARTER, Willian G.

Instituto de Física "Gleb Wataghin" - Unicamp

Construiu-se um nomograma que demonstra e resolve, em coordenadas geométricas, problemas de navegação e astronomia. Mostra ao mesmo tempo a estrutura básica do grupo de rotação e os ângulos de Euler. O nomograma, impresso em cartolina, pode funcionar como relógio de Sol e dá o tempo local com precisão de alguns minutos e em qualquer lugar da Terra.

Outro nomograma pode fornecer os pontos cardiais verdadeiros utilizando-se o Sol.

(1) A ser publicado no Am.J.Phys

(2) W.G.Harter and class, Am.J.Phys. 40, 1852(1972)



CICLO BÁSICO UNIVERSITÁRIO

4ª feira, 28 de janeiro de 1976 - Sala 2

Presidente da sessão: Luis Carlos Gomes

Vice-Presidente da sessão: Silvio Bruni Herdade

F₁ - Um Módulo de Relatividade - Ciclo Básico

ANGOTTI, José André P., DELIZOICOV NETO, Demétrio, PERNAMBUCO, M.M.C. A. e RUDINGER, Erik

Instituto de Física da USP - FINEP e CNPq

Durante um curso ministrado por L.R.B.Elton no IFUSP em 1975, iniciamos a elaboração de um módulo para ensino de relatividade aos estudantes do primeiro ano.

A maioria dos textos disponíveis foi analisada e nenhum mos-trou-se adequado.

Concluimos que o módulo deveria possibilitar ao aluno perceber a linha de evolução do pensamento científico; exercitar seu espírito crítico; constatar a ligação entre o desenvolvimento da física e o social e filosófico, além de incentivar sua capacidade de discutir, ouvir outras pessoas e viver com algumas incertezas. Deveríamos também levar a consideração que a abstração surge passo a passo de elementos mais concretos, que para haver assimilação deve-se partir das experiên-cias do aluno e se chegar novamente a aplicações práticas, e que a aprendizagem sõ ocorre com a participação ativa do aluno.

O curso sugerido difere dos tradicionais quanto a sua ordena-ção, começando pela Dinâmica através de evidência experimental obtida do filme "A velocidade limite" de W. Bertozzi - PSSC. Essa idéia foi sugerida por Uri Haber Schaim (The Physics Teacher, Fev. 71 pag. 75).

A cinemática é introduzida posteriormente a partir do experimen-to, mostrado no filme "Dilatação do tempo" de Friedman, Frich e Smith - PSSC. Quanto à técnica de ensino a ênfase principal está nas discus-sões em grupo, principalmente nos conceitos fundamentais e aparentes paradoxos da teoria.

A versão preliminar foi aplicada a três turmas, sendo feita uma avaliação formativa para posterior elaboração do material.

Durante o trabalho contamos com a colaboração de Amália Magalhães, Iberê L. Caldas, L.R.B.Elton e Ruth Loewenstein.

F₂ - Elaboração de um Texto - Momento Angular

Grupo do Curso Personalizado do IFUSP - VILANI, A., CUPERTINO, A.L.M., RADDI, A.M.G., PIMENTEL, F.J.F., SUYAMA, J.A., DUARTE, J.L.M., VIANA, S.S., SALÉM, S., SOARES, V.L.L. e HOSOUME, Y.

O Curso Personalizado do primeiro ano de Física Básica, no IFUSP, em 1975, incluiu na sua programação a preparação de textos. Estes textos surgiram da necessidade de sermos coerentes com os objeti-

vos propostos para o curso e porque não encontramos textos algum pronto que estivesse de acordo com os nossos objetivos.

Vamos apresentar um exemplo desta faceta do nosso trabalho com o objetivo de ilustrar a própria elaboração do texto a partir da necessidade constatada. Os textos tentam seguir a estrutura: previsão, análise qualitativa, análise quantitativa e verificação da consistência dos resultados. Esta estrutura é a expressão de uma cadeia de comportamentos que acreditamos ser um bom caminho para que o aluno aprenda a resolver problemas em Física. Queremos não só possibilitar ao aluno a compreensão dos conceitos físicos mas também desenvolver o comportamento da análise. Escolhemos os textos de momento angular e sistema de partículas pois eles foram apresentados aos alunos e já foram reformulados com base nas sugestões dos alunos, professores e monitores.

Temos consciência de que estes textos podem responder às necessidades de um curso que adota objetivos comportamentais semelhantes - aos que citamos. Mas acrescentamos uma pergunta: Será válido como uma proposta de ensino do conceito de momento angular e conceito relacionados, em qualquer curso ? Seja qual for a linha adotada ?

F₃ - A Física e a mecânica no primeiro ciclo da área tecnológica da Universidade Católica de M.Gerais

Equipe de Física do PCAT/UCMG: Profs. TAVARES, Alair, ALMEIDA, Edimilson M., SILVA, Evantuil Borges da, WERKHAISER, Fernando e CARVALHO, Jose C.

Universidade Católica de Minas Gerais

A Universidade Católica de Minas Gerais mantinha até 1974 o Ciclo Básico de um semestre com disciplinas comuns a todos os alunos recém-ingressados na Universidade e disciplinas específicas para cada curso. Nessa comunicação far-se-á análise desse Ciclo e de suas implicações no Instituto Politécnico. Em 1974 a UCMG criou o 1º Ciclo da Área Tecnológica (PCAT) com duração de três semestres. A equipe de Física organizou programas e objetivos específicos para a Física Geral e a Mecânica.

A análise dos resultados alcançados durante o ano de 1975 bem como das consequências futuras advindas dessa experiência são o principal objeto dessa comunicação, cujo sumário é o seguinte:

1. A evolução do Ciclo Básico na UCMG
2. Objetivos gerais do PCAT
3. Currículo, estrutura administrativa e corpo docente do PCAT

4. A Física e a Mecânica no PCAT

5. Análise dos resultados obtidos e previsão das consequências futuras

F₄ - Estrutura da População Estudantil dos Cursos Básicos de Ciências Exatas da USP

PIZA, A.F.R. de Toledo e NEMES, M.Carolina

IFUSP/DFN; FAPESP

Com o objetivo de procurar caracterizar, tanto quanto possível objetivamente, alguns aspectos qualitativos da população dos cursos básicos de ciências exatas da USP, estudamos com a técnica de análise de correspondências (L.Lebart e N.Tabard, Recherches sur la Description Automatique des Données Socio-Economiques, Centre de Recherches et de Documentation sur la Consommation (França), 1973) os resultados de um questionário com perguntas de múltipla escolha, circulado entre estudantes concluindo o seu primeiro ano acadêmico nessa área. Esse objetivo é essencialmente limitado pela necessidade de uma escolha particular e logicamente arbitrária dos predicados contidos no questionário utilizado. De fato, quando o conjunto de predicados utilizado forma um reticulado Booleano completo, as correlações de pares não têm nenhum poder classificatório (Satosi Watanabe, Knowing and Guessing, Wiley 1969, p. 376). Os tópicos cobertos no questionário foram: i) situação pessoal, incluindo indicações sobre posição econômica e sobre nível de educação dos pais; ii) dados sobre cursinho e aprovação no vestibular; e iii) atitude geral diante do curso, incluindo interesse, condições de ensino e formação profissional. Até a data deste resumo puderam ser analisadas 24 perguntas com um total de 85 opções, de 606 questionários. O exame de posição das opções num diagrama fatorial para os dois fatores mais representativos do universo analisado sugere, entre outras, as seguintes tendências: a) as respostas tendem a se organizar ao longo de duas direções grosseiramente perpendiculares e que serão chamadas arbitrariamente de "estimulação intelectual" e de "estimulação pragmática", respectivamente. Procuramos com esses termos referir-nos a propriedades da população estudada e não dos cursos pelos quais ela se distribui; b) cursos de engenharia de um lado, e de física, química e matemática de outro, se dispõem segundo as direções de maior ou menor estimulação intelectual, juntamente com o maior ou menor nível de instrução paterna; c) A preocupação com aspectos sociais e econômicos ligados à atividade na Universidade parece desenvolver-se perpendicularmente a essa direção, segundo o eixo de estimulação pragmática;

d) Níveis altos de estimulação pragmática aparecem associados ao desinteresse pela qualidade da estruturação curricular e didática dos cursos.

Agradecemos ao Prof. E.W.Hamburger por fazer circular o questionário entre os estudantes de primeiro ano. Um de nós (AFTP) agradece ao Prof. L.C.Gomes do Centro de Informática da Fundação IBGE por ter-lhe chamado a atenção sobre a primeira referência.

F₅ - Influências ambientais sobre a aprendizagem em curso introdutório de Física na Universidade*

SERPA, Bela Szaniecki Perret

Faculdade de Educação - UFBA

O trabalho estuda a influência de variáveis ambientais (escolaridade, nível de aspiração, ambiente familiar, ambiente extra-familiar e aspectos sócio-econômicos) sobre a aprendizagem de Física segundo uma taxonomia inspirada em Nedelsky.

A população constituiu-se de 180 alunos, em um curso introdutório de Mecânica na Universidade de Brasília, usando-se o Sistema de Instrução Personalizada.

Para a caracterização das variáveis ambientais aplicou-se um questionário aos alunos, constituído de 84 perguntas, usando-se a frequência de respostas para classificar os alunos.

Para a definição da aprendizagem de cada aluno usou-se gráficos de unidade tempo para cada tipo de aprendizagem, gráficos esses que definem a curva de aprendizagem do aluno no processo.

Os resultados indicam que as variáveis escolaridade e nível de aspiração influenciam as curvas de aprendizagem em maior grau do que as outras variáveis. A variável aspectos sócio-econômicos não mostrou, praticamente influência sobre as curvas de aprendizagem.

Conclui-se que as contingências do programa não foram igualmente eficientes para todos os tipos de alunos, sugerindo-se uma variação de contingências para um curso de Instrução Personalizada para um grande número de alunos.

* Trabalho baseado na tese de mestrado apresentada ao Departamento de Física da Universidade de Brasília em 21/03/75, orientada pelo Dr. Fausto Alvim Jr, do Departamento de Matemática da Universidade de Brasília

F₆ - Tempo de residência e coeficiente de desempenho dos Alunos do ciclo Básico de Física

MACEDO, Annita e AUGUSTO, Olenir
Instituto de Física da UFRJ

Nestes trabalho, os autores têm por fim medir, numa primeira aproximação, o tempo de residência e o coeficiente de desempenho dos alunos nas disciplinas do ciclo básico do Departamento de Física Geral do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Faz-se inicialmente uma exposição sobre o funcionamento didático do Departamento, a fim de esclarecer o significado das variáveis medidas e calculadas, e a seguir apresentam-se as taxas de aprovação e reprovação nas disciplinas. A partir desses dados, calculam-se os tempos de residência, médio e modal, por destinação profissional do aluno, e em média. E, com base nesses tempos de residência, obtêm-se os coeficientes de desempenho, médio e modal, para as mesmas categorias.

As conclusões confirmam as idéias intuitivas que professores mais experimentados já tinham sobre o problema, mas que não se haviam podido ainda quantificar e comparar completamente: os alunos que se destinam às carreiras de maior mercado e maior prestígio social têm um tempo de residência menor e um coeficiente de desempenho maior que os de destinação diversa. Incidentalmente, observa-se a forte correlação dessa classificação com a obtida pelos alunos no concurso vestibular que lhes permitiu o ingresso na Universidade.

F₇ - O curso de Física Geral I e II no Instituto de Física da UFRJ em 1975

CANDOTTI, Ennio, LOPES NETO, Joaquim, HARO JUNIOR, Raphael, NAZARETH, Rui A.Mira e SANTOS, Samuel

Instituto de Física da UFRJ

Os principais tópicos lecionados no curso são delineados, discutindo a ênfase dada a determinados itens.

As condições docentes e discentes do ciclo básico no Instituto de Física da UFRJ são apresentadas, particularmente na sua relação com o problema da aferição da aprendizagem.

O material de ensino complementar ao livro texto (HR) é apresentado, sendo discutidos os conteúdos, a utilização e os objetivos dos roteiros de aula elaborados pela equipe e distribuídos aos estudantes.

F₀ - A situação do ensino de Física no 1º ciclo da UFRN

SANTOS, Carlos Alberto dos; SANTIAGO, Neide Varela; FERREIRA, Eraldo Costa e PEREIRA, José Oscar

Apresentam-se os resultados de uma pesquisa na área de Ensino de Física. O principal objetivo do trabalho é obter um diagnóstico da realidade do 1º Ciclo da UFRN, no que se refere ao ensino da Física.

Tenta-se também correlacionar situação sócio-econômica, desenvolvimento escolar, escolha de profissão e expectativas do estudante quanto ao curso universitário.

Para obtenção dos dados, estão sendo elaborados 3 questionários assim discriminados.

- Situação Acadêmica
- Situação Sócio-Econômica
- O Curso Universitário e a Expectativa do Estudante.

F₁ - Levantamento da situação dos alunos que se matriculam e não comparecem no curso de Física da USP

AMARAL, L.Q. & HAMBURGER, E.W.

Instituto de Física da USP

Um dos problemas que se coloca na programação do curso de Física é o de alunos que se matriculam e não comparecem durante o curso. Para localizar as causas possíveis desse problema, foi feito um levantamento da situação dos alunos do curso de Física, matriculados na disciplina Física 1 no 1º semestre de 1975, relativo a: frequência às provas, ano de entrada na faculdade, situação em relação aos dois anos anteriores, outra faculdade que o aluno porventura frequente, pedidos de dispensa ou revalidação.

Dos 334 alunos matriculados em Física 1, 256 eram vestibulandos de 1975, 43 de 1974, 15 de 1973 e 20 distribuídos até 1964. Dos 260 vestibulandos de 1975, 36 (14%) pediram dispensa dessa cadeira, o que indica estarem cursando outra faculdade; 55 matriculados nunca compareceram, dentre os quais 22 haviam pedido dispensa. Dentre os 78 vestibulandos de anos anteriores, pelo menos 27 (34%) cursam outra faculdade; 32 matriculados nunca compareceram, dos quais apenas 5 haviam pedido dispensa. Dentre esses 78, 68 já haviam se matriculado em 1974 e 23 em 1973.

Existe um número bastante grande de alunos que vêm se matricu-

lando há mais de um ano sem jamais comparecerem. Descontando os casos de dispensa, sobram em situação bastante irregular cerca de 20% do total de alunos matriculados em Física 1. Podemos destacar duas causas para esse problema: alunos que entram no curso de Física e depois o abandonam por outra faculdade ou por outro motivo, e alunos de outras faculdades que entram no curso de Física com a finalidade de obter licença para lecionar, que muitas vezes é concedida mediante a simples apresentação de um atestado de matrícula. Uma análise mais significativa só seria possível mediante contacto pessoal com esses alunos, o que será tentado a seguir.



LABORATÓRIO III

4ª feira, 28 de janeiro de 1976 - Sala 3

Presidente da sessão: Antonio Expedito G. Azevedo

Vice-Presidente da sessão: Wayne Allan Seale

G₁ - Espectrômetro óptico de aplicação didática

MAMMANA, Alaíde Pellegrini; MAMMANA, Carlos Ignacio Zamitti & TATSCH, Peter Jürgen

Desenvolveu-se um espectrômetro óptico de projeto e construção bastante simples, o qual opera tanto com prisma como com rede de difração. O instrumento foi construído na oficina da Faculdade de Engenharia de Campinas, da UNICAMP e seu projeto teve como objetivo a simplicidade de construção, exigindo apenas o emprego de torno mecânico em sua fabricação. À exceção da rede de difração, o instrumento foi todo ele construído com material nacional e emprega lentes que compõem o brinquedo denominado "Poliopticon", marca DFV.

Consiste de uma base pesada que lhe confere excelente estabilidade, à qual se prendem um colimador e uma luneta giratórios em torno de um eixo. Ambos luneta e colimador podem ser focalizados facilmente por sistema de rosca. Empregam uma ocular e duas objetivas acromáticas de distância focal 155,2mm.

Pode ser operado com fendas fixas bem como com fenda ajustável.

A base do instrumento foi projetada de forma a permitir o uso de escala linear graduada em milímetros, portanto de fácil confecção e principalmente de fácil leitura. Cada milímetro da escala corresponde a um grau, enquanto que um vernier permite a leitura de 1/10 de grau.

Apresenta múltiplas aplicações, tanto em laboratórios didáticos de Física Básica como de Física Moderna. Tais como: medida de índices de refração, observação e medida de raias espectrais com emprego de rede ou de prisma, determinação da constante de Rydberg, etc.

G₂ - Um sistema de avaliação para cursos de Física Experimental Básica

COSTA, Aloisio R. da; MENEZES, João V. de; SOUZA, J.L.M.D. de; NASCIMENTO, Luiz G.; LOPES, Laercio C.; ELIA, Marcos da F.; RIZZO, Paschoal & BARROS, Susana L. de S.

Instituto de Física - UFRJ

É assunto muito conhecido que os cursos de Física Experimental do Ciclo Básico sofrem, devido a sua natureza "material", de dificuldades criadas pela carga horária reduzida, grande número de estudantes, limitações de liberdade de trabalho, dificuldades orçamentárias e de espaço físico. Nestas condições, a avaliação é feita "proforma", baseando-se na evidência que vai da "frequência" do aluno até um relatório escrito como dever, muitas vezes copiado de colegas mais interessa

dos ou, até de relatórios de anos anteriores. A este quadro clínico - deprimente podemos ainda adicionar a falta de normalização das correções feitas pelos diferentes professores encarregados do curso.

Para corrigir algumas destas deformações típicas do sistema, temos um método que permite em parte uma avaliação mais objetiva do aproveitamento "real" do estudante em termos de:

- I) apresentação metodológica diferenciada das tarefas a serem desenvolvidas pelos estudantes.
- II) confecção de relatórios em aula.
- III) critérios definidos de correção dos relatórios programados com uma % bem definida atribuída a cada uma das componentes do mesmo.

G₃ - Prateleira de Demonstração de Eletricidade

ALVES FILHO, J. de P.; CUZZIOL, J.; LIMA JUNIOR, J.B. de; GUILLAUMON FILHO, J.A. & MOSCÁTI, G.

Instituto de Física da USP

A "Prateleira de Demonstração de Eletricidade" para o curso básico da USP, foi criada com dois objetivos: ser um laboratório de apoio aos professores de teoria que querem realizar demonstrações experimentais para a classe e permitir aos alunos que queiram realizar experimentos extras ou pequenos projetos experimentais.

A organização da "Prateleira de Demonstração" é relativamente simples. Em quase todas as escolas, em geral, existem certos equipamentos que estão fora de uso ou estão sem funcionar por diversas razões. São equipamentos e materiais que são chamados de "museus". A idéia foi recuperar tal material e colocá-lo em funcionamento. Simultaneamente projetar a partir desse material ou mesmo criar, novos equipamentos simples, que se destinam a demonstração em classe. O número desse equipamento pode ser de apenas um conjunto e os professores utilizá-lo na forma de rodízio.

Para obter uma maior eficiência dessas demonstrações, estamos elaborando guias para os professores e para os alunos. O guia do professor constará dos objetivos da demonstração, o esquema de montagem questões para discussão na classe. O guia dos alunos constará da indicação dos pontos essenciais da demonstração que devem ser observados de questões para discussão.

Desse modo, o professor que desejar apresentar alguma demonstração em classe, terá um "pacote demonstrativo" que constará do equipa-

mento e guias para ele e para os alunos.

G₄ - Por que utilizar demonstrações nas aulas de Física ?

SEKKEL, William Walter e MURAMATSU, Mikiya

Instituto de Física da USP

Tem-se discutido muito sobre as funções do professor no ensino: fonte de informação ? Transmissor de conhecimentos ? Planejador de condições para aprendizagem do aluno ? De qualquer modo as atitudes assumidas pelos alunos em um curso e seu interesse podem ser influenciados indiretamente através de recursos tais como: filmes, demonstrações, TV, etc.

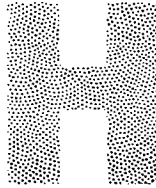
Discutiremos neste trabalho o uso de demonstrações em sala de aula. Essas demonstrações são experiências geralmente qualitativas, de fácil execução e rápidas, que procuram mostrar como certos princípios e leis operam.

Para cada demonstração havia um guia para o professor indicando os objetivos e em funcionamento. Além disso havia um plantão (com dois monitores) para discussão das experiências com professores e alunos e auxiliar quando necessário, nas demonstrações em sala de aula.

Embora não tenha sido aplicado uma avaliação objetiva da eficiência das demonstrações foi feita uma apreciação subjetiva por professores e alunos que utilizaram essas experiências.

G₅ - Levantamento de dados sobre laboratórios de ensino do ciclo básico de Física

Apresentação e análise dos resultados do questionário da S.B.F., elaborado por uma comissão de Professores do ciclo básico.



METODOLOGIA II

5ª feira, 29 de janeiro de 1976 - Sala 2

Presidente da sessão: Amélia Império Hamburger

Vice-Presidente da sessão: Giorgio Moscati

H₁ - Análise de um curso de Física 1 e 2 baseado em objetivos comportamentais

VILLANI, A.; CUPERTINO, A.L.M.; RADDI, A.M.G.; CARNEIRO, C.E.I.; PIMENTEL, F.J.F.; FRANCO, H.; SUYAMA, J.A.; DUARTE, J.L.M.; VIANNA, S. S. ; SALÉM, S.; SOARES, V.L.L. e HOSOU ME, Y.

Instituto de Física da USP

Elaborou-se um curso de física básica em 1975 com o objetivo de desenvolver nos alunos o comportamento de resolver problemas de física, teórica e experimentalmente, segundo a sequência: previsão, análise qualitativa e/ou gráfica, análise quantitativa, verificação da consistência dos resultados obtidos. Esse curso foi experimentado para alunos do primeiro ano básico e o método empregado foi o Programado Individualizado (C.P.I.).

Estamos fazendo uma análise para localizarmos as falhas do curso e os possíveis inconvenientes do método (as vantagens são mais que conhecidas conforme a abundante literatura sobre o assunto). Procuraremos, através dessa análise, dar respostas às perguntas do tipo:

a) em relação à programação:

- Os objetivos propostos foram adequados a um curso básico ?
- O material formulado e as atividades programadas levaram aos objetivos propostos ?

b) em relação ao método:

- É o atendimento individual o mais eficiente ?
- É possível, num C.P.I., obedecer ao ritmo próprio do aluno ?
- É possível que o aluno atinja os objetivos propostos apenas através do material escrito ?

Consideramos os resultados dessa análise um passo para a reformulação do curso básico de Física, fazendo com que os objetivos comportamentais sejam tão enfatizados quando os de conteúdo.

H₂ - Consistência das respostas de alunos a um Teste de Física

VILLANI, A.; CUPERTINO, A.L.M.; RADDI, A.M.G.; PIMENTEL, F.J.; SUYAMA, J.A.; DUARTE, J.L.M.; VIANNA, S.S.; SALÉM, S.; SOARES, V.L.L. e HOSOU ME, Y.

Instituto de Física da USP

Foi elaborado e aplicado a uma amostra de aproximadamente 150 alunos do IFUSP, durante o segundo semestre do ano letivo de 1975, um teste de Física com o objetivo de focalizar a atitude dos alunos, após

o primeiro ano básico de Física. Em particular desejávamos verificar em que medida as respostas do aluno são consistentes, ou seja, em que medida o aluno tem o hábito de verificar as respostas que emite, comparando-as. Esta atitude de o aluno verificar a consistência é um dos comportamentos que consideramos fundamental e, ainda mais, ela deve ser exigida e reforçada.

O teste (de múltipla-escolha) foi estruturado da seguinte forma:

- oito questões de conhecimento para verificar se o aluno conhece as definições, relações e operações envolvidas no teste;
- um problema cujo conteúdo físico fundamentalmente consiste em leis de conservação da quantidade de movimento e energia. Cinco questões focalizam os pontos cruciais do problema e outras nove, a análise gráfica das grandezas envolvidas em função do tempo;
- as alternativas foram escolhidas de tal modo que o aluno coerente nas suas respostas mas, que parta de premissas "erradas", é forçado a reanalisar as alternativas anteriormente escolhidas;
- um questionário sobre o teste, focalizando o comportamento do aluno durante a sua resolução.

Serão analisado:

- correlação entre as questões de conhecimento e de aplicação.
- consistência em vários sub conjuntos.
- consistência global
- correlação entre as respostas do questionário e os resultados do teste.

Consideramos este trabalho como uma contribuição para que objetivos comportamentais sejam valorizados na avaliação do desempenho do aluno.

H₃ - Aula expositiva ou Estudo dirigido ?

BASSI, Darwin & STEMPNIAK, Roberto

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Um método híbrido Aulas-expositivas/Estudo-dirigido foi aplicado durante dois semestres nos cursos de Física do 1º Ano Fundamental do Instituto Tecnológico de Aeronáutica e da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá.

O método pretendeu dar oportunidade ao aluno de aprender por si só determinados tópicos menos difíceis da matéria, cabendo ao professor a orientação desse aprendizado e a exposição eventual de tópicos mais complexos ou práticas demonstrativas.

O ambiente físico da sala de aula também foi mudado, substituindo-se as carteiras comuns por mesas amplas e cadeiras confortáveis.

Serviram de campo de aplicação para o método duas populações de características diversas, quer na forma como foram selecionadas para a Faculdade, quer no que se refere ao regime escolar a que estão submetidas.

Um processo de avaliação intensiva acompanhou a aplicação do sistema.

O resultado final (de dois semestres) é apresentado, com uma discussão comparativa da validade do método nas duas Escolas e a apreciação dos próprios alunos sobre o sistema.

H₄ - Importância da metodologia de estudo para o aprendizado do estudante do Ciclo básico

ELIA, Marcos da Fonseca & BARROS, Susana Lehrer de Souza

Instituto de Física - UFRJ

Um curso piloto para estudantes calouros de física do I.F. foi iniciado durante o 1º semestre de 1974. O objetivo fundamental foi dar uma orientação cuidadosa ao estudante, visando a suprir deficiências e eliminar dificuldades. Os meios utilizados foram: uma maior coordenação das tarefas de laboratório com as aulas teóricas tradicionais; aulas dinâmicas semanais de problemas com suporte de monitores seguidos de testes formativos curtos (voluntários).

A análise dos resultados destes testes - além de ter permitido a reciclagem dos estudantes e do curso (nível de qualidade mantido em prejuízo da quantidade) - evidenciou uma alta correlação entre os estudantes que apresentaram um comportamento uniforme de estudo (frequência com bom aproveitamento nos testes) e aqueles que obtiveram bons resultados nas provas do período. O índice de aprovação, com relação aos estudantes que fizeram duas ou três provas, foi superior a 70%.

H₅ - Atividades para estudo individual autônomo

MARTINS, Roberto de Andrade

Departamento de Física - Univ. Est. de Londrina - PR

No ensino de nível universitário, pressupõe-se que os alunos são capazes de aprender um assunto de modo autônomo, por meio do estudo de livros didáticos (sem orientação, ou com uma orientação sumária). Não se procura no entanto analisar quais as atividades que o estudante deve aplicar em seu estudo, limitando-se qualquer indicação a coisas vagas como "entender o capítulo" e "resolver exercícios". Observe-se, em primeiro lugar, que o método de estudo deve ser uma função do objetivo a ser atingido com o estudo; o enfoque do curso, que se traduz na forma de avaliação, deverá influir no sistema utilizado. Assim, um curso que se destina a um domínio de técnicas matemáticas de cálculo exige um tipo de estudo diverso de uma disciplina que procure examinar a fundamentação científica de teorias; e assim por diante.

Durante a criação do curso de Física Básica da Universidade Estadual de Londrina desenvolveu-se uma série de técnicas de estudo, destinadas especificamente à compreensão de textos em nível de Física Geral e Experimental, e visando a resolução de problemas e de certos tipos de questões. As técnicas, uma vez aprendidas, permitem que o aluno estude de modo autônomo qualquer texto, sobre qualquer assunto, dentro das especificações acima. Não se trata, portanto, de técnicas de estudo dirigido, em que se exige a elaboração de um material específico para cada texto ou assunto.

Testou-se o sistema desenvolvido por meio de uma etapa do curso em que cada aluno recebia um texto que tinha diferentes equações, nomes, gráficos e dados; de modo tal que cada estudante era obrigado a estudar individualmente.

Embora limitadas ao objetivo que era proposto no curso, as técnicas desenvolvidas servem como um exemplo do modo como se pode produzir roteiros de trabalho semelhantes para cursos com outros objetivos e características.

H₆ - Esquemas auxiliares para resolução de problemas

MARTINS, Roberto de Andrade

Departamento de Física - Univ. Est. de Londrina - PR

Na elaboração do curso de Física, da Universidade Estadual de Londrina, foi desenvolvido um recurso capaz de auxiliar o processo de resolução de problemas físicos complexos (de tipo que envolva interconexão de muitas idéias independentes). Trata-se de esquemas em árvore que indicam de forma gráfica a interrelação entre a situação proposta e o resultado a que se deseja chegar, e que permite a construção gradativa das ligações entre eles. Esses esquemas auxiliares levam a pessoa

que os utiliza a separar toda resolução de problemas complexos em duas fases: planejamento e execução. Isso evita quase completamente a costu-meira perda de tempo com tentativas desordenadas. Há procedimentos sis-temáticos para construção de "árvores" de resolução; e, após sua obten-ção, a execução de cálculos ou deduções de equações torna-se pratica-mente automática.

Os esquemas de resolução, chamando a atenção para o processo ló-gico envolvido na resolução dos problemas, mostram muitos tipos de di-ficuldades que são sentidas normalmente pelos estudantes e que não são facilmente analisadas de outra forma.

Observou-se a importância prática, para o professor, da utiliza-ção desses esquemas em árvore: a análise detalhada do processo de reso-lução, permitida por eles, indica ao professor tudo o que este está pressupondo que o aluno é capaz de fazer ao realizar o problema; e po-de mostrar exatamente onde se situa o defeito do processo de ensino, quando os alunos falham ao resolver um determinado tipo de problemas.

H₇ - O sistema auditutorial em Física Geral na UFRGS

LEVANDOWSKI, Carlos E. & BUCHWEITZ, Bernardo

Instituto de Física da UFRGS

No sistema audiotutorial a idéia básica é colocar à disposição do aluno uma variedade de recursos de aprendizagem e, em meio a esses recursos, sua atividade é orientada pelo professor através de fitas de som e guias de estudo.

Este sistema de instrução individualizada foi introduzido no en-sino de Física Geral do Instituto de Física da UFRGS no segundo semes-tre de 1973. A partir do segundo semestre de 1974 foi feita uma asso-ciação deste sistema com o método Keller, usando-se os recursos de aprendizagem do audiotutorial e avaliação e flexibilidade do Keller. Atualmente os recursos disponíveis também estão sendo colocados à dis-posição de alunos de cursos tradicionais.

As pesquisas realizadas sobre o método fornecem indícios para algumas conclusões quanto ao seu uso, às comparações com outros siste-mas de ensino e à receptividade manifestada pelos estudantes.

H₈ - Heurística na Física

GHIOTTO, Renato Carlos Tonin

A multiplicidade de códigos gerada pela Revolução Industrial e

as necessidades decorrentes da divisão do trabalho, ramificando todo o conhecimento em áreas especializadas, impôs a necessidade de metodologias abrangentes para fins operacionais e de controle dessa massa de informação. Nesse sentido foram desenvolvidas três novas áreas do conhecimento: a Teoria da Comunicação e da Informação, a Cibernética e a Heurística. Esta última é definida como a ciência do pensamento criador. Operando com elementos de estatística e de probabilidades, busca decodificar os mecanismos mentais do pesquisador no processo da descoberta e formalizar uma "álgebra das idéias". Verificou-se que esses mecanismos são independentes de área do conhecimento onde se situa o pesquisador, existindo portanto constantes mentais que afloram no ato da descoberta, sendo preocupação da heurística a determinação dessas constantes.

De posse desses elementos, é montada uma metodologia heurística, que consiste em técnicas estruturais baseadas na teoria da informação, cujo objetivo é servir de gatilho para detonar mecanismos que geram o novo, oferecendo linhas de direção ao pesquisador, sem efeitos limitativos.

O presente trabalho aborda as possibilidades da metodologia heurística no ensino de física, numa tentativa de imprimir um caráter criativo no aprendizado dessa ciência.

H, - Hacia una metodologia vital

VENERANDI, Alfonso; DOMINGUEZ, Fernán; SANTAGATA, Luis; FEDERIGI, Emilio; CATENACCIO, A.; GARIS, E.; FEDERIGI, Nieves de; MAGALLANES, C. y colaboradores.

Universidad Nacional de San Luis (Argentina)

Preocupados porque el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física Básica contribuya a lograr una sólida formación científica sin descuidar los otros aspectos de la educación de los alumnos, hemos propuestos en nuestros cursos nuevos objetivos y de acuerdo a los mismos adoptado los recursos metodológicos accesibles adecuados.

Pretendemos lograr através de experiencias progresivas, crear una situación de trabajo que comprometa una participación integral del alumno lo mas aproximada posible a la de un docente-investigador comprometido con la realidad de su ambiente. Esto supone, además de la adquisición de información y de habilidades técnicas experimentales específicas el desarrollo de capacidades humanas como: 1) Trabajo individual y colectivo. 2) Comunicación colectiva. 3) Creatividad frente a un problema concreto real. 4) Resolver un proyecto hasta lograr el pro

ducto final terminado. 5) Contraer un compromiso moral con sus semejantes. 6) Conocerse a si mismo, a sus semejantes y a su medio ambiente. Para el logro de estos objetivos se ha modificado la estrategia docente de acuerdo a las siguientes etapas:

Año 1972. Estructura grupal y programada del Laboratorio (Bello Horizonte)

Año 1973. Se agrega: "Evaluación objetiva del Laboratorio"

Año 1974. Se agrega: "Estructuración programada-grupal de la ejercitación conceptual y operativa analítica con su evaluación objetiva.

Año 1975. Se adopta un nuevo sistema de trabajo que consiste en:

- a) Desarrollo integrado de las etapas de información, ejercitación y aplicación (analíticas y experimentales) en una unidad temporal diaria.
- b) Estructuración grupal programada y coloquial combinadas.
- c) Evaluaciones parciales y evaluación integral final, conceptual
- d) Trabajo voluntario experimental. Proyecto Cuba de ondas.

Referencia estadística: Número total de alumnos 140. Resultados finales Promocionados 66%; Regulares 14% Reprobados 10%



ABORDAGENS

5ª feira, 29 de janeiro de 1976 - Sala 3

Presidente da sessão: Nicolau Jannuzzi

Vice-Presidente da sessão: Henrique Fleming

I₁ - Tecnologia educacional: Nova forma de dominação

KUKESZA, Wojciech

Universidade Federal de Pernambuco

A industrialização crescente no Brasil, aliada à necessidade política da satisfação de ascensão das classes médias, levou por um lado, à reforma universitária orientada para a formação de quadros necessários à efetivação desta mudança estrutural e por outro, a uma expansão descontrolada do ensino superior. A elitização do ensino, em sentido amplo, daí decorrente (basicamente uma expressão de dominação de classes) é exercida a curto prazo por instrumentos de exceção (dos quais o jubramento é consequência imediata) e a longo prazo por um modo muito mais de acordo ao sistema econômico vigente na feriferia: a tecnologia e ciência educacionais de fundo behaviorista que conferem "racionalidade" ao sistema. É o controle de qualidade da Universidade-Empresa: do mesmo modo que a produção em escala uniformiza o produto, a tecnologia educacional, fragmentando o conhecimento, produz profissionais completamente inadaptados e incapazes de exercer outra função, a não ser aquela preescrita na bula que é o diploma. É justamente no ensino de ciências que essa ideologia tem campo fértil e como tal tenta se desenvolver. Tentando ver, de acordo com Walter Benjamin, a proletarização crescente e a importância das massas como aspectos do mesmo processo histórico são analisadas neste trabalho as contradições atuais da política educacional do governo e suas consequências sobre estudantes e professores.

I₂ - Sobre o Ensino Hipotético - Experimental

MOTOYAMA. Shozo

F.F.L.Ch. da USP

Em 1967, Itakura propôs um novo tipo de ensino de Ciências, chamado por ele próprio de Hipotético-experimental. Originariamente um historiador de Ciências, Itakura aproveitou-se das suas pesquisas históricas para propor um tipo revolucionário de ensino de Ciências por quanto pressupõe uma mudança quase radical na organização do material na administração de aulas e na forma da atividade discente. Fundamentalmente, são dois os seus princípios básicos: (1) A Ciência tem como objetivo o conhecimento de um objeto em forma de teorias e de leis de modo a ser aceito tranquilamente pelas pessoas. (2) Um tal conhecimento científico só pode ser obtido quando as pessoas, depois de terem -

formulados previsões e hipóteses sobre o objeto, realizam experimentos (e observações) com o propósito declarado de verificar as suas veracidades ou falsidades. É preciso notar que nesses dois princípios complementares está implícita a convicção de que só com um tal comportamento é possível aprender ciência - justamente onde reside a novidade da sua tese. Itakura não ficou apenas na teorização e com a ajuda de outros professores, principalmente primários, testou na prática a sua teoria educacional em várias escolas japonesas obtendo resultados excelentes. Estatisticamente, a amostra não é numerosa mas significativa. Todavia apesar de ser uma formulação original com resultados promissores, o ensino hipotético-experimental parece apresentar alguns problemas ao nível teórico e prático. Nesse nosso trabalho, apenas nós referiremos aos problemas teóricos pois não temos elementos para analisar os práticos. Em primeiro lugar, a compreensão da ciência na forma do ítem (1) é mais ideal do que real. Em segundo lugar, não existe nenhuma garantia epistemológica para que aconteça o ítem (2). De qualquer modo a teoria de Itakura parece uma tentativa válida, principalmente no sentido de uma mudança de mentalidade no meio educacional.

I, - História da Ciência e Ensino de Física

MOTOYAMA, Shozo

F.F.L.Ch. da USP

O papel da História da Ciência no ensino de Física e da Ciência em geral foi muito ressaltado desde a proposição de "Case History" por Conant em 1946. Entretanto, passados 30 anos, certo desencanto parece tomar conta dos meios educacionais quanto à eficiência de compreender a Ciência através do acesso histórico. A razão disso provém do fato da História da Ciência não ter conseguido resultados concretos em termos de eficiência do ensino. Para os alunos pragmáticos do pragmático mundo atual, as nuances e os meandros históricos parecem-lhes superfluidades inúteis atezanando a sua vida escolar. E para aqueles que imaginavam encontrar na História da Ciência técnicas pedagógicas para facilitar a tarefa do professor ficaram certamente decepcionados. Mas isto era de se esperar, pois pela sua própria natureza, essa disciplina tem uma função mais estratégica do que tática dentro do ensino de Ciências. Este tem múltiplas facetas de acordo com o objetivo em mente. O estudo do desenvolvimento histórico confrontado com a estrutura lógica da ciência, poderia fornecer ao educador estratégias em íntima correlação com o objetivo educacional. As técnicas educacionais, de acordo com a ocasião poderiam ser inclusive históricas, seriam adequadamente

escolhidas e dosadas dentro da perspectiva estratégica adotadas. O fundamental no caso, é que sendo ocupação da história da ciência análise dos diversos elementos estruturais complexamente emaranhados no processo histórico, ela poderia fornecer campo de reflexão para o planejamento estratégico do ensino de Ciências em geral e da Física em particular.

I₄ - Un enfoque diferente para algunos conceptos básicos de física

GONZÁLEZ, Claudio

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas - Universidad de Chile

Se analiza la secuencia usual en que se presentan diversos temas de la física en cursos de nivel básico y medio: cinemática, leyes de Newton, trabajo y energía, calor y termodinámica, electricidad y magnetismo. Se destacan la falta de unidad y de coherencia de los cursos resultantes y el escaso interés que presentan para la mayoría de los alumnos.

Se muestra cómo se podrían mejorar las cosas sin cambiar mayormente el orden ni el contenido de estas materias, pero variando en forma radical su enfoque. Para ello, se propone centrar todo curso de física en dos conceptos clave e inter-relacionados: el concepto de interacción y el concepto de transferencia de energía. Se muestra que el curso resultante sería más unificado y comprensible para los alumnos que la sucesión de temas aislados que constituyen la mayoría de los cursos actuales.

I₅ - Ensino de fundamentação de modelos físicos

MARTINS, Roberto de Andrade

Departamento de Física - Univ. Est. de Londrina - PR

Com o objetivo de desenvolver em alunos universitários um espírito crítico em relação a modelos físicos, foi criado um material didático auto-instrutivo, destinados a 30 horas de estudo. Utilizou-se como assunto de estudo os modelos atômicos clássicos, de átomos indivisíveis, por ser este tipo de modelo o que exige menor número de pré-requisitos. Cada afirmação do modelo era comparada com outras possibilidades, examinava-se fatos experimentais que pudessem indicar qual das alternativas é mais válida; e eram então fornecidas descrições ou dados experimentais a partir dos quais o estudante pudesse tomar uma decisão. Por motivos práticos, o estudo não incluía trabalho de laboratório.

rio, diretamente.

O estudo era limitado a características qualitativas e semi-quantitativas dos modelos - isto é, previa-se, por meio dos modelos, se uma certa grandeza teria uma relação crescente ou decrescente com outra grandeza; mas não se previa a equação que relaciona as grandezas.

Aplicou-se este material a 50 alunos de um curso de Licenciatura em Ciências da Universidade Estadual de Londrina, obtendo-se bons resultados em termos de motivação e aproveitamento.

Considera-se inovador o enfoque utilizado ao estudo de modelos, pela introdução de comparações e críticas de alternativas mutuamente exclusivas; em cursos tradicionais nos quais se dá ênfase a modelos, procura-se quase que exclusivamente apresentar provas de validade do modelo comumente aceito.

I. - Um curso de física aplicada à poluição do ar

ORSINI, Celso Maria de Queiroz

Instituto de Física da USP

1. Introdução

Descreve-se uma experiência realizada no IFUSP: um curso semestral sobre Física da Poluição do Ar.

Os problemas do nosso meio ambiente são tratados, quase exclusivamente, de um ponto de vista tecnocrata, sem preocupações de ordem científica. A mudança desse estado de coisas depende de um melhor entendimento do papel das ciências no assunto.

A física tem forte interação com os problemas ambientais. É necessário difundir-se cursos em "física ambiental" visando a formação de pessoal para pesquisas científicas e atividades educacionais.

2. O curso e seu objetivo

O objetivo imediato foi despertar físicos e químicos para os problemas do meio ambiente, particularizados para o caso da poluição do ar. O programa do curso foi o seguinte: a) Parte introdutória: A Biosfera e o balanço da energia solar; o intercâmbio de matéria e energia entre os reservatórios; poluições da atmosfera na escala global; poluições da atmosfera na escala urbana - os poluentes, meteorologia da poluição do ar, efeitos dos poluentes, padrões de qualidade do ar, monitoramento e controle, situação da Grande São Paulo (incluiu visita aos laboratórios da CETESB); b) Tópicos especiais: os aerossóis; emprego de métodos nucleares de análise; problemas de poluição ambiental consequentes da exploração da energia nuclear.

Deu-se ênfase especial a discussões dos nossos problemas específicos. A bibliografia utilizada será apresentada no trabalho. O curso foi ministrado na forma tradicional e avaliação da aprendizagem foi feita através das atividades dos alunos em seminários, preparação de apostilas e relatório de uma visita à CETESB.

3. Avaliação do curso

O curso foi avaliado pelos alunos por meio de um questionário fornecido pela CEG do IFUSP. Os resultados dessa consulta serão utilizados no curso de 1976.

17 - A Percepção na Física - um curso experimental.

SEALE, Wayne; PERAMBUCO, Marta M.C.A.; LOEWENSTEIN, Ruth e RUDINGER, Erik

Instituto de Física da USP

A programação dos cursos de física dificilmente oferece aos alunos a oportunidade de pensar sem imposições e tomar decisões levando em conta as influências (que as dirigem) internas e externas que os levam a certas escolhas.

Foi, então, oferecido um curso experimental de férias, a partir das idéias contidas no livro The Anatomy of Judgment de M.L.J. Abercrombie, estudado durante o curso dado pelo Prof. L.R.B.Elton (IFUSP-75).

A importância da percepção em um julgamento é refletida por cinco sessões (em 9) em que se discutem exemplos de percepção visual, verbal e matemática. As outras quatro sessões são discussões de problemas concretos de física, de um artigo publicado na Revista Brasileira de Física e avaliação do curso pelos alunos. As nove reuniões foram planejadas para proporcionar um ambiente de discussão livre, com grupos pequenos (+10 alunos) e o mínimo de intervenção dos observadores.

Como resultados, temos as opiniões escritas dos alunos e as anotações dos observadores.

Durante o preparo do curso contamos com a valiosa colaboração da Profa. Amália Magalhães.

18 - A Percepção Física

COSTA FILHO, José Geraldo da

Departamento de Física da UFPE

Durante o curto período em que ensinamos, um fato nos intriga bastante: qual o motivo que leva um estudante a perceber claro e rapi-

damente um assunto exposto ? Será que é única e exclusivamente a inteligência ou outro fator contribui para um maior entendimento ? Para exemplificar: quando é exposto o conceito de aceleração para uma turma, por que um aluno capta integralmente e mais rapidamente, de que outro, o assunto em foco e que foi observado, na teoria e no laboratório, igualmente pelos dois ? A razão desta facilidade com que o aluno capta o assunto exposto é o que denominamos "PERCEPÇÃO FÍSICA". Galileu possuía-o para interpretar a queda dos corpos. A percepção de Newton "ajudou-o" na observação da queda da maçã ligando-a à gravitação. Será, entretanto, esta faculdade um dom ou pode ser desenvolvido através de um certo método ? Existe em jornais e revistas um passatempo que consiste em achar pequenas diferenças entre dois quadros aparentemente iguais. Nota-se neste passatempo a necessidade de se possuir um alto grau de percepção para encontrar as alterações entre os dois quadros. Nosso trabalho consiste na utilização deste passatempo como método, rápido e simples, para o desenvolvimento da "PERCEPÇÃO FÍSICA" dos alunos do curso secundário. A melhor maneira de desenvolver este método é iniciar tomando quadros em que os erros sejam apenas dois e o aluno leve apenas um minuto entre a observação de um quadro e outro. Após vários testes 2.1 (dois erros e um minuto), passamos o aluno para o teste 3.1 e daí para 3.2, e assim sucessivamente, chegando o tempo entre a observação de um quadro e outro até dias. Este método deve ter o início de sua aplicação nas duas últimas séries do 1º grau, fazendo com que o aluno desenvolva tanto a percepção como a atenção, já que este passatempo necessita do máximo de concentração, que é tão importante a observação em física. Os resultados (que só podemos antever, já que não nos foi possível experiências) quando da aplicação deste método, é da facilitação do entendimento do aluno, tornando-o mais rápido e claro, além de desenvolver a atenção que tanta falta faz aos estudantes do curso secundário. Este método de comparação de erros é utilizado para o desenvolvimento da percepção dedutiva (Arquimedes), porém outros testes, temos observado, servem para desenvolver a percepção indutiva (Galileu). Talvez estejamos completamente errados, porém só uma experiência com um grupo de alunos servirá para confirmarmos nossa hipótese, o que só será possível se ...

I, - Formação de pesquisadores num campo unificado de física fundamental

MESQUITA, Paulo Ferraz

Universidade de São Paulo (USP)

Comunicações básicas necessárias ao ensino em nível universitário para estimular a formação de pesquisadores em um Campo Unificado de Física Fundamental, sonho inacabado de Albert Einstein.

Eis a seguir as últimas palavras (traduzidas para o Português) com as quais o próprio A. Einstein encerra sua obra fundamental intitulada "O Significado da Relatividade" (op.cit.) sugerindo tentativa para a descrição da realidade fora de sua teoria do "Continuum spatii et temporis est absolutum". Diz ele:

"Pode-se dar boas razões porque a realidade não pode de jeito algum ser representada por um campo contínuo. Dos fenômenos do quantum resulta com certeza que um sistema de energia finita pode ser completamente descrito por um conjunto finito de números (números quânticos). Isto não parece estar de acordo com uma teoria do "continuum" e deve conduzir a uma tentativa de encontrar uma teoria puramente algébrica para a descrição da realidade. Mas ninguém sabe como obter a base de uma tal teoria".

No entanto, hoje em dia já é conhecida a base de nova teoria essencialmente quântica - a Teoria da Impulsão do falecido Engenheiro Estevão Erdélyi - apoiada num conjunto finito de três números quânticos experimentalmente determinados:

o "quantum" (mínimo) de energia radiante $h' = 6,6... \times 10^{-27} \text{ erg} = 1 \text{ "herg"}$
o "quantum" (mínimo) de massa radiante $m' = h'/c^2 = 0,737... \times 10^{-47} \text{ g} = 1 \text{ "bras"}$
o "quantum" (mínimo) de impulsão radiante $j' = m'c = 2,2... \times 10^{-37} = 1 \text{ "jed"}$
($h = h'/\text{seg}$ a constante de Planck e c a velocidade da luz)

cuja divulgação mais uma vez se impõe neste 3º Simpósio Nacional de Ensino de Física bem como a divulgação de seu Princípio de Conservação Fundamental que se expressa por $m\vec{v} = \sum m'\vec{c}$ isto é, toda impulsão $m\vec{v}$ é uma somatória (vetorial) de impulsões quânticas ("jeds" vetoriais).

Este conjunto mínimo de 3 números quânticos conduz o pesquisador, coerente com a análise dimensional, a encontrar uma Teoria puramente algébrica, a referida Teoria da Impulsão, necessária e suficiente que torna possível a descrição da realidade física de sistema unificado de energia finita como por exemplo o Sistema solar (no macrocosmo) e o Elétron-Pósitron (no microcosmo).

Nas "ATAS DO II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA" - Belo Horizonte (pgs. 131 a 134) foram publicados 2 Resumos apresentados sob os títulos: 1) "A Lei de Newton obedece ao Postulado de Planck" é o que revela a Teoria de Impulsão; e 2) "As Constantes Fundamentais de

Física Moderna atualizada num Campo Unificado" é uma forma elementar e didática de se apresentar o conjunto daqueles 3 números quânticos indicados como dados experimentais que sustentam a Teoria da Impulsão.

Ficou faltando junto àqueles 2 resumos publicados nas "ATAS" o texto da exposição de motivos apresentados sob o título "AS FALHAS DO ENSINO DA FÍSICA CAUSADAS POR DIDÁTICA DEFEITUOSA AO APRESENTAR OS FUNDAMENTOS DA FÍSICA MODERNA PREJUDICA O ESTÍMULO E O PROGRESSO NECESSÁRIO À FORMAÇÃO DE NOVOS PESQUISADORES" o que se encontra atualmente em opúsculo intitulado "NECESSIDADE DA FÍSICA UNIFICADA" com diversos resumos de Comunicações apresentadas em Reuniões anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). desde julho de 1966.

op.cit. "The Meaning of Relativity, 5ª Edit. - Princeton University Press-1955"



**AUDIOVISUAIS,
PROFISSÕES AFINS**

6ª feira, 30 de janeiro de 1976 - Sala 2

Presidente da sessão: Carlos Alberto Dias

Vice-Presidente da sessão: Diomar Rocha S. Bittencourt

J₁ - Galáxias: um audio-visual em astronomia

DAMINELLI NETO, Augusto; STEINER, João E. e SODRÉ JUNIOR, Laerte
Instituto Astronômico e Geofísico - USP

"Galáxias" é o primeiro de uma série projetada de audio-visuais em astronomia e destina-se ao segundo ciclo do segundo grau. A duração prevista de projeção é de cerca de 30 minutos, tornando possível sua aplicação em classe, seguida de discussão. Com a apresentação de slides que ilustram desde o sistema solar até aglomerados de galáxias, este audio-visual tem por objetivo mostrar que o universo possui diversos níveis de organização e que cada nível envolve tempos e dimensões características. Mostra-se como se determina a distância de uma galáxia pela relação luminosidade-período das estrelas "Cefeidas". Discutem-se os diversos tipos morfológicos e a evolução das galáxias.

J₂ - Ilusão de Ótica no ensino de Física IV

BORGES, José Carlos

Instituto de Física - UFRJ, COPPE-UFRJ

Este trabalho resume tentativas de se motivar estudantes de Física IV no aprendizado da ótica. Procuramos levar até os alunos os fenômenos de ilusão de ótica mais comuns, quer através de figuras distribuídas em sala, quer através de projeções de "slides". Nessas tentativas, introduzimos também o ensino das cores e os problemas de sua percepção. Intercaladamente é apresentada a teoria da visão chamando-se então a atenção para o fato de considerarmos "fantástico o primeiro contato com o inexplicável". Procuramos assim abrir um pouco mais a visão dos estudantes para o mundo que os cerca, aproveitando para fundamentar intuitivamente conceitos de relatividade. Em função dos bons resultados obtidos, propomos alterações no ensino da ótica em Física IV.

J₃ - Audiovisual sobre o campo magnético

SANTOS, Carlos Alberto dos & ROCHA, João de Oliveira

Departamento de Física Teórica e Experimental - UFRN

Além da exibição do audiovisual, serão apresentados:

- Equipamento necessário
- Técnicas de produção
- Resultados de uma experiência montada para avaliar sua aplicação.

J₄ - Ensino de Física pela Televisão

LUCENA, Liacir dos Santos; AZEVEDO, Juarez Pascoal de; FERREIRA, Eraldo Costa; SANTOS, Carlos Alberto dos & SAMPAIO, Ray Viana

Departamento de Física da UFRN - Natal

Uma experiência de ensino de Física através da televisão foi por nós realizada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com a produção de programas educativos destinados aos vestibulandos e transmitidos pela TV UNIVERSITÁRIA de Natal nos meses de outubro e novembro de 1974.

A experiência revelou-se interessante pelos seguintes motivos:

- 1) Os programas tiveram grande audiência, despertando a atenção não só de estudantes, mas de diversos setores da população.
- 2) Os resultados foram satisfatórios, apesar de os recursos disponíveis terem sido modestos.
- 3) Todas as tarefas, incluindo a preparação dos scripts e a apresentação no vídeo, foram executadas por professores e alunos do Departamento de Física.
- 4) Algumas das técnicas desenvolvidas poderão ser aplicadas em outras atividades de ensino, como produção de filmes educativos, demonstrações experimentais e até mesmo nas aulas.

Em nosso trabalho discutimos todas as fases da experiência, desde a programação, elaboração dos scripts, preparação do material, interação com a equipe técnica da TV e demais passos até a gravação dos programas em vídeo-tape. São analisados os problemas e dificuldades surgidos bem como as soluções encontradas.

J₅ - Um curso de Física para Geólogos-Levantamento de parâmetros e planejamento de programa

MACEDO, Arlei Benedito; MANIAKAS, Sergio; LIMA, Paulo Alves de; RIBEIRO, José Henrique M. & BELLO, Rosa M.S.

O curso de Física ministrado aos alunos de Geologia da Universidade de São Paulo tem-se revelado insatisfatório, em relação ao rendimento acadêmico e às atitudes dos alunos. O problema foi estudado por um grupo constituído de docentes de Física e Geologia e alunos de graduação e pós-graduação. Foram levantados os parâmetros condicionantes do curso: situação inicial dos alunos (em relação a conhecimentos básicos de Física e disciplinas necessárias para acompanhamento do curso),

recursos disponíveis e necessidades dos alunos em relação à Física. As necessidades foram levantadas em relação aos tópicos de Física necessários para o acompanhamento de disciplinas profissionalizantes do curso de Geologia e para o desempenho profissional, através de questionários aplicados aos professores, geólogos formados e formandos e da análise da literatura especializada, bem como através da incorporação dos resultados de trabalho semelhante efetuado na FFLC de Rio Claro. A partir do levantamento destes parâmetros foi proposto um programa que visa fornecer aos futuros geólogos os conhecimentos mais necessários à sua vida profissional, levando em conta sua formação inicial e os recursos disponíveis no caso concreto do IFUSP.

J₆ - Formação de Pessoal e Estudos Radioecológicos para o Programa Nuclear Brasileiro

PASCHOA, Anselmo Salles

Departamento de Física - PUC/Rio de Janeiro

A importância de considerações de ordem ecológica desde o início de um programa nuclear para a produção de energia elétrica é comentada. As motivações que levaram a Radioecologia vir a ser reconhecida como parte de um campo científico interdisciplinar são discutidas de modo sucinto. As recomendações do relatório B.E.I.R. (1972) são examinadas no que dizem respeito à sua influência em estudos radioecológicos. As questões a serem levantadas e, tanto quanto possível, respondidas por estudos radioecológicos são arroladas para efeito de discussão. As recomendações da Agência de Proteção ao Meio-Ambiente dos Estados Unidos (E.P.A., 1972) para estudos radioecológicos nas fases pré-operacional e operacional de usinas nucleares são parafraseadas, a título de ilustração, para a discussão sobre a necessidade de formação de pessoal adequado para um programa radioecológico brasileiro. Um currículo é apresentado como base de discussão sobre a formação de equipe(s) interdisciplinar(es) para a realização de estudos radioecológicos associados ao programa nuclear brasileiro. O mecanismo de composição da(s) equipe(s) para estudos radioecológicos no Brasil é abordado, tendo em vista a importância da credibilidade do trabalho junto à comunidade científica brasileira e à opinião pública em geral.

Referências

B.E.I.R. - 1972 - "The effects on Populations of Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation", Report of the Advisory Committee on the Biological Effects

of Ionizing Radiations, National Academy of Sciences - National Research Council, 1 - 217.

E.P.A. - 1972 - U.S. Environmental Protection Agency, Office of Radiation Programs, "Environmental Radioactivity Surveillance Guide". Report ORP/SID 72-2, June 1972.

J, - Um Curso de Materiais Elétricos

MAMMANA, Alaide Pellegrini

Faculdade de Engenharia - UNICAMP

Apesar de Materiais Elétricos ser disciplina obrigatória do "currículo" de Engenharia Elétrica, achamos oportuno e pertinente apresentar algumas soluções propostas e resultados obtidos num curso que ministramos. Sugerimos um novo enfoque nos objetivos da disciplina, tanto nos tópicos a serem abordados como pelos trabalhos de laboratório propostos. Sugere-se a instalação de um laboratório de baixo custo, com equipamentos que, em grande parte, podem ser facilmente construídos com material nacional.

Ao invés de descrever extensiva e superficialmente o comportamento e as propriedades dos materiais optamos por desenvolver tópicos básicos de Física Moderna que proporcionem subsídios para uma compreensão conceitual das propriedades de semicondutores, metais e dielétricos, úteis às aplicações em engenharia elétrica e eletrônica. Decidimos pela segunda alternativa, ainda que em prejuízo de um tratamento mais extenso das propriedades, por acreditarmos que, na ausência de uma disciplina de Física Moderna no "currículo" de Engenharia, deva competir a Materiais Elétricos proporcionar a única oportunidade de discussão de conceitos e observação de fenômenos fundamentais importantes na formação de futuros engenheiros.

Quatro horas semanais foram empregadas em aulas de exposição, com auxílio de recursos de projeção de transparências e de filmes "loops", enquanto que outras quatro horas semanais foram dedicadas aos trabalhos de laboratório em grupos de três alunos. Antecipando-se os experimentos às aulas de discussão e exposição de conceitos, conseguiu-se manter um elevado nível de interesse tanto nas aulas de teoria como nas de laboratório, insistindo-se muito nas limitações dos modelos propostos na interpretação dos fenômenos.

J₆ - Disciplinas de Física em Cursos de Pós-Graduação em Engenharia

BORGES, José Carlos; FABRO, Marco Antonio; ROSA, Luiz Pinguelli; THOME FILHO, Zieli Dutra

Instituto de Física - UFRJ

Este trabalho é uma análise dos resultados obtidos ao longo de 8 anos de ensino de disciplinas de Física para um curso de Pós-Graduação em Engenharia Nuclear, na Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE-UFRJ).

As disciplinas oferecidas são:

- CON 002 - Física Clássica
- CON 003 - Física Moderna
- CON 710 - Mecânica Estatística
- CON 713 - Física de Neutrons
- CON 720 - Física Nuclear I
- CON 721 - Física Nuclear II
- CON 724 - Laboratório de Física Nuclear,

Algumas obrigatórias, outras optativas. Procuramos fazer um levantamento do rendimento dos alunos ao longo dos anos, tentando estabelecer relações entre os rendimentos e fatores tais como formação do estudante, livro texto adotado, etc.. Como Essas disciplinas foram nos vários anos ministradas por diferentes professores, a interpretação dos resultados tem que ser feita com reservas.

J₇ - Evaluación y Análisis del Nivel de la Enseñanza de la Física y sus Aplicaciones al Campo Agropecuario, para la Elaboración de Programas y Especializados

MENDOZA, Eduardo Velasquez

Universidade Nacional Agraria - Lima-Peru

El Proyecto^o mención se encuentra en marcha desde el 1º de enero de este año, habiéndose concluído con la Primera Etapa del mismo que consiste en determinar analítica y estadísticamente la realidad actual de la Física en las Instituciones de Educación Agrícola Universitaria del País mediante visitas, entrevistas y aplicación de encuestas preparadas para tal fin. El informe correspondiente está terminado y está actualmente siendo mecanografiado. Paralelamente a esto se está implementando un curso para las Especialidades de Agronomía, Zootecnia y Forestales que se espera sea analizado en la Primera Reunión Nacional

sobre la Enseñanza de la Física, en las áreas de Agronomía, Zootecnia y Forestales que se celebrará en Lima, Perú, del 15 al 19 de diciembre del año en curso.



AVALIAÇÃO,
PRÉ-REQUISITOS,
PIAGET

6ª feira, 30 de janeiro de 1976 - Sala 3

Presidente da sessão: Gerhard Jacob

Vice-Presidente da sessão: Joseph Max Cohenca

L₁ - As noções de conservação no sentido piagetiano e o ensino de Física

FERREIRA, Noberto Cardoso
Instituto de Física da USP

O trabalho foi desenvolvido durante o ano de 1974 e 1º semestre de 1975 e deveu-se às dificuldades encontradas por alunos quando tratavam com conceitos básicos da Física, por exemplo massa, peso, volume, densidade etc...

Foram estudadas duas populações distintas: uma de nível colegial (76 alunos) procedentes de colégios estaduais e outra de nível superior (135 alunos) procedentes de um curso de Artes Industriais.

Para tais populações foram aplicadas variações dos testes de Piaget da conservação da massa e volume.

A análise dos resultados mostrou que grande parte da população analisada não estava num estágio de operações formais. Diante de tal fato, foram efetuadas mudanças de abordagem nas quais a atividade de laboratório era predominante.

L₂ - Técnica trabalho-entrevista num curso de Física Moderna

MARTINS, Roberto A. & MARTINS, Maria Ivanil C.
Departamento de Física - Univ.Est.de Londrina - PR

No curso de licenciatura e bacharelado em física da Universidade Estadual de Londrina dividiu-se o ensino da física moderna em dois estágios: um deles, em carácter qualitativo, não matemático, com duração de dois semestres; e o segundo, quantitativo, equivalente às disciplinas comuns de Estrutura da Matéria em nível universitário.

Pela dificuldade em avaliar o aproveitamento dos alunos, no estágio qualitativo, através de simples provas, desenvolveu-se uma técnica mista de trabalhos individuais escritos e entrevistas orais. Além de provas com questões objetivas e dissertativas, de curta duração, os alunos eram solicitados, duas vezes por semestre, a escolher um assunto qualquer relacionado à disciplina, estudá-lo e redigir sobre ele um trabalho. Ao entregá-lo, era marcada uma entrevista individual com o professor. Este, após ler o trabalho, assinalava no mesmo todos os pontos obscuros, e tudo o que o aluno talvez tivesse escrito (ou copiado) sem compreensão completa. Durante a entrevista, cuja duração variava tipicamente de 30 a 50 minutos, o aluno era solicitado a esclarecer os pontos duvidosos, dando-se ênfase à correlação entre informações. A no

ta do trabalho dependia do conteúdo escrito e também do resultado da entrevista.

Este sistema não produziu reações aversivas; em inquérito posterior, verificou-se que a totalidade dos alunos solicitava que os trabalhos e entrevistas fossem mantidos no semestre seguinte. Obteve-se os seguintes resultados: grande motivação; hábito de consulta a livros de divulgação científica (média de consulta a 8 livros por semestre); hábito de procurar esclarecer tudo o que não está claro em um livro; hábito de escrever com clareza.

Acredita-se que o sistema trabalho-entrevista, como meio auxiliar de avaliação, e como método didático, é altamente recomendável em todo tipo de disciplina em que se dê ênfase a aspectos qualitativos da física.

L₃ - Como saber se seus alunos podem aprender certos conceitos

CARNEIRO, Benedito; SÉRGIO, Frederico Silvestre; SHIRAIWA, Shozo; COU-TINHO, Therezinha J.S.B.

Instituto de Física da USP

Partindo da idéia de que o professor deve conhecer o nível da classe antes de ministrar o seu curso, desenvolvemos um questionário como instrumento simplificado para verificar o domínio dos alunos sobre determinados conceitos. Os resultados obtidos são coerentes com o que se conhece dos cursos, indicando assim a validade das características que demos ao questionário para atingir os objetivos propostos. Os conceitos forma da Terra, peso e gravidade foram escolhidos devido a considerações sobre Aristóteles e Galileu e por artigo de Fleshner. A forma das questões incentiva respostas dissertativas.

Procuramos verificar, A- o nível de entendimento do conceito; B- a capacidade de operar com o conceito em situação concreta. As questões do tipo A (3, 5, 7 e 9) verificam a linguagem, o sentido do senso comum ou a aprendizagem anterior. As questões do tipo B (2, 4, 6, 8 e 10) verificam o grau de assimilação do conceito usado para operar numa situação em que o aluno entre ativamente. As respostas foram distribuídas em três grupos; tipo A: 1- estágio de conceitualização formal satisfatório, 2- conceitos insatisfatórios ou inexistentes; 3- respostas inconclusivas; tipo B: 1- opera com o conceito físico em situação concreta, 2- usa o senso comum, 3- respostas inconclusivas ou mistura de conceitos.

Avaliamos no total 115 questionários, e os resultados estão resumidos na tabela seguinte de acordo com a classificação acima.

QUESTÕES	CLASSES (alunos)	6 ^o Sér.	8 ^o Sér.	8 ^o Sér.	19 Col.	Cursi	1 ^o ano	4 ^o ano
		(28)	A (23)	B (23)	(19)	nho (27)	Física (23)	Humanas (15)
1 ^o e 4 ^o Forma da Terra	1	18%	9%	33%	47%	77%	87%	60%
	2	4%	17%	25%	16%	11%	0%	7%
	3	78%	74%	42%	37%	15%	13%	33%
2 ^o , 8 ^o e 10 ^o Situações concretas de Pêso e Força	1	4%	0%	0%	42%	26%	83%	7%
	2	71%	83%	67%	21%	52%	4%	33%
	3	25%	17%	33%	37%	22%	13%	60%
3 ^o , 5 ^o , 7 ^o e 9 ^o Conceitos formais de Pêso e Força	1	0%	4%	4%	37%	7%	74%	0%
	2	53%	96%	75%	58%	71%	17%	93%
	3	47%	0%	21%	5%	22%	9%	7%

Este trabalho foi desenvolvido no Curso de Instrumentação para o Ensino de Física, sob a orientação da Professora Amélia Império Hamburger.

L₄ - Avaliação de Curso pelos Estudantes - Análise de Redundâncias

PIZA, A.F.R de Toledo & NEMES, M. Carolina

Instituto de Física da USP - IFUSP/DFN

Analizamos as respostas de um grupo de 47(=N) estudantes do curso de Mecânica 2 (FMT306), período noturno, do IFUSP, ao questionário "Avaliação de Curso pelos Estudantes", proposto pela Comissão de Ensino de Graduação. Esse questionário contém perguntas sobre 30 aspectos referentes ao curso, respondíveis com "notas" $n_i^{(s)}$ de zero a dez. (O índice i refere-se ao número da pergunta e s refere-se a cada um dos questionários examinados). A técnica utilizada aqui está estreitamente relacionada, do ponto de vista forma, com a de outro trabalho deste Simpósio (A.F.R. de Toledo Piza e M. Carolina Nemes, Estrutura da População Estudantil dos Cursos Básicos de Ciências Exatas da USP). A diferença qualitativa entre os formatos dos questionários utilizados nos dois casos corresponde, porém, à necessidade de uma mudança de ponto de vista na interpretação dos resultados.

As "notas" foram, para cada questionário, interpretadas como coordenadas de pontos $p^{(s)}$ de massa unitária, em 30 dimensões. A existência de anisotropias significativas na nuvem de N pontos assim resultante, quando vista a partir do seu próprio "centro de massa", pode ser interpretada em termos de correlações entre respostas a diferentes perguntas que indicam redundâncias, seja ligadas à formulação dos diferentes aspectos a que se referem as perguntas, seja à sua interpretação por parte dos estudantes. A diagonalização da matriz de correlações $\{n_i^{(s)} n_j^{(s)}\}$ no "centro de massa" da nuvem de N pontos (isto é,

$\bar{n}_i^{(s)} = n_i^{(s)} - \frac{1}{N} \sum_s n_i^{(s)}$ indica que essas correlações são sem importância quantitativa. Elas afetam a entropia das respostas em cerca de 15% apenas, nesse sistema. Considerando, por outro lado, a matriz de correlação $\sum_s n_i^{(s)} n_j^{(s)}$ no sistema de referência original, verificamos que 90% do seu traço são esgotados por um único autovalor, cujo autovetor aponta essencialmente para o "centro de massa" da nuvem. Interpretamos esses resultados, por um lado, como indicadores de que o vetor de posição do centro de massa da nuvem (que corresponde à média das "notas" atribuídas a cada aspecto) representa adequadamente o conjunto de respostas analisado; e, por outro lado, como indicadores da ausência de vinculações fortes entre aspectos correspondentes a diferentes perguntas dentro do grupo de estudantes, bem como da relativa homogeneidade destes no seu julgamento do curso.

Agradecemos ao Prof. H.M.Nussenzveig, Coordenador da CEG, pela permissão de usar parte dos dados obtidos para aquela Comissão neste estudo.

L5 - Pré-requisitos Mínimos em Matemática e o Desempenho dos Alunos no Primeiro Semestre de Física Geral

GUIMARÃES, Victor Hugo & AXT, Rolando

Instituto de Física da UFRGS

Com o objetivo de reduzir a diferença entre o nível exigido pelo curso e aquele apresentado pelos alunos, foi elaborada uma unidade de Pré-requisitos Mínimos em Matemática, destinada a alunos de Física, Matemática e Química, matriculados no primeiro semestre de Física Geral. Os alunos receberam a unidade por ocasião da matrícula e nas três aulas da primeira semana foram submetidos a testes equivalentes de 20 questões. Aqueles que não obtiveram grau máximo (20 acertos) no primeiro teste, foram convidados a submeterem-se aos testes seguintes. Esperava-se que a maioria da população, após o estudo da unidade e a realização dos testes, atingisse os 20 pontos e que essa atividade contribuisse para elevar o nível dos alunos em habilidades matemáticas. A primeira parte dessa hipótese não se confirmou. De fato, apenas 14,5% dos alunos obtiveram 20 pontos em algum dos testes. Por outro lado, o índice de reprovação de alunos ao final do semestre também foi elevado. Procurou-se então verificar a existência de uma correlação entre o desempenho dos alunos durante o semestre e o número de pontos alcançados nos testes de Pré-requisitos em Matemática à que foram submetidos.

L₆ - Banco de Questões

ANGOTTI, José André; CALDAS, Iberê e PERNAMBUCO, Marta Maria C.A.

Instituto de Física da USP

Estamos montando no IFUSP um arquivo de questões de física utilizadas em provas do curso básico. Foi elaborada uma ficha contendo: enunciado, solução resposta, classificação segundo o assunto e segundo a habilidade a ser testada, índices de facilidade e de discriminação (Nedelsky-Science Teaching and Testing), data e curso onde foi aplicada, tipo de questão (teste ou discursiva); além de outras informações úteis.

Para estabelecer o critério de classificação, foram resolvidas em detalhe 160 questões do curso de física 1 em 1974, e atualmente estamos fichando aquelas usadas nas provas de física 1 e 2 de 1971 a 1975. (Mecânica, Termodinâmica e Física Moderna).

O objetivo é manter um arquivo de provas e um de questões, que possibilitará futuras pesquisas, além de facilitar e racionalizar o trabalho da organização de provas em curso básico de qualquer faculdade. Para isso espera-se um futuro intercâmbio com outras escolas brasileiras; e já foram recebidas questões da University Physics Item Bank, de universidades inglesas.

Contamos com a colaboração de Ernst W. Hamburger, Giorgio Moscati, Ruth O. Cesar e Yassuko Hosòume.

L₇ - Palestra de Sergio Costa Ribeiro, PUC RJ, sobre o Perfil dos Candidatos ao Vestibular do CESGRANRIO

ÍNDICE DOS AUTORES

A

ALMEIDA, E.M. - 32
ALMEIDA, M.J.P.M. de - 17
ALVARES, B.A. - 20
ALVES Fº, J.de P. - 40
AMARAL, L.Q. do - 36
ANGOTTI, J.A.P. - 31,71
ASSUNÇÃO, T.F. - 13
ATIENZA, L.A. - 2
AUGUSTO, O. - 35
AXT, R. - 70
AZEVEDO, J.P. de - 21,61

B

BARROS, S.L.S. - 39,45
BASSI, D. - 44
BELLO, R.M.S. - 61
BITTENCOURT, D.R.S. - 16
BORGES, J.C. - 60,64
BOUÉRES, L.C.S. - 21,24
BUCHWEITZ, B. - 26,47

C

CALDAS, I.L. - 71
CANDOTTI, E. - 35
CARNEIRO, B. - 68
CARNEIRO, C.E.I. - 43
CARVALHO, A.M.P. de - 5,6
CARVALHO, J.C. - 32
CATENACIO, A. - 48
CESAR, R.de O. - 21,24
COSTA, A.R. da - 39
COSTA Fº, J.G. da - 55
COUTINHO, M. - 25
COUTINHO, T.J.S.B. - 68
CUPERTINO, A.L.M. - 31,43
CUZZIOL, J. - 40

D

DELIZOICOV NETO, D. - 31
DIONISIO, P.H. - 26,27
DOMINGUEZ, F. - 48
DUARTE, J.L.M. - 31,43

E

ELIA, M. da F. - 39,45

F

FABRO, M.A. - 64
FAGUNDES, A.N. - 24
FEDERIGI, E. - 48
FEDERIGI, N. de - 48
FERREIRA, E.C. - 36,61
FERREIRA, N.C. - 9,67
FRANCO, A.C.A. de - 12
FRANCO, H. - 43
FUNDAÇÃO CENAFOR - 14

G

GARIS, E. - 48
GHIOTTO, R.C.T. - 47
GOMES, A.E.Q. - 20
GONZALEZ, C. - 53
GORDON, H.J. - 12
GUILLAUMON Fº, J.A. - 40
GUIMARÃES, V.H. 70

H

HAMBURGER, A.I. - 4
HAMBURGER, E.W. - 36
HARO JR., R. - 35
HARTER, N.G. - 9,29
HOSOUME, Y. - 31,43

K

KWASNIEWSKI, I.N. - 3

L

LEITE, N.G. - 17
LEVANDOWSKI, C.E. - 47
LIMA, C.A. da S. e - 28
LIMA JR., J.B. de - 40
LIMA, P.A. de - 61
LOBO, O.O.T. de A. - 25
LOEWEINSTEIN, R. - 55
LOPES, L.C. - 39
LOPES NETO, J. - 35
LUCENA, L.S. - 3,61

M

MACEDO, A.B. - 61
MACEDO, A.M.M. - 35
MACCHIA, C.J. la - 15
MAGALHÃES, C. - 48
MAMMANA, A.P. - 39,63
MAMMANA, C.I.Z. - 39
MANIAKAS, S. - 17,61
MARTINS, M.I.C. - 67
MARTINS, R.A. - 45,46,53,67
MENDOZA, E.V. - 64
MENEZES, J.V. de - 39
MENEZES, L.C. de - 20
MESQUITA, P.F. de - 56
MONITORES DO C.P.I. DE FÍSICA
3-4 (75) - 21,24
MOSCATI, G. - 40
MOTOYAMA, S. - 51,52
MURAMATSU, M. - 41

N

NAKANO, H. - 4
NASCIMENTO, L.G. do - 39
NAZARETH, R.A.M. - 35

NEMES, M.C. - 33,69

O

ORSINI, C.M. de Q. - 54

P

PACCA, J.L. de A. - 2,16
PACHECO, D. - 17
PASCHOA, A.S. - 62
PEREIRA, J.O. - 36
PERNAMBUCO, M.M.C.A. - 31,55,71
PIERI, L.G. de - 15
PIMENTEL, F.J.F. - 31,43
PIZA, A.F.R. de T. - 33,69

Q

QUINTAS, J.S. - 25,28

R

RADDI, A.M.G. - 31,43
RIBEIRO, J.H.M. - 61
RIBEIRO, S.C. - 71
RIBEIRO, V.S.L. - 17
RIZZO, P. - 39
ROCHA, J.D. - 60
ROSA, L.P. - 64
RUDINGER, E. - 31,55

S

SALÉM, S. - 31,43
SAMPAIO, R.V. - 61
SANTAGATA, L. - 48
SANTIAGO, N.V. - 36
SANTOS, C.A. dos - 36,60,61
SANTOS, S. - 35
SCHIEL, D. - 9,10
SEALE, W. - 55
SEKKEL, W.W. - 41
SERGIO, F.S. - 68

SERPA, B.S.P. - 27,34
SERPA, L.F.P. - 27
SHIRAIWA, S. - 68
SIGNORELLI, V.T. - 15
SILVA, C.A. de S. e - 31,43
SILVA, E.B. - 32
SOARES, V.L.L. - 31,43
SOUZA, J.L.M.D. - 39
STEMPNIAK, R.A. - 44
SUYAMA, J.A. - 31,43

T

TABACNIKS, M.H. - 24
TAKEYA, M.K. - 20
TATSCH, P.J. - 39
TAVARES, A. - 32
TERRAZZAN, E.A. - 15
THOMÉ Fº, Z.D. - 64

U

UDO, M.K. - 10

V

VALLE Fº, M.R. do - 5,6
VASCONCELOS, J.D.T. - 15
VENERANDI, A. - 48
VIANA, S.S. - 31,43
VILLANI, A. - 31,43

W

WERKHAISER, F. - 32

Z

ZANETIC, J. - 4,20