The cover features two hands holding lizards. On the left, a hand holds a small, dark lizard. On the right, a hand holds a larger, light-colored lizard. The background is a light, textured green with a white border that has a perforated edge at the top and bottom, suggesting a notebook page.

**ATAS**

**V SIMPÓSIO NACIONAL  
DE ENSINO DE FÍSICA**

VOLUME II

MESAS REDONDAS

DEBATES

ASSEMBLÉIA DE ENCERRAMENTO

BELO HORIZONTE/MG/1982

BASEADO EM DESENHO DE FLAVIO IMPERIO

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA**

BELO HORIZONTE - MG

1982



V SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA

" A T A S "

- . MESAS REDONDAS
- . DEBATES
- . ASSEMBLÉIA DE ENCERRAMENTO

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

VOLUME II

COORDENAÇÃO DO V SNEF

- Arthur Eugênio Quintão Gomes  
Secretário de Assuntos de Ensino da SBF  
Coordenador Geral do V SNEF
  
- Carlos Roberto Appoloni (UEL)  
Secretário Adjunto de Assuntos de Ensino da SBF
  
- João Zanetic (USP)
  
- Suzana de Souza Barros (UFRJ)
  
- Beatriz Alvarenga Álvares (UFMG)
  
- Nelson de Lucca Pretto (UFBa)
  
- Ciclamio Leite Barreto (UFRN)
  
- José Maria Filardo Bassalo (UFPa)



Impressão e Acabamento  
**GRÁFICA E EDITORA FCA**

Av. Humberto de A. C. Branco, 3972 - Fone: 452-1155  
CEP: 09700 - S. B. do Campo - S. Paulo

1. "M E S A S R E D O N D A S"	
1.1. "Ensino de Ciências no 1º Grau" .....	001
1.1.1. "1º Encontro de Ensino de Física na Região de Londrina" Roberto Nardi - Londrina - PR .....	001
1.1.2. "A Física no Ensino de Ciências nas primeiras quatro sê- ries do 1º Grau" Susana L. de Souza Barros - UFRJ .....	009
1.1.3. "O Ensino de Ciências no Primeiro Grau" Heitor Garcia de Carvalho - UFMG .....	038
1.1.4. "Ensino de Ciências nas quatro primeiras séries do 1º Grau: relato de algumas visitas às escolas da rede oficial da grande São Paulo" João Zanetic - USP .....	041
1.1.5. "Alguns aspectos do trabalho de Ensino de Ciências desen- volvidos na Escola de 1º Grau Novo Horizonte - SP" João Zanetic - USP .....	051
1.1.6. "Formação de Professores de Ciências" Luiz Otávio F. do Amaral - UFMG .....	061
1.1.7. "Conclusões da Mesa Redonda sobre o Ensino de Ciências no 1º Grau" - Grupos de Trabalho .....	061
1.2. "Ensino de Física no 2º Grau" .....	068
1.2.1. "O Técnico em Laboratório de Ensino de Ciências" Ronaldo Lucídio Avellar - UFMG .....	068
1.2.2. "Dados relativos ao 1º Simpósio Catarinense de Ensino de Física" José de Pinho Alves Filho - UFSC .....	075
1.2.3. "Algumas Questões sobre a problemática do conteúdo no cur- rículo de Física no 2º Grau" Dácio Guimarães de Moura - UFMG .....	086
1.2.4. "Alguns fatores que influenciaram as mudanças do ensino de Física" Ana Maria Pessoa de Carvalho - USP .....	090
1.3. "Ensino de Física no 3º Grau".....	094
1.3.1. "Proposta de currículo para licenciatura em Física" Jesus de Oliveira - UFMG .....	094
1.3.2. "Algumas considerações sobre o ensino de Física" Ildeu de Castro Moreira - UFRJ .....	099
1.3.3. "Organização das atividades nos Laboratórios Básicos" Maurice Bazin - PUC/RJ .....	104

1.3.4. "Levantamento sobre Licenciatura feito pelo MEC"	
Marilda Coutinho - SESU/MEC .....	105
1.3.5. "Considerações sobre pesquisa e ensino na Universidade"	
Amélia Império Hamburger - USP .....	105
1.4. "Física Teórica e Experimental - Conexão com o Ensino".....	119
1.5. "Pesquisa em Ensino de Ciências" .....	120
1.5.1. "A Pesquisa do ponto de vista de um professor de 2º Grau"	
José Batista Gomes - UFMG .....	120
1.5.2. "Uma Experiência de Doutorado em Ensino de Física no Exterior"	
Marcos F. Elia - UFRJ .....	125
1.5.3. "Pesquisa em Ensino de Física - Problemas e Perspectivas"	
Alberto Villani - USP .....	128
2. " <u>D E B A T E S</u> "	
2.1. "Financiamento do Ensino de Ciências" .....	154
2.1.1. "A Crise Econômica e seus reflexos sobre os Professores"	
João Antônio Filocre Saraiva - UFMG .....	154
2.1.2. "O Problema dos Municípios Brasileiros"	
Jabes de Souza Ribeiro - Ba .....	168
2.1.3. "Melhores perspectivas para o Ensino das Ciências?"	
Agildo Calina - UFRJ .....	169
2.1.4. "Programa de Educação Científica"	
Walter Garcia - CNPq .....	171
2.2. "Atividades Extra-Curriculares" .....	178
2.2.1. "Mini-Cursos"	
Ana Maria Pessoa de Carvalho - USP .....	178
2.2.2. "Museu de Ciências e Tecnologia do Estado da Bahia"	
Fernando Simões Santana - Museu Ciências/Tecnologia/Ba....	179
2.2.3. "Feira de Ciências e Atividades Extra-Curriculares"	
Dietrich Shiel - USC .....	184
2.2.4. "Atividades do CECIMIG - Feira de Ciências"	
Eulina Rosa Falcão e Nair A.R. de Castro - CECIMIG .....	187
2.3. "Análise dos SNEFS".....	189
2.3.1. 1º Trabalho - Wojciech Kulesza - UFPb .....	189

	Pag.
2.3.2. 2º Trabalho - Odair Gonçalves - UFRJ .....	191
2.3.3. 3º Trabalho - Ernest Hamburger - USP.....	194
3. <u>"A S S E M B L É I A D E E N C E R R A M E N T O"</u>	
3.1. Ata.....	200

# 1. "M E S A S R E D O N D A S "

## 1.1. MESA REDONDA: "ENSINO DE CIÊNCIAS NO 1º GRAU"

Coordenadora: Susana L. de Souza Barros (UFRJ)

Secretário : João Antônio Filocre Saraiva (UFMG)

- Trabalhos apresentados pelos participantes:

### 1.1.1. "I Encontro de Ensino de Física da Região de Londrina"

Roberto Nardi - Londrina - PR

O 1º Encontro de Ensino de Física da Região de Londrina foi realizado em duas etapas, nos dias 28/11 e 05/12 de 1981 no Colégio de Aplicação da UEL, Col. José A. de Aragão, em Londrina, Paraná e foi promovido pelo Departamento de Física da FUEL e pela SBF através da Secretaria Regional. O objetivo principal foi debater os problemas existentes no ensino de Física na região de Londrina, procurar possíveis soluções e encaminhá-los a nível Nacional, com vistas ao V SNEF- Simpósio Nacional de Ensino de Física a realizar-se em janeiro de 1982 em Belo Horizonte-MG"

O Encontro teve a presença de 30 participantes dentre eles professores de 1º, 2º e 3º graus, bem como especialistas em ensino, alunos de Ciências Exatas, diretores de escolas e representantes da 18ª Inspeção de Ensino.

De conformidade com o objetivo proposto, o Encontro foi realizado em duas etapas: ou seja, duas mesas redondas cujos temas propostos pela Comissão Organizadora foram respectivamente: Dia 28/11: O Ensino de Física no 1º grau: problemas e conteúdo. Possíveis soluções. Dia 05/12: A problemática do conteúdo de Física no Ensino de Ciências do 1º grau.

Uma terceira etapa abordando temas relacionados com o Ensino de Física no 3º grau ficou para ser debatida durante o V Encontro de Físicos do Sul do Brasil que foi realizado na Universidade Estadual de Maringá -PR em dezembro de 1981.

### 1. O ENSINO DE FÍSICA NO 2º GRAU: PROBLEMAS E CONTEÚDO. POSSÍVEIS SOLUÇÕES.

Este tema teve como debatedores os seguintes professores: João Baptista Martins do Colégio de Aplicação da UEL, Osmar Siena do Colégio Marista de Londrina e Marisa Bonocielli da

18ª Inspeção Regional de Ensino.

O Moderador foi o Prof. Veríssimo Manoel de Aquino e relator o Prof. Roberto Nardi, ambos do Departamento de Física da UEL.

Após apresentação dos participantes feitos pelo Prof. Carlos Roberto Appoloni diretor do CCE da UEL, iniciaram-se os debates, com a explanação do Prof. João Baptista.

O Prof. João Baptista analisou dois aspectos que a seu ver, estão prejudicando o Ensino de Física do 2º grau. Um deles é relativo a carga horária de Física nas escolas oficiais. Geralmente os colégios oficiais têm física na grade curricular só no 2º ano ou 2º e 3º anos, com 2 aulas semanais. Isto cria uma diferença entre estes colégios e os particulares cuja carga horária além de ser maior, tem Física nos 3 anos do 2º grau.

Um segundo aspecto analisado foi com relação a falta de material para aulas práticas principalmente nas escolas oficiais. Muitas vezes o problema não se restringe apenas a falta de material, mas sim a falta de tempo dos professores (devido ao excessivo nº de aulas semanais) para preparar materiais e aulas práticas.

As soluções apresentadas para os problemas acima foram as seguintes:

- a) Uniformização e maior controle nas grades curriculares e cargas horárias das disciplinas dos colégios particulares e oficiais
- b) Iniciar estudos no sentido de utilizar os laboratórios e oficinas da Universidade pelos alunos do Colégio de Aplicação e possivelmente a outras escolas.
- c) Utilização de alunos estagiários ou laboratoristas nos Colégios para preparação de materiais e aulas práticas, assessorando os professores.

O 2º debatedor, Prof. Osmar Siena, enfocou principalmente as deficiências de relacionamento entre 2º e 3º graus. Uma das consequências disto é a falta de condições dos alunos de 2º grau em acompanhar os cursos de Ciências Exatas da Universidade. O professor assinalou que o Departamento de Física deveria influir no 2º grau, estabelecendo pré-requisitos necessários para os alunos cursarem Física. No 2º grau, atualmente, os professores dão mais importância à resolução de problemas, testes, para o aluno prestar vestibular em detrimento de conceitos mais importantes. As aulas de laboratório quando são dadas, visam apenas repetir experiências, ou firmar conceitos antigos, sem inovação, ou sem dar ênfase à criatividade científica do aluno. Até que ponto o professor deve fazer o aluno repetir uma série de experiências, sem inovar? Estamos ensinando física, ou apenas técnicas de resolução de problemas? Frisou o professor.

Algumas soluções foram sugeridas para sanar o problema de falta de relacionamento do Departamento de Física da Universidade com o 2º grau:

- d) Participação da Universidade, através de seus Departamentos, na elaboração do vestibular e não deixá-lo a cargo de organizações como CESEM, etc. Exigindo desta maneira, os requisitos básicos necessários para ingresso em seus respectivos cursos
- e) Colocar em prática um projeto elaborado algum tempo atrás, que tramitou pela Câmara Federal, segundo o qual as escolas teriam certas cotas de alunos, a serem promovidos ao 3º grau. Outras soluções apresentadas seriam de caráter individual, por colégio.
- f) Promoção de Mostras de trabalho.
- g) Maior incentivo na participação em Feiras de Ciências como a Feira Municipal realizada anualmente em Londrina

- h) Os professores devem pressionar a direção de seus respectivos colégios para os problemas que existam dentro de sua disciplina e que bloqueiam suas atuações a nível de sala de aula.
- i) Os professores devem se conscientizar das facilidades que o Departamento de Física da UEL pode oferecer às escolas em geral como: projeção de slides, palestras de professores, visitas a laboratórios, etc.

A Prof.<sup>a</sup> Mariza Bonocielli, da 18.<sup>a</sup> Inspeção Regional de Ensino, colocou em sua explanação os seguintes assuntos:

O fato da diferença da grade curricular nas escolas oficiais e particulares não só em Física como em outras disciplinas consideradas fundamentais para os vestibulares é criado pela escola particular que muitas vezes oferece mais aulas que o exigido por lei. O ensino profissionalizante também, dependendo da área, não oferece física, ou outras disciplinas, muitas vezes nem aulas de laboratório. Os laboratórios são apresentados apenas na história feita pela Inspeção de Ensino, sendo que depois, o horário destas aulas são substituídos por outras teóricas.

A escola oficial sente-se em desvantagem com relação a estas escolas particulares, o número de alunos por turma chega a centenas, que possibilita melhor pagamento ao professor, resumo de materiais exigidos no vestibular (apostilas) e que tem deslocado a clientela estadual para estas escolas. Isto tudo é incentivado pela propaganda da imprensa com relação a aprovação em cursos mais procurados como Medicina, Engenharia, Odontologia, etc.

O Prof. Roberto Lapa do Colégio Positivo de Londrina, complementa alguns dados à exposição da Prof.<sup>a</sup> Mariza, dizendo que atualmente, nas escolas tipo "cursinho", devido a massificação, os professores são obrigados a provar conhecimento apenas. O professor não pode descuidar do chamado "Ibope", necessário para mantê-lo em seu cargo. Algumas escolas

deste tipo inclusive remuneram os professores de acordo com os tais "Ibopes". Por outro lado os alunos sô se interessam pelo ' que "cai no vestibular". A filosofia toda do ensino do 2º grau estã voltada para o vestibular. O professor tem de ensinar e tornar a aula agradável ao mesmo tempo. O papel do professor ' como educador deixou de existir.

A relação escola particular-idealismo nem sempre é mostrada em tais conclusões.

A Profª Célia Rupp acrescentou que quatro colégios em Londrina são considerados Centros de Excelência pela Secretaria de Educação: são eles o Colégio de Aplicação da UEL, o ' Colégio Mãe de Deus, o Instituto de Educação de Londrina e o Colégio Vicente Rijo. No caso específico da Escola Mãe de Deus, cujo nível sócio-econômico da clientela escolar é de classe mé dia-alta, um dos cursos oferecidos é o de Técnico de Enferma - gem. Os alunos deste nível sócio-econômico não vão trabalhar ' como técnico de nível-médio. Há grande disparidade, portanto , não só nesta escola como em vários outros, entre os tipos de clientelas e as opções profissionalizantes oferecidas.

O Prof. Carlos Roberto Appoloni, resumiu os pro - blemas a 2 níveis:

Organizacionais gerais- problema de grade curricu - lar e outros.

e específicos

Salientou-se ainda, que a reforma de ensino (lei 5692/71) não cumpriu as funções a que se destinava inicialmente. Não há condições humanas e nem materiais para tal. De ensino ' profissionalizante em muitas escolas têm-se apenas o nome dos cursos. Os professores das disciplinas profissionalizantes são despreparados das funções. Como exemplo, um dos participantes ' do Encontro, obteve seu diploma de 2º grau em técnico de labora - tório de Análises Clínicas e nunca esteve, durante seu curso' de 2º grau em um laboratório.

Professores de Química lecionam matéria como Matê - riais de Construções. Disciplina como Organização e Normas, por exemplo, não tem pessoal capacitado para ministrá-la.

Os últimos concursos para preenchimento de vagas para professores de 2º grau deram maior ênfase ao tempo de serviço em detrimento da nota atribuída às provas específicas e didáticas. Outro problema são professores de outras áreas dando aulas de Física. Os licenciados em pedagogia por exemplo, dão aula de várias disciplinas diferentes.

As soluções apresentadas para tais problemas foram:

- j) Exigir maior rigidez e rapidez nas decisões da Secretaria de Educação ;
- l) Conscientizar as autoridades competentes para que haja mudanças radicais dentro do 2º grau com ênfase maior aos cursos profissionalizantes.
- m) Conscientizar as autoridades competentes, da necessidade de reformulação nos critérios para admissão de professores da rede oficial de ensino.

## 2. A PROBLEMÁTICA DO CONTEÚDO DE FÍSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO 1º GRAU

Os debatedores deste tema, foram as professoras Suzana de Fátima Paccola Mesquita do Colégio Marista e Departamento de Biologia Geral da UEL, Anizeta Pintor dos Reis da Escola Antonio Moraes de Barros e Vera Lúcia Bahl de Oliveira' do Colégio José Aloísio Aragão e Departamento de Biologia Geral da UEL.

O moderador e o relator foram respectivamente, os professores Jair Scarmínio e Amauri Gau, ambos do Departamento de Física da UEL.

A Prof.<sup>a</sup> Vera Lúcia, após apresentação dos participantes iniciou os debates, apontando alguns problemas básicos enfrentados por ela em suas atividades didáticas.

Segundo a professora, um dos problemas é a falta de conhecimento básico dos alunos vindos do antigo primário-4ª série. Outro problema é a sequência dos programas de Ciências:

- Na 5.<sup>a</sup> série o programa é sobre o ar, água e solo
- Na 6.<sup>a</sup> série o conteúdo versa apenas sobre Biologia (Botânica essencialmente)
- Na 7.<sup>a</sup> série Física e Química. Os alunos estudam Física, portanto na 5.<sup>a</sup> série são voltando a estudar o mesmo tema na 8.<sup>a</sup> série. Nota-se a falta completa da sequência dos conteúdos.

Um outro problema é com relação aos professores que lecionam Ciências no 1º grau. Devido a deficiências em sua formação universitária (muitos deles cursaram Ciências, Licenciatura curta, Resolução 30) estes professores relutam em ministrar aulas na 8.<sup>a</sup> série, por terem dificuldades com relação ao conteúdo de Física e Química.

A prof.<sup>a</sup> Suzana, seguindo a exposição, colocou os seguintes fatos:

Os textos de ciências hoje usados pelos professores já vêm prontos, inclusive com os "livros do mestre", com objetivos não adaptados às realidades locais, tolhendo a criatividade dos próprios mestres. Já definidos de antemão, os conteúdos de Física aparecem com excesso de fórmulas e aplicações diretas em problemas, em detrimento de textos, históricos e conceitos mais detalhados. Há a necessidade destes textos relacionarem mais os fenômenos físicos com o cotidiano dos alunos.

A prof.<sup>a</sup> Vera complementou a exposição salientando que os programas vindos da Secretaria da Educação, na maioria das vezes, são elaborados apenas por pedagogos, sem consultas a professores de Ciências, carecendo por isto, de uma efetividade na sua aplicação.

A prof.<sup>a</sup> Anizeta em sua comunicação, salientou que a prática é essencial nas aulas de Ciências, e mais especificamente na Física. Segundo a professora, as aulas práticas além de comprovarem conceitos importantes, aumentam o grau de interesse dos alunos. Entretanto, existem vários obstáculos para o professor ministrar tais aulas:

Excesso de alunos por classe (cerca de 40).

Falta de espaço físico;

Falta de tempo do professor em preparar materiais;  
Número de aulas insuficientes (2 aulas por semana);  
Falta de interesse dos professores que tendem a dar apenas aulas teóricas.

Falta de equipamentos próprios.

Segundo a Prof<sup>ª</sup> Anizeta, o elevado número de aulas semanais dadas por cada professor, dificulta diretamente o processo ensino-aprendizagem. Muitas vezes, o professor planeja as práticas, mas estas estão intercaladas a aulas teóricas. A remoção dos alunos de uma sala para laboratório e vice-versa, consome muito tempo. A solução seria colocar aulas práticas em seqüências às aulas teóricas de Ciências. Vários outros problemas foram enfocados:

O Prof. Amauri Gau salientou a falta de base dos alunos em Matemática. Os alunos não dominam operações com números decimais ou potências de 10, por exemplo.

O Prof. Roberto Nardi, enfocou a necessidade de auxiliares de laboratório para trabalhar em conjunto com os professores, dinamizando as atividades práticas.

O Prof. Jair Scarminio, mencionou a necessidade de se cobrar da UEL estagiários que pudessem exercer estas atividades, ou mesmo a criação do cargo de laboratorista pelo Estado, através da Secretaria de Educação e Cultura.

O Prof. Amauri, sugeriu também que os professores com aulas práticas deveriam ter mais algumas horas de permanência para preparo de materiais.

O Prof. Nardi, salientou que esta foi a primeira vez que houve um Encontro desta natureza na região de Londrina e que todas as sugestões poderiam ser encaminhadas à Universidade para elaboração de um projeto de melhoria do ensino de Ciências em geral na região.

Os professores Amauri Gau e Roberto Nardi representariam o Departamento de Física. As professoras Vera Lucia e Suzana pelo Departamento de Biologia Geral e dois outros representantes do Departamento de Química seriam consultados.

Decidiu-se também, por unanimidade que estes Encontros deveriam acontecer todos os anos, buscando soluções para os problemas do Ensino de Física e de Ciências em geral na

região. O período ideal seria o final de junho ou começo de julho de cada ano, período este em que os professores encerram suas atividades do 1º semestre.

Também decidiu-se que o resumo deste Encontro seria enviado aos participantes, bem como às direções dos Colégios da região e aos representantes da SBPC e SBF em Londrina. Cópias seriam também enviadas às autoridades competentes e principalmente, conforme um dos objetivos do Encontro, divulgação seria feita junto ao V Simpósio Nacional de Ensino de Física em janeiro de 1982 em Belo Horizonte-MG.

A Comissão Organizadora através do Prof. Roberto Nardi, agradeceu a presença dos professores nas 2 etapas do Encontro bem como as sugestões apresentadas.

Participaram da Comissão Organizadora, os professores: Amauri Gau, Carlos Roberto Appoloni e Roberto Nardi, todos do Departamento de Física da Fundação Universidade Estadual de Londrina.

Londrina, janeiro de 1982.

#### 1.1.2. "A Física no Ensino de Ciências nas Primeiras Quatro Séries do 1º Grau"

Susana L. de Souza Barros - U.F.R.J.

#### INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho é trazer a luz um segmento do sistema educacional que até o presente momento não tem sido objeto de quaisquer estudo por parte dos físicos envolvidos no processo de ensino de física.

É com este propósito que fizemos um levantamento da situação do ensino da física que integra o curriculum de ciências, assim como da formação em física do professor primário. Para atingir este objetivo foram construídos três questionários, um para o professor primário ( Apêndice AQ1), um para o coordenador de ciências escolar (Apêndice AQ2) e um para o professor de física da escola normal. Foram também obtidas informações sobre currículos oficiais das Secretarias de Educação.

Estes questionários foram levados às escolas; alguns foram respondidos na presença do entrevistador e outros respondidos independentemente pelos professores e coordenadores. A amostra utilizada neste estudo foi formada de escolas primárias particulares municipais e federais do Rio de Janeiro (R.J.), Londrina (Paraná) e Belém (Pará) e de escolas normais estaduais e particulares do Rio de Janeiro e Londrina. O número de escolas visitado foi pequeno, 12 escolas primárias e 11 escolas normais, e na distribuição das mesmas tentou-se abranger zonas residenciais das diversas classes, além de certas escolas consideradas como elite intelectual (Colégio de Aplicação).

Não foi nossa pretensão fazer um estudo em profundidade nem foi

certamente possível dimensionar o "estado real" do ensino de ciências, ou, da participação do ensino de física, em particular, no primeiro grau. Na maioria das escolas tivemos que contentarmos com um contato com o professor ou coordenador que forneceu as informações. Em algumas escolas normais foi possível visitar as instalações dos laboratórios, fora do período de aula e conseguimos também nelas um contato mais direto com os professores de física. O que segue é, portanto, um levantamento de "informações" recebidas que não nos permite tirar conclusões definitivas quanto ao sistema em estudo. É possível fazer uma análise comparativa das respostas à luz da realidade conhecida por nós.

Este tipo de estudo nos leva certamente a uma conclusão válida: é necessário entrarmos em contato com o sistema de educação do 1º grau, e é importante fazê-lo para poder dar uma contribuição válida. É da maior relevância a preparação específica do professor de 2º grau que assumirá o encargo do ensino de física na escola normal, desde que aceitamos que a formação do professor primário se dê ao nível do 2º grau apenas.

Pensemos na importância que tem este ensino para o desenvolvimento mental da criança e discutamos um pouco as possibilidades de requerer melhor formação específica do professor de ciências do 1º grau, fazendo que dessa tarefa participem especialistas de nível superior.

Enfim, as necessidades de questionamento em torno de tema tão complexo são muitas e espero que possamos levantar idéias na discussão a seguir.

#### A FORMAÇÃO EM FÍSICA DO PROFESSOR NORMAL

O levantamento feito abrangeu 11 escolas normais, três localizadas em municípios, cinco estaduais e três particulares. Pode ser observado na tabela 1 que a física como disciplina é ensinada em aproximadamente 60% das escolas, sendo oferecida como componente da disciplina de ciências nas outras escolas. O número de horas durante os três anos de estudo varia de 4 horas total (2 horas/semana em duas séries) até 2 horas semanais durante uma série.

O conteúdo de currículos oficiais se encontra no apêndice B e o conteúdo curricular atingido pelas escolas normais está mostrado na tabela 3, nas respostas que os professores primários forneceram sobre sua formação.

Uma comparação entre os programas oficiais e a carga mínima alocada à disciplina não deixa dúvidas quanto a necessidade de corte de conteúdos para a organização de programas viáveis. As perguntas a fazer neste ponto seriam várias: a) Qual seria o conteúdo mínimo necessário à boa formação em física do professor de primeiro grau? b) Seria necessário um compromisso nesta disciplina entre conteúdo acadêmico e metodologia de ensino de ciências apropriada à faixa etária dos estudantes, em forma tal que o próprio professor de física pudesse contribuir ao processo de profissionalização?

A importância do trabalho experimental e desenvolvimento de atividades para o nível primário deve ser enfatizada. Pelas respostas da tabela 1, isto acontece em menos de 60% dos casos. Pela nossa experiência e informação direta dos professores primários questionados sabemos que este número é ainda muito otimista.

Uma das críticas ouvidas de administradores escolares é a limitação da carga horária que a grade curricular impõe. Há também muito descontentamento quanto as dificuldades de uso de laboratório e a falta de infra-estrutura ( verbas de consumo, laboratoristas, etc) que dificultam seu uso, assim como a falta de estímulo dada ao professor de ciências para seu trabalho dentro do laboratório, tempo de preparação adequado, remuneração diferente da hora de aula de quadro e giz, etc.

Deve-se mencionar aqui que, por exemplo, o programa oficial do Estado do Rio de Janeiro recomenda "ênfase em etapa experimental para a compreensão da ciência. Apresentação através de demonstrações e trabalho de laboratório". Todas as sugestões de estratégias dadas como subsídios programáticos de física incluem invariavelmente atividades experimentais (Apêndice B), ou seja, existe uma dicotomia muito profunda entre o que é feito quanto ao ensino de física na escola normal, quando se considera o que deve ser feito para obedecer os programas oficiais. Para acabar com esta disparidade, bem conhecida por todos, seria necessário uma tomada de consciência por parte das autoridades educacionais, seria necessária a redistribuição de recursos prioritários para que as escolas começassem a desenvolver programas de ensino de ciências adequados, seria necessária finalmente a reciclagem de professores de ciências, preparando-os para um enfoque de ensino mais voltado para a interrogação da natureza e um desenvolvimento das habilidades manuais e cognitivas que devem acompanhar este tipo de ensino.

Levantamos a seguir, opiniões dos professores de Física sobre a situação atual do ensino de Física nas escolas normais.

1 - O professor de física nas escolas normais nem sempre possui a formação profissional adequada. Existem professores de matemática ou de biologia (disponíveis) dando aulas de física, assim como estudantes de licenciatura ocupando o posto de professor.

2 - O péssimo ensino do primeiro grau gera um círculo vicioso. Os estudantes que entram no 2º grau sem competências básicas de leitura e de aritmética são aqueles que se candidatam a carreira de magistério do 1º grau.

3 - Os melhores alunos da escola normal não se encaminham para o magistério do 1º grau, devido às péssimas condições de trabalho que ali encontram: baixos salários que minam a dignidade da profissão, abalada pelo desprestígio social da classe (80% de evasão).

4 - O magistério não é mais uma "vocação". É uma "escada" utilizada pelas classes carentes para uma mudança de status.

TABELA 1  
Escolas Normais

RÊDE	CURSOS DE CIÊNCIAS COM CARGA HORÁRIA	LIVROS ADOTADOS	PROGRAMA DE FÍSICA OFERECIDO	USO DE LABOR.	OUTRAS ATIVIDADES CIÊNCIAS	DIIFICULDADES ENCONTRADAS
PARTICULAR	BIOLOGIA 4h FÍSICA 4h QUÍMICA 4h MATEMÁTICA 5h GEOCIÊNCIAS 2h	BONJORNO SANTOS, ULBYR OMOTE, N ROTEIROS LABOPAT	FORÇAS. MÁQUINAS - CALOR RÊNULO. ONDAS, SOM LUZ - REFLEXÃO + RE- FRACAO ELETRICIDADE. MAGN.	SIM	PESQUISAS DE CAMPO	EXCESSO DE ALUNOS NO LABORATÓRIO - FALTA TEMPO
PARTICULAR	BIOLOGIA 2h FÍSICA 2h QUÍMICA 2h MATEMÁTICA 5h	APOSTILHAS ANTUNES, NORA	MÁQUINAS SIMILRES ENERGIA CALOR ELETRICIDADE	SIM	-	FALTAM RECURSOS E TEMPO DE PREPARAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS
PARTICULAR	BIOLOGIA 2h CIÊNCIAS 4h MATEMÁTICA 5h	NICOLANGELO, A OMOTE, N	MECÂNICA - CALOR ELETRICIDADE	SIM (POUCO)	-	FALTA MATERIAL TEMPO DE PREPARAÇÃO.
ESTADUAL	BIOLOGIA 2h FÍSICA 2h QUÍMICA 2h MATEMÁTICA 7h CIÊNCIAS 2h	NICOLANGELO, A ALVARENGA, B	TERMOMETRIA E CALORIMETRIA ÓTICA. LENTE. ES- PELHOS PLANOS E ESPÉCULOS	SIM	-	GRANDE DIFICULDADE LIMITADA CARGA HORÁRIA
ESTADUAL	BIOLOGIA 2h FÍSICA 2h QUÍMICA 2h MATEMÁTICA 5h	APOSTILHAS	MECÂNICA - CALOR E ÓTICA	-	FEIRA DE CIÊNCIAS	FALTAM RECURSOS
ESTADUAL	BIOLOGIA 2h CIÊNCIAS 4h MATEMÁTICA 5h	OMOTE, N GONÇALVES, D	MECÂNICA - CALOR ÓTICA. ELETRI- CIDADE	-	-	-
ESTADUAL	BIOLOGIA 2h FÍSICA 2h CIÊNCIAS 2h MATEMÁTICA 5h	APOSTILHAS OMOTE, N	MECÂNICA - CALOR MAGNETISMO - ÓTICA	SIM	-	FALTA MATERIAL
ESTADUAL	BIOLOGIA 3h QUÍMICA 2h CIÊNCIAS 4h MATEMÁTICA 4h	-	MECÂNICA - ELETRICIDADE. MAGNETISMO	SIM (POUCO)	-	POUCOS RECURSOS
ESTADUAL (MUNICIPAL)	BIOLOGIA 4h QUÍMICA 4h FÍSICA 2h MATEMÁTICA 5h	GONÇALVES, D APOSTILHAS	MECÂNICA - CALOR ÓTICA	-	-	-
ESTADUAL (MUNICIPAL)	CIÊNCIAS 2h QUÍMICA 2h FÍSICA 2h MATEMÁTICA 6h	APOSTILHAS	MECÂNICA ÓTICA	-	FEIRA DE CIÊNCIAS	-
ESTADUAL (MUNICIPAL)	CIÊNCIAS 4h FÍSICA 2h MATEMÁTICA 5h	APOSTILHAS	MECÂNICA ENERGIA MÁQUINAS SIMILRES	-	-	-

5 - A admissão na rede estadual é classificatória, dando peso 2 à carência econômica e peso 1 à preparação intelectual do estudante. A composição do alunado decorrente destes critérios revela que 75% dos alunos entram na escola normal devido à carência econômica o que muitas vezes vem acompanhando de despreparo intelectual, com o conseqüente efeito sobre o tipo de professor formado na escola normal.

6 - O aprendizado de ciências é muito importante para o professor normal. Ele ajuda a desenvolver o raciocínio. Porém falta ao aluno a desenvoltura necessária tanto na comunicação como em matemática, o que não permite um bom aproveitamento nas ciências.

7 - A escola reconhece a importância do laboratório, porém não dá condições satisfatórias para seu uso. O laboratório não tem prioridades na metodologia de ensino.

8 - Do ponto de vista do desenvolvimento mental, grande parte dos alunos se encontra no estágio operatório concreto. O estudo de ciências, e da física em especial, é fundamental para ajudar no processo da aquisição do pensamento abstrato.

## O ENSINO NO PRIMEIRO GRAU

Os programas oficiais e os programas declarados

Pode-se observar que os programas vigentes (Apêndice C) mantêm uma diferenciação de atividades escolares por áreas de ciência, biologia, ciências da saúde, química, física e astronomia, já a partir da 2ª série.

No Estado do Rio de Janeiro a organização curricular é prerrogativa da escola, como unidade do sistema educacional (Lei 5692/Artigo 5). O currículo pleno do estabelecimento de ensino obedece objetivos e finalidades da educação nacional, consubstanciados em leis federais, nas normas do Conselho Federal de Educação e nos objetivos estabelecidos pelos órgãos do sistema estadual. O conteúdo dos programas se faz de acordo com o parecer 853/71 e deve ser encarado como um conjunto de conhecimentos (informação) mais operações lógicas necessárias à manipulação do conhecimento. A legislação, Artigo 177, Emenda Constitucional nº 1, 1969, indica ainda que "os Estados e o Distrito Federal organizarão os seus sistemas de ensino, assim como a União os dos Territórios, que terá caráter Supletivo e se estenderá em todo o país, nos estritos limites das definições locais".

O parágrafo anterior tem a intenção de mostrar que mesmo face às leis e aos pareceres oficiais existentes, o currículo de ensino, apesar de vinculado aos currículos oficiais, possui graus de liberdade suficientes para atender às necessidades específicas locais e regionais. Verificamos também (Apêndice C) que os programas escolares são muito semelhantes, assim como se observa, pela bibliografia existente (Apêndice C) que os livros têm conteúdos muito homogêneos, e que a recomendação acima não está sendo atendida.

Os tópicos que mais aparecem, tabela 2, são calor, luz, máquinas simples e magnetismo, seguidos por energia, estado físico de matéria e o sistema solar.

O programa de ciências nas escolas primárias tem 1 ou 2 horas semanais de aula. A metade das escolas informa que utiliza livros para o ensino de ciências, sendo que o restante usa apostilhas e/ou o quadro negro para o aluno copiar. De acordo com os coordenadores (tabela 2) poucas escolas tem facilidades para atividades experimentais e não mencionam orçamento para este tipo de atividades.

#### O PROFESSOR PRIMÁRIO : O SISTEMA REAL

Face às respostas ao questionário Q1 (Apêndice A) verificam que (tabela 3)

- a) 50% dos professores leciona em mais de uma escola.
- b) A formação profissional é feita predominantemente em escolas normais públicas.
- c) Todos os professores tiveram alguma formação em ciências na escola normal. Apenas 20% estudaram física como disciplina.
- d) Os tópicos de física mencionados como integrantes do programa de ciências ou física abrangem: mecânica, calor, eletricidade, magnetismo e ótica.
- e) O número de anos de atividade do magistério no 1º grau vai de 2 até 19 anos. A maioria dos entrevistados tem 7 ou mais anos de magistério.
- f) 80% dos professores tem 3º grau (letras, pedagogia, direito, licenciatura em ciências).
- g) Os conteúdos de física na escola normal aparecem assim distribuídos:

mecânica	100%
calor	80%
eletricidade	60%
magnetismo	60%
ótica, ondas	20%
física moderna	4%
- h) Todos os professores, sem exceção, indicam que utilizam o método de atividades para o ensino de ciências. Os exemplos que dão são geralmente da área de biologia. Acreditam na necessidade de experimentação, observação. A maioria indicou que os materiais são fornecidos pelos estudantes. Pela descrição verbal das aulas, pouca experimentação acontece, simplesmente uma observação direta de sistemas. Existe também a dúvida quanto a "entendimento" do que é atividade experimental. Um dos professores responde que "usa método de observação", porém indica logo a seguir que "as ciências são ensinadas junto com a língua portuguesa, por meio de leitura silenciosa" !
- i) As dificuldades mais comuns apontadas são:

TABELA 2  
Coordenadores de Ciências de Escolas Primárias

COLÉGIO	Nº AULAS CIÊNCIAS /SÉRIE	VISITAS E OUTRAS ATIVIDADES	MATERIAL DIDÁTICO	TÓPICOS DE FÍSICA NO PROGRAMA DE CIÊNCIAS	ATIVIDADES EXPERIMENT.	IDADES	Nº DE ALUNOS POR SÉRIE	
APLICAÇÃO (LONDRIANA)	1ª - 2h	MUSEUS CAMPO	APOSTILHAS E LIVROS	-	-	6 - 7	17	
	2ª - 2h			AR, ÁGUA, LUZ, CALOR	ALGUMAS EM SALA DE AULA	7 - 12	15	
	3ª - 2h			CALOR	-	9 - 12	23	
	4ª - 2h			SOM, MAGNETISMO, ÓTICA, CALOR MÁQUINAS SIMPLES	-	10 - 12	33	
PARTICULAR (R. J.)	1ª 1h	-	CONTEÚDO INTEGRADO COM ESTUDOS SOCIAIS	-	MATERIAL FORNECIDO PELA ESCOLA	7 - 8	40	
	2ª 1h			-	-	8 - 9	35	
	3ª 2h			-	-	9 - 11	35	
	4ª 2h			GRAVIDADE - BALANÇAS - DILATAÇÃO	POUCAS ATIVIDADES	10 - 12	46	
MUNICIPAL (R. J.)	1ª 2h	MUSEUS	LIVROS: CIÊNCIAS / VOZ (T. MARY)	-	MATERIAL FORNECIDO PELO ALUNO	6 - 7	34	
	2ª 2h			-		7 - 10	36	
	3ª 2h			ESTUDOS SOCIAIS E CIÊNCIAS (J. SOUZA)		A TERRA - A MATÉRIA - ESTADOS FÍSICOS	7 - 11	38
	4ª 2h			AR, LUZ, SOM, SISTEMA SOLAR		9 - 12	44	
APLICAÇÃO (R. J.)	1ª 2h	-	VAMOS FAZER CIÊNCIAS	ÁGUA, AR, LUZ	MATERIAL FORNECIDO PELO ALUNO POUCAS ATIVIDADES	6 - 7	30	
	2ª 2h			MÁQUINAS, MAGNETISMO, AR.		7 - 8	32	
	3ª 2h			MAGNETISMO, ELETRICIDADE, ENERGIA		8 - 9	32	
	4ª 2h			ELETRICIDADE, ENERGIA		9 - 11	34	
APLICAÇÃO (BETEM)	1ª 1h	-	O TEMPO DE APRENDER CIÊNCIAS	-	POUCAS	5 - 7	25	
	2ª 1h			-		6 - 9	30	
	3ª 2h			-		7 - 12	33	
	4ª 2h			LUZ E CALOR		9 - 13	25	
MUNICIPAL (R. J.)	1ª 1h	-	MEU LIVRO DE CIÊNCIAS (N. BETHEN)	-	-	6 - 9	40	
	2ª 1h			ÁGUA - AR		7 - 10	40	
	3ª 2h			ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA		8 - 12	40	
	4ª 2h			CALOR - ENERGIA		9 -	40	

TABELA 5  
Professores de Escolas Primárias

ESCOLA	FORMAÇÃO	AVOS ENSINO	FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA	Nº ESCOLAS LECIONA	FORMAÇÃO CURSOS CIÊNCIAS NORMAL	TÓPICOS DE FÍSICA DO CLASSE NORMAL	MÉTODO UTILIZADO ENSINO PRIMÁRIO CIÊNCIAS	DIFICULDADES PARA BOM ENSINO PRIMÁRIO	MOTIVAÇÃO DOS ESTUDANTES DA CIÊNCIA	APROVEITAMENTO EM CIÊNCIAS
PÚBLICA LONDE.	PÚBLICA	6	—	2	BIOLOGIA CIÊNCIAS MATEMÁTICA	MECÂNICA CALOR - ONDAS ÓTICA - ELETRO. MAG.	EXPERIÊNCIAS	NÃO TEM	BOA	MESMO QUE NAS OUTRAS ÁREAS
PÚBLICA LONDE.	PÚBLICA 1977	5	EST. DIREITO	2	—	MECÂNICA CALOR - ONDAS ELÉTRICIDADE	ATIVIDADES	TEM MATERIAL FALTA TEMPO E PREPARO	ALTA	MELHOR QUE NAS OUTRAS ÁREAS DEVIDO A MÉTODO E MENOR CONTEÚDO EXIGIDO
PÚBLICA LONDEIRA	PÚBLICA 1973	—	—	1	—	MECÂNICA - CALOR - ELÉTRIC. MAG. - ÓTICA	EXPERIÊNCIAS	NÃO TEM	MUITO BOA	BEM MELHOR - OS ESTUDANTES GOSTAM DE EXPERIÊNCIAS
PÚBLICA LONDEIRA	—	11	—	1	BIOLOGIA CIÊNCIAS MATEMÁTICA	MECÂNICA - CALOR - ELÉTRIC. MAG. - ÓTICA	EXPERIÊNCIAS	NÃO TEM	BOA	MESMO
PÚBLICA LONDE.	PÚBLICA 1966	—	Estudos Sociais 1977	1	BIOLOGIA - FÍSICA - QUÍMICA MATEMÁTICA	MECÂNICA - CALOR - MAGNET. ELÉTR. ONDAS - ÓTICA	AULAS EXPOS. DEMONSTRAÇÕES PRÁTICAS	FALTA MATERIAL	BOA	MESMO
PÚBLICA LONDE.	PÚBLICA 1954	9	EDUCAÇÃO 1978	1	—	—	EXPOSITIVO COM EXPER.	FALTA MATERIAL E TEMPO	BOA	MELHOR, O ALUNO SE INTERESSA MAIS PELAS AULAS DADAS COM ATIVIDADES
PARTIC. LONDE.	PARTICULAR 1978	3	Pedagogia 1981	1	BIOLOGIA - FÍSICA - QUÍMICA MATEMÁTICA	MECÂNICA - CALOR - ELÉTR. - MAGN. - ONDAS - ÓTICA	MÉTODO PRÁTICO	FALTA TEMPO PREPARAÇÃO	BOA	MAIOR INTERESSE DEVIDO AS PRÁTICAS
PARTIC. LONDE.	PÚBLICA 1963	14	—	1	—	CALOR	OBSERVAÇÃO DE FENÔM. NO. OBSERVAÇÃO DE DIFUSÃO	FALTA MATERIAL TEMPO PARA PROF.	BOA	MAIOR ESTUDANTE TEM MAIS INTERESSE
PARTIC. LONDE.	PÚBLICA 1977	2	1980 LIC. CONC. LINGUAGENS	2	—	MECÂNICA	OBSERVAÇÃO DE DIFUSÃO	FALTA MATERIAL	BOA	—
MUNICIP. LONDE.	PÚBLICA 1971	8	1979 LIC. CIÊNCIAS	2	BIOLOGIA - CIÊNCIAS MATEMÁTICA	MECÂNICA FÍSICA. MOD.	OBSERVAÇÃO	FALTA MATER. PREPARAÇÃO NORMAL DEF.	BOA	MATERIA DE INTERESSE DOS ALUNOS
PÚBLICA LONDE.	PÚBLICA 1968	11	—	2	—	MECÂNICA CALOR	EXPERIÊNCIAS	FALTA MATERIAL TEMPO	BOA	MESMO
PÚBLICA R. J.	PÚBLICA 1972	7	EST. SOCIAIS	1	—	MECÂNICA CALOR ONDAS	EXPERIÊNCIAS	FALTA MATERIAL E TEMPO	BOA	MESMO
MUNICIPAL R. J.	PÚBLICA 1967	10	ESTUDANTE LIC. BIOLOGIA	1	BIOLOGIA - FÍSICA - QUÍMICA MATEMÁTICA	FÍSICA EXEMP. PARA O 1º GRAU	—	—	BOA	—
MUNICIPAL R. J.	PÚBLICA 1967	14	1970 LETRAS	2	—	MECÂNICA CALOR E MAGNETISMO	EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS QUESTIONÁRIOS	FALTA PREP. BÁSICA	BOA	MELHOR, PODE APROX. TEMPO DE AULA PARA CIÊNCIAS
FEDERAL R. J.	PÚBLICA 1966	15	1971 PEDAG.	2	BIOLOGIA - FÍSICA - QUÍMICA MATEMÁTICA	MECÂNICA CALOR. ELÉTR. MAGNETISMO	EXPERIÊNCIAS OBSERVAÇÃO	MATERIAL TERIDO POCOS ESTUDANTES	BOA	MELHORES NOTAS SÃO OBTIDAS NAS CIÊNCIAS
FEDERAL R. J.	PÚBLICA 1967	14	1971 PEDAG.	2	BIOLOGIA QUÍMICA - CIÊNCIAS MATEMÁTICA	FÍSICA DO CIENTIFICO	EXPER. EM CLASSE DEBATE	FALTA TEMPO E MATERIAL	BOA	BOM BENEFÍCIO GOSTAM DAS ATIVIDADES
MUNICIPAL R. J.	PÚBLICA 1972	8	—	1	BIOLOGIA CIÊNCIAS MATEMÁTICA	—	PESQUISA E DEBATE	—	BOA	—
MUNICIPAL R. J.	PÚBLICA 1975	6	1970 LETRAS	1	BIOLOGIA QUÍMICA - CIÊNCIAS MATEMÁTICA	MECÂNICA CALOR	—	—	BOA	MESMO
MUNICIPAL R. J.	PARTICULAR 1973	1	—	2	BIOLOGIA QUÍMICA MATEMÁTICA	MECÂNICA CALOR ONDAS	QUESTIONÁRIO OBSERVAÇÃO	FALTA MATERIAL E TEMPO	BOA	MELHOR, OS ESTUDANTES GOSTAM MAIS
MUNICIPAL R. J.	PÚBLICA 1973	6	ESTUDANTE PEDAGOGIA	2	BIOLOGIA CIÊNCIAS MATEMÁTICA	MECÂNICA ELETRO. MAG. ÓTICA	EXPERIÊNCIAS	—	—	—
MUNICIPAL R. J.	PÚBLICA 1980	1	—	1	BIOLOGIA QUÍMICA MATEMÁTICA	MECÂNICA ONDAS MAGNETISMO	OBSERVAÇÕES	FALTA PREP. BÁSICA DO PROFESSOR.	BOA	MESMO
MUNICIPAL R. J.	PARTICULAR 1973	4	1977 LIC. CIÊNCIAS	1	BIOLOGIA FÍSICA. QUÍMICA MATEMÁTICA	CALOR ONDAS	ATIVIDADES	FALTA TEMPO E MATERIAL	BOA	MELHOR DEVIDO AO MÉTODO DE ENSINO
MUNICIPAL R. J.	PÚBLICA 1975	6	1980 LETRAS	1	BIOLOGIA FÍSICA - QUÍMICA MATEMÁTICA	ÓTICA CALOR	EXPERIÊNCIAS	FALTA MATERIAL	BOA	MELHOR
MUNICIPAL R. J.	PARTICULAR 1980	1	—	2	BIOLOGIA FÍSICA - QUÍMICA MATEMÁTICA	MECÂNICA CALOR ONDAS	OBSERVAÇÃO FENÔMENS	MATERIAL FORNECIDO ESTUD.	BOA	MELHOR, INTERES. SANTO PARA O ALUNO
PÚBLICA BELÉM	PÚBLICA 1961	19	1980 LETRAS	2	BIOLOGIA FÍSICA - QUÍMICA MATEMÁTICA	CALOR ELÉTRICIDADE MAGNETISMO	—	FALTA TEMPO	BOA	MELHOR
MUNICIPAL R. J.	PÚBLICA 1973	7	—	2	BIOLOGIA CIÊNCIAS MATEMÁTICA	MECÂNICA CALOR MAGNETISMO	PESQUISA OBSERVAÇÃO	FALTA TEMPO	BOA	MESMO

falta de materiais 50%                      falta de tempo 70%  
falta de preparação do professor 30%

- j) O aproveitamento dos estudantes em ciências é, segundo a maioria dos professores (70%) melhor que nas outras áreas. Para explicar este resultado indicam que os estudantes gostam de atividades e que são muito curiosos e motivados. Os 30% restante declara ser o aproveitamento o mesmo das outras áreas.

## CONCLUSÕES

O material aqui apresentado permite uma visão muito parcial do que acontece na escola primária quanto ao ensino de ciências. Não obstante podemos observar que a ênfase dada a certas respostas qual seja a utilização do método experimental para o ensino de ciências, demonstra o sentimento existente sobre qual a metodologia correta a ser utilizada. Não há muitas dúvidas quanto a habilidade e conhecimento do método científico por parte dos professores primários ou do 2º grau. Se aqueles que fizeram estudos superiores, a maioria escolheu carreiras em pedagogia ou letras. Ou seja, sabemos que seu desenvolvimento na área das ciências não pode ter melhorado através destes cursos. Deveria portanto haver algum mecanismo que desse suporte e subsídios ao professor, nas áreas apropriadas, tais como centros de professores; estes centros existem porém sua atuação é fraca ou inexistente.

A possibilidade de que as ciências venham a ser ensinadas por especialistas, mesmo nos primeiros anos do 1º grau deveria ser considerada.

A reciclagem de professores primários, ou, melhor ainda, a educação permanente deveria também fazer parte da rotina de qualificação dos professores.

O aprendizado de ciências no primeiro grau tem um papel muito importante no desenvolvimento intelectual da criança, desde que lhe permite, através de manuseio de sistemas concretos, adquirir informações objetivas e processar as mesmas em relações de causa-efeito, ordenamento, classificação, etc.

É também importante reconhecer que a criança chega à escola com uma série de conhecimentos empíricos; ela já tem reagido à gravidade, luz, calor, atrito e muitas outras manifestações do meio em que vive. O universo da criança é rico em vivências dos fenômenos naturais e sua curiosidade de natural muito grande. É importante que a escola aproveite esta aptidão natural para desenvolver os programas de ciências.

Desejo concluir com uma pergunta. O que acontece ao estudante que entra no primário gostando de ciências nos anos subsequentes? Por que recebemos do 2º grau estudantes assustados e desinteressados pelas ciências? O que causa uma tal alienação? Perguntas estas de difícil resposta, porém cuja elucidação muito poderá ajudar a resolver os problemas de educação atuais.

"APENDICE A - Q1"

V Simpósio Nacional de Ensino de Física

1º Grau - Questionário para Coordenador de Ciências da 1ª a 4ª Série.

1. Nome do Colégio: \_\_\_\_\_

2. Endereço: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

3. Rede Particular  Pública

4.

Série	Nº de aulas Ciências p/ semana	Atividades experimentais	Trabalho de campo	Temas em que assuntos de Física aparecem
1ª Série				
2ª Série				
3ª Série				
4ª Série				

5. Material Didático Utilizado (Dar Autores e Editor)

Material Série	Livros Alunos	Livros Professor	Apostila	Outros
1ª				
2ª				
3ª				
4ª				

6. Atividades Experimentais

Série	Manuseio Equipamen to	Material forne cido pela Esco la	Material forne cido pelo Estu dante	Visitas Museus - Ma terial recolhido vi sitas externas
1ª				
2ª				
3ª				
4ª				

7. Cite os tópicos que integram o programa oficial de ciências para:  
(Caso não seja utilizado o programa oficial indique)

1ª Série

---

2ª Série

---

3ª Série

---

4ª Série

---

8. Qual a faixa de idades média?

1ª Série: de \_\_\_\_ anos a \_\_\_\_ anos

2ª Série: de \_\_\_\_ anos a \_\_\_\_ anos

3ª Série: de \_\_\_\_ anos a \_\_\_\_ anos

4ª Série: de \_\_\_\_ anos a \_\_\_\_ anos

9. Quantos estudantes em média tem as classes da:

1ª Série: \_\_\_\_\_

2ª Série: \_\_\_\_\_

3ª Série: \_\_\_\_\_

4ª Série: \_\_\_\_\_

"APÊNDICE A - Q2"

V Simpósio Nacional de Ensino de Física

1º Grau - Questionário para o professor da 1ª a 4ª Série

1 - Colégio

Endereço: Rua \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_

2 - Formação Escola Normal pública \_\_\_\_\_  
Particular \_\_\_\_\_

Ano de Formação \_\_\_\_\_

Anos que lecionou no 1º grau \_\_\_\_\_

3 - Formação Universitária

Estudante \_\_\_\_\_ Área de estudos \_\_\_\_\_

Formado \_\_\_\_\_ Ano \_\_\_\_\_ Área de estudos \_\_\_\_\_

4 - Trabalha em mais de uma escola?

Sim  Não

Quantas

5 - Formação na área de ciências por disciplina

Biologia  Quantos cursos

Química  " "

Física  " "

Ciências  " "

Matemática  Quantos cursos

6 - Qual foi o conteúdo dos cursos de física na escola normal?

Mecânica (movimento, forças, energia e trabalho)

Calor (termometria, gases, dilatação)

Eleticidade (eletrostática, circuitos simples)

Magnetismo (ímãs, forças)

Física Moderna

Ondas (acústica)

Ótica (lentes, espelhos)

7 - Metodologia para o ensino de ciências de 1º grau que utiliza.  
 Descreva dando um exemplo.

8 - Que dificuldades encontra para desenvolver o ensino de ciências?

- |   |       |       |
|---|-------|-------|
|   | sim   | não   |
| a) Falta de materiais                                     | _____ | _____ |
| b) Falta de tempo para preparar atividades                | _____ | _____ |
| c) Falta de preparação básica dos cursos da escola normal | _____ | _____ |
| d) Outros   | _____ | _____ |

9 - Seus estudantes gostam das aulas de ciências?

Sim  Não

10- Como compararia o aproveitamento nas aulas de ciências com aquele das outras disciplinas?

"APÊNDICE A - Q3"

V Simpósio Nacional de Ensino de Física

Questionário para escolas normais (Coordenador de Ciências)

1 - Nome do Colégio: \_\_\_\_\_

2 - Endereço: \_\_\_\_\_

3 - Rede Particular   
 Pública

4 - Horário do Curso: \_\_\_\_\_

5 - Cursos na área de ciências oferecidos com carga horária respectiva.

	Biologia	Física	Geociências	Química	Matemática	Ciências
Nº total de horas						

6 - Livros adotados para o ensino de física:

7 - Livros adotados para o ensino de ciências:

8 - Qual é o programa de física \_\_\_\_\_

Mecânica \_\_\_\_\_

Calor \_\_\_\_\_

Ondas \_\_\_\_\_

Acústica \_\_\_\_\_

Ótica \_\_\_\_\_

Eletricidade \_\_\_\_\_

Magnetismo \_\_\_\_\_

9 - Utiliza-se laboratório para o ensino de ciências?

	Sim	Não
Física	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Química	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biologia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ciências	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10- Que outras atividades são desenvolvidas nas áreas de ciências?

11- Existe disciplina específica de metodologia de ensino de ciências para o primeiro grau?

12- Que dificuldades apontaria como críticas para o bom desenvolvimento dos cursos de ciências na sua escola?

## "APÊNDICE B"

Programa de Física Colégio Normal

Física - (2 aulas semanais na 2ª série e 2 aulas semanais na 3ª série)

- Cinemática: conceito, velocidade, movimentos, queda livre.
- Estática: noções, vetores, operações, forças, sistemas de forças, composição e decomposição de forças, binário e equilíbrio estático.
- Dinâmica: Inércia-princípios e leis, Sistemas de unidades, energia mecânica.
- Termologia: conceito - terminologia, calorimetria, dilatações, propagação do calor, mudança de estado.
- Ótica Geométrica: energia radiante, princípios, espelhos planos, reflexão e sua leis, refração, espelhos esféricos, primas óticos.
- Eletrostática: Eletrização e carga elétrica, Lei de Coulomb, Campo Elétrico e Linha de Força, Diferença de potencial Elétrico, capacitores, associações de capacitores.

Bibliografia:

Física-Bonjorno - Editora PTI)

Os Fundamentos da Física - Editora Moderna

Física - N.Omote - Série Sinopse

Atividades: Aulas práticas em laboratório e visita ao laboratório da UEL.

## "APÊNDICE B"

Secretaria Estadual de Educação - Ensino 2º grau - Rio de Janeiro

Apresentação dos Conteúdos Programáticos de Física

No 2º grau a finalidade do estudo da Física é dar condições ao aluno para a aprendizagem dos conceitos da física como uma ciência da Natureza, seu método e alguns de seus resultados.

O programa abrange as diversas partes dos cursos usuais de Física, com conteúdos de Mecânica, Termologia, Ótica, Eletricidade e Ondas. Não é um "Projeto de Ensino de Física". Espera-se que o aluno familiarize-se com o Método das Ciências: identificação de um vocabulário básico das teorias, as suas noções iniciais e as definidas a partir destas. Os axiomas, as regras lógicas e as suas consequências. A fase de comprovação, a experiência, pode ter como laboratório, na maioria das vezes, a própria Natureza e a criatividade dos professores e dos alunos.

Que se evite a memorização de inúmeras fórmulas quase sempre inúteis, quando não prejudiciais.

Objetivos Gerais:

- Identificar a Física como uma ciência da Natureza.
- Permitir acesso aos elementos fundamentais do método das ciências.
- Utilizar os resultados da Física sempre que possível em situações do dia-a-dia.

Autor do Programa: Luiz Fabiano Pinheiro

SUBSÍDIOS PARA CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DE FÍSICA

OBJETIVOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES E ESTRATÉGIAS
<p>Ao término do estudo das diferentes unidades, o aluno deve estar apto para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conceituar a Física como Ciência da Natureza.</li> <li>-Diferenciar um fenômeno físico de um químico ou biológico.</li> <li>-Avaliar os resultados de uma medição, sabendo representá-los em notação científica (potências de 10).</li> <li>-Operar com potências de 10</li> <li>-Conhecer as unidades fundamentais do S.I.</li> <li>-Efetuar operações simples de medidas, levando em conta os seus algarismos significativos.</li> </ul> <p>-Idealizar um modelo simples para representar um determinado fenômeno.</p> <p>-Expressar matematicamente uma lei física, conhecidas as relações de dependência entre as grandezas relevantes ("a menos" da constante de proporcionalidade).</p> <p>-Construir tabelas com dados extraídos de experiências simples.</p> <p>-Usar corretamente o papel milimetrado ou similar na construção de gráficos</p> <p>-Interpretar gráficos simples.</p> <p>-Resolver problemas.</p>	<p>1. A Física e seus instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que é Física?</li> <li>- O Fenômeno Físico.</li> <li>- O Modelo na Física.</li> <li>- A Medida Física.</li> <li>- Representação da Medida Física.</li> <li>- O Sistema Internacional.</li> <li>- Os Algarismos Significativos.</li> </ul> <p>2. As Leis Físicas e suas Representações</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-As Leis da Física e a simplicidade dos modelos que as representam</li> <li>-Abscissas retilíneas e curvilíneas.</li> <li>-O Sistema Cartesiano e sua adaptação à representação de uma lei.</li> <li>-Construção de tabelas.</li> <li>-Representação gráfica de tabelas: gráficos e escalas.</li> </ul>	<p>O Professor poderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- familiarizar o aluno com o vocabulário específico, através de leitura de textos sobre Física em revistas e jornais.</li> <li>- promover discussões sobre a importância da Física e seu relacionamento com as demais Ciências da Natureza, a partir da projeção de slides e filmes.</li> <li>- com a participação dos alunos, fazer medições de deslocamentos e intervalos de tempo, com o uso do "metro" e de um cronômetro (por exemplo: queda de corpos). Aplicar as conclusões ao embasamento teórico.</li> <li>- Comparar os resultados de uma mesma medição feita com diferentes instrumentos de medida.</li> <li>-Criar condições para que os alunos façam experiências sobre movimento uniforme e uniformemente variado, construindo tabelas, confeccionando gráficos, interpretando-os e discutindo sua validade de acordo com o embasamento teórico inicial.</li> <li>-Levar à análise de dados já tabulados, confeccionando gráficos, interpretando-os e discutindo sua validade sempre através das hipóteses iniciais e do seu conteúdo formal.</li> </ul>

OBJETIVOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conhecer as subdivisões da Mecânica.</li> <li>-Definir Cinemática Escalar, conhecendo suas limitações.</li> <li>-Definir trajetória relativamente a um dado referencial.</li> <li>-Interpretar o gráfico tempo x velocidade e concluir sobre aceleração.</li> <li>-Calcular as variações de posição e aceleração.</li> <li>-Resolver problemas sobre movimentos no plano.</li> </ul>	<p>3. A Cinemática Escalar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-A Cinemática Escalar: uma pequena fração da Mecânica.</li> <li>-Referencial.</li> <li>-Trajetória.</li> <li>-Posição.</li> <li>-Velocidade Escalar Média.</li> <li>-Movimento Uniforme.</li> <li>-Aceleração Escalar Média.</li> <li>-Movimento Uniformemente Variado.</li> <li>-Valores Instantâneos de Velocidade e Aceleração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar os conceitos desta unidade e o material elaborado pelos alunos, durante o desenvolvimento da unidade anterior, para "comprovar" o modelo teórico adotado.</li> <li>-Retornar às experiências anteriores, agora com modelos mais representativos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Operar com vetores gráfica e analiticamente.</li> <li>-Enunciar as leis de Newton-Galileu.</li> <li>-Isolar corpos em interações simples.</li> <li>-Definir momentum linear e impulso.</li> <li>-Relacionar a impulso à variação do momentum linear.</li> </ul> <p>Resolver problemas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cálculo da resultante de sistema de forças.</li> <li>-Segunda lei de Newton-Galileu.</li> <li>-Estática da partícula.</li> <li>-Conservação do momentum.</li> </ul>	<p>4. A Dinâmica da Partícula</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vetores.</li> <li>-Deslocamentos(vetorial).</li> <li>-Velocidade média(vetorial).</li> <li>-Aceleração média (vetorial).</li> <li>-Representação de valores instantâneos na trajetória.</li> <li>-Força.</li> <li>-As leis de Newton-Galileu.</li> <li>-Força e Movimento.</li> <li>-Momentum Linear (quantidade movimento e impulso).</li> <li>-Teorema da conservação do momentum linear.</li> <li>-Partículas com aceleração nula(estática da partícula).</li> <li>-Hidrostática(optativo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desenvolver um plano de trabalho sobre teoria dos vetores, integrando os conceitos com os professores de matemática.</li> <li>-Fornecer os subsídios para as experiências usuais sobre medição de forças com o auxílio do dinamômetro.</li> <li>-Organizar um quadro mural que demonstre a utilização da dinâmica na vida diária.</li> </ul>

OBJETIVOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir trabalho mecânico de uma força de módulo e direção constantes.</li> <li>-Enunciar e aplicar o teorema da variação da energia cinética em situações simples.</li> <li>-Definir referencial do centro de massa (RCM).</li> <li>-Caracterizar os cheques mecânicos utilizando os teoremas de conservação de momentum e energia cinética.</li> <li>-Resolver problemas e interpretar gráficos.</li> </ul>	<p>5. A Energia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-A Energia um conceito primitivo.</li> <li>-As diversas formas de energia.</li> <li>-Trabalho e Potência.</li> <li>-A Energia Cinética.</li> <li>-A Energia Potencial Gravitacional.</li> <li>-Teorema da Variação da Energia Cinética.</li> <li>-Interações Unidimensionais (referencial do centro de massa).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Auxiliar os alunos e elaborar "guias" para as experiências sobre conservação da energia mecânica e demonstrar a validade do modelo matemático para as leis.</li> <li>-Criar condições para aplicação prática da Física, numa pequena Feira de Ciências.</li> <li>-Dinamizar o processo ensino-aprendizagem pela projeção de slides e filmes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Enunciar a Lei de Newton da Gravitação Universal, sabendo interpretá-la qualitativamente e quantitativamente.</li> <li>-Enunciar as Leis de Kepler</li> <li>-Resolver problemas sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>-forças que atuam sobre um satélite (modelo simples) em órbita circular.</li> <li>-intensidade de campo gravitacional.</li> <li>-peso dos corpos.</li> </ul> </li> </ul>	<p>6. A Gravitação Universal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Histórico.</li> <li>-A Lei de Newton da Gravitação Universal.</li> <li>-As Leis de Kepler.</li> <li>-A força Centripeta.</li> <li>-Movimentos de satélites em órbitas circulares.</li> <li>-Os vôos espaciais e sua contribuição para a Humanidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar-se da noção básica de campo de força e, a partir daí, caracterizar o campo gravitacional como um campo de força de interação da forma <math>1/d</math>.</li> <li>-Debater sobre as contribuições da conquista do espaço a partir de artigos impressos, filmes, slides, etc.</li> </ul>

OBJETIVOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Calcular a posição do centro de massa de sólidos homogêneos de forma simples.</li> <li>-Calcular o momento de forças em relação a um ponto.</li> <li>-Resolver problemas simples de estática do corpo rígido.</li> <li>-Calcular massa específica dada a massa e o volume de uma substância.</li> <li>-Calcular a pressão em um ponto devido ao apoio de sólidos em equilíbrio.</li> <li>-Interpretar graficamente e resolver problemas simples sobre os princípios de Pascal e Arquimedes e sobre o Teorema de Stevin.</li> <li>-Resolver problemas sobre equilíbrio de corpos flutuantes.</li> <li>-Entender a diferença entre calor e temperatura.</li> </ul>	<p>7. Sistema de muitas partículas (sólido)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Centro de massa de um sólido.</li> <li>-Momento de forças coplanares.</li> <li>-Estatica (condições de equilíbrio de um corpo rígido).</li> </ul> <p>8. Sistema de muitas partículas (Líquido)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Massa específica.</li> <li>-Pressão.</li> <li>-Pressão em um fluido em equilíbrio.</li> <li>-Teoremas de Stevin.</li> <li>-Princípios de Pascal e Arquimedes.</li> <li>-Equilíbrio de corpos flutuantes.</li> </ul> <p>9. A Energia Térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperatura.</li> </ul>	<p>O professor poderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Promover discussões sobre as melhores formas de sustentação de corpos rígidos, em especial apoios simples e articulações.</li> <li>-Procurar na construção civil material para que seja compreendido o conteúdo da unidade.</li> <li>-Por meio de experiências simples sobre o conteúdo apresentado, em especial, experiências com tubo em "U", vasos comunicantes sob a forma de prensas e macacos hidráulicos, evidenciar a utilização prática da Hidrostática.</li> <li>-Familiarizar os alunos com leituras de temperaturas nas diversas escalas através do uso dos termômetros clínicos e de "máxima e mínima".</li> </ul>

OBJETIVOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS
<p>-Relacionar temperaturas nas principais escalas termométricas.</p> <p>-Resolver problemas simples de calorimetria.</p> <p>-Entender o funcionamento dos "Calorímetros" domiciliares.</p> <p>-Caracterizar por gráfico temperatura-tempo uma evolução da fase sólida a vapor de uma determinada substância.</p> <p>Ao término do capítulo o aluno deve estar apto para:</p> <p>-Enunciar as leis gerais da ótica.</p> <p>-Saber de suas limitações.</p> <p>-Enunciar e aplicar as leis da Reflexão e Refração: construção dos raios luminosos.</p> <p>-Resolver problemas simples e práticos sobre lentes e espelhos.</p> <p>-Conhecer a ótica elementar do olho humano (principais defeitos de visão e suas correções).</p> <p>-Resolver problemas envolvendo os conhecimentos práticos da frequência, velocidade, comprimento de onda e período (<math>v = \lambda \cdot f</math> e <math>v = \lambda T</math>)</p> <p>-Aplicar o princípio da superposição.</p>	<p>-Escalas termométricas.</p> <p>-Calorimetria.</p> <p>-Mudança de fase</p> <p>10. Ótica Geométrica</p> <p>-Princípios - reflexão e refração (reflexão total).</p> <p>-Espelhos planos.</p> <p>-Espelhos esféricos.</p> <p>-Lentes esféricas finas.</p> <p>-O olho humano.</p> <p>11. Fenômenos Ondulatórios.</p> <p>-Propagação de uma onda senoidal.</p> <p>-Ondas no tanque de ondas.</p> <p>-Modelo ondulatório da luz.</p>	<p>-Fazer experiências sobre mudança de fase usando por exemplo a água. Aplicar as conclusões ao embasamento teórico.</p> <p>-Fazer experiências com o "banco ótico" levando os alunos a determinarem posições e características de imagens.</p> <p>-Por meio da promoção de palestras sobre a ótica elementar do olho humano familiarizar os alunos com os principais defeitos de visão, sua correção e os métodos preventivos.</p> <p>-Fornecer subsídios para que os alunos construam um tanque de ondas para estudos das propagações de ondas.</p>

OBJETIVOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS
<p>-Trabalhar num tanque de ondas analisando o movimento de ondas circulares (reflexão, refração, interferência e difração).</p> <p>-Interpretar a experiência de dispersão num prisma.</p> <p>-Consolidar os conhecimentos obtidos na aplicação do princípio da superposição.</p> <p>-Dado um pulso triangular que se propaga com velocidade conhecida em um meio dispersivo, construir os gráficos posição-tempo, velocidade-tempo, velocidade-posição num dado instante.</p> <p>-Sintetizar um pulso triangular.</p>	<p>-Luz branca dispersão</p> <p>-Princípios da superposição.</p> <p>12. Pulsos triangulares</p> <p>- Formação e elementos</p> <p>- Movimento transverso.</p> <p>-Análise Gráfica (superposição)</p>	<p>-Com o auxílio das cordas grossas ou molas estudar com os alunos a formação de pulsos e ondas senoidais.</p> <p>Com o auxílio de cordas pesadas e vibradoras em movimento uniforme poderá conseguir pulsos, aproximadamente triangulares. Usando para observação do movimento transverso fitas amarradas em pontos da corda.</p> <p>-Por meio de projeção de filmes e slides comparar os resultados obtidos com os modelos projetados em classe.</p>

OBJETIVO	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS
<p>-Conhecer fatos fundamentais relativos a constituição da matéria.</p> <p>-Dizer quando ou não um corpo está "carregado".</p> <p>-Relacionar as partículas básicas quanto a ordem de grandezas e suas massas relativas.</p> <p>-Identificar os materiais condutores e isolantes comumente usados no dia-a-dia.</p> <p>-Enunciar a Lei de Du Fay e aplicá-la a casos simples.</p> <p>Ao término do capítulo o aluno deve estar apto para:</p> <p>-Conhecer a Lei de Coulomb verbal e analiticamente.</p> <p>-Identificar na lei as grandezas relacionadas.</p> <p>-Saber como varia a força entre cargas quando varia mos as grandezas relevantes.</p>	<p>13. Constituição da matéria</p> <p>-O elétron.</p> <p>-O próton.</p> <p>-O neutron.</p> <p>-Condutores e isolantes</p> <p>-Lei de Du Fay.</p> <p>14. Lei de Coulomb</p> <p>-Campo de Forças.</p> <p>-Campo Coulombiano.</p> <p>-Comparação entre as estruturas isomorfas do campo gravitacional e do campo elétrico.</p>	<p>O professor poderá:</p> <p>-Criar condições para que os alunos construam modelos de átomos.</p> <p>-A partir da projeção de slides e filmes discutir fatos fundamentais sobre a constituição da matéria.</p> <p>-Criar condições para que os alunos determinem se um material é condutor ou isolante.</p> <p>-Com a participação dos alunos, fazer experiências simples sobre eletrização.</p> <p>-Criar condições para que os alunos façam experiências com a balança de torção comprovando a Lei de Coulomb.</p> <p>-Criar condições para experiências simples de atração de corpos neutros por corpos eletrizados para que os alunos apliquem a Lei de Coulomb, após a redistribuição de cargas no corpo neutro.</p>

OBJETIVO	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entender a supremacia, em termos de força, do campo elétrico sobre o gravitacional.</li> <li>-Resolver problemas sobre a Lei de Coulomb.</li> <li>-Definir d.d.p. entre dois pontos de um campo.</li> <li>-Descrever o que ocorre com os elétrons e os íons positivos nos condutores quando submetidos a uma d.d.p.</li> <li>-Entender a natureza escalar da d.d.p.</li> <li>-Fazer medições com um voltímetro.</li> <li>-Enunciar a Lei de Ohm e Lei de Joule, sabendo identificar as grandezas relacionadas.</li> <li>-Interpretar o gráfico tensão-corrente de um elemento passivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Experiência de Cavendish.</li> <li>15. Diferença de potencial elétrico <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conceito de diferença de potencial elétrico.</li> <li>-O potencial de um ponto num campo elétrico.</li> <li>-O potencial da Terra e de um ponto no infinito.</li> <li>-Condutores submetidos a d.d.p.</li> </ul> </li> <li>16. Corrente Elétrica <ul style="list-style-type: none"> <li>-Finalidade dos geradores.</li> <li>-Resistores Lineares (Lei de Ohm).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mostrar através de cálculo a irrelevância da constante da Lei de Newton em relação a constante da Lei de Coulomb, levando os alunos a compararem as forças do campo gravitacional com as do campo elétrico.</li> <li>-Por meio das analogias eletromecânicas "quebrar" um pouco a "abstração" dos conceitos da eletricidade.</li> <li>-Criar condições para que os alunos realizem medições de d.d.p. com aparelhagem adequada.</li> <li>-Criar condições para que os alunos montem circuitos simples com auxílio de pilhas, lâmpadas, chaves, etc.</li> </ul>

OBJETIVOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Saber calcular os gastos de energias sabendo o nº de KWh e o preço do mesmo</li> <li>-Aplicar na prática as associações de resistores.</li> <li>-Fazer medições com Amperímetro e Voltímetro.</li> <li>-Resolver problemas sobre circuitos simples, calculando: <ul style="list-style-type: none"> <li>-d.d.p. entre dois pontos</li> <li>-Intensidade de corrente.</li> <li>-Energia dissipada.</li> <li>-Potência associada.</li> </ul> </li> <li>-Construir circuitos simples com um certo número de elementos.</li> <li>-Demonstrar o conhecimento operacional de certas atitudes básicas frente a problemas elementares na vida diária, relacionando com circuitos, a saber: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ligar lâmpadas.</li> <li>-Evitar curtos-circuitos.</li> <li>-Trocar fusíveis.</li> <li>-Evitar choques, etc.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Associação de resistores em série, em paralelo e mista.</li> <li>-Energia e Potência (efeito Joule e Lei de Joule).</li> <li>-Circuitos simples.</li> </ul> <p>17. Geradores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Força eletromotriz de um gerador.</li> <li>-Energia fornecida.</li> <li>-Potência</li> <li>-Associação de geradores iguais.</li> <li>-Circuitos simples.</li> <li>-Rendimento</li> </ul> <p>18. Circuitos elementares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conhecimento Operacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar os circuitos simples para conclusões teóricas usando valores especificados.</li> <li>-Por meio da projeção de slides e filmes mostrar as diversas formas de utilizações da energia elétrica na vida cotidiana.</li> <li>-Familiarizar os alunos com o manuseio de resistores, inclusive montagem e desmontagem de um ferro ou um chuveiro elétrico.</li> <li>-Mostrar circuitos em curto para que os alunos sintam os perigos das ligações malfeitas, mostrando como evitar e por que ocorrem os curtos-circuitos.</li> </ul>

OBJETIVOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SUGESTÕES DE ESTRATÉGIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Associar um campo uniforme a duas distribuições planas e paralelas de cargas.</li> <li>-Saber aplicar o princípio da superposição.</li> <li>-Resolver problemas de movimentos de cargas em campos uniformes.</li> <li>-Usar a agulha imantada, ou uma bússola.</li> <li>-Determinar as características do campo magnético de um ímã usando a bússola.</li> <li>-Determinar as características do campo magnético terrestre.</li> </ul>	<p>19. Campo Elétrico Uniforme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Superfícies equipotenciais.</li> <li>-Diferenças de potencial entre dois pontos do campo.</li> <li>-Movimento de uma carga em um campo elétrico uniforme</li> </ul> <p>20. Campo magnético</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Campo magnético terrestre.</li> <li>-Bússola.</li> </ul>	<p>O professor poderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Por meio das analogias com o campo gravitacional nas proximidades da Terra determinar as propriedades do campo elétrico nas vizinhanças de uma distribuição plana de carga.</li> <li>-Familiarizar os alunos com os ímãs, fazendo com que utilizem corretamente a bússola como elemento orientador.</li> </ul>

## "APÊNDICE C"

Prefeitura Municipal de Belém - Secretaria Municipal de Educação e Cultura - Departamento de Educação e Cultura - Divisão de Ensino.

Programa de Ciências

### 2ª Série

III - Unidade: "Água"

- Diferenciação dos estados físicos da água: sólido, líquido e gasoso.

### 3ª Série

VI - Unidade: "Astro e Terra"

- Corpos luminosos e iluminosos
- Matéria, corpo e objetivo
- Movimentos da terra: rotação e translação

VI - Unidade: "Luz"

- Fontes de luz natural e artificial
- Importância da luz e calor do sol para os seres vivos

VII - Unidade: "Terra"

- Forma e movimento da terra

### 4ª Série

V - Unidade: "Terra e Universo"

- Formação da chuva
- Identificação e tipos de nuvens

VI - Unidade: "Matéria e Energia"

- Diferenciação dos corpos transparentes, translúcidos e opacos.
- Identificação da ação do calor na transformação dos corpos.
- Eletricidade e suas principais fontes de utilidades.
- Força e volume da matéria
- Identificação do ímã.

## "APÊNDICE C"

Programa Vestibular - Secretaria Estadual de Educação - Rio de Janeiro

- Resolver sistemas de equações do 1º grau no corpo comutativo ordenado.
- Identificar retas como representação gráfica das funções.
- Identificar parábolas como representação gráfica das funções.
- Resolver equações do 2º grau no corpo comutativo.

- Utilizar os conhecimentos adquiridos de Geometria para o estudo dos triângulos e quadriláteros.
- Reconhecer os polígonos regulares e suas propriedades.
- Identificar e utilizar as relações entre os elementos das principais figuras planas.
- Estudar todos os eventos possíveis em determinadas situações.
- Observar pontos de maior e menor incidência em um dado evento.
- Prever resultados a partir da observação de experiências repetidas.
- Fazer tabelas, gráficos e saber interpretá-los.

#### Ciências Físicas e Biológicas

##### Primeiras Séries

O aluno deverá ser capaz de:

- Reconhecer as partes do corpo: cabeça, tronco e membros.
- Demonstrar controle dos músculos: movimentação da cabeça, tronco e membros.
- Relacionar a posição de seu corpo no espaço tomando como pontos de referência os objetos que o cercam.
- Perceber a forma dos objetos: observar e identificar pela visão e tato, os animais, vegetais e coisas vivas.
- Perceber os "tatos" pelos sentidos: perceber e identificar as situações vivenciadas no contato com a natureza: organizando herbários, vivários.
- Organizar e classificar os elementos necessários à sobrevivência, agrupando os alimentos de acordo com a origem e utilidade, reconhecendo a importância do ar e água.
- Reconhecer os seres vivos de acordo com seus caracteres mais gerais; de higiene aceitando medidas profiláticas.
- Organizar e classificar os seres vivos de acordo com suas características mais gerais: plantas com flores e sem flores, animais vertebrados e invertebrados.
- Observar, identificar e comparar conjuntos de elementos do meio: animais e/ou plantas úteis a alimentação do homem.
- Observar, investigar e descobrir os "fatos" relacionados aos elementos do meio em que vive: a água, o ar e o solo.
- Perceber através da vivência e experiência a interdependência entre os seres vivos e o meio: plantas e/ou os animais, a água, o ar e o solo.
- Reconhecer a influência das variações dos fatores do meio sobre os seres vivos: a temperatura, a umidade e as condições do solo.
- Desenvolver atitudes necessárias a preservação da vida equilíbrio ecológico.
- Aplicar os fatos e princípios científicos às situações cotidianas: conservação de alimentos, higiene pessoal e do ambiente em que vive, visando a preservação da saúde.
- Observar, identificar e comparar conjuntos e elementos do meio que estão implicados na sobrevivência: as principais fontes de luz e calor, as

utilidades da água, do ar e das maquinarias.

- Investigar, a partir da observação e experimentação a atuação dos fatores ambientais: o sol e o crescimento dos animais e plantas, a água e a saúde, o ar e a vida.
- Registrar "fatos" que ocorrem no meio em que vive estabelecendo relações de causa e efeito: o sol e a saúde, a purificação da água, a poluição do ar e água.
- Utilizar os princípios científicos para explicar ocorrências do meio em que vive: construção de máquinas simples, circuitos, bússolas, eletroímãs, rodas d'água.
- Promover discussões e debates na busca de sugestões para resoluções de situações que beneficiem a si próprio e o meio em que vive, percebendo as modificações causadas no ambiente, tais como poluição, problemas de habilitação, transporte, consumo de energia, etc.
- Observar, identificar e comparar conjuntos de elementos do meio em que vive: diversidade de animais e plantas.
- Investigar através de experimentação e observação, os fatores do meio que influenciam na sobrevivência: alimentação, respiração, circulação dos animais e plantas.
- Registrar "fatos" que ocorrem no meio em que vive estabelecendo relações de causa e efeito: ordenando cronologicamente as transformações por que passam animais e/ou plantas em seus ciclos vitais.
- Reconhecer a importância da utilização de fatos e princípios científicos em situações da vida comum: a proteção dos animais e/ou plantas para garantir a manutenção das espécies.
- Desenvolver habilidades de criação de animais e plantas, utilizando princípios científicos: aquários, herbários, viveiros, etc.

Últimas Séries:

O aluno deverá ser capaz de:

- Examinar problemas experimentais e concluir "fatos" relativos a elementos do meio em que vive: relacionando as exigências dos seres vivos à variação do meio ambiente, reconhecendo as possibilidades de transformações das coisas na natureza.
- Utilizar o método científico, analisando e propondo soluções para os problemas relacionados à Ciência: ordenando fatos, organizando tabelas, contruindo gráficos, levando em consideração a sequência do crescimento de uma planta, relação entre este crescimento e a quantidade de luz, etc.

"APÊNDICE C"

Bibliografia para o primeiro grau (4 séries)

Vamos Fazer Ciências

Meu Primeiro Livro de Ciências

Laboratório básico polivalentes de Ciências - Manual do Professor  
- FENAME - MEC

Ainda brincando

Ciências para você - T. Neves - Ao Livro Técnico

Estudos Sociais e Ciências - J. de Souza - Ed. Brasil

Passeio pelo Mundo das Ciências

Ao Encontro do meu Mundo

É Tempo de Aprender Ciências - O. Lopes - Ed. Saraiva

Iniciação às Ciências - D. Pádua

Meu Livro de Ciências - N. Bethem

Ciências - A. Tada

### 1.1.3. "O Ensino de Ciências no Primeiro Grau"(5.<sup>a</sup> a 8.<sup>a</sup> séries)

Heitor Garcia de Carvalho - FaE/UFMG.

A primeira pergunta que se faria a mim, naturalmente, é: qual a sua formação acadêmica e experiência na área.

Alguns dados curriculares a esclarecerão. Formação acadêmica: Licenciado em Pedagogia, 1968. Curso quase completo de Filosofia Pura. Todas as cadeiras de Biologia no curso de Ciências Físicas e Biológicas, como disciplinas isoladas em 1967/68. Mestrado em Educação, área de Didática, FaE-UFMG. Experiência profissional na área: Prof. de Ciências na 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> séries ginasiais em 1967/68. Prof. de Biologia no 1.<sup>o</sup> e 2.<sup>o</sup> colegial em 1968. Coordenador de Estágio Docente em Itabira, curso Polivalente, incluindo alunos de Ciências, 1970/75. Prof. de Metodologia Científica e Didática em diversos cursos de especialização de professores de nível superior em vários estados do país de 1976/1980.

Dissertação de Mestrado: Ensino de Ciências no 1.<sup>o</sup> grau. Condições Históricas e Comentário sobre um Livro Texto.

A segunda pergunta inevitável refere-se ao porquê dessa dissertação. Como todos os colegas professores, tenho um pouco de idealista e visionário. "Por que outros países se desenvolveram e o nosso não?" Essa pergunta tem muitas respostas. Uma delas se enraíza no problema cultural. Biologicamente as raças humanas e nacionalidades se equivalem. Recursos naturais não faltam ao Brasil. A diferença, julgo eu, está no comportamento das pessoas que aqui vivem, condicionado historicamente pela cultura. Entre outros fatores, um elo importante na cadeia de deficiências, é a falta de mentalidade científica na população e nas elites, uma vez que a ciência tem sido sócia do progresso no Ocidente. Surgem então uma série de perguntas inevitáveis: Que é Ciência? Como é produzida? Quais as condições necessárias ao seu progresso? Quem a produz? Como se divulga o conhecimento científico? Que aplicações são feitas? Como o conhecimento científico se torna um benefício social concreto? ...

A terceira pergunta que os presentes me fariam deveria ser a respeito do conteúdo da tese. Antes pretendo responder a outra que viria em quarto ou quinto lugar. "Porque você não tentou testar um método de ensino, uma proposta curricular, algo prático e construtivo?"

Contra todas as evidências, contra minha experiência particular, contra a relatada na literatura consultada, continuo a acreditar que testar métodos e programas, executar experiências didáticas será o verdadeiro caminho, correto e construtivo. Julgo entretanto que devemos fazer uma reflexão profunda para orientar essa atividade e é nesse ponto que pretendo contribuir com o levantamento de uma problemática.

Esclareçamos um pouco mais porque eu não quis tratar dos pro-

blemas do "varejo" do ensino de Ciências. Não sou competente para fazê-lo. Minhas tentativas como professor de 1º, 2º e 3º graus tiveram pouco sucesso em transmitir uma mentalidade científica a meus alunos ou em obter que os professores treinados se empenhassem em fazer isto. Algumas pequenas vitórias aqui e acolá mas a guerra tem sido perdida, ao menos até agora. Simplesmente ninguém acredita realmente que ele - aluno ou professor concreto - possa ser um cientista ou fazer ciência.

No estudo de literatura, teses anteriores à minha dissertação, mostram que o ensino de ciências no Brasil, não forma uma mentalidade científica, que professores, ainda que - no caso analisado - bem formados não aplicam o método científico mesmo quando há laboratórios equipados e assim por diante. Exceções confirmam a regra. Não há necessidade de descrever a realidade do ensino brasileiro e nem de enumerar as experiências nacionais fracassadas nos esforços de melhoria do ensino de ciências.

Vamos então à quarta pergunta: o que contém sua dissertação? Ela é um apanhado de um conjunto de problemas pouco estudados entre nós e que, salvo melhor juízo, constitui o contexto condicionante do fracasso do ensino de ciências no Brasil. Vamos por partes:

a) Em cada período histórico houve e há países que detêm a hegemonia científica: Grécia, Itália, Inglaterra, França, Alemanha, EUA, Rússia ... Porque isto aconteceu e acontece? BEN-DAVID responde mostrando que nesses países houve uma diferenciação, institucionalização e apoio ao papel social do cientista. A ciência progride onde há oportunidade para existir o Cientista Profissional. Onde há muitos cientistas trabalhando há progressos. O papel entretanto sofreu muitas mutações históricas.

b) O que é ciência? Essa questão tem uma resposta diferente em cada época histórica comportando um aspecto estático e outro dinâmico. No aspecto estático estão os conhecimentos acumulados. No dinâmico estão as pesquisas e o complexo de pessoas, equipamentos e instituições que as produzem.

Uma resposta teórica para essa pergunta é, provavelmente, impossível. Para respondê-la é necessário o engajamento na atividade científica e a vivência desse processo de "fazer ciência" dentro de algum quadro institucional. A minha dissertação traz uma exposição de uma linha histórico-epistemológica das várias concepções de ciência desde Galileu.

c) Como a ciência é ensinada? Na dissertação abordamos a evolução desse problema retrazendo as origens do sistema de ensino brasileiro desde suas raízes na Universidade Medieval, no sistema de ensino Francês e Português. Estudamos também a influência do sistema de ensino Americano sobre os nossos legisladores.

Enquanto o professor de matemática ou de português podem ensi-

nar sua disciplina com "cuspe e giz", o ensino de ciências requer outras condições institucionais: equipamentos, pessoal de apoio, flexibilidade de horários... A rigidez burocrática e centralizada do nosso sistema de ensino, seu "espírito" e sua função social, historicamente condicionados, entravam todo o processo de ensino científico.

d) Qual é o "nô" da questão hoje? Como a ciência é comunicada para formar novos cientistas? Como chega ao público em geral?

Hoje qualquer candidato a pesquisador-cientista deve passar por uma formação acadêmica. O público em geral submete-se ao ensino de Ciências no curso de 1º Grau. Há uma intermediação entre o cientista - produtor de conhecimento científico original - e o aluno. Essa intermediação é feita pelos manuais de ensino. O nosso aluno tem, nos manuais, por vezes, sua única fonte de contacto com o conhecimento científico. As deformações da "cultura científica" de manual nos atinge a todos. Certas codificações copiadas de uns para os outros manuais se tornam mitos, "verdades absolutas e indiscutíveis": "a ciência tem um progresso linearmente acumulativo", "o cientista usa o método científico" da seguinte forma - "faz observações, levanta hipóteses, faz experimentos, estabelece conclusões" ... Deve-se ensinar por "redescoberta" ...

e) Os governos no Brasil interferem no ensino determinando o que se pode e deve ensinar. Na dissertação comentamos o "discurso oficial" sobre o ensino de ciências. A fixação de objetivos e diretrizes na Lei 5.692 e nos pareceres sobre currículo emanados do Conselho Federal de Educação, o programa "oficial" do Estado de Minas Gerais, base para quase todos os outros no país...

f) Finalmente tecemos alguns comentários sobre um livro-texto escrito com base no programa "oficial" de Minas Gerais e tributário de todos os condicionantes acima abordados.

Quinta pergunta: Que contribuição gostaria de apresentar?

Escolhendo dentro de todo o material da dissertação, gostaria de focalizar o processo de produção do texto didático. Se houver uma interferência nessa área, em termos imediatos, se conseguirá chegar a todos os alunos, provocar-se-á, provavelmente, mudança nos programas de ensino, despertar-se-á no corpo dos professores um desejo de reciclagem.

Por causa disso apresentamos o quadro de Nassif com um modelo desse processo de comunicação. Ele mostra os agentes: o cientista, o autor do livro didático, o editor, o livreiro, o professor e o aluno. Ao lado de cada agente estão suas funções nesta cadeia de comunicações e os critérios em que se baseiam para exercê-las. Convido a uma reflexão sobre nossas responsabilidades ao tentar intervir no processo e sobre a política a adotar para isso. Esta é muito importante. Fazer livros textos sem o concurso de cientistas é caminho certo para o insucesso. Porém pouco adiantaria escrever bons livros que os editores recusassem, ou

que os livreiros não encomendassem, que os professores não adotassem ou que os alunos não compreendessem.

Respondidas essas perguntas coloco-me à disposição para quaisquer outras, se por acaso conseguir respondê-las.

Tomo a liberdade de sugerir:

ASTOLFI, J.P et alii. Quelle éducation scientifique pour quelle société?  
Paris, PUF, 1978.

BEN-DAVID, Joseph - O papel social do cientista na sociedade; um estudo comparativo. S. Paulo, Pioneira, 1974.

BACHELARD, Gaston. Epistemologia; textos escolhidos. Rio de Janeiro, Zahar, 1977.

CARNOY, Martin. Education as cultural imperialism. New York, David Mckay, 1974.

DURKHEIM, Emile - L'Evolution pédagogique en France. Paris, PUF, 1969:

KUNH, Thomas. A estrutura das revoluções científicas. S. Paulo, Perspectiva-EDUSP, 1975.

NASSIF, Luís Alberto de Lima. O conceito de ciências veiculado por materiais didáticos: uma análise do curso de Física do PSSC. Tese de mestrado em Ciências. Pontifícia Universidade Católica de S. Paulo. 1976.

SCHWARTZMAN, Simon. Formação da comunidade científica no Brasil. S. Paulo, Nacional, 1979.

Obs.: essas obras podem ser consultadas na Biblioteca da Faculdade de Educação - UFMG.

1.1.4. "Ensino de Ciências nas quatro primeiras séries do primeiro grau: Relato de algumas visitas às escolas da rede oficial da grande São Paulo".

João Zanetic - USP.

Nossa idéia era procurar conhecer um pouco da situação do ensino de ciências nas escolas de 1  grau da rede oficial aqui

em São Paulo, mais especificamente nas quatro primeiras séries. Não se trata de fazer uma pesquisa extensa, quer dizer, que fosse quantitativamente expressiva; mas apenas, com base em algumas entrevistas, procurar contato com a realidade dessas escolas. Apesar de restritas em número, essas entrevistas levantaram problemas e características bastante semelhantes, dando idéia do que pode ser que seja a situação "média" . Por outro lado, não pesquisamos escolas públicas que realizam experiências diferentes e inovadoras - que sabem existirem - e que seriam importantes como ponto de referência. Podemos considerar, então, essas entrevistas como uma primeira abordagem, capaz de situar os problemas e questões que poderiam vir a ser focalizados com mais detalhes em uma pesquisa mais ampla.

Foram feitas entrevistas em seis escolas, em contextos locais diferentes, através de bate-papo com os professores (em geral na própria escola).

Uma caracterização inicial das escolas é importante para poder situar as observações feitas. Apresentamos depois algumas questões levantadas nas entrevistas e referentes a (1) organização do ensino ou seu planejamento, de como o ensino de ciências é pensado dentro da organização escolar geral; (2) o ensino de ciências propriamente dito, seu conteúdo e forma pela qual é tratado, dificuldades e interesses das crianças, etc.; (3) a situação dos professores em geral, sua formação, dificuldades que encontram, etc... Finalmente, vamos tentar extrair um mínimo de conclusões disso tudo, com o devido cuidado para não generalizar nada, a partir de uma amostragem tão pequena.

Caracterização das escolas.

Apresentamos abaixo algumas características das escolas visitas, ordenadas aproximadamente a partir da que consideramos como sendo a mais carente até a que nos pareceu dispor de mais recursos (embora isso não signifique recursos suficientes).

Escola A - localizada na periferia de um município da zona sul da Grande São Paulo, numa região de população de renda muito baixa. É o característico bairro dormitório de uma mão de obra não qualificada e sub-empregada, em que crianças com menos de dez anos cuidam de uma casa onde os pais se ausentam durante todo o dia para trabalhar.

Escola B - apesar de situada em um bairro de classe média (na zona sul), a escola atende principalmente a crianças de baixa renda, a maioria favelados do bairro. O aspecto geral da escola corresponde à carência de seus alunos, em flagrante contraste com outras escolas do bairro.

Escola C - situada em um bairro da zona leste, num contexto social particularmente homogêneo e definido por uma das professoras como "apenas não carente".

Escola D - localizada em um município industrial da zona oeste da Grande São Paulo, atendendo a uma população de baixa renda. O bairro em que está a escola parece ter sentido algum progresso recente, com melhorias de infra-estrutura, mas subsistem algumas favelas na região. Foi a escola melhor integrada com a comunidade dentre as visitadas.

Escola E - situada na zona central, é uma das mais antigas e tradicionais escolas públicas da cidade, tendo entrado em decadência ao longo da década de 70. Atende atualmente a crianças moradoras na região, provenientes de famílias de classe média baixa e que não podem ir para uma escola particular.

Escola F - situado também em um bairro de classe média (considerado tradicional), atende às crianças cujos pais "não podem pagar uma escola melhor" mas que tem poder aquisitivo suficiente para dispor do material escolar necessário. Foi a escola mais bonita, limpa e bem cuidada que visitamos.

## 1. Organização do ensino

O número de alunos por turma variou entre 25 e 35. Em algumas escolas (A e B), 4.<sup>a</sup> série apresenta no total a quase 50% menos alunos que a 1.<sup>a</sup> série (n.<sup>o</sup> menor de turmas). Essa evasão não foi tão acentuada como em escolas do tipo da E ou F. Em algumas escolas, as turmas são divididas por nível dos alunos; então, tem turmas "fortes", "fracas", "repetentes", etc. Em escolas como A e D (esta com maior frequência), a média de idade das crianças é muito alta, surgindo turmas de alunos com 13 a 15 anos nas 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> séries.

Em geral, é feito um planejamento no início do ano pelas professoras (e que é submetido à orientadora pedagógica), procurando "dividir o conteúdo segundo o tempo disponível", como explicou uma delas. Mas a impressão é de que o planejamento é encarado mais como um requisito burocrático. Na prática, os professores procuram apenas cobrir o programa do currículo oficial até onde for possível.

Nas duas primeiras séries, via de regra, quase nenhum trabalho é feito em termos de ciências. A prioridade é dada ao processo de alfabetização e, em segundo lugar, à matemática. Os professores consideram, dependendo da turma, (escolas A, B, C e D), absolutamente impossível fazer qualquer coisa além disso. A quase inexistência de pré-escola faz com que as crianças já no 1.<sup>o</sup> ano apresentem seus problemas: o nível de imaturidade (em relação à idade cronológica), dificuldades de coordenação motora, equilíbrio, etc. associado muitas vezes à carência alimentar

e hábitos de higiene precária fazem com que a "iniciação à escola" e o próprio processo de alfabetização sejam lentos e difíceis. Apenas nas escolas E e F as professoras não fizeram qualquer distinção entre as duas primeiras e as duas últimas séries.

Nas turmas de 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> série é desenvolvido o programa de ciências, em geral associado aos programas de saúde e estudos sociais (com o mesmo agrupamento que é apresentado na maioria dos livros didáticos). Como se trata de um único professor, o tempo para cada área (a divisão de áreas ou matérias aparece sempre bem explícita nas entrevistas) é dividido segundo as necessidades e prioridades (português e matemática são prioritários), sendo que isso resulta, em média, em duas a três aulas de ciências por semana. Às vezes, o tempo destinado a ciências é dedicado ao programa de saúde (D).

Numa tentativa interessante, os professores de 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> séries em uma dada escola (C) estão funcionando por "rodízio". Como cada série tem três turmas, as professoras se dividem, ficando cada uma encarregada de uma única área nas três turmas: português, ou matemática, ou ciências + estudos sociais + saúde. Segundo elas, isso facilita o trabalho e também o nível de aprendizado.

A quantidade de "papelada" ou burocracia é apontada quase que unanimemente como sendo excessiva, especialmente no final do ano e em caso de não aprovação: "eu gostaria só de vir dar aula e pronto; agora, essa papelada é uma inteira perda de tempo". O número de alunos que não são aprovados é, em geral, bastante limitado nas 3<sup>as</sup> e 4<sup>as</sup> séries: 3, 4, no máximo 5 por turma. Aliás, isso foi apontado por uma das professoras como sendo um elemento bastante desencorajador: "a maioria das crianças sabe que não vai ser reprovada e por isso não se esforça nem um pouco em aprender" (F).

Em nenhuma das escolas visitadas existe um coordenador de ciências para as quatro primeiras séries. Em uma escola (F), a coordenadora de ciências para as quatro últimas séries considerou que seria dispensável estender seu trabalho para os primeiros anos. Além disso observou que o coordenador da área, pelo menos no seu caso, não ganha a mais e nem tem carga horária menor, o que sobrecarrega e ao mesmo tempo limita as possibilidades de um trabalho sério.

## 2. O ensino de ciências

### Conteúdo:

É, em geral, seguido o programa oficial, contido no guia curricular. (É preciso observar que o guia curricular é bastante aberto e não rígido quanto ao nível e forma de abordagem dos temas; por outro lado, parece que é o conteúdo dos livros didáticos que, numa espécie de consenso, "fazem" o programa mínimo). No Guia Curricular (e por conseguinte nos livros texto e no planejamento do conteúdo) aparecem "tópicos

de Física" como Terra, Lua, Sol Movimentos da Terra, Medidas não padronizadas de grandezas lineares, de massa, de volume e de tempo (2.<sup>a</sup> série) ou Estados da Matéria. Água e Ar (3.<sup>a</sup> série) ou Magnetismo e Eletricidade, Unidades padronizadas de medida (4.<sup>a</sup> série). É dada uma certa ênfase à área de biologia (estudo de plantas, animais, etc...) embora isso, em parte, seja reflexo da estrutura do guia curricular e da formação dos professores.

Livros adotados:

Em geral os livros são considerados como bons e suficientes. Mas nem sempre é possível adotar um livro. Em algumas escolas, (A, B e algumas turmas de C) as crianças não têm condições econômicas para comprar livros de todas as matérias e, evidentemente, quando muito, comparam de português e matemática. Quando não é adotado um livro, a aula é dada sob forma de "ponto" escrito no quadro, depois copiado pelos alunos e explicado.

Em uma das escolas visitadas (F) encontramos uma biblioteca (que se resumia a um armário) à disposição dos alunos de 3.<sup>a</sup> ou 4.<sup>a</sup> séries. Essa biblioteca constava de livros - literatura e de referência.

Atividades Experimentais:

Em todas as escolas visitadas (exceto D) as atividades experimentais não são consideradas possíveis ou apropriadas. Transcrevemos algumas observações anotadas durante as entrevistas e que colocam bem o problema:

- "Olha, eu não tenho muita facilidade para esse negócio de fazer experiências. E depois, teria que ter mais tempo para preparar o material que precisa. Então eu falo para eles fazerem em casa".
- "É muito difícil. Sabe, a gente acaba perdendo o "controle" da turma, vira bagunça e ninguém acaba aproveitando nada".
- "No início eu tentei fazer (atividades experimentais). Mas aí, as crianças faziam muito barulho, acabavam deixando a sala suja - o pessoal da escola começou a reclamar, aí eu desisti. E para falar a verdade, acho que esse tipo de coisa é perfeitamente dispensável".
- "Eu acho essas experiências perigosas: tenho medo que depois eles tentem repetir em casa sozinhos; se tiver coisas como fósforo, eletricidade, pode ser muito perigoso". (B)
- "Acontece que as experiências sugeridas nos livros não tem nada a ver com a vida dessas crianças. Elas lá sabem o que é um tubo de ensaio?"(A)

A única escola em que se desenvolvia atividade experimental era a escola D, principalmente na 4.<sup>a</sup> série. O grupo de professores dessa série solicitava que os alunos trouxessem de casa material para a execução de algumas experiências sugeridas no livro didático (por exemplo, limalha de ferro e ímã) e a experiência era feita em classe. Os

alunos de uma dada classe levavam as experiências para outras classes e, segundo a professora, eles gostaram muito daquela agitação toda. Experiências um pouco mais elaboradas (por exemplo, mudança de estado) ficavam como sugestão para serem feitas em casa.

Nenhuma das escolas tinha laboratório ou se tinha: "É, aqui na escola tem laboratório sim. Dizem que é até bem bonzinho, mas eu nunca vi. Deve ser mais para o ginásio e tudo do ginásio é separado".

Atividades que ultrapassam os portões da escola, tais como visitas, excursões, passeios, etc. são muito pouco desenvolvidas. Há dificuldades que vão desde a falta de tempo dos professores para prepará-las, dificuldades de ordem econômica, de transportes, de autorização dos pais, até mesmo problemas com a direção da escola, que nem sempre as apoia. Nenhuma atividade específica nesse sentido foi relatada. Mas, além dessas, parece que existe um outro tipo de dificuldade, uma espécie de "inércia": "Olha, até que seria interessante - mas eu vou ser sincera - eu mesma me sinto muito bem dentro da sala de aula e acho que não me adaptaria a essas atividades fora".

Esses aspectos parecem indicar que muitas vezes o ensino de ciências se resume à transmissão de informações ou conhecimentos, através do relato oral ou da leitura dos livros didáticos adotados. Alguns professores (não muitos) explicitaram claramente que não estão interessados em fazer com que os alunos "decorem" nomes, mas que entendam os conceitos, embora encontrem para isso muita dificuldade. Se este quadro corresponde a uma situação mais geral, seria preciso procurar entender qual a função e o valor pedagógico deste tipo de ensino, evitando evidentemente respostas simples e apriorísticas. Outra pergunta que também se coloca é a respeito da imagem de "ciência" que se forma na cabeça das crianças.

Não conversamos diretamente com essas crianças, mas através das entrevistas é possível reconstruir o perfil que os professores traçam de seus alunos.

Em todas as entrevistas há queixas quanto ao "baixo nível" de formação dos alunos, ao seu desinteresse em geral pela escola e pelo ensino, à dificuldade em entenderem as coisas ensinadas. Mesmo quanto ao nível de alfabetização, essas crianças apresentam, segundo as professoras, uma enorme dificuldade em se expressarem tanto oralmente quanto através da escrita. Inclusive, é citado como dificuldade para se "ensinar" ciências o fato dos alunos, mesmo na 3ª série, não conseguirem entender um texto, resultando daí uma justificativa para a priorização do ensino de português.

Por outro lado, é claro para muitos que essa situação está relacionada aos problemas de carência alimentar, não só atual, mas também dos primeiros anos de vida. Existe certamente um problema de ordem econômica sério. Mas parece que também não é só isso. Em uma escola (F),

a professora propôs às crianças que durante uma semana anotassem tudo aquilo que comiam: "Olha, eu fiquei impressionada. Descobri que a alimentação deles era muito pobre. Mas não era pobre por falta de dinheiro não, é que só comiam porcaria, coisas sem nenhum valor alimentício". Ela verificou que se tratava de má formação dos hábitos alimentares, ligada também a um certo consumismo, efeito de toda a propaganda e imagens de produtos formadas pelos meios de comunicação. Daí, concluiu: "Muito mais importante que ensinar a ler ou escrever, é procurar primeiro fazer com que as crianças se alimentem bem".

Mas as crianças se interessam sim. Gostam muito, em geral, de esportes, música, teatro, desenho, fora da escola ou dentro, quando essas atividades lhes são oferecidas. Vêem muito televisão ou ouvem programas de rádio e muitas vezes comentam sobre o que viram ou ouviram em sala de aula. Os programas de rádio mais comentados pelas crianças são aqueles que tratam dos crimes ocorridos no dia anterior. Às vezes, informações conflitantes com as explicações "científicas" provocam alguma confusão. Uma professora chegou a comentar sobre isso: "Tem uns programas na televisão que são meio "superciosos" (pseudo-científicos, fantasiosos) e parece que eles (os alunos) gostam disso. No dia seguinte, eu já sei, eles vêm sempre com perguntas; e, no fundo, eu sinto que colocam em dúvida a autoridade do professor".

Dentro do programa escolar, os alunos "se interessam mais pelos problemas mais ligados ao cotidiano deles, alguma coisa que eles possam entender, que tem uma aplicação bem imediata". - "Mas o que seria essa aplicação?" - "Não é bem aplicação: é alguma coisa que satisfaça, na cabeça deles, a uma pergunta do tipo - para que eu quero saber isso?" (C)

"Eles gostam, em geral, das coisas ligadas ao programa de saúde, se interessam por problemas de água, contaminação", (B).

"Dentro do programa de ciências, eles em geral gostam muito de eletricidade" (F).

"Ah, eletricidade eles sempre gostam, acho que porque tem em casa sempre alguma coisa e eles podem entender" (B).

"Eles só gostam de coisas novas. Se são coisas que já viram antes eles perdem o interesse, mesmo que eu explique que vão passar a entender mais daquilo" (C).

Em uma entrevista, foi criada uma situação claramente incoerente. Uma professora retratou seus alunos como altamente desinteressados e quase apáticos. Depois, no decorrer do papo, identificou vários elementos (fora do contexto estritamente escolar) que eram motivadores e de interesse para seus alunos. Quando essa incoerência foi colocada de volta para ela, explicou: "Até que talvez você tenha razão. Eles só não se interessam pelo que acontece na sala de aula".

### 3. Situação dos professores

Todas as professoras entrevistadas fizeram magistério.

Algumas tiveram o curso de ciências como um todo, outras se lembram de ter visto química, biologia e física em separado. Para algumas, a parte de ciências talvez tenha se restringido só a biologia. Quando foi apresentada uma lista de tópicos específicos de física, referentes ao conteúdo de seus cursos de formação (mecânica, calor, eletricidade, etc..) a maioria (com apenas uma exceção) não conseguiu localizar de que se tratava exatamente, ou mesmo "eu não me lembro de mais nada disso"; ou ainda, "acho que a gente não estudou física com muito detalhe", grande parte das professoras fez também um curso superior. Contudo, nenhum dos cursos que elas seguiram (Pedagogia, Psicologia, Direito, Serviço Social) tinha qualquer conteúdo de Física.

Quase todas tem muitos anos de experiência (em média, pouco menos de dez), em geral em várias escolas. Algumas eram apenas "substitutas", não efetivas, e reconhecem nisso uma grande limitação, porque cada hora estão em uma escola diferente, com problemas diferentes. Uma delas observou que "os professores, com isso, são obrigados a se tornarem "condescendentes", a agirem de forma diferente segundo os objetivos e normas que a direção daquela escola traçar, mesmo sabendo que em outra escola, terá que ser tudo diferente".

Como principais dificuldades apontam a falta de tempo para preparar aulas, e o baixo salário que obriga a uma carga horária grande ou a mais de um tipo de emprego. Apontam também as constantes mudanças de escola citadas acima, principalmente porque essas mudanças costumam ocorrer inclusive no meio do ano letivo, tornando inviável qualquer tentativa mais consistente de planejamento de curso. A única escola que mostrou uma melhor organização (D) contava com professores que há mais de cinco anos nela permaneciam.

Outra dificuldade apontada é a falta de livros para os alunos e de material de consulta para si próprias.

Em alguns casos sentem claramente deficiências em sua formação. Em eletricidade, por exemplo, mesmo reconhecendo que seria de interesse dos alunos, não se sentem capazes de ensinar por falta de conhecimento.

"Talvez se existisse um coordenador específico, alguém a quem a gente pudesse recorrer para esclarecer certos pontos ou mesmo que pudesse dar idéias novas ..."

Mas a sensação geral que ficou desses contatos é a de que existe uma grande sensibilidade dos professores em relação aos problemas do ensino e de seus alunos. A maioria percebe as dificuldades e gostaria de poder contribuir para superá-las. Só não sabem ou não tem o "como". Parece haver uma certa disponibilidade para uma forma de trabalho diferente desde que dentro do espaço de tempo e físico da própria escola e de seu trabalho.

Comentando a entrevista, no final, uma delas observou: " A gente precisaria ter mais oportunidades de falar sobre essas coisas. Sabe, é a nossa atividade de todo dia, mas você perguntou muitas coisas em que eu nunca tinha tido tempo ou oportunidade para pensar".

#### 4. Algumas idéias

Apesar do universo contactado ser tão restrito, foi realmente surpreendente encontrar problemas e situações bastante parecidos em todas as escolas. De qualquer maneira, isso não nos autoriza (e nem é esse o objetivo) a fazer extrapolações ou "concluir" o que quer que seja. Mas essas atividades sugerem algumas idéias que talvez possam ser úteis para aprofundar a discussão sobre o ensino de ciências no 1º grau.

As dificuldades e os problemas deste ensino parecem ser antes de tudo, uma espécie de reflexo ou expressão dos problemas gerais com que se defronta a atual estrutura do ensino oficial. Essa situação, por outro lado, também transcende a própria questão da educação; ela tem contornos sociais, econômicos e políticos bem delineados e diz respeito a todo o conjunto da sociedade brasileira. Ter este aspecto presente é fundamental em qualquer discussão, embora isso não esgote a questão (com o perigo apenas de transpô-la comodamente para outras "esferas").

Há claramente problemas específicos ao ensino de ciências, questões que deveriam ser repensadas. Particularmente, essas nos dizem respeito enquanto profissionais (em ciência ou educação). Podemos apontar inicialmente pelo menos duas delas.

Em primeiro lugar, a linguagem e o conteúdo dos conhecimentos ensinados estão, na maioria das vezes, completamente desvinculados do círculo mais próximo que envolve as crianças, daqueles elementos com que elas estabelecem relações no seu dia a dia. Seria interessante procurar verificar em que medida esse fato pode estar relacionado ao desinteresse e a dificuldades no aprendizado detectados pela quase maioria das professoras. Essa questão talvez não comporte uma resposta simples, porque não existe uma relação mecânica entre cotidiano e interesse. O próprio ato de aprender leva a enriquecer e expandir o universo conhecido, embora o interesse necessário para isso tenha que partir do mundo concreto imediato. O interesse está ligado a alguma percepção intuitiva (consciente ou não) de que o que está sendo aprendido tem sentido, tem uma razão de ser, pode vir a ser um "instrumento". **Vendo** o problema de outro ângulo, o distanciamento da realidade concreta é parte integrante da própria estrutura da instituição-escola, pensada para ser um lugar de aprendizado "a parte" (necessária para a reprodução de uma dada estrutura de divisão social do trabalho?). Mas isso, de novo, não deve impedir que se procure repensar algumas situações particulares e específicas. Então, como será possível "quebrar" este distanciamento? Que tipo de atitude e de conteúdo deve ser introduzido no ensino de ciências?

Em segundo lugar, em quase todas as escolas visitadas, o ensino de ciências não faz uso de material concreto, nem da realização de experiências. As razões para isso são de ordem econômica mas também fruto do tipo de formação recebida pelos próprios professores. O processo de desenvolvimento das crianças nessa faixa etária (em média dos 7 aos 11 anos, ou seja, nos quatro primeiros anos de escola) corresponde a uma etapa que Piaget denominou de "operações concretas". Isso, bem no geral, quer dizer que as crianças têm capacidade de aprender através do que sentem, pensam e vêem concretamente, utilizando os sentidos e suas experiências de forma imediata. Não é possível esperar delas ainda, dada a própria fase de seu crescimento cognitivo, que realizem "saltos" de pensamento, abstrações, etc.. Se é ensinada alguma coisa fora de sua capacidade de apreensão, ela apenas vai usar sua memória para gravar por um tempo limitado, aquela informação. Por outro lado, a não exploração das potencialidades deste estágio pode prejudicar toda a sua formação futura. Será que isso tem alguma coisa a ver com a deficiência na formação do raciocínio abstrato, apontada como uma séria dificuldade em níveis mais avançados do ensino? Como é que se faz para introduzir as contribuições de Piaget na estrutura e planejamento do ensino de ciências?

Neste contexto todo dá até para entender porque o ensino de ciências é considerado como de pouca importância nos primeiros anos de escola. Da forma como ele se dá na prática, (desvinculado do cotidiano e supondo um nível de abstração que as crianças não tem), não poderia ser diferente. Mas se repensado, acreditamos que possa representar um papel importante no processo educativo.

Então, é preciso discutir o que é de fato "ensinar ciências", o que pode vir a ser "ciências" para crianças. Isso acrescenta ainda uma outra dimensão à discussão, na medida que o conceito de ciência pode ser entendido de muitas maneiras diferentes. E na concepção do ensino está necessariamente presente (ainda que muitas vezes de forma não explícita) uma dada concepção do que seja ciência e do seu papel na sociedade de hoje. Então a discussão também deve passar por aí, tentando repensar o ensino como um todo integrado em que cada área ou disciplina não se restrinja em si mesma, numa divisão artificial. Ensinar ciências pode significar ensinar às crianças a se expressarem, a raciocinarem, a aprender história, etc.

Que papel e potencialidade conferir ao ensino de cien -

cias dessa forma? Como é possível fazer isso?

(Esse relato foi elaborado por Amando S. Ito e M. Regina Kawamura, embora reflita também parte das discussões sobre o ensino de ciências nas quatro primeiras séries do 1º grau, realizadas em preparação ao V SNEF, da qual participaram também César Augusto Minto, João Zanetic e Ruth O. Cesar - Instituto de Física - Universidade de São Paulo, dezembro/1981).

Livros adotados nas escolas visitadas:

"Brasil ao vivo" - F. Saroni e C. da Silva Dantas

"Estudos Sociais - Ciências e Saúde" - Deborah Pádua Mello Neves

"Estudos Sociais - Ciências e Saúde" - Yolanda Marques

"Ciências e Saúde" - Ronaldo D. Staifel.

#### 1.1.5. "Alguns Aspectos do Trabalho de Ciências Desenvolvidos na Escola de 1º Grau Novo Horizonte - S.P."

João Zanetic - USP

É claro que a discussão sobre o ensino de ciências tem que ser voltada para a realidade da escola pública, por onde passa a quase totalidade das crianças em idade escolar, que frequentam a escola. Assim sendo, a discussão teórica (metodologias apropriadas, temas de estudo, desenvolvimento intelectual, entre outros tópicos), como também a apresentação de propostas concretas, tem um alvo bem definido.

O artigo a seguir apresenta a proposta metodológica, acompanhada de exemplos de aplicação, de um ensino de ciências desenvolvido em uma escola particular localizada na cidade de São Paulo. Trata-se de uma escola com características peculiares que precisam ser deixadas claras: é uma escola "de elite", isto é, os pais das crianças que a frequentam têm condições salariais que lhes permitem pagar uma escola particular; tem cerca de 20 crianças por classe; as (os) professoras (es) têm nível universitário; a escola procura desenvolver uma forma de educação alternativa, procura trabalhar um conhecimento que esteja ligado à realidade vivenciada pelas crianças, portanto, não apresenta apenas um ensino fechado em si mesmo, com características predominante propedêuticas, mas, procura ligar esse ensino com a vida. Pelo menos essa é a meta.

A intenção de colocar este artigo em discussão neste Simpósio prende-se à idéia de se apresentar para debate, ao lado de outras experiências, uma proposta concreta de ensino de ciências e de como ela poderia servir de subsídio para a discussão desse ensino na escola pública (quatro primeiras séries do 1º grau).

Escola de 1º Grau Novo Horizonte - São Paulo.

Alguns aspectos do trabalho de Ciências desenvolvido na escola.

Nosso objetivo fundamental é trabalhar todas as relações que o

educando estabelece com a realidade. Temos no conceito de relação o eixo do nosso trabalho: a relação de cada um consigo mesmo, com os outros e com a realidade, simultaneamente. Cada criança, cada adulto se conhece e ao seu meio se relacionando com as pessoas, as coisas e as situações. Essa relação vai sendo progressivamente aprofundada quanto maiores forem as condições de percepção, crítica e elaboração de esquemas de ação para intervir nas situações. O conceito de relação envolve, assim, os conceitos de criação, comunicação e socialização.

A criança desde pequenina é entendida como pessoa que age a partir de suas necessidades, e o adulto que está ao seu lado, orienta sua busca sempre que for preciso.

Esse processo de busca de encaminhamentos ou análise de situações continua sempre para crianças e adultos. Tem seus momentos mais ou menos formalizados, mas a percepção, a crítica e a opção por formas de ação estarão presentes em todas as situações de vida.

A Escola é considerada por nós como espaço de representação das vivências individuais e de grupo, organizadas como experiências, com a participação de adultos e crianças. É função da Escola representar cada vez mais objetivamente parcelas do real, visando a interpretação das situações. Segundo esta orientação, o conteúdo das áreas do currículo é instrumento de elaboração e interpretação dessas experiências.

O eixo do trabalho da escola, criação - comunicação - socialização se concretiza em:

Observação e percepção do real - visando o desenvolvimento da reflexão como método de abordagem da realidade, considerando as operações mentais envolvidas em cada faixa etária.

Representação - elaboração do real, envolvendo a expressão e as operações mentais próprias de cada idade.

Sociabilidade - ação sobre este real; integração dos dois aspectos anteriores, concretizados na ação.

O conhecimento vai sendo reelaborado pelo educando na medida da necessidade. É o conhecimento, nas diversas áreas, que vai possibilitando e instrumentando as pessoas à compreensão e ação nas diversas situações. Ele é exigência de aprofundamento das experiências, buscado por todos os envolvidos em determinadas situações.

O processo de elaboração do conhecimento pode exigir pré-requisitos em muitos momentos, os encaminhamentos necessários são discutidos por educando e educadores.

"Na roda, as crianças contam suas histórias, falam de suas alegrias e dificuldades, explicitam interesses através de coisas que trazem para mostrar para os outros. Muitas propostas de trabalho surgem das nos

sas conversas. Meu papel é estar atenta à estas alegrias e dificuldades, colocar as minhas com relação ao trabalho e ao grupo, encaminhar junto com eles as propostas, fazendo a ponte entre seus desejos e a realidade enquanto escola, ou seja: o que queremos fazer, o que precisamos para fazer isto ou aquilo; como é possível conseguir o material, de quanto material precisamos, que dia podemos desenvolver o trabalho, etc".

(Relatório da 1.<sup>a</sup> série - Março/Abril/80 - Profa. Cristina)

É da explicitação da necessidade colocada no grupo que vem os esquemas de trabalho, organizados com o professor. O professor é o adulto que coordena a elaboração das relações, ele age conjuntamente na busca do encaminhamento da situação.

Os professores trabalham a partir dos interesses das crianças, com suas descobertas e junto com elas sistematiza o conhecimento. Em cada faixa etária, a criança através de jogos e da interação com as outras crianças vai elaborando o real, ampliando seu conhecimento, objetivando-o na medida em que confronta o seu ponto de vista com o do outro.

Assim, o conhecimento é conquistado através da troca entre as crianças e do professor com elas.

O professor organiza e programa as atividades, estabelecendo uma linha de continuidade no trabalho, desenvolvendo de maneira sistematizada da aquilo que surgiu espontaneamente do grupo, ou de uma criança isoladamente.

Nessa perspectiva de trabalho a área de Ciências constitui mais um instrumento de compreensão da realidade pelo aluno. Em suas vivências os alunos se vêem diante de coisas, fatos, fenômenos que trazem em si a necessidade de utilizá-los, manipulá-los e conhecê-los. Para orientar essa forma de procedimento tomamos como referencial o desenvolvimento do pensamento da criança (Piaget) e a concepção de natureza dos gregos, retomada por Engels (Dialética da Natureza)", segundo a qual a existência de toda a natureza, do menor ao maior do grão de areia aos astros, do protista ao homem, consiste num nascimento e numa morte eternas, num fluxo ininterrupto, num movimento e numa transformação sem trêguas. A necessidade, que põe em muitos momentos o homem em relação com a natureza, é o que faz o aluno, buscar o conhecimento. Esse conhecimento da realidade que o cerca é uma necessidade imposta pelo momento e situação que está vivendo. Precisa desse conhecimento para o encaminhamento de novas ações. Cada situação vivida transforma, acrescenta, muda a posição do aluno, ele não é mais o mesmo do momento anterior.

No processo de descobertas o homem chegou a um nível de desenvolvimento tecnológico e científico só partilhado por uns poucos. Consideramos objetivo fundamental da área de Ciências no 1º grau, a percepção das implicações da Ciência na sociedade. É muito importante que o aluno perceba a relação da ciência com sua vida diária.

"Assim sendo, outra atividade que fortaleceu a dinâmica do grupo e seus membros e ampliou/aprofundou o seu processo de busca do conhecimento desenvolvido na área de ciências/estudo dos seres vivos -PEIXES, apresentado como interesse de classe já no final de junho, através de um trabalho na área de Português (resumos de livros com temas diferentes, a maioria animais).

Iniciamos esse trabalho com: 1) leitura de um texto sobre peixes, o qual situava o habitat desses seres, alimentação e algumas características, e tinha por objetivo iniciar/disparar o trabalho com esse tema. 2) posteriormente introduzi na classe um aquário para a criação / observação de dois peixes.

Meu objetivo com esse trabalho era alimentar um interesse, desenvolver uma sistemática de trabalho que favorecesse:

- observação/registros
- questionamento/levantamento de hipóteses
- busca de respostas em mais de uma fonte.

A montagem do aquário foi em conjunto e seguiu as seguintes tarefas:

- a) lavagem do aquário;
- b) lavagem das pedras para forrar o fundo do aquário;
- c) arrumação das pedras;
- d) colocação da água;
- e) colocação dos peixes;
- f) alimentação;
- g) observação.

Essa atividade foi introduzida para alimentar e dar continuidade de ao trabalho com o tema peixes, porém está incorporada à rodiziada,

e semanalmente através da lavagem do aquário, das pedras e da troca de água, teve um desdobramento que foi a observação para registro.

- 3) pesquisa bibliográfica em pequenos grupos já descrita anteriormente.
- 4) visita ao museu de zoologia, assessorada por um pesquisador do museu, que se colocou à disposição das crianças para todas as questões e dúvidas que apresentavam.

O início dessa visita se deu:

- a) Pela observação das vitrinas com peixes de mar e rio empalhados. Nessa primeira observação procuravam os peixes que haviam pesquisado na classe na etapa 3 desse trabalho; iam também ouvindo com muita atenção o que o Zeca falava, os animais que ele mostrava, etc.
- b) Seção de peixes do museu.

c) Em volta da mesa de trabalho do Zeca observação de peixes conserva - dos em álcool ou formol para estudo.

Toda atividade/visita - teve como tônica um excelente clima no grupo e principalmente uma concentração muito grande por parte de todos, durante todas as etapas da atividade. Nessa etapa, a concentração e o interesse da classe atingiu o seu ponto máximo. Ninguém durante 2 horas pensou em outra coisa, falou sobre algo que não fossem os animais que o Zeca apresentava ou se preocupou com outra coisa que não as questões que ele respondia, todas elas formuladas pelas próprias crianças, sendo que a Regina e eu nos limitamos a ouvir e anotar tudo para posterior devolução e eles de forma mais sistemática.

As questões que levantaram cobriam praticamente tudo que era fundamental na Taxonomia dos peixes, ao nível do 2º ano.

Observação/pesquisa livre dos demais animais empalhados do museu; aves, onças, aranhas, escorpiões, etc.

5) - Conversa na classe sobre a visita.

6) - Ida à feira para compra de peixes, mariscos, ... para estudo em outro dia.

7) - Estudo da traíra.

a) pele/escamação - um lado escamado, o outro sem as mesmas para comparação.

b) nadadeiras - quantas tem? quais são?

c) cabeça - 1. olhos - "narinas", ausência de radar -  
2. boca - dentes -

d) aparelho respiratório

e) garganta, guelras, brânquias

f) dissecação - órgãos internos

f1. espinha dorsal

f2. separação de partes mais importantes, segundo consenso - colocação do formol para ser colocado no museu.

Mesma atividade e procedimento para Lula (trazida por uma criança) ovos de pescada...

8) Polvo.

a) pesquisa bibliográfica - habitat, alimentação, defesa etc.

b) manipulação

c) localização: "Cabeça" - boca - olho  
cérebro  
tentáculos/ventosas  
funil situado sob o pescoço

d) dissertação - descoberta: 7 bolas do polvo

1 líquido preto de defesa também usado como tinta;

2 corantes amarelos e coral.

- e) esvaziamento e aplicação do corante preto em papel, para constatação da sua capacidade de tingimento.
- f) separação das partes mais importantes: para figurar no museu, inclusive o papel tingido .

(Relatório da 1.<sup>a</sup> série de 1979 - Professora: Iza)

As crianças por volta dos 7, 8 anos em diante, do que temos podido observar, mantêm um interesse muito grande pelos seres vivos de modo geral. Como pudemos ver no exemplo citado, o trabalho se desenvolve de maneira mais ordenada do que com os menores (Pré-escola), as relações de trabalho já implicam em cooperação nas atividades combinadas. São capazes de assumir responsabilidades no cuidado com coisas vivas . Conseguem comparar dados de uma situação para outra e formulam questões que podem ser respondidas através de experiências. As crianças buscam com interesse os meios mais adequados para registrar suas observações e resultados de experiências.

"Fizemos então algumas experiências para observar a transformação desses elementos; com a água em vapor e discutimos a energia que pode ser obtida nesse processo bem como a utilização que o homem fez dela para movimentar barcos e trens. Procuramos relacionar dessa forma noções novas com informações, fatos e objetos do cotidiano das crianças.

A cada experiência seguia-se o registro, como esse que transcrevo, com a terminologia decidida pela própria classe:

Experiência com vapor:

Material: tubo de ensaio, suporte de madeira, água, vela, arame e fosforo.

O QUE ACONTECEU: a água esquentou, ferveu, virou vapor. O vapor fez pressão e fez a rolha voar.

Dessa experiência nasceu a idéia de se fazer um barquinho a vapor. Idéia muito curtida pelas crianças, mas infelizmente não houve tempo suficiente para encontrarmos o material adequado à sua realização. Fizemos ainda experiências com ar quente, relacionando da mesma forma mudanças de estado e energia gerada.

O grupo já mantêm uma postura correta de observação das experiências. O registro, que vem enriquecendo em detalhes a precisão, é um ganho importante e um momento fundamental para eles, porque se tornou parte integrante do "fazer ciências". Estamos conquistando assim, uma postura de investigação essencial para o estudo posterior e sistematizado dos conceitos próprios das várias ciências. Essa era a meta principal que se pretendia conquistar com o estudo de ciências na 2.<sup>a</sup> série e creio que ela foi alcançada".

(Relatório da 2ª série - 1981 - Professora Silvia)

Podemos perceber nos exemplos citados que o trabalho de ciências na Escola tem na aquisição do método científico um dos seus eixos principais. Essa vicência do método científico implica em identificar e resolver situações problemas, desenvolver a capacidade de observação e análise dos fatos, coletar e interpretar dados, formular e verificar hipóteses, concluir.

Todas as situações que as crianças procuram investigar ou resolver seguem esses passos. Equacionar uma situação e agir sobre ela é objetivo de todas as áreas de conhecimento do currículo da Escola.

#### "É Mesmo o Nosso Corpo"

No semestre passado, no sítio, abrimos um peixe e o interesse maior foi para as tripas dele, o aparelho digestivo. Neste, continuamos o tema no corpo humano. As discussões iniciais foram feitas com a observação do mapa. Começando pela boca, os nossos dentes e suas funções a saliva, resumidamente o caminho percorrido pelos alimentos. Um grupinho fez pesquisa nos livros, no semestre passado, enquanto, outros pesquisavam a formação dos rios, água represada e poluição.

Desenvolvi a pesquisa com um texto inicial sobre aparelho digestivo; tinham claro que víamos o assunto de maneira resumida. A necessidade deles, curiosidade e exploração oral nos levou a especificar as funções das partes e órgãos desse aparelho.

Pela proximidade do funcionamento, com animais, sugeri que abrissemos um frango para observação; o fizemos indo a um dos matadouros do bairro ver: a depeação pela máquina, o corte, fazendo perguntas e anotando respostas dos vendedores; a conta das compras, que seria para o almoço da segunda-feira.

Na escola dois grupos foram divididos para facilitar a observação. Abrimos os frangos com o texto por perto; iam checando o que fora visto e ampliando o não visto.

Algum nojo, ânsia de vômito ... e comparação com o corpo humano. Tiveram um texto para interpretação que se desenvolveu nas muitas discussões e perguntas (que eles fazem tantas).

Depois houve o sapo.

O sapo era sapa, e o material propiciou pesquisa mais rica, por vermos também o aparelho reprodutor (havia muitos ovos, como numa esponja). Diferentes tipos de tecidos, vasos e veias, coração, que batia modesto e ininterrupto. Novamente acompanhamos a dissecação com livro (liam para que eu executasse a operação, que nunca fizera, e para revermos as funções das partes). (Comentavam sobre o capítulo "A Equipe Cirúrgica", do livro Veludinho).

Como avaliação individual, iam respondendo às minhas perguntas. Separamos todas as partes até o descarnamento parcial do sapo. Menos nojo e menos ânsia, eles vão se acostumando.

Estiveram melhor organizados em relação à dissecação do peixe, mas sobram sempre estas palavras: "Ai, não empurra; sai da frente; deixa eu ver; olha o Fulano, com a cabeçona ...

Exploramos muito o tema Digestão. Medimos o comprimento dos intestinos com pedaços de barbante; a quantidade de suco gástrico, saliva e bilis com garrafas e água. A pergunta deles foi: "Como é que sabem do corpo humano por dentro?... Que há estudo em cadáveres e máquinas maravilhosas. Não faltaram os casos que contam sempre, comparando o que se estuda às suas experiências.

" - E o vômito? É o contrário da digestão"? Exploramos isso também com o que eu levantei e fiz um texto que foi acrescido com informações de cada um. "E o soluço? Úlcera? Gastrite?..."

Outra etapa do trabalho foi verificarmos a existência ou não de amido nos alimentos e a transformação deles pela saliva. Trabalhamos em quatro grupos cada um consultando o livro, organizando seus materiais, executando a experiência na apresentação. O importante e belo nisso tudo é o procedimento deles: observação, levantamento de hipótese, experimentação, conclusão, novas experimentações... perguntas para o grupo e para mim. A sequência das experiências ampliava e aclarava o conceito de digestão até deduzirem o que aconteceria nas experiências posteriores. Encontraram dificuldades na descrição escrita das experiências e dissertação sobre o tema. Vivem mais a linguagem coloquial e da ficção. O objetivo é desenvolver junto, a científica.

Na medida em que há cocô e xixi, iniciamos o estudo do aparelho urinário. Quatro grupos pesquisam em livros.

A sequência desse trabalho com o corpo humano talvez seja o aparelho reprodutor, uma vez que andam, pelas revistas, a rir escondidamente das fotos de mulher pelada. O canal da urina, o canal do esperma, outros canais talvez mudem, neles o caráter de risada".

(Relatório da 3<sup>a</sup> série - 1980 - Professora Alda)

Essa postura de trabalho nos levou a uma opção em termos de aprendizagem. Não pretendemos passar para o aluno todas as informações, elaboradas por todos os ramos de conhecimento. Assim, optamos por uma aprendizagem baseada em conceitos. "O conceito é a representação mais simplificada e generalizada de qualquer realidade... Frente à grande variedade de informações o homem, ao procurar compreender este mundo categoriza os objetos e eventos a partir de atributos comuns que os categorizam. Esta categorização, que resulta numa simplificação do meio, constitui o corpo de conceitos sobre as "coisas". A aquisição dessas idéias abstratas (conceitos) possibilita por sua vez, a categorização de novos objetos ou eventos que venham a surgir como parte da realidade, na medida em que são percebidos como relacionados com estas idéias.

Conceituar o mundo natural e social foi uma forma que o homem encontrou para organizar e manipular a grande variedade de informações que ele encontra a respeito deste mundo. Portanto, um educador ao optar por ensinar através de conceitos, estará dando ao educando um instrumento eficiente de organização dos dados da realidade, possibilitando -lhe a manipulação desses dados bem como instrumentos para sua transformação.

A medida em que novas informações vão sendo incorporadas ao acervo de idéias já estabelecidas, a aprendizagem configura sua própria continuidade e torna clara a utilidade da aquisição do conceito anterior e das informações a ele relacionadas". (1)

"Eles no Tempo: Começo - Meio - e Fim?"

No começo da 3.<sup>a</sup> série passada (1979) as crianças começaram no interesse pelo aparelho reprodutor, nascimento, menstruação ... Vimos fotos, livros, conversamos. Neste ano, com a Iza desenvolveram um trabalho de pesquisa em grupo de maior aprofundamento. No 2º semestre, fizemos o "fechamento" do tema com a visita de uma médica na classe. Levantaram anteriormente as perguntas, no dia conversamos. Revisão geral de anatomia e fisiologia, ampliada para outros temas de interesse geral.

Tivemos uma visão sobre Saúde Pública, consulta e atendimento médico em São Paulo e no Brasil.

Como propuseram: após esse fechamento, o estudo das células, ou tras partes do corpo humano. Havia também o interesse pela Orígem da Vida, Evolução do Homem; transformação da Terra, Sistema Solar (o eclipse acontecimento). Cada professor, na sua área, vem desenvolvendo os temas.

---

(1) Equipe Renov - "Estudos Sociais - uma proposta para o professor"  
- Ed. Vozes - 1975 pg. 44.

#### Microorganismos - A célula

Dois grupos pesquisadores em livros sua definição, partes, reprodução e tecidos.

Depois, texto, observação e manuais do microscópio; as partes, o funcionamento. Algumas experimentações com letras em papeizinhos mostram a inversão e rebatimento da imagem. Propus que o registro fosse feito em um livrinho de Células, cada criança vem organizando o seu. Com a lâmina de cortiça tiveram a descoberta da célula (um texto sobre, o relato e desenhos do descobridor). Observaram as partes, comparativamente, com o corte da cebola. Com folhas e pétalas de flor, os cloroplastos (onde fica o pigmento). Em uma gota de água (infusão de capim e folhas secas) seres unicelulares. Quem imaginaria ali tal efervescência!

Inicialmente eu preparava as lâminas, eles observavam (isso se repetê quando há novo material). Depois, a preparação deles em duplas e,

com o maior domínio, individualmente. Isso também amplia a possibilidade de se obter um corte melhor, mais próximo do que se deseja observar. Vão sempre além, experimentando todas as variações e combinações nas lâminas (material e técnicas). Ao mesmo tempo, descobrem o porque das diferentes preparações (com e sem água; com e sem lamínula, com e sem corante).

O interessante é que sempre repetem, na última, observação, a de todas as células anteriores. Refazem as etapas. Ainda não conseguiram corte de cortiça.

Nesse processo o paralelo célula vegetal/animal, viva/morta e função-tecido. Com o texto Evolução da Vida, classificação dos animais - o Homem.

Com o interesse deles e a visão que têm de uma sequência nas pesquisas, especificaremos outros temas para a continuação do estudo".

(Relatório da 4ª série - 1980 - Professora: Alda)

A aquisição dos conceitos específicos da área de ciências vem junto a manipulação das fontes de informação e dos materiais de experimentação. A elaboração de uma postura de trabalho que torne o aluno independente do adulto na sua busca é um objetivo importante no processo educativo. Nesse enfoque a organização dos dados das situações, a formulação do problema, os passos da experimentação, a pesquisa bibliográfica, a discussão dos dados a elaboração da conclusão e da possível perspectiva de ação, constituem parte integrante de todo processo de aprendizagem.

"Organizadas em grupos pequenos, as crianças fizeram inicialmente uma pesquisa em livros e enciclopédias. Levantaram perguntas: o que é rotação; em quanto tempo cada planeta faz seu movimento em volta do Sol; qual a posição do Sol no sistema solar; quantos anéis tem Saturno...

Com base neste levantamento de interesse, nos propusemos a trabalhar principalmente textos que foram, aos poucos, apresentados às crianças o Sol e sua família.

Estes textos, acompanhados sempre de perguntas, foram estudados em grupos de 4 ou 5 e, a discussão das respostas e de outras colocações foi sendo feita com todo o grupo, geralmente ao final da atividade.

Durante o nosso trabalho em ciências, as crianças fizeram redações individuais, levantaram hipóteses num clima de muita conversa e discussão. O globo terrestre ajudou sempre. As crianças ó consultavam para localizar os oceanos e continentes, para procurar um outro país, para imaginar o "embaixo" e "em cima" da Terra.

Fizemos uma visita ao planetário onde tivemos a oportunidade de assistir a um audio-visual (o céu de São Paulo naquele dia) que nos levou até Saturno. Esta visita foi muito boa porque despertou o interesse das crianças pelos corpos do espaço. Foi com base nesta ida ao planetário que montamos as outras atividades.

Montamos também na escola um modelo simples (com uma bola, lanterna e um bonequinho de papel), mostrando a sucessão de dias e noites e fizemos uma pequena representação de dois dos movimentos realizados pela Terra (rotação e translação) onde cada criança era um astro do Sistema Solar.

Na biblioteca foram feitas pesquisas em grupo, com o objetivo de levantar algumas características dos planetas irmãos da Terra. Terminamos o bimestre estudando a gravidade, principalmente através da leitura e discussão de textos.

O acompanhamento das atividades da ciência pelo grupo vem sendo muito bom. Todos gostam das pesquisas e trabalhos o que nos leva a perceber um aproveitamento crescente.

O sistema solar como um todo e particularidades como movimentos, forças e relações entre os astros foram sendo incorporadas pelas crianças".

(Relatório da 4ª série - 1981 - Professora Beatriz)

Esse trabalho de formação do aluno enquanto sujeito das ações em que vive, não tem deixado de lado o reconhecimento da ciência como processo histórico, suas limitações e seu desenvolvimento.

Trabalhando com as crianças o conteúdo da área de Ciências o que estamos buscando é formar uma postura de investigação e interpretação das situações que vivem. Ao compararmos a simplicidade das relações Homem-Natureza e as do grupo social nas ditas sociedades primitivas, seu trabalho e processo de produção desenvolvida, com a sofisticada tecnologia atual, onde cada um produz uma pequena parte do produto, como seu conhecimento do produto como um todo, vamos observar que as relações de trabalho se modificaram profundamente.

Para compreensão do momento histórico que vivemos se faz necessária uma análise e interpretação desse processo de transformação das relações entre os homens e suas relações com a Natureza.

(Organizado pela professora Regina - Dezembro de 1981)

#### 1.1.6. "Formação de Professores de Ciências"

Luiz Otávio F. do Amaral - UFMG

(Não recebemos os originais para publicação)

#### 1.1.7.

#### "Conclusões da Mesa Redonda sobre o Ensino de Ciências no 1º Grau"

Grupos de Trabalhos

Pela primeira vez na Sociedade Brasileira de Física, em especial nos Simpósios de Ensino, discutiu-se o ensino de ciências no 1º grau.

Acreditamos que sô este fato já represente um avanço no sentido de abrir novas perspectivas de trabalho e de aprofundar, junto à comunidade científica, que inclui professores de todos os níveis, os aspectos mais gerais e mesmo os particulares da educação no país.

Como se constitui numa primeira etapa desta longa e importante caminhada, os resultados obtidos devem ser encarados apenas como elementos desencadeadores de um processo mais amplo de discussão, porque o fundamental é a efetiva participação dos professores de 1º grau na definição dos rumos da educação neste nível, seja em relação a conteúdo, currículos, metodologia, etc, como em relação aos aspectos mais gerais e valores transmitidos através deste ensino.

O grupo de trabalho que discutiu o ensino de ciências no 1º grau durante o V SNEF sugere que a SBF, junto às Secretarias de Educação, Centros de Ciências, Escolas Normais, Sindicatos, Associações de Professores e ao próprio MEC através de seus diversos órgãos, procure criar mecanismos e subsídios que possibilitem um trabalho integrado desses órgãos, visando à concretização de uma ação junto ao professor e a escola, a nível local.

Durante este Simpósio foram realizadas diversas discussões preliminares sobre variados aspectos do ensino neste nível, com a participação de, basicamente, professores e pesquisadores do 2º e 3º graus; o grupo contou com a presença de duas professoras primárias.

Como primeira contribuição anexamos o resumo dessas discussões.

#### Constatação da Realidade

- 1 - Não há vagas para o primeiro grau na rede pública. Quais as razões?
  - a) A grande maioria dos pais desejam que seus filhos estudem, mesmo a custa de grandes sacrifícios.
  - b) Os professores preferem fazer qualquer outra coisa do que dar aula para o 1º grau por causa das péssimas condições, o que gera uma grande evasão da 1ª para a 2ª série da ordem de 50%, sendo que apenas uns 20% chegam à 4ª série.
- 2 - Existem grande número de professores leigos. O exemplo de Rio Grande do Norte onde de 150 municípios, em 140 a totalidade dos professores é leiga. Um outro exemplo, na Grande São Paulo, já há vários professores leigos dando aulas no 1º grau, devido à dificuldade em se encontrar professores formados.
  - Sobram muitas vagas nas escolas de formação do professor de 1º grau.
  - Condições de trabalho onerosas do ponto de vista da remuneração.
- 3 - Os alunos do 1º grau da escola pública provem na sua maioria de famílias da mais baixa renda: a merenda escolar sendo o principal atrativo para muitas dessas crianças.

- As verbas de que o Estado dispõe são totalmente insatisfatórias.

Porque ensinar ciências, o que ensinar e como ensinar no primeiro grau.

Um diagnóstico da situação do ensino de ciências no 1º grau leva a constatação de que muitas vezes a ciência é ensinada com finalidade de preparar o aluno para o 2º grau, quando sabemos que grande maioria dos alunos sequer acaba o primeiro grau.

O sistema educacional atualmente tem o dever de transmitir determinados conteúdos específicos. Isto é feito através de cargas excessivas de informações que induzem à simples memorização o que em pouco colabora para o desenvolvimento da visão crítica e objetiva dos conteúdos propostos.

O porque de ensinar ciências tem resposta nas necessidades próprias da educação geral, que entendemos como a aquisição de instrumentos que permitam a criança, futuro cidadão e não futuro cientista, entender criticamente o mundo que o cerca para poder interagir com ele e ser agente efetivo de transformação.

Nesse contexto o aspecto específico do ensino de ciências está fundamentado na interação e experimentação com o mundo real da criança, assim como com a necessidade de desenvolver, através deste ensino, habilidades de pensar e raciocinar em forma objetiva, baseada na observação de fatos concretos; o conhecimento assim adquirido evita a necessidade de dar à criança verdades acabadas ("dogmas").

Para atingir esse objetivo é preciso que os conteúdos estejam vinculados à vida cotidiana da criança ao seu meio ambiente e as condições que enfrenta nesse ambiente, respeitando-se as diferenças regionais e culturais.

Propomos que se escolham os conteúdos em torno de temas que funcionem como "geradores", importando menos o conteúdo puramente informativo e dando maior importância à forma pela qual são desenvolvidas as atividades concretas dos mesmos. Trata-se de desenvolver na escola uma "metodologia da descoberta" através de atividades experimentais, do manuseio de objetos concretos, que não requerem necessariamente instalações especiais de laboratório e que utilizam basicamente materiais domésticos.

Podemos aqui resumir este método como aquele que leva a criança a "fazer", tocando, mexendo, observando ao invés de ser mero expectador passivo. É claro que uma vez a atividade completada deve se discutir sobre o assunto e sempre que possível deixar um registro escrito das observações feitas.

A formação do professor primário

O exercício profissional mostra que os professores são mal pagos, sem tempo para o desenvolvimento de qualquer outra atividade que não a

tradicional aula e o que é mais grave há uma grande ausência de participação destes professores na definição dos rumos da educação como um todo assim como no particular, da sua própria sala de aula (não escolhe livro, metodologia, programas, etc.).

Um outro aspecto de caráter mais geral e que achamos fundamental ser considerado é o pouco valor dado ao trabalhador do ensino, haja visto que desde sua formação até o seu desempenho profissional não lhe são dadas as mínimas condições. Naquele são deficientes os cursos, escolas normais e licenciatura, não preocupados com o ensino e muito menos com o ensino de ciências.

Com o intuito de modificar a situação acima descrita levantamos as seguintes sugestões:

1. Modificar o curso de formação do professor do 1º grau para as primeiras quatro séries, passando de 2 - 3 para 4 anos a etapa de formação profissional para o magistério.
2. Acabar com a licenciatura curta de ciências exigindo-se formação em licenciatura plena para o ensino do primeiro grau.
3. Manter cursos de extensão e complementação e/ou aperfeiçoamento para os professores já formados pela licenciatura curta.
4. Ministrare cursos de Instrumentação de ensino de Ciências para as professoras primárias, com o intuito de aumentar o conhecimento específico de ciências ao nível em que será efetuado o trabalho do professor em sala, assim como adquirir métodos de trabalho apropriados.

#### Escola e Produção - O Ensino Profissional

- Existem escolas que encaminham o aluno profissionalmente:

- a - Escolas do SENAI e equivalentes - Estas escolas treinam o aluno para uma ocupação específica paralelamente à 7 e 8 séries; as vezes de modo compulsório quanto a escolha de profissão.
- b - Outras escolas seguem o mesmo exemplo a título de "sondagem vocacional", porém com ensino mais superficial.
- c - Escolas agrícolas mais antigas ( e em vias de extensão) incluem práticas profissionais e se tornam auto-suficientes a partir da própria produção dos alunos.

#### Recomendações

- 1 - O Estado deve garantir um bom ensino de 1º grau, geral, fundamental, que dará a todos boa base para sua integração social e sua profissional futura: bom ensino de português, matemática, história, geografia, ciências, arte ...
- 2 - O Estado não deve promover escolas com profissionalização direcionada obrigatória, ligada ao ensino formal de 7.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> série porque:

- a) verbas, tempo e espaço são roubados ao ensino geral;
- b) quase todos os alunos que chegam à 8.<sup>a</sup> série (10% dos que entraram na 1.<sup>a</sup> série) ingressaram no 2.<sup>o</sup> grau. Quem precisa de ensino profissional a nível de 1.<sup>o</sup> grau vão ser, os 80% que caíram fora do sistema formal ainda antes da 4.<sup>a</sup> série.

3 - No atual contexto econômico e social é obrigação do Estado, além de garantir vagas para todos, destinar verbas para

- a) merenda escolar
- b) ensino profissional supletivo a nível de 1.<sup>o</sup> grau, que responda às necessidades das comunidades, ouvidos os próprios trabalhadores, e não só os empregadores como acontece nas entidades privadas SENAI, SENAC, e outras.

4 - As escolas podem assumir, através de trabalho dos alunos, serviços e produções importantes para a comunidade: isso aumenta a integração escola ↔ comunidade, trabalho escolar ↔ realidade vida escolar ↔ vida social do aluno, além de ser campo fertilíssimo para um ensino (por exemplo, ensino de ciências) realmente relevante e integrado à vida do estudante e do professor.

O livro texto de ciências para o 1.<sup>o</sup> grau.

A problemática do ensino está diretamente vinculada com questões mais gerais da educação como um todo no país.

O que se observa é uma inadequada condução, por parte dos órgãos oficiais, da problemática do livro texto. Esta condução inadequada se evidencia no caso do Programa do Livro Didático para o Ensino fundamental - PLIDEF -, onde uma enorme quantia de dinheiro é gasta para a publicação de livros ultrapassados e que nem ao menos chegam às escolas, além de inadequados para certas regiões.

Devido as diferenças regionais do país não concebemos a existência de livros padronizados que atendam à toda população da faixa do 1.<sup>o</sup> grau. O que se vê é o livro desvinculado da realidade local, chegando a extremos de exemplificar conteúdos utilizando-se de nomes completamente inadequados (funda, bodoque, estilingue e baladeira; carro de cocão, carro de rolimão e carro de morro).

Uma vez que os livros didáticos são impressos em caráter comercial e com clara evidência da busca de lucro, diga-se de passagem às editoras e não aos autores, vemos uma verdadeira industrialização do livro didático, sofrendo os autores enorme pressão quanto ao que publicar e quanto à diagramação: desenho, etc. Evidenciamos isso, entre outras coisas, pelo excesso de gravuras, como forma de ganhar mercado, estimulando a não interação com o objeto vivo e sim com a sua representação gráfica.

Conclusões e Sugestões:

1. Os problemas conjunturais da educação brasileira tem reflexos diretos no livro texto;

2. O despreparo do professor, causa e consequência do descaso salarial deste profissional, leva, entre outros problemas, a uma deficiente utilização dos livros didáticos.
3. Há uma ausência de canais de participação efetiva dos professores na elaboração dos livros didáticos a serem utilizados por eles mesmos;
4. A industrialização do livro leva a deficiências no conteúdo, na forma e na metodologia
5. Nos livros textos há uma nítida influência ideológica de uma sociedade elitista e discriminativa, tanto na seleção de tópicos como na sua apresentação.

Sugerimos então, como princípios gerais para a questão do livro-texto, o seguinte:

- 1 - Não considerar a questão do livro texto como algo particular e isolado, mas sim como mais um aspecto do deficiente sistema educacional, que precisa de mais verbas, democratização e autonomia;
- 2 - participação efetiva do professor na elaboração dos textos a serem utilizados na sua região. Esta participação pode se dar através de encontros de professores, de trabalhos da universidade com os futuros professores, alunos dos cursos de prática, metodologia etc., entre outras formas.
- 3 - Evitar renovação artificial do livro didático com interesses de lucro.

#### Integração Universidade-Ensino de 1º Grau

Os problemas levantados podem assim ser classificados:

- 1) A Universidade como Instituição não tem se preocupado em integração com o 1º grau.
- 2) Os próprios professores de 1º e 2º Graus após concluírem seus cursos universitários distanciam-se da Universidade. Inclusive os professores da 1.ª a 4.ª série nem necessariamente passam pela Universidade e aqueles que o fazem, são levados mais por razões de titulação superior e não de melhoria na sua formação.

#### Propostas

- 1 - Conscientizar a Universidade de seu papel de integração, abrindo canais de comunicação efetivos com o 1º grau.
- 2 - Institucionalização pela Universidade de programar para tornar a integração viável.

Damos abaixo alguns exemplos, como modelos a serem imitados:

a) Núcleo de apoio ao ensino de Ciências em Mato Grosso - Universidade Federal de Mato Grosso.

b) Coordenadoria de divulgação Científica e Cultural no Instituto de Física e Química da Universidade Estadual de São Carlos.

c) O projeto de implementação do ensino de ciências físicas e biológicas nas escolas oficiais da região de Londrina (em fase de projeto).

- 3 - Uma maior divulgação das experiências já realizadas e em andamento a -  
través de publicações como: Revista de Ensino de Física (SBF); Ciên -  
cia e Cultura (SBPC); Revista de Ensino de ciências (FUNBEC).
- 4 - O incentivo pelas Universidades de atividades como: mostras de traba -  
lhos, feiras de ciências e Concursos, etc.
- 5 - Promoção pela SBPC de Simpósios regionais de integração Universidade  
- ensino de 1º grau com o objetivo de encontrar propostas concretas  
de trabalho.

## 1.2. MESA REDONDA: "ENSINO DE FÍSICA NO 2º GRAU"

Coordenadora: Ana Maria Pessoa de Carvalho (USP)

Secretária: Sônia Maria de Almeida (UFMG)

- Trabalhos apresentados pelos participantes:

### 1.2.1. "O Técnico em Laboratório de Ensino de Ciências"

Ronaldo Lucídio Avellar (UFMG)

É mais do que sabido, por todos nós, que grande esforço vem sendo realizado, no sentido de melhorar as condições do ensino. A própria realização deste Simpósio, faz parte deste esforço. Procurando estabelecer as alternativas de atacar o problema; já foram, aqui mesmo, organizados cursos para professores, com ênfase na parte prática. Os próprios autores dos livros texto, procuram, através dos manuais do professor, reduzir as dificuldades. Os métodos e técnicas pedagógicos vêm sendo aprimorados dia a dia. Apesar de todo este empenho, os frutos estão escassos. Observando, no contato com professores participantes de alguns cursos, as dificuldades por eles enfrentadas, e em visita a alguns Estabelecimentos de Ensino, chegamos à conclusão de que deveríamos tentar uma solução conciliadora. A idéia que parece abrandar as dificuldades é a da criação do curso Técnico em Laboratório de Ensino de Ciências. O novo profissional deverá ser um elemento importante nas Escolas, devido às suas características de formação. Será um precioso colaborador do professor, nos seus trabalhos práticos e de demonstrações, proporcionando, à Escola redução nas despesas e melhoria de rendimento dos cursos, por ela, oferecidos.

O Técnico, (2º grau), deve ser um elemento, ao nosso modo de ver, capaz de: -Conhecer os tipos mais comuns de equipamentos de laboratório e estar apto a usá-los; -Cuidar da manutenção, preservação e armazenamento dos equipamentos e demais materiais de laboratório, responsabilizando-se pelo seu bom funcionamento; -Fazer pequenos reparos e confeccionar alguns equipamentos menos sofisticados (segundo instruções de seus projetos); -Desempenhar tarefas de rotina de laboratório, como preparo de lâminas e de amostras, manutenção de aquários, dosagem de reagentes, preparo de extensões, etc.; -Escolher convenientemente, de acordo com recursos e utilidade, equipamentos para aquisição; -Dimensionar bem uma prática; -Providenciar roteiros de práticas, além de outros recursos audio-visuais necessários ao bom andamento da aula; -Executar trabalhos em madeira, vidro, metal e papel (colagens); -Executar trabalhos fotográficos de preparo de slides, fotografias estroboscópicas e também transparências; -Conhecer e seguir as normas de prevenção de acidentes; -Redigir, datilografar e mimeografar roteiros e instruções.

Deveremos enfrentar algumas dificuldades para a regulamentação da nova Habilitação Profissional, por isso, se a idéia for aceita, deverá ser amplamente debatida. Razão de sua apresentação neste Simpósio.

Assim sendo passemos a outras considerações, dentro desta idéia.

Podemos perceber que o seu mercado de trabalho é bastante amplo, ainda que não esteja bem caracterizado.

Seu campo de atuação será toda Escola, quer seja do 1º ou 2º grau, podendo, em alguns casos até alcançar (após treinamento e adaptação especial) o 3º grau. No caso de trabalhar em escolas de 1º grau, a partir da 5ª série nos laboratórios de ciências. No 2º grau atendendo aos laboratórios de cada uma das disciplinas de Educação Geral ou até mesmo em alguns laboratórios de disciplinas específicas de Formação Especial, como Físico-Química, Eletricidade Básica, Eletrônica, etc.

É um mercado de trabalho que se encontra desativado pois as escolas não perceberam que mantendo um técnico de nível médio (portanto não muito caro), pode desafogar vários de seus professores (no caso de estarem utilizando os seus laboratórios), que são profissionais cuja hora de trabalho é mais cara. Poderiam passar a utilizar os laboratórios que se encontram desativados ou até mesmo criar condições de realização de aulas práticas, naquelas que não tem, atualmente, tais recursos. Várias experiências são possíveis com materiais simples que o próprio Técnico se encarregaria de produzir. Poderia, entre outros recursos, colecionar insetos, amostras de minerais e vegetais, selecionar reagentes, etc.

Desde que tenhamos, bem definidas suas necessidades e fique clara a área de atuação, poderemos conseguir que todas as escolas passem a manter em seus quadros de funcionários um número de Técnicos proporcional ao número de turmas por estes atendidas. Pode vir a ser uma exigência legal, semelhante àquela que instituiu a obrigatoriedade de toda escola ter um Supervisor e um Orientador. Precisamos, no entanto, convencer (e para isso é que é fundamental o apoio das Entidades Educacionais e Científicas) as autoridades do MEC da sua real necessidade.

Quem estaria em condições de, em curto prazo, formar este profissional? Posso adiantar que o COLTEC é uma das Instituições que já se encontra bem próximo disto. Já oferece cursos que englobam praticamente todos os campos da Ciência. Tem curso ligado à Biologia, à Química, e à Física. Seus cursos Técnicos já são bastante voltados para a parte experimental. Com pequenos remanejamentos e mais algum recurso teria as condições para a imediata Implantação do Curso.

Penso que, como o COLTEC, devem existir inúmeras outras Entidades que tenham possibilidades de iniciar os cursos.

O motivo de estarmos nos cercando de tantos cuidados é que, como é um curso novo, que não consta do rol de habilitações criado pelo CFE, teremos de consultar o Conselho e sugerir a criação de nova modalidade. A consulta deve ser acompanhada de um pedido muito bem fundamentado e, se possível, endossada por Entidades de prestígio Nacional. Devemos, pois, debater a idéia, recolher críticas e sugestões para melhorá-la e formalizar o pedido.

Dentro deste espírito, preparei um esboço de currículo, para servir como ponte de partida para as nossas discussões.

Contém este uma parte de Educação Geral com um total parcial de 1140h (excluídas as horas de educação física).

Na parte de Formação Especial, teria:

Eletricidade Básica (90), Projetos de Ensino (180), Equipamentos de Laboratório (210), Técnicas de Preparo e Manutenção (90), Segurança do Trabalho e Normas Técnicas (90), Métodos e Processos de Trabalho (90), Dactilografia (120), Mimeografia (60), Noções de Mecânica (90), Fotografia (90), Metal (60), Hialotécnica (60), Madeira (90), Recursos Audio-Visuais(120), Instrumentação para o Ensino (210).

Todos estes dados foram propostos como ponto de partida para uma definição mais concreta posterior.

Além desta solução, que seria mais completa, podemos pensar em outras que dariam seus frutos mais de imediato. Podemos citar uma complementação de cursos Técnicos que hoje tenham seus mercados saturados, permitindo assim que os elementos neles formados retornassem, com pouco esforço ao mercado de trabalho.

Outra possibilidade é a de se criar os cursos de Auxiliares Técnicos que poderiam, com menos tempo, iniciar seu trabalho e, posteriormente completar seu curso Técnico.

Não podemos é deixar que o Ensino de Ciências, em suas diversas formas fique sendo ministrado com tão pouco rendimento apesar de tanto esforço. É fundamental somarmos esforços para melhorar as condições de Ensino das Ciências.

#### "O Técnico em Laboratório de Ensino de Ciências"

1. Nível.
2. Perfil do Novo Técnico.
3. Campo de Trabalho.
4. Fundamentação.
5. Implantação.
6. Regulamentação.
7. Esboço de Currículo do Curso.
8. Alternativas de Implantação.

#### 1. Nível

O Técnico em Laboratório de Ensino de Ciências é um técnico de nível médio, formado em curso de 2º grau, de duração mínima de 2900 h, e Estágio em Estabelecimentos de Ensino onde tenha uma maior variedade de laboratórios, para que o seu treinamento, no trabalho, seja o mais adequado possível.

A sua formação deve, desde o início do curso, ser voltada para aqueles objetivos do curso. Isto é, as disciplinas como Biologia, Física

e Química deverão ter uma boa carga de aulas teóricas, procurando aproveitar até as disciplinas de Educação Geral para se conseguir uma adequada formação especial.

No decorrer do curso, é importante que todos os participantes (professores e alunos) se encontrem embuídos deste propósito, pois, só assim o curso poderá realmente ser eficiente.

Num segundo plano poderemos ter os cursos de Auxiliares Técnicos de Laboratórios de Ensino de Ciências. Para estes se abrindo um leque de possibilidades de acordo com as necessidades e as características das Escolas atendidas. Estes cursos teriam, de acordo com a legislação vigente, um mínimo de 2200 h. Pode ser, assim, atendida alguma característica particular de laboratórios específicos de determinada disciplina.

## 2. O Perfil do Técnico em Laboratório de Ciências.

O novo Técnico deve ser um elemento, da escola, capaz de:

a) conhecer os tipos mais comuns de equipamentos dos laboratórios de ciências, além dos de física, química e biologia;

b) dar manutenção aos equipamentos, cuidando de sua preservação e bom funcionamento;

c) saber confeccionar alguns equipamentos menos sofisticados, e reparar outros;

d) desempenhar tarefas de laboratórios, como preparo de amostras, manutenção de aquários, montagens de circuitos, escolha de reagentes e dosagem etc.;

e) saber escolher os equipamentos, quando da sua aquisição, levando em conta, custo, desempenho, versatilidade etc.;

f) dimensionar bem uma prática;

g) providenciar os roteiros de práticas, os recursos audio-visuais necessários para o bom andamento da aula;

h) executar trabalhos em madeira, vidro, metal, papel (colagens) etc.;

i) executar trabalhos fotográficos, preparo de slides, etc.;

j) seguir as normas de prevenção de acidentes;

l) redigir, datilografar e mimeografar roteiros e instruções.

Será uma pessoa que estará à disposição dos professores para trocar ideias sobre as disponibilidades de recursos e possibilidades de execuções de práticas. Será um valioso colaborador pois desempenhará tarefas que poderiam tomar o tempo do professor, vindo, assim, somar os esforços para, numa ação conjunta, proporcionar condições de uma substancial melhoria no ensino.

O Auxiliar Técnico, deve estar trabalhando numa Escola em que já tenha, pelo menos, um Técnico, ficando, então sob a supervisão deste. Pode, de acordo com a modalidade escolhida, ter um conjunto menor de habilidades, dentre as citadas acima. Prestará auxílio ao Técnico e, eventual

mente, poderá trabalhar sob a orientação direta do professor.

### 3. Campo de Trabalho.

O Técnico em Laboratório de Ensino de Ciências (LEC), deverá atuar nas Escolas de 1º, 2º e até 3º grau. No 1º grau, nos cursos de ciências (a partir da 5ª série), em todas as Escolas. No 2º grau, nos cursos de Física, Química e Biologia, podendo, ainda, trabalhar em laboratórios de outras disciplinas como Eletricidade Básica, Físico-Química, etc. No 3º grau, dependendo de algumas complementações, poderia vir, também, a atuar.

Atualmente o campo de trabalho está desativado, pois as Escolas não perceberam que é mais barato manter um Técnico em LEC, que pode tornar seus laboratórios mais eficientes (evitando a sua ociosidade), do que pagar professores, que não tem tempo para o preparo de práticas (hora-aula cara).

A grande maioria das escolas que tem equipamentos, não os está usando diante desta alegação, dos seus professores, de que a escola não lhes paga as horas extras de trabalho no dimensionamento e preparo de práticas.

Outras, alegam que não tem laboratórios, pois estes custam caríssimos. Não sabem que várias experiências poderiam ser realizadas, transformando seus cursos, em cursos mais motivados, com pouco mais que nada.

Para ampliar o Mercado de Trabalho pode ser feita uma exigência legal, semelhante àquela que exigiu um Supervisor e um Orientador em cada Escola.

Poderia ser estipulado um número básico de turmas para ser atendido por cada Técnico. Nas escolas que o número de turmas ficasse , a quem deste básico, só seria exigido um Técnico. Naquelas que ultrapassasse , contrataria tantos quantos fossem as quantidades de números básicos alcançados.

Outra possibilidade , dependendo das características dos cursos oferecidos, seria a de um Técnico e tantos Auxiliares quantos fossem necessários.

### 4. Fundamentação.

As Escolas de 1º e 2º graus não vêm utilizando todo o seu potencial, quer material quer de recursos humanos. Ora a Escola conta com um bem montado laboratório que fica total ou parcialmente ocioso. Isso se passa por não poder manter seus professores em regime de tempo integral, para poderem se dedicar ao preparo de aulas práticas (que ficariam, também, muito caras). Outras não reservam tempo para que o professor possa se familiarizar com os equipamentos disponíveis, ficando, assim, impossibilitado de dar aulas práticas. Existem aquelas que alegam ser caríssimos os equipamentos e com base nisso deixam de adquirir qualquer material para a prática mais simples que seja.

O Técnico em Laboratório de Ensino de Ciências, seria mais barato para a Escola (por ter uma formação de 2º grau) e, por ter habilidades e treinamento específicos, seria mais eficiente e versátil. Por outro lado, devido às suas características de formação, poderia, a custos reduzidos, equipar a escola para contar com um número razoável de práticas que propiciaria uma melhor aprendizagem. Poderia preparar alguns recursos áudio-visuais, pequenos equipamentos menos sofisticados, mostruários de insetos e de minerais, algumas soluções mais simples para uso na Química e várias outras possibilidades de melhorar as condições do ensino.

Se observarmos a grande maioria dos livros de Ciências existentes, iremos verificar que sugerem experiências simples e que, apesar disso, não são realizadas. Com isso o próprio rendimento do texto cai muito.

No caso dos cursos de 2º grau, então, a coisa se torna mais evidente. Os livros de Física, Química e Biologia sugerem atividades, pequenos experimentos e verificações em laboratórios, que raramente são feitos.

A presença do Técnico, além de resolver todos estes problemas, faz com que aumente o rendimento dos recursos existentes, quer materiais quer humanos, dos estabelecimentos de ensino.

##### 5. A Implantação dos Cursos.

Para a Implantação dos Cursos de Técnico em Laboratório de Ensino de Ciências, estamos apresentando a idéia neste Simpósio, para apreciação dos participantes, e eventual discussão, com novas sugestões. Esperamos que, se a sugestão for aceita, passe a ser apoiada pela Sociedade Brasileira de Física e apresentada, também, às outras Entidades ligadas ao Ensino e às Ciências, para receber o seu apoio. Após conseguir reunir o apoio destas Entidades, será mais fácil sua aceitação junto ao Conselho Federal de Educação.

Com base no apoio recebido, será possível destacar a importância de tal Técnico, e conseguir providenciar as alterações na legislação para sua regulamentação.

Algumas escolas já teriam uma infra-estrutura para implantação imediata do Curso. Podemos citar, por exemplo, o Colégio Técnico da UFMG. Devido à formação, dos Técnicos do Coltec, já ser mais visando laboratórios de Escolas Superiores, por dar ênfase à formação mais científica, com pequenos remanejamentos e poucas modificações, estaria pronto para iniciar tal curso. Como ele, acredito que várias Escolas tenham condições.

Um trabalho importante, a meu ver, que deveria ser feito era o de demonstrar, bem claramente às escolas as vantagens da contratação do técnico, antes mesmo que isto venha a ser exigido. Assim, convencidas da sua importância, a exigência seria aceita com naturalidade.

## 6. Regulamentação.

Na relação de Habilitações Profissionais, criada pelo Conselho Federal de Educação, quando da publicação da lei 5692, não encontramos, para o 2º grau, o Técnico em Laboratório de Ensino de Ciências. Entretanto a lei é bem clara quando estabelece o procedimento para a criação de um novo curso. Precisa estar bem fundamentado (em dados concretos), o pedido de inclusão da nova Habilitação. Acompanhando o pedido, na consulta feita, deve existir um perfil do novo profissional e um demonstrativo de sua real necessidade. É aí que todo apoio de Entidades de Ensino e Científicas, será de grande utilidade. Para podermos contar com este apoio é que a idéia deve ser bastante discutida e aprimorada.

Devemos, aqui, levantar todos os benefícios de criação do novo Curso para possibilitar um mais rápido andamento de sua regulamentação.

## 7. Esboço de Currículo do Curso

Educação Geral	Língua Portuguesa e Liter. Brasileira		150
	Inglês		60
	Educação Artística		30
	História		60
	Geografia		60
	Ed. Moral e Cívica		60
	O.S.P.B.		60
	Matemática		150
	Física		150
	Química		150
	Biologia		150
	Desenho		60
	Sub-Total de E.G.		
Estágio Supervisionado			360
Formação Especial	Eletricidade	Eletricidade Básica	90
		Ciências	180
	Org. Normas	Projetos de ensino	180
		Equipamentos de Laboratórios	210
		Técnicas de preparo e manutenção	90
	Mecanografia	Segurança do Trabalho e Normas T.	90
		Métodos e Processos de Trab.	90
	Mecânica	Datilografia	120
		Mimeografia	60
	T G L	Noções de Mecânica	90
		Fotografia	90
	Recursos Audio-Visuais	Metal	60
		Hialotécnica	60
Madeira		90	
Sub-Total de F.E.			1.440

- Obs.: 1. Deverão ser acrescentadas as aulas de Educação Física e Ensino Religioso (240 h)
2. Dentro da parte de Formação Especial deverão ser acrescentadas 210 h de práticas de Ciências Físicas e Biológicas como Prática para o Ensino.

## 8. Alternativas de Implantação

Dentre outras possibilidades de formação de Técnicos em LEC, podemos considerar duas situações. Uma delas é a de complementar, outros cursos afins, que no momento tenham um mercado de trabalho já saturado e que, assim, poderia, em pouco tempo, ingressar no novo mercado. Com isso estaríamos resolvendo dois problemas: o de preparar profissionais para o novo mercado de trabalho e de solucionar, com pequeno esforço o problema de profissionais que se encontravam desempregados.

A outra possibilidade que se apresenta é a de podermos criar os cursos de auxiliares em LEC, cujos cursos de menor duração já iriam resolvendo o problema de atendimento parcial de algumas escolas. Assim a situação de necessidade de profissionais da área iria se resolvendo e os auxiliares poderiam ir complementando, de maneira análoga à dos casos anteriores, os cursos a nível Técnico. Nesta hipótese, os Auxiliares assim formados poderiam desempenhar importante papel nas escolas de 2º grau pois suas qualificações poderiam ser específicas de cada disciplina dada na escola.

As Escolas Técnicas que quisessem partir para esta implantação de veriam organizar um projeto visando sua reestruturação no sentido de estar perfeitamente adaptada e equipada para tal empreendimento.

### 1.2.2. "Dados Relativos ao 1º Simpósio Catarinense de Ensino de Física"

José de Pinho Alves Filho (UFSCatarina)

#### Parte I

#### "A Situação do Ensino de Física no Estado de Santa Catarina"

Para que se possa entender as razões do relatório dos Grupos de Trabalho do 1º SCEF, apresentamos alguns dados e informações com o intuito de esboçar a situação do ensino da Física em SC.

#### 1 - Docentes de Física em SC

O número de professores, habilitados na área de Ciências, de 1º e 2º Grau, no Estado de Santa Catarina é extremamente reduzido, especialmente na rede Oficial do Estado. De acordo com dados da própria S.E/SC, em torno de 60% dos professores dessa área não são habilitados e os 40% habilitados, são oriundos de cursos de Matemática, Química e Biologia, fundamentalmente. Na própria Capital, existem colégios da rede oficial, em

que não há nenhum professor formado em Física.

Para ilustrar a situação, apresentaremos alguns dados obtidos da SE/SC do ano de 1980.

O quadro abaixo, permite conhecer o nº de professores em cada área de estudo na rede estadual e comparar a área de Ciências com as outras. É gritante a defasagem de habilitados neste área comparativamente as outras.

Docentes área de estudo	Total de professores	Professores Habitados	
		Nº	%
Comunicação e Expressão	636	464	72,9
Estudos Sociais	458	296	64,6
Ciências	621	280	45,1
Total	1715	1040	

Do total de 621 professores da área de Ciências (2º grau), temos a seguinte distribuição, conforme quadro 1 (anexo).

Observa-se que o maior número de habilitados é na área de Matemática seguido de Biologia. A disciplina Programa de Saúde e Biologia e Programa de Saúde, como são lecionadas por Biólogos, Enfermeiros, Dentistas, Médicos .... etc, apresentam também um bom número de habilitados, já a Física e Química ficam com percentual reduzido de habilitados. Aletamos que dos "habilitados" em Física, muitos são formados em Matemática.

Este é o quadro da qualificação dos docentes em Santa Catarina. Vamos agora analisar, em especial, os cursos Superiores responsáveis pela formação de professores de Física.

## 2 - O Curso de Física

O único curso de Física do Estado de Santa Catarina é o da UFSC, que desde o seu início (1974) formou apenas 27 licenciados (1ª turma em 1976 com 5 formandos) até o presente momento. Destes 27 licenciados, 12 estão lecionando no ensino Superior, na própria UFSC ou em outras Instituições de Ensino Superior. Portanto, apenas 15 estão ligados ao 2º Grau. Para ter-se uma idéia da "eficiência" do curso, basta observar o seguinte: o número de alunos que ingressam na Física são 60 por ano (30 alunos/ semestre). De 1974 até 1980, ingressaram um total de 390 alunos. Até 1981, poderiam se formar teoricamente 240 alunos, e o número de formandos, como foi visto de 27, ou seja em torno de 11%. Para justificar este baixo número de formandos, temos a grande evasão do curso. Grande percentual que se matricula em Física são ingressos de 2ª e 3ª opção, chegando

QUADRO I

Qualificação do docente de Educação geral na área de Ciências e disciplina.  
 Rede Estadual - Santa Catarina

- 1980 -

Qualificação do docente Disciplina	HABILITAÇÃO ESPECÍFICA				SEM HABILITAÇÃO ESPECÍFICA				SEM CURSO SUPERIOR		TOTAL
	Completa		Incompleta		Completa		Incompleta		- - - - -		621
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Matemática	109	54,78	11	5,53	45	22,61	17	8,54	17	8,54	199
Física	47	34,06	11	7,97	25	18,12	42	30,43	13	9,42	138
Química	35	31,82	11	10,00	33	30,00	19	17,27	12	10,91	110
Biologia	28	40,00	3	4,29	22	31,43	--	-----	17	24,29	70
Prog. de Saúde	01	50,00	-	----	01	50,00	--	-----	--	-----	02
Biologia e P. Saúde	60	58,83	3	2,94	36	35,29	--	-----	3	2,94	102

Fonte: UNDI - SE/SC

em turmas de 30 alunos, a se-ter apenas 2 ou 3 em 1ª opção.

Atualmente, de uma turma de 30 alunos que ingressaram em 79 no 1º semestre, restam apenas 6: 2 fazendo o curso regularmente e os outros 4 espalhados ao longo dos semestres anteriores.

Outro agravante, foi o início do curso de Bacharelado em 1980, diminuindo o número de vagas de Licenciatura para 30 vagas/ano. Argumenta-se que os alunos de Licenciatura atualmente, são os de 2ª opção do Bacharelado, mas não sabemos se isto é bom ou não.

As causas dessa situação já foram levantadas, discutidas e oxalá tivessem sido equacionadas e solucionadas. Algumas das causas, dizia-se, era o currículo do curso de Física (1974 até 1979) ser o previsto pela Resolução 30, onde o pré-requisito para Licenciatura Plena era a Licen-ciatura em Ciências. Houve mudança do currículo em 1979 e não houve ne-nhuma alteração no quadro de ingresso e tipo de aluno.

Por outro lado, afirma-se que a causa principal é a pouca valori-zação profissional e a má remuneração. Mas é somente isto?

Não sabemos e nem podemos afirmar com toda a convicção. Devem existir também outros motivos ou razões, para que se justifique tal quadro.

### 3 - Qualidades de Ensino no 2º Grau

Analisar a qualidade de ensino do 2º grau em SC de forma conclusiva é um pouco temerário, sem ter dados concretos de todo o Estado e um conjunto de informações paralelas. O que podemos citar são informações gerais, obtidas junto aos Professores, junto a técnicos da SE/SC, alunos do curso de Licenciatura e do que foi discutido no 1º SCEF.

A qualidade do ensino de Física em SC não é satisfatória. Apesar do grande esforço de inúmeros professores que dão aula de Física e não possuem a formação adequada, existe o histórico do 1º grau. Dos 20.680 professores que atuam na rede estadual de 1º grau, somente 29,5% são ha-bilitados em curso superior específico. Ainda no 1º grau, temos 5,44% dos professores com o 1º grau completo e 4,69% ainda não possuem o 1º grau completô. O quadro 2 (em anexo) detalha toda a distribuição de profes-sores da rede oficial de 1º grau.

Adicione-se a isto a aprovação automática, onde o ingresso na sé-rie seguinte quase que independe (?) do aprendizado do aluno. Isto gera uma série de deformações, de falta de conteúdo, de postura escolar, que chegando ao 2º grau, torna-se necessário quase que um reinício de alfabetização e treino.

Na área de Ciências, é extremamente crítica a situação. Pouquíss*im*os professores são habilitados, como já foi dito. A ênfase no ensino experimental nas Ciências do 1º grau é quase nulo. Ou porque não existem laboratôrios ou se existem os professores não sabem utilizá-los.

No 2º grau a situação é idêntica. O ensino se caracteriza por um número reduzido de carga horária (2 aulas/semana) destinada ao ensino de Física e somente nos dois primeiros anos, pois o 3º ano é Profissionali-

QUADRO 2

Nível de Formação dos Professores por Dependência Administrativa,  
no Ensino de 1º Grau. Santa Catarina, 1980.

Formação Dependên- cia Adminst.	1º GRAU				2º GRAU								3º GRAU								T O T A L	
	Completo		Incompl.		Magistério				Outra				Magistério				Outra					
	Completo		Incompl.		Completo		Incompl.		Completo		Incompl.		Completo		Incompl.		Completo		Incompl.			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Federal					11	29,00	-	-	-	-	-	-	27	71,00	-	-	-	-	-	-	38	100,00
Estadual	1125	5,44	970	4,69	8619	41,00	795	3,84	859	4,15	273	1,32	6008	29,05	1636	7,91	206	1,00	189	0,91	20680	100,00
Municipal	918	16,35	1150	20,48	1773	31,58	247	4,40	172	3,06	164	2,92	652	11,61	402	7,16	29	0,52	108	1,91	6615	100,00
Particular	20	0,88	5	0,22	610	6,91	18	0,79	73	3,22	30	1,32	1083	47,77	297	13,10	78	3,44	53	2,34	2267	100,00

Fonte: UNDI - SEE/SC

zante. Outra característica é a aula tradicional (quadro e giz) e a total ausência de aulas de laboratório, mesmo do tipo demonstração. Nas aulas expositivas a ênfase é resolver problemas de Física sem discutir a natureza do fenômeno, a Física da situação. O que importa são os números obtidos e não a origem desses números.

A ausência do uso de laboratório, salvo honrosas exceções, é devido, entre outros fatores o não se saber utilizar o laboratório. Como foi citado anteriormente, muitos professores de Física não são formados em Física, o que significa que durante a formação superior, tiveram pouco ou nenhum contato com aulas de laboratório. Consequentemente, não sabem utilizar o laboratório como instrumento de aprendizagem e não tem nenhuma prática no manuseio de equipamentos.

Além das razões citadas, muitos Colégios não possuem nenhum equipamento experimental e o poder de criatividade dos professores, pelas razões já expostas, não permitem desenvolver muita coisa.

Apesar de tudo, os professores sentem a necessidade de aulas de laboratório. Não apenas como instrumento de motivação para os alunos, mas principalmente como instrumento para melhorar o aprendizado. Isto ficou evidenciado durante o 1º SCEF, através da solicitação feita pelos Professores participantes para que a SE/SC e a própria Universidade, promovam curso de treinamento na área experimental.

Um fato que chama atenção, e que pode ser uma das razões principais para o pouco uso do laboratório no 2º Grau, é a deficiência ou até mesmo a ausência de habilidade no manuseio de equipamentos. Isto ocorre mesmo entre os Licenciados em Física.

Será que a razão disto está no fato que os cursos de Licenciatura não estão adequados para formar Professores de 2º Grau? Será que os cursos de Licenciatura continuam sendo encarados como um Bacharelado mais "suave"?

É importante discutir-se esta colocação, pois se verificado for sua veracidade, está na hora de repensarmos seriamente os cursos de Licenciatura em Física, nos seus objetivos, no seu currículo ... etc.

Um dado importante a ser levado em conta nesta discussão, é que no Concurso Estadual para ingresso no Magistério Público realizado em 1980 pela SE/SC, houveram 109 candidatos em Física e somente 16 aprovados.

## Parte II

### "1º Simpósio Catarinense de Ensino de Física"

#### 1 - Informes Gerais.

Foi realizado nos dias 13 e 14 de novembro próximo passado, na UFSC, o 1º Simpósio Catarinense de Ensino de Física (1º SCEF), promovido

pela Secretaria Regional da Sociedade Brasileira de Física e com colaboração da Secretaria Estadual de Educação, em preparação ao Simpósio Nacional.

O grande objetivo do Simpósio foi reunir Professores de Física do 2º e 3º Graus para discutir a situação do Ensino de Física em Santa Catarina, seus problemas e suas dificuldades, e procurar esboçar soluções a serem adotadas.

Estiveram presentes no Simpósio, Professores do 2º Grau da rede Estadual, financiados pela Secretaria de Educação, Professores da rede particular. Professores de Fundações e da UFSC. Em torno de 80 Professores desde o extremo Oeste ao litoral, participaram do evento, dando uma amostragem do Ensino de Física no Estado de Santa Catarina.

Prestigiando a abertura do Simpósio, estiveram presentes o Professor Ernani Bayer, Magnífico Reitor da UFSC; Professor Nilson Paulo, Vice-Reitor; os Senhores Prô-Reitores e o Professor João Aderson Flores, Secretário da Educação em Exercício. Na fala do Senhor Reitor e do Senhor Secretário da Educação, foi ressaltado por ambos, a necessidade da Universidade e a Secretaria da Educação juntarem esforços para efetivar a melhoria do ensino de 1º e 2º Graus. Tanto a Secretaria da Educação quanto a Universidade, formando uma parceria com seus potenciais de trabalho, terão condições de objetivar a tão esperada melhoria de Ensino.

A programação do Simpósio apresentou três momentos distintos: conferências, mesa redonda e os trabalhos dos grupos. Como conferencistas tivemos o Professor Norberto C. Ferreira, MSc em Ensino de Ciências (modalidades Física) pela USP, que realizou uma conferência sobre "Laboratório de Física no 2º Grau", onde foi mostrada uma série de equipamentos de laboratório extremamente simples e de baixo custo, feitos de material caseiro. Outra conferência foi do Professor Luiz O. Peduzzi, MSc em Ensino de Física pela UFRGS, que falou sobre "Pesquisa em Ensino de Física", mostrando qual a sistemática utilizada em pesquisa de ensino. Na mesa redonda, sobre "O Ensino de Física em Santa Catarina", Participaram o Diretor do CFM, um representante da Secretaria da Educação, um Professor do 2º Grau da Cidade de Videira, representante do Centro de Educação - CED e um do Curso de Física.

Quanto aos Grupos de Trabalho, houveram grupos que discutiram:

- Ensino de Ciências da 5ª a 8ª série;
- Ensino de Física no 2º Grau;
- Laboratório de Física do 2º Grau;
- Licenciatura de Física;
- Bacharelado em Física.

No sábado, como última sessão, houve uma Plenária, reunindo todos os participantes com o objetivo de aprovar os relatórios de cada Grupo e

votar moções e propostas mais gerais.

## 2 - Propostas dos Grupos

A seguir apresentamos os relatórios de cada grupo, cujos itens foram discutidos e aprovados na Plenária de encerramento. Os termos de cada relatório, são fiéis aos apresentados.

### a) Grupo 1 - Ensino de Ciências da 5.<sup>a</sup> a 8.<sup>a</sup> Série

#### Problemas e Dificuldades Levantados

- 1) Escassez de profissionais na área de Ciências.
- 2) Vagas existentes no magistério na área de Ciências são preenchidas por pessoas "não habilitadas".
- 3) Os Professores de Ciências não executam experiências nesta área por insegurança resultante da falta de conteúdo.
- 4) Cursos com terminalidade Magistério não tem disciplinas da área de Ciências em seu Currículo.

Nota: A terminalidade Magistério é a que permite ao aluno do 2º Grau formado nesta terminalidade, lecionar da 1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> série do 1º Grau. No entanto são aproveitados também da 5.<sup>a</sup> a 8.<sup>a</sup> série, em várias regiões do Estado.

#### Sugestões:

- 1 - Não dissociar o ensino de Ciências da parte experimental.
- 2 - Incluir disciplinas de Ciências nos cursos profissionalizantes de 2º Grau com habilitação Magistério.
- 3 - Oferecer curso de treinamento de laboratório para professores de Ciências, em exercício.
- 4 - Oferecer cursos de treinamento para professores de Ciências, a serem executados em Micro-Regiões do Estado de Santa Catarina.

### b) Grupo 2 - Ensino de Física no 2º Grau

Este Grupo de Trabalho após discutir os problemas inerentes ao Ensino de Física no 2º Grau, decidiu definir o objetivo do ensino da Física no 2º Grau e efetuar propostas com base no que foi definido.

#### I - Objetivo do ensino de Física no 2º Grau:

"Relacionar e identificar a Física com seus hábitos diários. Observar os fenômenos da natureza e comparar com seus conhecimentos abstratos".

#### II - Propostas

- 1 - Carga horária x programa

A carga horária não satisfaz o mínimo exigido do plano de ensino. A formação profissionalizante deve ser separada da formação geral.

## 2 - Matemática x Física

Necessidade de integração entre professores de Física e de Matemática, planejando em conjunto seus programas de ensino e definindo os pré-requisitos do 1º Grau.

## 3 - Livro Texto

Elaborar um texto único, que servisse de guia básico, do conteúdo de Física, válido para todo o Estado e fosse elaborado por grupos de professores representantes de cada UCRE (UCRE = Unidade Coordenadora Regional de Ensino).

## 4 - Qualificação Profissional:

Realizar um número maior de Encontros de Professores com o objetivo de discutir, estudar a situação do ensino, propor fazer cursos de aperfeiçoamento, etc.

### c) Grupo 3 - Laboratório de Física do 2º Grau

#### Propostas

1 - A Secretaria de Educação deve promover cursos para treinar professores de todas as UCRES periodicamente (até 2 vezes por ano), na área de laboratório, da seguinte forma:

a - O professor de uma determinada UCRE, seja escolhido por seus colegas professores para realizar este treinamento em laboratório.

b - O professor treinado, seja um repassador aos demais colegas da UCRE.

c - O professor treinado, acompanhe os demais colegas professores ao longo do ano letivo, discutindo eventuais dificuldades no uso de equipamento ou na realização de um experimento.

2 - Que a Secretaria de Educação destine anualmente para cada estabelecimento uma verba específica para adquirir e repor materiais de laboratório.

3 - Que as UCRES sejam tornadas uma unidade de congregação de professores.

4 - Que os diretores das UCRES, sejam sensíveis a necessidades dos professores se especializarem para aulas de laboratório.

### d) Grupo 4 - Licenciatura em Física

#### Propostas:

1 - O curso de Licenciatura em Física deve estudar as necessida -

des do 2º Grau. Deve ser mais voltado para a realidade catarinense no sentido de buscar soluções para os problemas encontrados, por exemplo, que o licenciado tenha condições de montar laboratórios e roteiros a partir de materiais simples e baratos. E este tipo de aprendizagem seja dado ao longo do curso.

2 - Procurar condições para que um número maior de estudantes se sintam motivados a cursos licenciatura, entre elas a melhoria salarial e melhores condições de trabalho.

3 - Valorizar o magistério para que se crie uma postura de responsabilidade e respeitabilidade.

#### e) Grupo 5 - Bacharelado em Física

O grupo optou por fazer propostas de ordem geral, de linhas mestras a serem seguidas em lugar de especificar detalhes do currículo.

Primeiramente, inquiriu-se a finalidade do curso, concluindo-se que o curso deve formar profissionais aptos a seguir a carreira de pesquisador, seja na Universidade ou na indústria.

Reconheceu-se a necessidade de organizar o currículo do curso de Bacharelado em função da sua finalidade, acima exposta.

Tomando o currículo atual da U.F.S.C. chegamos as seguintes conclusões:

a) Necessidade do estudante de entrar em contato com a vida profissional já durante o curso.

b) A carga de 2.800 hs-aula é excessiva.

c) Em caso da permanência das 2.800 hs-aulas propomos diminuir o número de créditos das que ficam.

d) Manter disciplinas básicas obrigatórias e que se tornasse optativas as demais, possibilitando diferentes linhas de estudo que o aluno escolheria tendo em vista suas aptidões com a ajuda de um professor orientador.

e) Que seja discutida a profissão de físico dentro e fora da Universidade, isto nos seus diversos aspectos. Poderá ser dentro de uma disciplina específica ou em seminários ou outras formas adequadas.

f) Proporcionar ao aluno estágios dentro ou fora da Universidade e que fosse contado como horas-aulas.

### 3 - Moções

Moções apresentadas e aprovadas no Plenário foram as seguintes:

1 - Os Professores participantes do ISCEF sugerem que se criem mecanismos que possam corrigir falhas inerentes a promoção automática, a

fim de que as deficiências de conteúdo demonstradas pelos alunos promovidos não afetem o desenvolvimento dos programas a serem ministrados nas novas turmas. Assim se faz necessário que todas as disciplinas ministradas assumam responsabilidade de aprovação ou não dos alunos. Aprovada por unanimidade.

2 - Que os cursos de Licenciatura em Física tenha mais ênfase como preparação de professores para o 2º Grau e não como futuros pesquisados ou habilitar para assumir o magistério do 3º Grau. Aprovada por maioria.

3 - Os participantes do ISCEF, sugerem que se realize anualmente o Simpósio Catarinense de Ensino de Física, e na medida do possível, em cidades diferentes de Santa Catarina. Aprovado por unanimidade.

#### 4 - Outras Sugestões

Durante a realização da mesa-redonda "O Ensino de Física em SC", foi sugerido por um membro da mesa que cada professor listasse a seu modo e no seu entender, sugestões, propostas e possíveis soluções que permitissem uma melhoria no Ensino de Física em SC. A sugestão foi aceita e recebemos respostas por parte de uns 30 professores, o que permituiu agrupar as sugestões mais relevantes:

- a - aumentar a carga horária semanal de aulas de Física;
- b - que no mínimo uma aula por semana seja de laboratório;
- c - que a SE/SC forneça material de laboratório simples;
- d - que o número máximo de alunos em sala de aula, seja 35;
- e - que sejam promovidos cursos de preparação e treinamento de professores em Física, tanto pela SE/SC como pela Universidade.

#### 5 - Conclusões Finais

De um modo geral pode-se afirmar que o 1º SCEF foi altamente positivo. Sendo o primeiro encontro desse tipo no Estado, haviam dúvidas quanto a credibilidade do mesmo por parte dos Professores que participaram como também dos organizadores. Nunca em Santa Catarina houve uma promoção que reunisse professores de Física do 2º e 3º Graus para debater assuntos ligados diretamente a eles. Acrescente-se que a data escolhida coincidiu com provas finais em vários Colégios e com a greve nas Universidades.

No início notou-se um certo retraimento dos Professores do 2º Grau de outras cidades, mas logo foi estabelecido o diálogo e um grande entusiasmo nas discussões.

Poderíamos resumir o êxito do 1º SCEF nos seguintes pontos:

- a - a constatação da necessidade dos professores de Física se reunirem para discutir seus problemas. a nível de UCRE;
- b - a necessidade de troca de experiências informações entre os professores do 2º Grau e entre estes e a Universidade;
- c - conscientização da necessidade de realizar-se novos encontros estaduais;
- d - a necessidade da criação de um Núcleo de Professores de Física de 2º Grau em Santa Catarina;
- e - a oportunidade que a Universidade teve de conhecer mais de perto os problemas dos professores e do ensino de Física do 2º Grau.

Nos parece que tais razões justificaram a realização do 1º SCEF, independente da "ingenuidade" de algumas conclusões, sendo que talvez o mais importante tenha sido o início do processo de conscientização da classe.

#### 1.2.3. "Algumas questões sobre a problemática do conteúdo no currículo de Física do 2º Grau".

Dácio Guimarães de Moura - UFMG.

O aspecto específico que pensei abordar nesta Mesa Redonda refere-se ao problema do conteúdo curricular no ensino da Física no 2º Grau. É óbvio que este é apenas um aspecto dentro do quadro geral da problemática do ensino da Física no Brasil, o qual, por sua vez, é uma parte de uma problemática ainda maior da educação vista como um todo.

Contudo, gostaria de focalizar aqui o problema mais específico da programação do conteúdo, destacando-o como um problema relevante dentro das condições atuais do ensino da nossa ciência ao nível do 2º Grau.

Podemos dizer que ao longo dos últimos anos vem se delineando gradativamente dentro das escolas um problema novo que é o da definição dos programas de Física, o que está relacionado de certo modo com a implantação da última reforma do ensino no Brasil (lei 5692 de 1971).

Até então havia entre nós um programa de Física, que vamos chamar de tradicional e que era consensualmente aceito e adotado nos diversos setores ligados aos ensinos da Física. Esse programa era o que aparecia, e ainda aparece de certo modo, nos livros didáticos em geral, assim como nos programas dos vestibulares, supletivos, etc. Qualquer professor de Física era capaz de reproduzi-lo de memória, rapidamente e sem maior esforço.

A questão que muito raramente se colocava era sobre as razões de ser desse programa tradicional, as suas raízes históricas, seus objetivos, suas características fundamentais, etc, o que agora começa vir à tona por força das circunstâncias.

Esse programa tradicional estava até então bem acomodado numa conjuntura dentro da qual ele era usado como sejam: a adoção de uma carga horária que parecia adequada, cerca de 4 aulas por semana ao longo das 3 séries do 2º grau; a definição de uma clientela de alunos com objetivos e possibilidades bem definidas, ligadas à realização de cursos superiores em áreas específicas onde essa disciplina era considerada como fundamental, etc.

Com a implantação da reforma do 1º e 2º graus, a partir de 1971, ocorreram mudanças básicas nas circunstâncias que delimitavam o ensino da Física, assim como de outras disciplinas.

O curso secundário existente até então foi substituído por um 2º grau dentro do qual se previa um Núcleo Comum voltado para a educação geral e dirigido para todos indistintamente. O ensino da Física foi então estendido a outros cursos, como por exemplo os antigos cursos Normal e Comercial. Por outro lado, para os antigos cursos secundários ocorreu uma redução drástica na carga horária tradicionalmente destinada a essa disciplina, em virtude da introdução de novas disciplinas nos cursos tendo em vista as novas diretrizes de profissionalização.

Tudo isto veio caracterizar novas circunstâncias para o ensino da Física, constituindo-se numa espécie de potencial de perturbação sobre o programa tradicional, o qual se tornou inevitavelmente inexecutável.

Segundo dados obtidos em Minas Gerais, em 1976, cerca de 70% das escolas, ensinavam Física em apenas uma das três séries do 2º grau, e na melhor das hipóteses com 4 aulas semanais. Apenas 12% das escolas mantinham o ensino de Física nos 3 anos. Esse quadro parece permanecer até hoje.

No estado de São Paulo a situação é menos drástica, segundo dados extraídos da Proposta Curricular de Física para o Estado, de 1978, havendo um ensino de Física no Núcleo Comum com 2 aulas por semana na 1ª série do 2º grau, seguido de cursos diversificados nas 2ª e 3ª séries. Para os setores terciário e Magistério, há mais 2 aulas semanais na 2ª série, terminando aí o estudo da Física. Para os setores primário e secundário, há designação de uma nova disciplina nas 2ª e 3ª séries, denominada Física Aplicada, de modo que o número total de aulas tenta se aproximar da carga horária anterior à lei.

No Rio de Janeiro, segundo informações obtidas com professores daquele Estado, o que se encontra em média é um ensino de Física com 2 aulas semanais ao longo das três séries do 2º grau.

Desse modo, podemos observar uma redução geral da carga horária e como consequência disto a atual situação de inexecutabilidade daquele programa tradicional de Física, conhecido por todos.

Neste ponto, resta-nos perguntar: o que seria mais desejável mudar as circunstâncias atuais de modo a preservar aquele programa tradicional ou tentar a elaboração de um novo programa? No primeiro caso, seria um ensino de Física dirigido para todos ou somente para alguns alunos

do 2º grau? Nesse caso então, que argumentos justificariam o uso do programa tradicional para todos? Poderia haver uma alternativa ou seja, seria o caso de manter as atuais circunstâncias, redefinindo a programação do conteúdo?

Poder-se-ia também argumentar que este problema não procede, pois bastaria escolher dentro do antigo programa tradicional alguns tópicos de modo que se pudesse compor uma programação exequível dentro das novas circunstâncias. Aliás esta é uma das medidas que, segundo nossas observações, tem se adotado ultimamente.

Segundo podemos observar, ao longo dos anos posteriores à reforma de 1971, o programa tradicional vem passando por diversos momentos de tentativas de sobrevivência e acomodação às novas circunstâncias. Essa última fase da "escolha de tópicos isolados a partir do programa tradicional" é a que poderíamos chamar de "fase das amputações".

A meu ver, se partimos do pressuposto de que é desejável um ensino de Física dirigido para todos no 2º grau e não para uns poucos, deveremos em seguida pensar em qual deverá ser o tempo mínimo necessário para um tal curso de Física (dissemos tempo mínimo tendo em vista que outras disciplinas serão também necessárias se pensarmos num curso de 2º grau para todos e voltado para objetivos de formação geral), e a partir daí deveremos pensar em qual deverá (e poderá) ser seu conteúdo específico de Física, desvinculando-nos do compromisso de ter que preservar necessariamente o antigo programa tradicional, em sua constituição, em suas características e/ou em seus fundamentos.

Se pudermos pensar livremente, buscando outros parâmetros que não necessariamente aqueles que estão embutidos na estruturação do programa tradicional, é possível que possamos chegar a uma elaboração mais útil e interessante e essa poderá ser, quem sabe, uma contribuição social importante.

Em seu livro *Princípios Básicos do Currículo e da Instrução*, Tyler coloca que existem 3 fontes que podem influenciar o processo de construção de um currículo: o estudante, a sociedade e a estrutura da disciplina.

O que podemos verificar é que o programa tradicional é fortemente influenciado, senão exclusivamente, pela estrutura da disciplina, além de estar rigidamente imantado pelos interesses do 3º grau, havendo a necessidade de se abrir um espaço para influências das duas primeiras fontes citadas por Tyler.

Nesse programa tradicional dá-se ênfase e prioridade aos tópicos da Física que dizem respeito diretamente aos princípios, leis e definições consideradas fundamentais do ponto de vista da estrutura da Física. Ensina-se por exemplo a lei da criação de um campo magnético por cargas em movimento e a lei de indução eletromagnética, mas não se ensina corrente alternada - valor eficaz, circuitos CA, instalações elétricas ,

transmissão etc - argumentando-se que tais elementos de conteúdo são do tipo profissionalizante e não contêm nenhum outro conceito fundamental que não os já vistos anteriormente, sendo constituídos apenas de manipulações matemáticas e tecnológicas.

Este certamente é um critério de pensamento, ligado à estrutura da disciplina, mas é apenas um critério, podendo haver outros igualmente válidos, como sejam os critérios de utilização, do interesse, e outros, com os quais se poderia tentar algum tipo de compatibilização.

Hidrodinâmica, por exemplo, que do ponto de vista da estrutura da Física não é importante, pois pode ser toda desenvolvida apenas com as leis de Newton e muita matemática, pode vir a ser um tópico muito interessante em um curso de Física para todos, onde o critério de utilização na vida diária também fosse considerado. Com esse estudo, os alunos pelo menos poderiam entender um pouco como podemos voar com o mais pesado que o ar e talvez algum tipo de medo de aviões poderia ser reduzido!

Também o tipo de abordagem é outro aspecto que poderia ser considerado. O tópico sobre Hidrodinâmica, por exemplo, poderá ser tratado atendendo-se às idéias básicas, através de uma abordagem qualitativa e fenomenológica, sem necessidade das incursões usuais no campo da Física Matemática.

Na Física dos materiais haveria também muitos aspectos interessantes que poderiam ser tratados.

Certamente que nem todos os tópicos da Física poderão ser incluídos numa determinada programação, mesmo por uma razão de exequibilidade. Contudo, o trabalho fundamental está em se sistematizar os critérios para escolha, estruturação e abordagem dos tópicos que deverão ser ensinados sem ter que assumir de antemão a escolha que já está prefixada no currículo tradicional.

Minha intenção neste discurso não é propriamente articular argumentos já para elaboração de um currículo, o que poderá ser feito em separado, mas apenas propor e defender a idéia de que é possível e necessário encontrar outros parâmetros para constituição de um referencial mais genuíno para as elaborações em torno do problema do currículo de Física para o 2º grau.

Ao dizer genuíno estamos querendo evocar novamente a imagem do 2º grau dirigido para a formação geral do cidadão, seja o que for o que ele vá fazer depois, independentemente dos objetivos do 3º grau.

Aliás esta tem sido a grande contradição que tem dominado o ensino de 2º grau no Brasil, ao longo de sua história, onde sempre se apresenta esse confronto entre os objetivos proclamados, como sendo um curso com objetivos em si mesmo, e a prática propedêutica que ele efetivamente assumia.

Luiz Antônio Cunha chega a afirmar que "o ensino de 2º grau está ligado ao superior, tendo nascido dele e para ele", característica esta

que parece particularizada no ensino das disciplinas que o compõem, como é o caso da Física.

Em todas as reformas do ensino médio ocorridas no Brasil ao longo de sua história, proclamou-se o objetivo educativo-formativo para o 2º grau, acrescentando-se nesta última reforma, o objetivo da formação específica para o trabalho.

A reforma de 1931, elaborada sob a coordenação do então Ministro da Educação, o liberal Francisco Campos, chega a explicitar claramente: "A sua finalidade exclusiva não há de ser a matrícula nos cursos superiores, o seu fim, pelo contrário, deve ser a formação do homem para todos os grandes setores da atividade nacional, construindo no seu espírito todo um sistema de hábitos, atitudes e comportamentos que o habilitem a viver por si mesmo e a tomar em qualquer situação as decisões mais convenientes e mais seguras".

Portanto, diante de todas as idéias apresentadas anteriormente poderemos talvez deduzir que estamos mais uma vez diante da necessidade de rever e definir com mais certeza os objetivos da nossa escola de 2º grau e dentro deles estarão certamente os objetivos do ensino da Física, em particular. Estes últimos são os que deverão orientar estruturalmente a definição do currículo da Física.

Parece-nos que esta é a questão fundamental destes momentos.

A proposta deste trabalho é no sentido de implementarmos as discussões em torno desta questão fundamental e de suas derivações.

#### 1.2.4. "Alguns Fatores que Influenciaram as Mudanças do Ensino de Física"

Ana Maria Pessoa de Carvalho (USP)

I - Introdução

II- Setores que influenciaram as mudanças no ensino da Física

III-Inovações no ensino e formação de professores.

I - Introdução

Apesar de ser verdade que a Física é um conteúdo universal, o ensino de Física tem, como pudemos ver nestes dias, muitos saberes regionais.

Procurei, apesar disso, esquematizar alguns fatores que, a meu ver, influenciaram as mudanças no ensino de Física nestas últimas décadas no Brasil.

Vamos apontar o que mudou e o que não mudou no ensino.

Não houve, nestes últimos anos, mudanças no conteúdo de Física a ser dado aos alunos do segundo grau. O que se ensinava a vinte anos atrás e é muito pouco diferente em termos de conteúdo, do que se ensina hoje em dia, em nossas escolas apesar de estarmos todos conscientes do grande desenvolvimento, quer da Física, quer da tecnologia, quer principalmente dos aspectos sociais que esta tecnologia influencia a sociedade. Estamos

nos preparando para uma participação democrática, mas será que essas formas de ensino de Física, estamos preparando nossos alunos para democraticamente participarem de eventos sociais provocados pela tecnologia? Será que estamos dando a esses alunos oportunidade de discutir o mundo atual, como por exemplo, poluição atômica, formas de energia, computadores, ou estamos deixando-os uma certeza que isso são temas muito "difíceis" e que só um técnico tem condições de discutir. Será que estamos criando uma democracia de uma tecnocracia?

## II - Visão Atual do Ensino de Física

As mudanças que afetaram o ensino de Física nos últimos quinze ou vinte anos podem ser caracterizada em duas principais tendências.

1º - "humanização" nas aulas de física, e

2º - a "desumanização" na profissão de professor

Acredito que estas duas tendências no ensino de física refletem mudanças na sociedade em que vivemos, pois de um lado o "conceito do homem" mudou influenciando uma maior "humanização" no ensino e de outro lado mudou o conceito de professor como secundário para professor como trabalhador que querem lutar por seus direitos.

### 1 . Mais "humanização" nas aulas de física

A primeira tendência que chamamos de "humanização" das salas de aula descreve fatos que acontecem no dia a dia das escolas e que fazem o "clima" de uma classe. Gostaria de enfatizar que estou falando sobre professores comum, em seu trabalho diário, em seu estilo de ensino, em sua interação com seus alunos e não em inovações no sistema escolar como um todo. O que é descrito aqui poderia fazer parte do "currículo oculto" de uma escola.

Assim gostaria de descrever esta tendência -mais "humanização nas salas de aula" - exemplificando, de uma escola contínua, dois estilos dos estilos de ensino. Estes dois pontos não são começo e fim da escola, mas são os mais comumente encontrados.

#### a. O professor intelectual - O estilo de ensino intelectual

A única tarefa da educação na escola, para esses profissionais, é estimular o desenvolvimento intelectual do aluno e provê-lo como os conhecimentos e habilidades necessárias para seu trabalho futuro. Para isso o ensino precisa ser conduzido de uma maneira direta e eficiente, e portanto não é dada nenhuma atenção ao desenvolvimento emocional e social dos adolescentes. Isto realmente não é considerado tarefa da escola.

Como consequência encontramos os trabalhos da classe centralizadas totalmente no professor. Este é um líder autoritário no processo ensino-aprendizagem apesar de em muitos casos, amigo e simpático aos alunos. Como o professor se considera um especialista no conteúdo que ensina, ele se sente seguro em determinar o que é melhor para seus alunos.

As situações de aprendizagem que o professor cria são denominadas por uma instrução clássica e quase sempre de forma fechada. Se existem trabalhos individuais ou em grupo estes enfatizam e são orientados para o produto final. Desta maneira, toda a atmosfera da sala de aula é fortemente orientada para a realização do aluno. Como consequência os procedimentos de avaliação são rigorosos e são objetivos quanto possíveis. O conteúdo curricular é derivado diretamente da disciplina científica, sendo muito influenciado pelas necessidades do vestibular.

#### b. O estilo de ensino liberal - O professor como educador

O principal propósito da escola, para estes professores, ainda é desenvolvimento intelectual do adolescente, mas este se processa num ambiente de sala de aula que é adaptado tanto quanto possível as necessidades e circunstâncias dos alunos. Podemos dizer que é um estilo de ensino centrado no aluno. A ênfase, ainda que voltada para o lado intelectual tem uma atenção não explícita ao desenvolvimento emocional e social. O seu primeiro interesse não é o conteúdo que está sendo ensinado mas a aprendizagem do aluno.

Numa atividade individual, ou em grupo, a ênfase não é dada somente ao produto, mas o processo é sempre cuidadosamente planejado. O conteúdo curricular, é modificado na sequência visando uma melhor adaptação às condições dos alunos; nas experiências, que são mais apropriadas e significativas para eles e os professores, caracterizados neste estilo de ensino procuram de um lado motivação, quer através de experiências que vão buscar na vida diária dos alunos, quer através da história da física ou ainda outros recursos didáticos, mas sempre com o mesmo objetivo - aumentar a participação e consequentemente o aprendizado dos estudantes em suas aulas.

Estes dois pontos do nosso conhecer, apesar de estereotipadas, representam as principais características dos professores que podemos encontrar nas nossas salas de aula.

O outro extremo desta seta seria descrito pelo trabalho de um professor numa escola em que a preocupação fosse com o desenvolvimento integral do adolescente, não só numa dimensão intelectual mas também na emocional e social. Infelizmente, não conheço nenhum exemplo de escola, ou mais particularmente de professor de física trabalhando nessa linha.

#### A Desumanização da Profissão de Professor

O outro fator que muito influenciou o ensino de física ao nível de segundo grau foi a mudança nas condições de trabalho do professor e por consequência nos status do professor secundário dentro da sociedade brasileira.

Como variáveis das condições de trabalho podemos citar:

a) A diminuição do número de aulas por turma - o que provocou duas consequências para o professor: 1º) ele teve de trabalhar com um número

muito maior de turmas, o que aumentou de uma maneira não proporcional o seu trabalho (por exemplo em correção de provas e exercícios) e pelo grande número de alunos impossibilitou dele ter um melhor relacionamento com os mesmos; e 2º) uma frustração por não conseguir fazer um trabalho bem feito, dentro dos padrões que ele estava acostumado, e que a sociedade, através de um vestibular exige que ele faça;

b) número de alunos por classe - apesar de muitas e muitas pesquisas mostrarem que o número máximo de alunos por turma, em aulas em condições normais, deve ser em volta de 30 alunos, a maioria de nossos professores tem 40, 50 e as vezes até mais alunos por turma. Isto impossibilita uma interação professor - aluno, em uma aula e o professor não tem outra saída que dar aulas, conferências e laboratório tipo demonstrações;

c) reconhecimento que o trabalho do professor não é só a aula dada é uma luta que em muitas regiões já foi ganha, o reconhecimento do trabalho de planejamento de aula, de preparação do laboratório, de correção de exercícios e provas em turmas de horas-aulas é uma luta que não pode ser deixada de lado;

d) o nível salarial do professor - este teve um rebaixamento muito grande nos últimos anos, afetando o número de aulas que o professor precisa dar para se sustentar e abaixando o "status" social do professor, em relação às outras profissões do nível superior;

e) a dificuldade de participação e mesmo da existência de encontros com outros professores do 2º grau, da mesma disciplina para trocas de experiência.

### 1.3. MESA REDONDA: "ENSINO DE FÍSICA NO 3º GRAU"

Coordenador: Francisco César de Sá Barreto (UFMG)

Secretário : Amélia Império Hamburger (USP)

- Trabalhos apresentados pelos participantes:

#### 1.3.1. "Proposta de Currículo para Licenciatura em Física"

Jesus de Oliveira - (UFMG)

## 1 . INTRODUÇÃO

1.1 - O Colegiado do Curso de Física, em reunião no dia / /81, examinou e discutiu um documento, elaborado por comissão designada pela diretoria da SBPC, no qual foi feita à SESU-MEC uma proposta para reestruturação das Licenciaturas da área de Ciências (Física, Química, Biologia, Matemática). O referido documento reflete, com bastante fidelidade, as propostas feitas por comissão de professores da UFMG, da qual participaram alguns professores do Departamento de Física, entre eles, o Prof. Jesus de Oliveira, naquela ocasião, coordenador do Colegiado do Curso de Física.

O Colegiado de Física aprovando, em princípio, as idéias contidas no documento, designou os professores Jesus de Oliveira e Beatriz Alvarenga Álvares, que assinam a presente proposta, para elaborarem um ante-projeto de currículo para a Licenciatura em Física, baseado naquelas idéias.

1.2 - A proposta da SBPC contrária à Resolução 30/74 do CFE, que estabelece as licenciaturas curtas na área de Ciências, propõe que a formação do professor de Ciências, para o ensino desta área de estudo no 1º grau, se faça como habilitação, acrescida às licenciaturas plenas de Física, Química ou Biologia, mediante complementação de disciplinas nos currículos daquelas licenciaturas.

No ante-projeto que apresentamos a seguir procuramos mostrar a viabilidade da proposta da SBPC, estruturando um currículo bastante flexível, que permitirá ao aluno obter simultaneamente, além da licenciatura em Física, habilitação adicional para o ensino de Ciências, ou, para o ensino de algumas disciplinas da área profissionalizante do 2º grau. Deve-se observar que é possível, como mostraremos adiante, montar estes currículos com carga horária muito próxima do mínimo de 2500h, estipulada pelo CFE para a licenciatura em Física.

1.3 - A idéia de propor um currículo para formação de professores da área profissionalizante surgiu da preocupação de alguns professores em relação a este problema.

Como se sabe, a lei 5692, aprovada em 1971, estabelece a obrigatoriedade do ensino profissionalizante no 2º grau e até hoje não há um esquema regular para formar professores para aquela área de ensino através das universidades. Os professores para a área profissionalizante vêm sendo improvisados em esquemas paralelos (que deviam ser emergenciais mas se prolongam por muitos anos), oferecidos por agências quase sempre sem gabarito para tal, criadas por legislação específica que lhes confere o direito. Outras vezes, até mesmo professores com nível apenas de 2º grau são utilizados. Entretanto, os licenciados não possuem esta prerrogativa: por exemplo, o licenciado em Física não pode dar aulas no curso profissionalizante de Eletrônica (não há esquema que lhe permita obter o direito), mas um engenheiro, fazendo algumas disciplinas pedagógicas é habilitado para tal.

Considerando que a UFMG possui um Colégio Técnico de bom nível, com oficinas bem equipadas, e que o curso de Física oferece um embasamento muito razoável, utilizando estas forças, propor um currículo experimental para formar um professor competente para a área de Eletrônica.

Propuzemos apenas para esta área, embora o Departamento de Física, juntamente com o Colégio Técnico, tivessem condições de oferecer outras opções, porque julgamos que em caráter experimental (como é o caso do referido currículo), devemos agir com prudência.

- 1.4 - Julgamos que o oferecimento de habilitações adicionais à licenciatura em Física poderia ser um incentivo para atrair um maior número de alunos para este curso. Embora estejamos convencidos de que o esvaziamento dos cursos de licenciatura esteja primordialmente relacionado com a baixa remuneração do professor de 1º e 2º graus, acreditamos que uma ampliação do mercado, com o oferecimento de habilitações adicionais, possa minimizar o problema.

Somos de opinião que os departamentos envolvidos com as licenciaturas e os colegiados de curso deveriam se empenhar em estudar com mais profundidade o problema da formação de professores, realizar maior número de experiências neste campo, assumindo a vanguarda na definição de currículos que melhor se adaptem às necessidades de cada região.

## 2 . O ANTE-PROJETO DE CURRÍCULO

- 2.1 - Apresentamos no Anexo 1, a título de exemplo, a grade curricular de um curso de Física, integralizável em 8 semestres. As disciplinas obrigatórias que poderão ser cursadas em cada semestre são discriminadas, seguidas da carga horária disponível para as disciplinas optativas. Esta disponibilidade foi calculada supondo uma carga horária semanal máxima

de 25 horas-aula, de acordo com os ordenamentos básicos da UFMG (que estabelece um máximo de 25 créditos a serem obtidos por semestre, cada crédito correspondendo a um mínimo de 15 horas-aula).

Observe-se que as disciplinas obrigatórias constantes do currículo são as mesmas do currículo atual de licenciatura e perfazem uma carga horária total de 2010h.

## 2.2 - Licenciatura em Física

A carga horária mínima estabelecida pelo CFE para a licenciatura em Física é de 2500h. Então, um estudante cumprindo uma carga horária de 2010h de disciplinas obrigatórias, deverá ainda cursar, no mínimo, 490h de disciplinas optativas para obter a licenciatura. No Anexo 2 apresentamos a relação das disciplinas optativas que poderão ser cursadas. O estudante deverá ser orientado por um professor na escolha dessas disciplinas, devendo a orientação ser feita de acordo com os objetivos que o aluno visa alcançar após a graduação. Se, por exemplo, o estudante pensa em aprofundar sua formação no campo da Física ou visa obter também o bacharelado ou o mestrado, as disciplinas optativas que ele deverá cursar serão aquelas que poderão lhe oferecer mais conteúdo neste campo (Física Quântica, Métodos da Física Teórica, Eletromagnetismo, Termodinâmica, etc).

Neste caso, ele poderá obter o título de licenciado, quando completar a carga horária de 2500h e, se for o caso, após integralizar as disciplinas do bacharelado, obterá também o título de bacharel (conforme resolução 12/80 da CEP/UFMG).

## 2.3 - Habilitação em Ciências

O documento da SBPC, contendo sugestões para a formação de professores de Ciências, propõe que os licenciados em Física, Química e Biologia obtenham habilitação adicional para o ensino de Ciências, mediante complementação em suas licenciaturas específicas. Os mínimos de conteúdo e duração desta complementação é definida no documento referido:

- Biologia ..... 240h
- Física ..... 180h
- Química ..... 180h
- Geociências ..... 120h
- Instrumentação para o Ensino  
de Ciências e Prática de Ensino 180h

As disciplinas obrigatórias do currículo apresentado já incluem uma extensa carga de Física e 105h de Química. Portanto, a complementação mínima exigida se reduz a 615h a saber: 240h de Biologia, 75h de Química,

ERRATA (Atas - V Simp.Nac.Ensino de Física)

No índice do volume II destas Atas, como também nas páginas 41 e 51, os artigos 1.1.4 e 1.1.5 foram erroneamente atribuídos a João Zanetic. O artigo 1.1.4 foi elaborado por Amando S.Ito e Maria Regina Kawamura e o 1.1.5 é uma coletânea de relatórios da Escola de 1º Grau Novo Horizonte - São Paulo.

120h de Geociências e 180h de Instrumentação e Prática de Ensino. Esta mos propondo, então, que o estudante integralizando as 2010h de disci plinas obrigatórias e cumprindo como disciplinas optativas as 615h aci ma mencionadas, obtenha o título de licenciado em Física e a habilita ção para o ensino de Ciências. Em outras palavras, com uma carga horá ria mínima de 2625h, o aluno poderá obter a licenciatura em Física e ser habilitado para o ensino de Ciências, desde que cumpra os mínimos de con teúdo estipulados nesta proposta.

#### 2.4 - Habilitação em Eletrônica

A resolução 3/77 do CFE dispõe sobre a formação de professores para o ensino profissionalizante no 2º grau. São ali estabelecidos os mínimos de conteúdo correspondentes às licenciaturas das áreas técnicas, em par ticular para a habilitação em Eletrônica. Verifica-se que estes míni mos serão cumpridos se a carga horária de disciplinas obrigatórias de 2010h propostas para a licenciatura em Física, forem acrescidas 510 h, discriminadas da maneira seguinte:

- Eletrônica ..... 210h
- Sistemas Eletrônicos \* 210h
- Desenho Técnico ..... 45h
- Economia ..... 45h

As cargas horárias propostas correspondem a disciplinas a serem ofereci das pelo Colégio Técnico, que como dissemos, tem boas condições para tal. Portanto, o estudante que cumprir 2520h (2010h das disciplinas o brigatórias constantes da grade curricular e 510h da complementação men cionada), orientadas de conformidade com o que foi exposto, obterá além da licenciatura em Física, a habilitação em Eletrônica, para o ensino no 2º grau.

#### 2.5 - Disciplinas Eletivas

As disciplinas eletivas eventualmente cursadas pelo estudante deverão constar de seu histórico escolar, conforme resolução 03/80 da CEP.

A N E X O 1

CURSO DE FÍSICA - LICENCIATURA - DISTRIBUIÇÃO DAS DISCIPLINAS POR PERÍODO LETIVO

Período	Disciplina	H/Sem	Créditos	Pré-requisitos
1º	Cálculo Diferencial e Integral I	120	8	-
	Geometria Analítica e Álgebra Linear	90	6	-
	Programação de Computador	75	4	-
	Educação Física	-	-	-
	Optativa	atê 90		
2º	Cálculo Diferencial e Integral II	90	6	Cálculo I e Geom.A.A.Linear
	Física Geral I	105	5	Cálculo I ou Geom.A.A.Linear
	Química Geral	105	5	-
	Educação Física	-	-	-
	Optativa	atê 75		
3º	Cálculo Diferencial e Integral III	90	6	Cálculo Dif. Int. II
	Física Geral II	105	5	Física Geral I
	Mecânica Geral I	60	4	Física Geral I
	Optativa	atê 120		
4º	Física Geral III	105	5	Física Geral II
	Mecânica Geral II	60	4	Mecânica Geral I
	Física Experimental I	90	3	Física Geral II
	Optativa	atê 120		
5º	Estrutura da Matéria I	75	5	Física III e Química Geral
	História das Ciências Exatas A ou B	45	3	Física III ou Cálculo III
	Física Experimental II	90	3	Física III e Fis. Exp. I
	Instrumentação p/Ensino de Física A ou B	90	3	Física Geral III*
	Optativa	atê 75		
6º	Estrutura da Matéria II	75	5	Estrutura da Matéria I
	História das Ciências Exatas A ou B	45	3	Cálculo III ou Física III
	Instrumentação p/Ensino de Física A ou B	90	3	Física Geral III*
	Optativa	atê 165		
7º	Introdução à Educação	45	3	
	Psicologia Des. Aprendizagem	60	6	
	Didática de Licenciatura	60	4	
	Optativa	atê 165		
	Problemas Brasileiros	15	1	
8º	Prática de Ensino de Física	120	6	Didática de Licenciatura
	Estr.Func.Ensino 1º/2º Graus	60	4	
	Optativa	atê 180		
	Problemas Brasileiros	15	1	

\* - Alteração de pré-requisito

Observação : As disciplinas pedagógicas só podem ser cursadas após a obtenção de, no mínimo, 30 créditos nas disciplinas do curso.

## A N E X O 2

### CURSO DE FÍSICA - LICENCIATURA - RELAÇÃO DE DISCIPLINAS OPTATIVAS

NOME	CARGA HORÁRIA
Termodinâmica	60h
Ótica	60h
Eletromagnetismo A	60h
Eletromagnetismo B	60h
Métodos da Física Teórica A	60h
Métodos da Física Teórica B	60h
Física Quântica I	60h
Física Quântica II	60h
Física Experimental Avançada	90h
Física Técnica	60h
Cálculo IV	60h
Álgebra Linear	90h
Química Inorgânica	120h
Química Analítica	120h
Eletrônica I	105h
Eletrônica II	105h
Sistemas Eletrônicos I	105h
Sistemas Eletrônicos II	105h
Desenho Técnico	45h
Economia	45h
Geociências	120h
Biologia	240h
Instrumentação para Ensino de Ciências	90h
Prática de Ensino de Ciências	90h

#### 1.3.2. "Algumas Considerações sobre o Ensino de Física"

(Bacharelado)

Ildeu de Castro Moreira - (UFRJ)

Abordamos alguns problemas que aparecem na formação de físicos em nossas instituições, partindo de experiências e reflexões restritas e parciais, entre estudantes e professores (que começam a integrar agora o quadro docente, numa época de "abertura", ANDES, reestruturação universitária, etc.). Sem ignorar as condições e limitações externas à instituição - como as funções da Universidade, a falta de verbas, o mercado de trabalho, o autoritarismo, etc. -, a nossa ênfase está em procurarmos analisar a prática cotidiana do ensino em aspectos variados de organização de

cursos, ligação com a realidade dos alunos, tipos de aulas, relação professor- aluno, etc.

O objetivo aqui é tentar estimular discussões e avaliações críticas desta prática. A experiência e o esforço de cada um de nós são essenciais na formação de uma competência coletiva do ensino de Física e em sua transformação. Levantamos, neste sentido, alguns pontos, esquematizados nas linhas e questões abaixo.

## 1. A organização dos cursos, conteúdos e aspectos didáticos.

### 1.1- a organização dos cursos

Existe uma grande falta de coordenação entre as diversas disciplinas (especialmente teóricas e experimentais). Na UFRJ, uma das causas foi uma divisão em departamentos que não levou em conta os interesses do ensino e da pesquisa mas a distribuição de poder entre grupos ligados à pesquisa.

Qual a situação dos professores, suas condições de trabalho e o estímulo às tarefas didáticas na sua instituição? Qual a sua influência real nas decisões sobre o ensino? Por exemplo, a distribuição de disciplinas entre os professores é frequentemente feita de cima, ocasionando desmotivação entre eles. O sistema de rodízio, já conquistado em certos departamentos, tem tido resultados positivos, mas a distribuição desigual de encargos didáticos permanece. Um problema sério, além da falta de verbas, é o seu controle e distribuição.

Nunca é demais lembrar a ausência quase completa de participação dos estudantes nas decisões.

### 1.2- os cursos e seu conteúdo

Não entraremos em detalhes quanto aos currículos, cujas deficiências têm sido analisadas com frequência. Destacamos alguns pontos gerais: a falta absoluta de qualquer preparação para o ensino, os cursos dados de forma estanque (veja a relação, por exemplo, dos cursos de Métodos Matemáticos e as outras disciplinas), levando a um conhecimento dividido e sem interconexões na cabeça dos alunos, a ausência quase completa de formação específica para a experimentação, a superespecificação dos cursos (especialmente no básico) e a conseqüente perda de flexibilidade, a preocupação excessiva com os conteúdos específicos em detrimento do desenvolvimento de métodos de trabalho em Física.

Todos nós temos experiência suficiente para percebermos as limitações das aulas de cuspe e giz, que no entanto são absolutas e únicas em quase todos os cursos. É queixa frequente dos estudantes a falta de esquemas menos convencionais com seminários acessíveis, debates, experiências de trabalho que os coloquem em contato com os pesquisadores nas diversas áreas de Física.

### 1.3 - a Física e a experiência de mundo dos estudantes

O conhecimento da realidade dos estudantes é fundamental para qualquer processo educacional. Conhecemos e analisamos o tipo de aluno de nossas instituições: sua motivação, interesses, formação, maneiras de adquirir informações, situação social, expectativas profissionais? E as levamos em conta?

Um caso sempre discutido: uma maior (ou menor) adaptação dos cursos básicos às expectativas e à formação profissional dos alunos (de engenharia e de ciências). Na UFRJ tenta-se agora, em função do fracasso visível do atual curso unificado, a divisão por áreas. Como é feito na sua escola? Sob que condições o treinamento específico em Física resulta em habilidades em outras áreas?

Outro ponto é a necessidade de tornar a "física" mais próxima da "vida diária" dos alunos. O que significa isto? Para grande parte dos alunos a Física é uma coleção de fórmulas que funcionam e de problemas imaginários. São importantes as aplicações teóricas e experimentais a situações concretas que envolvam experiências habituais ou possíveis dos alunos. A utilização de problemas "qualitativos" que envolvam fenômenos físicos conhecidos, o desenvolvimento de modelos simples para melhor entendimento, a avaliação das quantidades em ordem de grandeza e dimensionalmente, a discussão do significado das fórmulas, etc. são opções. Outras sugestões?

### 1.4 - livros didáticos

A maior parte dos livros-texto (com poucas e importantes exceções) segue uma mesma linha geral na sua organização interna: apresentações cronológicas, exposições genéricas e muitas vezes sem referência às experiências reais, aplicações e exemplos abstratos e problemas. Esta ordem lógica de organização dificulta a discussão. Os problemas, na sua maior parte acadêmicos, têm sempre as condições de contorno e as variáveis do problema bem definidas e conduzem a respostas "exatas". O que se aprende com eles?

Os manuais de laboratório muitas vezes seguem uma lógica semelhante: Finalidade - Aparato - Procedimento - Cálculo e Conclusões, e transformam a experiência numa "receita de bolo" detalhada (onde se torna difícil levantar questões, e no final o resultado da experiência terá de "dar certo" com a teoria!).

Como resolver o problema dos livros-texto, quase todos estranhos e pouco adequados ao nosso tipo de estudante? Utilizar vários deles e compará-los? Complementá-los com outros textos? Elaborar novos textos? Em vários lugares têm surgido experiências importantes neste sentido. Qual tem sido o resultado?

## 1.5 - os critérios de avaliação

A vida universitária estudantil gira em torno dos exames. Quais as suas funções reais? O que pretende medir? O que medem realmente? a memória? a inteligência? a criatividade? a subordinação? a paciência? a disciplina?

Qual a postura dos professores e estudantes diante de modificações nestes critérios?

Algumas tentativas, fugindo às provas habituais: trabalhos individuais e coletivos, a participação em discussões e seminários, a avaliação coletiva, etc. (e as técnicas de burlá-las). Como funciona no seu local de trabalho e estudo?

Este é um ponto particularmente sensível porque toca em problemas de fundo: são funções importantes da universidade a eliminação social através de critérios "técnicos" e "naturais" e a transmissão de valores de competição individual.

## 2. O papel do professor

### 2.1 - relação professor-aluno

A prática professoral : autoritarismo ou paternalismo? Os dois princípios firmemente estabelecidos (às vezes em cooptação com alunos): o da autoridade e o do mínimo esforço. Há razão para o espanto de muitos professores diante da passividade dos alunos? As dificuldades desta relação ficam exacerbadas na relação orientador X orientado (nas iniciações científicas e na PG). Muitos estudantes reclamam da falta de orientações acadêmicas e científicas ao longo do curso.

Dizemos frequentemente: nossos alunos não aprendem a estudar. Poderiam fazê-lo com nossos cursos? Muitas vezes o "bom professor" é o que conhece as dificuldades do assunto e as esconde. A postura de muitos professores diante de questões "fora da matéria" ou "sem sentido".

### 2.2 - trabalho coletivo

O fracasso frequente dos grupos de estudo e o papel de professor como estimulador e orientador de trabalhos coletivos.

Existem práticas conjuntas de avaliação do trabalho didático nos cursos?

A inexistência de memória (viva!) dos cursos anteriores com seus sucessos e fracassos (A intitucionalização disto se chocaria com a "autonomia" dos professores?).

### 2.3 - criatividade e métodos de trabalho

Como o professor pode ajudar no desenvolvimento da criatividade, da instituição e da curiosidade científica?

O entendimento das coisas mais complexas ocorre pelo trabalho paciente e persistente; a utilização de métodos de trabalho analisando um problema é extremamente útil ao estudante: reduzindo o problema à sua expressão mais simples, quebrando-o, analisando situações particulares, observando-o de vários ângulos, buscando resultados qualitativos grossieiros, testando os resultados e as relações obtidas (e sua coerência). E se acabe com a ilusão interessada de que para ser físico são necessárias qualidades intelectuais excepcionais que diferem completamente do senso comum e que levam (de repente!) a conclusões espantosas.

### 3. A Física e seu contexto

Por que é importante a discussão e a análise da história do desenvolvimento da Física?

O ensino em nossos cursos tem sido frequentemente antihistórico, não retratando a historicidade das ciências, a influência dos fatos socio-econômicos, ideológicos, religiosos, etc. no seu desenvolvimento. Predomina, em geral, uma visão estreita e interna que se constitui basicamente numa cronologia de descobertas científicas, obra de indivíduos geniais, uma ou outra divagação filosófica sobre o "método científico", e estamos conversados. Por que a história da Física é tão deturpada? Que fatos e interesses colocam-na como mera ilustração ou curiosidade?

Considerados didaticamente, a evolução dos conceitos físicos, a comparação de teorias "erradas", a análise do caminho tortuoso e complexo das descobertas científicas são elementos importantes na aprendizagem.

Muitos dos livros-texto transmitem também uma visão operacionista da Física (veja, por exemplo, a definição de leis físicas do Halliday-Resnick) levando a posturas positivistas que pouco têm a ver com a prática real da Física ("os fatos não falam" - Poincaré).

É essencial na formação de qualquer profissional o entendimento do processo de produção científica e tecnológica no mundo atual e da situação e papel da ciência em nosso país. Discutimos isto na formação do Físico?

### 4. Conclusão

É claro que todas estas questões educacionais estão ligadas e só podem ser entendidas em relação às condições de produção e ao papel da ciência e da universidade na sociedade em que vivemos. A participação necessária nas lutas coletivas para a transformação desta realidade mais ampla não deve levar ao esquecimento da importância deste trabalho transformador de todo dia dentro de nossos locais de trabalho e estudo. Fazer isto seria não se lembrar que as contradições de classe passam também por dentro de nossas salas, laboratórios e gabinetes. Não basta, e isto, me parece, ficará evidente na avaliação dos simpósios anteriores.

são aprovarmos moções e propostas para os outros realizarem (sejam eles o governo, as instituições, a SBF, ou algumas pessoas). É preciso começarmos (ou continuarmos) a pensar e modificar a nossa própria prática enquanto professores e estudantes.

### 1.5.3. "Organização das Atividades nos Laboratórios Básicos"

Maurice Bazin - (PUC/RJ)

Organizamos os laboratórios do primeiro ano universitário de acordo com a filosofia e prática descritas na folha anexa (Organização das Atividades no Laboratório de Física Básica).

Apresentaremos no Simpósio um exemplo do nosso procedimento, mostrando como fazemos os estudantes manusear corpos elásticos para chegar, no primeiro semestre, aos conceitos de trabalho, energia cinética, potencial, total e suas representações gráficas.

No segundo semestre, às idéias concretas sobre o funcionamento de máquinas térmicas cíclicas e à análise de Carnot, utilizando a variação da elasticidade com a temperatura.

Organização das Atividades no Laboratório de Física Básica.

Entendemos que o laboratório é um lugar onde os estudantes devem descobrir e tentar analisar e sistematizar por eles mesmos o comportamento de sistemas físicos. Portanto não proporemos "roteiros" com procedimento pré digerido.

Perguntas Incentivadoras.

Os estudantes serão guiados por uma série de perguntas escritas no quadro negro. Essas perguntas procuram incentivar a criatividade dos estudantes frente a um fenômeno e a um sistema que eles mesmos interrogam em função do enfoque que elas sugerem.

As pessoas encarregadas do laboratório passarão de grupo em grupo para discutir o que está sendo feito pelo grupo, propondo mais perguntas, sem nunca dar "respostas" certas ou "soluções" feitas. Essas devem sair unicamente da interação dos estudantes com o mundo material que estudam.

Nesse fascículo os instrutores do laboratório encontrarão sugestões de perguntas e comentários que poderão facilitar a sua tarefa de dinamizadores do processo criativo da investigação em grupo.

Caderno de Laboratório.

Os estudantes utilizarão um caderno de laboratório individual. Anotarão nele as suas observações e medições no momento no qual são feitas. Anotarão suas conclusões ou propostas de investigação no momento em que são elaboradas.

Não há portanto nem "rascunho" ilegível, nem "relatório" bonito composto a posteriori. Só há um caderno-memória que reflete claramente e o mais de perto possível todas as atividades de experimentação desenvolvidas. Só uma boa organização gráfica na maneira de registrar dados, comentários e conclusões dará legibilidade e utilidade ao caderno. Em resumo o conteúdo do caderno deve permitir a um terceiro reconstituir exatamente o procedimento experimental vivido pelo aluno.

Esses cadernos ficam na sala do laboratório e são avaliados por uma das pessoas encarregadas da turma de laboratório entre as sessões.

#### 1.3.4. "Levantamento sobre Licenciatura feito pelo MEC"

Marilda Coutinho - (SESU/MEC).

Foi apresentado o resultado da atuação da SESU com respeito à questão de currículo das Licenciaturas, tendo em vista os documentos de Comissão de Especialistas do MEC e das Sociedades Científicas formada por incentivo da própria SESU.

A representante do MEC informou ao plenário que a SESU distribuiu os dois documentos e um questionário a todas as Instituições do Ensino Superior tendo recebido novas sugestões de 40 dessas instituições e mais três de outras fontes. Informou também que essas sugestões são na maioria diversas umas das outras e aponta a dificuldade de se fazer proposta única que satisfaça a todas.

Além disso, a representante do MEC informou que, em resposta ao questionário, manifestaram-se 48 instituições favoráveis ao Documento da SBPC e 35 ao da Comissão de Especialistas. Entretanto muitas delas apresentaram posições intermediárias.

Informou também que a SESU não formou opinião própria e está encaminhando às Sociedades Científicas as 43 novas propostas. Pede que façam uma análise e se manifestem junto ao MEC.

#### 1.3.5. "Considerações sobre Pesquisa e Ensino na Universidade"

Amélia Império Hamburger - USP.

##### 1. Introdução

Segundo a orientação da Coordenação Nacional do Simpósio, a discussão sobre os temas escolhidos deverá ser feita pelos participantes, em grupos de trabalho, a partir das mesas redondas organizadas. Dessas discussões deverão resultar o esclarecimento e a manifestação dos presentes sobre diversas questões, que deverão servir de base para propostas e documentos a serem então apresentados nas reuniões plenárias de cada tema. Essas propostas e documentos serão apresentados à reunião geral, final, do Simpósio onde, comparados os que terão questões interligadas, serão

novamente discutidos.

Com isso em mente, tendo aceito o convite para participar da mesa redonda "Ensino de Física no 3º grau", vou apresentar para discussão um apanhado dos ítens, que durante os anos em que venho participando dos debates e do trabalho sobre ensino de física tem se revelado pontos chave na visão do problema e nas propostas de ensino.

Em geral os ítens se apresentam sob a forma de dicotomias. Essas dicotomias se referem a problemas que envolvem a definição dos nosso curso de Licenciatura e Bacharelado e a própria prática de pesquisa e ensino na Universidade.

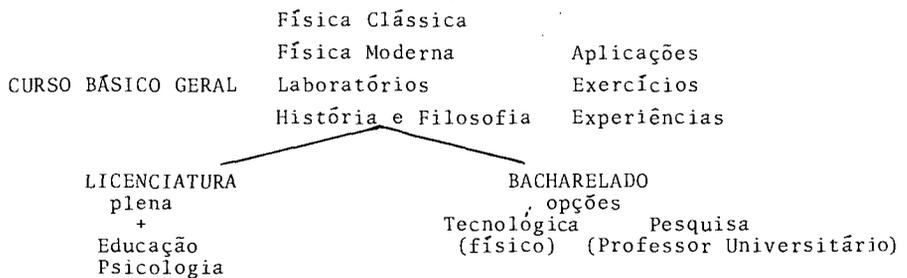
## 2. Dicotomias

- . bacharelado versus licenciatura
- . cursos básicos x cursos profissionalizantes
- . físico na Universidade x físico na indústria
- . teoria x laboratório
- . professor polivalente x professor por disciplina
- . aluno ativo x professor ativo
- . pedagogia x conteúdo
- . conteúdo abrangente mas sem profundidade
  - . versus
  - conteúdo limitado mas crítico
- . pesquisa x ensino
- . prestígio x desprestígio
- . baixo nível x alto nível

Uma forma de discutir essas dicotomias poderá ser perguntar se e las são reais, quais suas causas possíveis, como entendê-las num plano mais geral a fim de apresentar propostas que abram caminho para os impasses apontados.

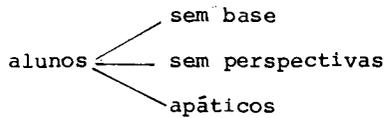
## 3. Currículos

As questões de currículo de acordo com as discussões tradicionais, poderiam ser resumidas no quadro abaixo:



#### 4. SALA DE AULA

Na questão da relação professor-aluno, salienta-se a necessidade de maior interação, a partir mesmo da sala de aula, por estarem os



Todas as formas devem ser estimuladas para o  
trabalho conjunto

de professor e alunos:

aulas expositivas + exercícios + discussão

trabalho em grupo + seminários + ensaios

práticas experimentais

alguns cursos com "projetos" quando possível.

Apresentamos para discussão os Documentos de dezembro de 1980:

"Sugestões para a formação de professores da área científica para as Escolas de 1º e 2º Graus" da Comissão da SBPC e Sociedades Científicas e "Sugestões de Currículos Mínimos para as Licenciaturas em Matemática, Química, Biologia e Física" da Comissão da Universidade de Minas Gerais.

## 5. PESQUISA E ENSINO

As formas de trabalho na Universidade dependem da estruturação da carreira do professor universitário e das formas de financiamento e avaliação da pesquisa. Essas questões ligam-se a existência de

política científica e educacional

que têm vindo de roldão atrás da política econômica e suas crises nos vários níveis, nacional e internacional.

Essa situação favorece o uso de critérios de avaliação da pesquisa em termos de quantidade o que submete o professor a pressões que tendem a prejudicar de imediato as atividades de ensino, e mesmo a própria pesquisa em termos de qualidade. Além disso descaracteriza a pesquisa das necessidades e das possibilidades do nosso meio.

Apresentamos para discussão o trabalho "Considerações sobre Pesquisa e Ensino na Universidade" onde esse item é desenvolvido.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE PESQUISA E ENSINO NA UNIVERSIDADE

Amélia Império Hamburger

IFUSP - janeiro - 1982

### INTRODUÇÃO

Este trabalho versa sobre dois temas que dizem respeito ao ensino de 3º grau, que são bastante interdependentes: I - a produção científica na Universidade em termos de uma política científica com a participação dos pesquisadores e II - a interação entre o trabalho de pesquisa e de ensino na Universidade.

O primeiro tema, política científica, sua definição, implantação, avaliação, é assunto complexo e me falta envolvimento pessoal efetivo em posição de decisão. Entretanto, por ser debate levantado desde muito tempo na comunidade\* e da experiência adquirida por ter estado muitas vezes, eleita para representação, em posição de julgar esses assuntos, juntei minhas dúvidas, e levantei algumas questões gerais. São apresentadas aqui a fim de gerarem outras perguntas, mais específicas e significativas do ponto de vista construtivo, e talvez respostas de colegas que estejam (ou estiveram) na vanguarda e liderança dos destinos da pesquisa, ou cientistas sociais que porventura estejam interessados em analisar a nossa produção científica.

Na segunda parte, discuto algumas situações em que vemos, salientando dicotomias entre o trabalho de ensino e de pesquisa na Universidade. Essas dicotomias se reforçam por exem

---

\* Por exemplo, a apresentação de S. Rezende "Panorama Atual e Perspectivas da Física no Brasil" em Mesa Redonda da SBF, Reunião Anual da SBPC, São Paulo, julho de 1978 e artigo recente "A Física no Brasil na década de 70", de S. Rezende - Boletim Informativo da SBF, dezembro de 1981.

plo, na atual estrutura inadequada dos Departamentos que não com  
porta a representação de trabalho em pesquisa, e de certa forma  
estão muito ligadas ao critério baseado na eficiência quantitati  
va usado em geral para a avaliação da produção científica nas nos  
sas Universidades. A adoção desses critérios, que de imediato  
prejudica o ensino e a formação de estudantes, se persistir, a  
longo prazo poderá prejudicar o desenvolvimento da pesquisa tan-  
to em termos de qualidade, como em possibilidades de diversifica  
ção de campos de trabalho.

No item III, em esboço, é enfatizada a necessidade de  
se perceber o trabalho científico como fato social que perde di-  
mensões de significado fundamental se for analisado somente a par  
tir do produto final em si sem se levar em conta a maneira pela  
qual o trabalho é realizado e para que é utilizado.

## I. POLÍTICA CIENTÍFICA E PARTICIPAÇÃO DOS PESQUISADORES

Ao analisar o modo de encarar a produção científica na  
Universidade é impossível deixar de levar em conta os termos de  
seu financiamento. Em geral a Universidade não tem verbas pró-  
prias para a pesquisa ou se as tem não chegam a cobrir sequer pe-  
quena parcela das necessidades dos pesquisadores. Estes são o-  
brigados a procurar outras instituições para conseguir recursos.

As fontes de recurso são as mais variadas agências fi  
nanciadoras: CNPq, FINEP, CAPES, Fundações Estaduais de Amparo à  
Pesquisa. Os pedidos são feitos sob a forma de "projetos", de  
responsabilidade do pesquisador (ou pesquisadores) em nome dos  
quais são formulados. Esses projetos são julgados nas entidades  
financiadoras com a participação dos cientistas nos vários está-  
gios de decisão, de implantação e avaliação de resultados.

Uma das principais fontes de financiamento da pesquisa no Brasil tem sido o CNPq (desde 1974 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), entidade que exerce uma série de atividades que têm variado ao longo de sua história. Hoje em dia o CNPq concede bolsas de estudo para viagens ao exterior, mantém programas específicos de pesquisa dentro das Universidades, em Institutos de pesquisa e centros de pós-graduação próprios. Como instituição autônoma e externa à Universidade o CNPq tem sua dinâmica própria e já tem sido proposto que seja transformado em órgão centralizador da pesquisa no Brasil, pelo menos na área de Física\*.

Esse ponto de vista pode ser entendido como uma procura de critérios gerais e de uma orientação e controle a nível nacional da produção científica em todos os centros de pesquisa, em termos de áreas de trabalho, qualidade, produtividade, etc..

Para melhor avaliar esse tipo de proposta precisaríamos, entretanto estar mais a par do que é atualmente o CNPq (e as outras instituições de financiamento de pesquisa), o que têm sido, que papéis representam, quais têm sido as mudanças nas estruturas decisórias sobre a política científica, que influências da política econômica do país sofreram as políticas científica e educacional.

Ampliando a esfera das dúvidas, poderemos perguntar em

---

\* Uma Comissão nomeada pelo CNPq, de Pesquisadores na área de Física, da qual faziam parte professores de todo o país, elaborou em 1978 um documento "A Física no Brasil: Avaliação e Perspectivas", propondo, entre outras coisas, que o CNPq centralizasse o planejamento da pesquisa em Física no Brasil. Houve ainda, na ocasião, uma série de recomendações gerais a respeito da Instituição, das Universidades e da comunidade científica, incluindo a necessidade de planos quinquenais de financiamento, de pagamento de salários competitivos ao pessoal técnico e de apoio à pesquisa, da fixação de critérios para a contratação de docentes, de incentivos à fixação de professores estrangeiros e a bolsas de pós-graduação no exterior.

que instância (ou instâncias) se define a política científica como função de uma política de desenvolvimento econômico e social do país. A definição seria feita com a participação de representantes de propostas possíveis que se confrontasse num fórum político. Numa sociedade democrática pluralista esse fórum seria o Congresso Nacional e as propostas feitas através dos Partidos Políticos.

Por outro lado cabem esclarecimentos mais específicos sobre o que é um órgão governamental no Brasil atualmente em função da discussão e da efetivação de uma política científica.

Chegando mais perto de nós como profissionais, perguntaríamos sobre quais são os níveis de decisão em que esse órgão se desdobra e define Comissões ou Comitês dos quais participam os membros da comunidade científica e educacional .

E finalmente, seria interessante discutir, esclarecer o papel dos cientistas que são chamados a participar das diversas Comissões e Comitês Assessores. Através dessas Comissões propõem políticas de trabalho nos diversos campos da teoria e das aplicações da física e estabelecem critérios de distribuição de verbas e de avaliação de seu uso. Suas posições refletirão os interesses da comunidade científica? os ditames da instituição financiadora? como e em função de que uns e outros se definem na prática? São perguntas pertinentes, e a história das nossas instituições e seus conflitos nos dariam conhecimentos importantes sobre esse relacionamento complexo entre a comunidade científica e o governo\*.

---

\* Estão programadas pela SBF discussões sobre o próximo documento de Avaliação e Perspectivas para o CNPq. Essas discussões deverão culminar em mesa redonda na reunião anual da SBPC-SBF em Campinas. A SBF está programando dar divulgação a esse debate e suas conclusões, principalmente através de seu Boletim Informativo.

Há muitos casos em que as aspirações da comunidade contradizem as proposições da Instituição governamental; por exemplo, a ausência de planos de apoio à pesquisa a longo prazo (são de um, dois, no máximo três anos). Como então, a participação dos pesquisadores nas Comissões dos órgãos governamentais tem sido efetiva para a garantia da continuidade, melhoria e definição dos trabalhos?

Precisaríamos também analisar a forma pela qual o "Projeto" de pesquisa se enquadra na estrutura universitária de trabalho em pesquisa e ensino, em termos das pessoas que neles trabalham (estudantes, funcionários, professores e pesquisadores), das decisões sobre linhas de pesquisa, salários, contratações, etc..

## II. ENSINO E PESQUISA NA UNIVERSIDADE

Pensando agora sobre o trabalho nas Universidades somos levados a evidenciar certas dicotomias entre o trabalho em pesquisa e o trabalho em ensino que são impostas ao professor universitário. Vejamos como essas dicotomias se configuram em termos do financiamento e das formas de produção do trabalho, e da relação quantidade-qualidade de trabalho, salientando os prejuízos ao ensino e à própria pesquisa.

No que se refere ao financiamento, a pesquisa é mantida por verbas externas à Universidade, consubstanciadas em contribuições ao salário do pesquisador e do pessoal técnico, em bolsas de pós-graduação, em recursos materiais, desde material de consumo até grandes equipamentos. Já o ensino é garantido pela Universidade, onde se dá o vínculo empregatício do professor com todas as suas implicações trabalhistas e onde estão os alunos de

graduação e os bacharéis em trabalho e cursos de pós-graduação.

Não é fato novo o financiamento da pesquisa ser externo à Universidade, ao contrário, creio ter sido assim desde o início dessa atividade no Brasil\*. O que de novo houve, da Reforma de 70 para cá, foi a mudança da estrutura das Universidades, isto é, o desaparecimento das cátedras como centros de poder e de decisão sobre a pesquisa e o ensino. Esse poder, pela Reforma, foi transferido para os Departamentos. Essa transferência trouxe uma democratização na questão do ensino, e também da pesquisa, em relação ao sistema anterior. Entretanto, creio que a forma de trabalho atual aprofunda a separação entre as estruturas de ensino e de pesquisa.

O financiamento da pesquisa é feito diretamente ao pesquisador, não mais um professor catedrático com todos os poderes mas em geral um professor com título de doutor, que é agora chefe de grupos de pesquisa. A própria categoria de chefe de grupo de pesquisa foi criada pela forma de distribuição de verbas; além disso, a responsabilidade do trabalho é definida em relação às agências financiadoras às quais são apresentados relatórios e prestações de conta.

Os Departamentos então, com seus Conselhos democratizados, têm limitado seu poder de decisão sobre as questões de pesquisa. A sua própria estrutura de representação não comporta a estrutura de trabalho em pesquisa. Este trabalho se reporta então a várias Comissões institucionais, umas estatutárias, outras ad hoc, às quais falta muitas vezes representatividade para a função assumida. Assim, é necessário que sejam encontradas formas

---

\* Foram significativas, num certo período, os auxílios estrangeiros, destacando-se as Fundações americanas.

de representação dos grupos de pesquisa nos órgãos decisórios da Universidade.

Além disso, temos que analisar o desenvolvimento da atividade de pesquisa em convivência com a atividade de ensino de graduação e de pós-graduação. Os trabalhos ligados à entidade financiadora se referem à pós-graduação e o ensino de graduação vai sendo visto como uma carga, um estorvo para o pesquisador que tem que apresentar produção. Já a pesquisa, ligada ao ensino de pós-graduação, em geral organiza-se como um sistema de produção de teses, sempre sob a forma de tutela orientador-orientado, visando um produto individual e com pouca ênfase na forma de ambiente amplo, educativo de trabalho.

A questão quantidade-qualidade se manifesta nas avaliações da produção científica: aparece como significativo o número de teses de mestrado e doutorado, sem ser mencionado o grau de aprofundamento do trabalho dos grupos de pesquisa.

A quantidade sobrepõe-se muitas vezes à qualidade como se a produção científica fosse um mero exercício, sem ter valor de conteúdo e sem estar ligada às condições e características sociais onde se dá.

Questões importantes provenientes da diversidade de formas e de condições de trabalho, tanto em ensino como em pesquisa nas diferentes Universidades são escondidas sob essa visão. Lembremos de algumas delas: as dificuldades inerentes ao trabalho experimental em nosso meio diferenciam as possibilidades de rendimento equivalente a um trabalho teórico (afetando até a escolha de campo de trabalho pelos estudantes, limitados pelo sistema de bolsas de estudos de duração pré-fixada); a implantação de novas linhas de pesquisa sobre assuntos pouco conhecidos e discu

tidos na Instituição; a implantação de novos grupos de pesquisa em instituições pequenas ou em formação; linhas de pesquisa que envolvem técnicas experimentais, de cálculo ou de interpretação que exigem tempo longo de trabalho; interrupções eventuais nas condições de trabalho: má situação de importação de material indispensável, crises institucionais, greves reivindicatórias, práticas desastrosas de direção e de convivência, ingerência de questões político-partidárias, problemas de financiamento, todos estes são fatores adversos, que forçosamente provocam uma produção deficiente, desigual, intermitente.

Também as condições quanto ao ensino são diversas, in fluindo no tempo disponível para a dedicação à pesquisa. Por exemplo, grandes diferenças de encargos didáticos, - ensino de classes numerosas, montagens de laboratórios didáticos e organização de bibliotecas, administração concomitante de cursos de graduação e de pós-graduação, ensino de cursos noturnos.

O favorecimento da quantidade na avaliação da produção de trabalho científico tem exercido uma pressão sobre os professores, prejudicando em primeiro lugar o ensino, que é de pronto preterido em relação às pesquisas. Estas dão subsídios necessários e suficientes para o prestígio na comunidade e para a desincumbência dos concursos necessários à ascensão na carreira universitária. As qualidades ou a dedicação ao ensino de um professor não tem formas de serem reconhecidas (além de seus alunos).

Salta aos olhos, ainda, ao refletir sobre os itens enumerados acima, o desequilíbrio que pode advir na salutar diversificação de áreas de trabalho na formação de nossa comunidade científica se a preferência pelos campos de pesquisa mais "rentáveis", vier a prejudicar linhas com características desejáveis

por outros critérios mais significativos.

### III. TRABALHO CIENTÍFICO COMO FATO SOCIAL

O critério de avaliação do sucesso da produção científica das instituições e grupos de pesquisa em termos do número de teses, "papers", referências e títulos conseguidos contém um significado importante, real. Não se pode, entretanto, deixar de levar em conta a maneira pela qual os trabalhos são realizados. Por exemplo, se tem tido continuidade ou valia na formação de novos pesquisadores, para desenvolvimento de novas técnicas ou de novos caminhos de pesquisa, ou ainda para o fortalecimento das Universidades como centros de pesquisa e ensino. Em outras palavras, se têm repercussão social apropriada inerente à atividade científica, não só em termos de suas possibilidades de aplicação como de seu significado cultural.

Poderíamos supor para resolver as questões que se apresentam nos itens anteriores como antagônicas, que seria melhor afastar os pesquisadores da Universidade. Procurar garantir o trabalho com os conhecidos critérios de "eficácia, competitividade, sentido de tempo, espírito prático, achievement, performance, neutralidade afetiva, ascetismo, racionalidade, ..."?\*

Essa proposta seria entretanto conflitante com a opinião desenvolvida na comunidade científica universitária, nacional e internacional, constantemente expressa e hoje senso comum, de que o professor universitário, formador de professores e pesquisadores, deve ser um pesquisador. Na Universidade de hoje devem estar garantidas a liberdade de pesquisa e a melhor e mais

---

\* São esses critérios que O. Ianni identifica como características da forma capitalista de produção tanto material quanto espiritual em "Imperialismo e Cultura" - cap. IV - pg. 30 - Ed. Vozes - 1976.

ampla formação de novos pesquisadores, professores, bacharéis e profissionais, com conhecimentos sólidos e com sentido de criatividade.

Os programas de pesquisa deveriam ser realizados dentro das Universidades com critérios que dissipassem as dicotomias entre ensino e pesquisa. Com linhas de pesquisa escolhidas pelas razões das mais variadas naturezas, desenvolvidas por equipes de trabalho envolvendo desde pesquisadores mais experientes até os recém formados, agregando também alunos de graduação, técnicos e funcionários em atividades intimamente ligadas à formação de estudantes de graduação e de pós-graduação.

É ainda importante pois, lembrar a necessidade de se pensar na produção do trabalho científico como um fato social em função, inclusive, das pessoas nele envolvidas em trabalho assalariado. Não somente preocupar-se com o produto do trabalho de das pessoas e com as melhores recomendações a fim de que a sua produção se defina a partir do produto em si: a melhor física, a utilização mais racional das bibliotecas, do hélio líquido, de programas de computador, a importação de cérebros, a utilidade dos mestrados "para a Física", a variação do número de doutores, mestres, publicações.

Creio que a adoção de critérios que visem simplesmente uma eficiência para resultado imediato pode ter resultado social empobrecedor, quando não está inserida numa política significativa mais global. (Esta poderá até exigir essa postura em certos casos específicos de curta duração).

Seria primordial então para se pensar em uma "política científica" e uma estruturação da Universidade, analisar o significado social (político e cultural) da Universidade com uma visão mais ampla em termos do pessoal que nela trabalha, da produção e utilização do conhecimento científico, no seu papel e na

contribuição que dará ao resto da sociedade, incluindo nisso o avanço do conhecimento.

Com esse enfoque se esclareceria também o problema muitas vezes levantado, da necessidade de desvinculação da pesquisa feita no Brasil da comunidade científica internacional. Ele prevê a busca de problemas mais ligados a interesses locais, mas o conhecimento poderá alcançar interesse internacional a partir do uso que dele se fizer aqui.

1.4. MESA REDONDA - "FÍSICA TEÓRICA E EXPERIMENTAL - CONEXÃO COM ENSINO"

Coordenador: Alaor Silvério Chaves (UFMG)

Secretário: Jafferson Kamphorst Leal da Silva (UFMG)

Obs.: Não recebemos os originais dos trabalhos apresentados para a publicação. As conclusões da Mesa Redonda encontram-se transcritas na ata da Assembleia de Encerramento.

## 1.5.MESÁ REDONDA - "PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS"

Coordenador: Alberto Villani - USP

Secretário: Arjuna Casteli Panzera - UFMG

- Trabalhos apresentados pelos participantes:

### 1.5.1."A pesquisa do ponto de vista de um professor de 2º grau"

José Batista Gomes - UFMG

Na situação atual do ensino de Física nas escolas de 1º e 2º graus parece-me importante estudar os seus problemas não apenas isoladamente mas, também, considerando os problemas de todo o sistema de ensino, segundo uma perspectiva ampla, de médio e longo prazo, procurando propor medidas para alcançar, gradualmente, resultados concretos (entre outras razões, porque as medidas tomadas nessa área raramente dão resultado imediato).

O nosso sistema de ensino enfrenta, e deve enfrentar por vários anos no futuro, os problemas gerados pela necessidade de crescimento em três direções: a demanda, por parte de um número crescente de pessoas, para mais ensino, com mais qualidade (ver notas 1, 2, 3 e 4). Além da ampliação do número de vagas, devido ao próprio crescimento da população, a evolução "normal" do sistema, na direção da coincidência da curva de matrículas com a curva de população (ver fig. 1), depende de um desafio para os professores, o de garantir um ajustamento adequado entre a eficiência para formar estudantes e a qualidade do ensino dado pelo sistema. Na medida em que aumenta a participação da população em um dado nível de ensino aumentam as diversidades entre os alunos, em termos de formação anterior, de aptidão, de interesse para estudo de determinadas disciplinas do currículo e de modo de aprender, tornando cada vez mais necessário, em cada escola, a presença de professores experientes e habilidosos.

Não pretendo deixar implícito que o ensino da Física seja mais difícil do que o das outras matérias mas, no caso da Física, as dificuldades logo ficam bem definidas para professores e alunos, dado a menor possibilidade de organização de cursos acessíveis em torno de pontos de maior interesse. Os programas são organizados, tradicionalmente, em sequência linear, onde cada parte funciona como pré-requisito para as partes seguintes, enfatizando-se o raciocínio lógico e quantitativo. Um estudante para ser considerado bom tem de dominar bastante bem quase tudo que é ensinado e o seu nível de conhecimento é verificado facilmente pelo professor ou pelos colegas, ao contrário do que acontece nas disciplinas das ciências sociais e humanas. É bem conhecido que a Física não é popular entre os alunos. Nos EUA, onde as disciplinas são opcionais, menos de 10% dos estudantes do 2º grau optam por Física.

A formação de uma quantidade razoável de professores qualificados talvez seja o principal problema do ensino de Física, problema esse, aparentemente, sem possibilidade de solução a curto prazo. Em MG, por exemplo, há cerca de 300 mil matrículas no 2º grau, o que indica, na média de 300 alunos/professor, a necessidade de 1000 professores. No momento existem cerca de 100 professores licenciados em Física trabalhando no 2º grau (entre os não licenciados 1/3 é licenciado em Matemática, 1/3 é estudante em diversos cursos e cerca de 1/5 é graduado em outras áreas). A UFMG vem licenciando nos últimos 10 anos a média de 10 professores/ano, o que nos daria 100 anos para formação daqueles 1000 professores. Mesmo que essa média fosse multiplicada por 5, com a esperança de atração de mais pessoas para a carreira\* e a multiplicação de esforços pela atuação de novos centros de formação, o tempo necessário para qualificação de um número razoável de professores seria ainda demasiado longo. A solução que parece mais adequada no momento é o treinamento dos professores que estão em serviço, atividade essa que, a julgar pela dimensão das deficiências, deveria ser comparável a atividade normal de formação de professores. Devemos notar que as instituições universitárias não tem experiência acumulada nesse tipo de trabalho.

Apresento a seguir alguns comentários sobre a situação do ensino de Física nas escolas de 1º e 2º graus.

#### Física no 1º Grau

Num sistema de ensino com as características do nosso, em que todos alunos estudam um grande número de matérias com uma carga horária total relativamente pequena, o ensino eficiente de uma matéria só pode ser garantido se ela for vista, organizadamente, ao longo de um certo número de séries. Como exemplo positivo podemos citar a Matemática que é ensinada, tradicionalmente, ao longo de quase todas séries do 1º e 2º graus. A Física, ao contrário, só é ensinada em uma ou outra série do 2º grau, para a maioria dos estudantes. Seria conveniente, portanto, ensinar Física, de modo adequado, já no 1º grau.

A preocupação da SBF com o ensino de 1º grau ficou definida, pelo menos formalmente, com o envio ao MEC das propostas da SBPC para os pro-

---

(\*) A expectativa de que um aumento de verbas para educação traria resultados imediatos na formação de professores deve levar em conta que 1) os salários dos professores não são diferenciados por matéria ( não podemos pagar mais aos professores de Física); 2) o sistema deve absorver verbas expandindo as matrículas; 3) o sistema deve absorver verbas na reposição da qualidade sacrificada anteriormente e 4) o sistema é pouco produtivo (artesanal) e tende a ser pouco competitivo em relação a outras áreas de atração de graduados.

gramas de formação de professores de Ciências e de Matemática, onde foi sugerido o ensino das ciências Física, Química e Biologia em disciplinas separadas, por professores licenciados plenos\* nas respectivas disciplinas.

Os nossos programas de Ciências do 1º grau tem extensão igual ou maior que os programas de escolas de nível equivalente da Europa ou dos Estados Unidos, que são escolas de tempo integral, que dedicam um período de tempo 3 vezes maior que o nosso ao ensino de Ciências. Uma consequência das tentativas de apresentação desses programas nos cursos de Ciências, por parte de autores de livros e de professores, é a ênfase exagerada em informações, restando para o aluno pouco mais que a possibilidade de memorização. A tendência nesse nível deve ser ensinar menos com mais intensidade, procurando chegar ao ponto em que o que tenha sido visto no 1º grau não tenha de ser revisto (ou corrigido) no 2º grau (como ocorre atualmente). Consideremos, por exemplo, o programa de Astronomia, que inclui, entre outros pontos, o sistema solar, as estrelas, constelações, galáxias e noções de cosmologia. No prazo de 1 semestre, que é o tempo disponível para esse programa, seria mais produtivo, com apenas duas aulas por semana, reduzir o estudo da Astronomia a descrição da estrutura do sistema solar, principalmente em relação aos planetas visíveis a olho nu, de modo que as noções mais importantes (distâncias, órbitas, movimentos relativos, eclipses, fases e estações) pudessem ter uma interpretação racional, construída a partir de observações reais do céu e do emprego de modelos geométricos e mecânicos.

Uma análise dos cursos correntes poderá mostrar, entre outras deficiências, uma visão incorreta do papel da ciência na educação geral, do nível intelectual dos alunos e das condições em que se faz o ensino das ciências. É necessário, portanto, realizar estudos que tornem possível a organização de cursos mais adequados. Uma forma de desenvolvimento desse tipo de estudos seria obtida, por exemplo, pela combinação do conhecimento de pessoas experientes com o trabalho de professores, em situações de sala de aula, para ver o que os alunos podem realmente aprender em situações favoráveis. A partir desse ponto seria iniciado um trabalho de extensão dessas situações a outros cursos de ciências.

#### Física no 2º Grau

Os currículos do 2º grau são organizados em conjuntos compulsórios de disciplinas, sendo a Física ensinada para todos. As implicações desse

---

(\*) Esta proposta parece praticamente irrealizável nesta e na próxima década, se considerarmos que o 1º grau, com mais alunos e séries que o 2º grau, deverá ter maiores deficiências. A idéia da proposta seria então a criação de expectativas para um esforço que permitisse alcançar resultados mais viáveis.

modelo raramente são levadas em conta, a não ser quanto a possibilidade de organização de cursos de duração variada (em MG, 3/4 das escolas ensinam Física em apenas uma série, 1/5 em duas séries e 1/10 em três séries). Não existem estudos que orientem a definição de um mínimo de Física em termos de extensão, profundidade, carga horária e percentagem de alunos numa classe que alcance um mínimo de conhecimento\* que justifique a inclusão da matéria no currículo.

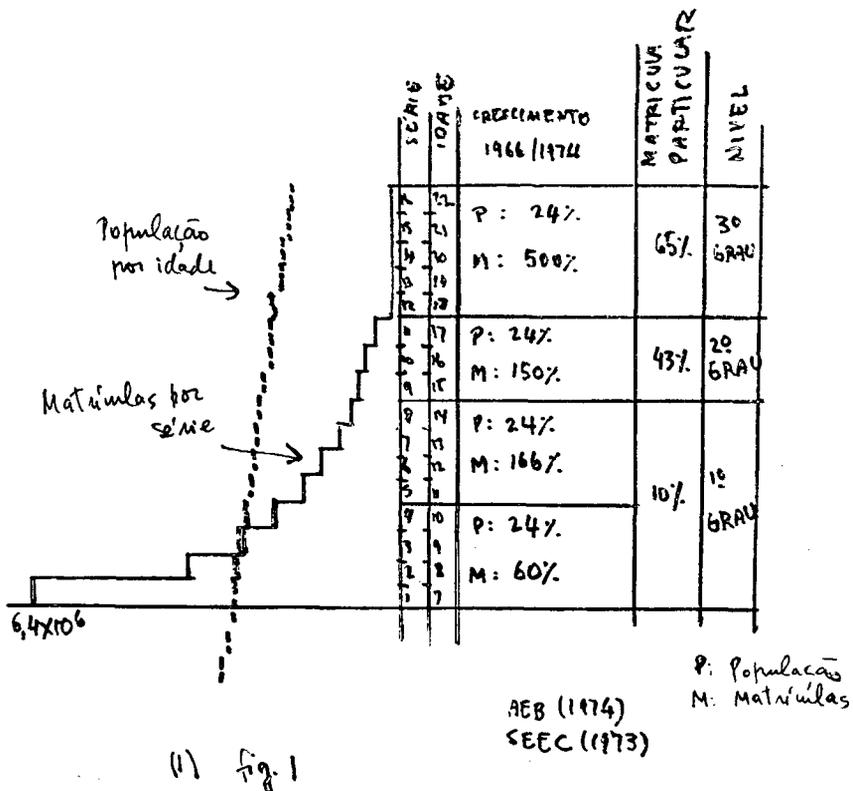
Nessas condições o aproveitamento da carga horária é deixado a cargo do professor que, sem elementos para orientação, fica restrito ao recurso principal, o livro texto. Os livros disponíveis não são planejados com possibilidade alternativas, em geral são escritos para cursos de 3 anos, para uma minoria de estudantes com alto nível de interesse e de aptidão para o estudo da Física. A maior parte dos alunos não está preparada para o modo pelo qual a matéria é apresentada e as tentativas de adaptação feitas pelos professores acabam produzindo uma visão incorreta da Física, pelo corte exagerado dos programas (às vezes até 2/3 do programa normal) e pela seleção incorreta dos assuntos (dando importância excessiva a assuntos menos importantes e vice-versa). A maior parte dos cursos termina antes de alcançar os tópicos que permitem despertar o interesse dos alunos através da interpretação de exemplos da experiência de cada um e da aplicação nas outras disciplinas do currículo. É necessário, portanto, estudar cursos com características diferentes dos cursos correntes. Deveria ser levado em conta que esses cursos seriam usados por uma variedade de estudantes, devendo ressaltar, entre outros pontos, uma preocupação com um nível crescente de dificuldade, com alguma integração com outras disciplinas do currículo e com aplicações da Física na tecnologia e na vida diária.

A experiência tem mostrado que não é viável introduzir mudanças que possam ser assimiladas de modo adequado por um número significativo de professores, principalmente se implicam na alteração de esquemas de trabalho organizados penosamente por professores sobrecarregados. As propostas para melhoria devem ser levadas por aproximação, permitindo que os próprios professores encontrem através do estudo dos problemas as soluções mais convenientes.

Com esse esboço de problemas do ensino de Física destaco, em resumo, a importância de estudos para 1) situar a Física no currículo das escolas e 2) orientar programas de treinamento de professores e de melhoria dos recursos de que dispõem para ensinar.

---

(\*) A experiência dos professores que lecionam Física no 2º grau confirma que menos de 1/5 dos alunos vão além de um mínimo razoável definido em relação aos cursos correntes. Essa impressão é confirmada pelas médias baixas nos vestibulares.



- 1) O crescimento das matrículas (M) comparado com o crescimento da população (P) por grau de ensino e por faixa de idade, mostra uma demanda crescente para mais ensino em níveis superiores.
- 2) Mais de 90% dos matriculados no 1º grau tem pelo menos 1 ano de atraso (MEC - 1975),
- 3) 39% dos matriculados no grupo 4ª a 8ª série estão defasados (PNAD - 1976).
- 4) Apenas 12% da população na faixa 15/19 anos estava matriculada no 2º grau (PNAD - 1976).

### 1.5.2. Uma Experiência de Doutorado em Ensino de Física no Exterior

Marcos F. Elia (UFRJ)

Julguei proveitoso trazer aos meus colegas, como subsídio para debates, a minha experiência em pesquisa na área de ensino de Física levada a efeito na UFRJ e, posteriormente, uma apresentação da pesquisa que realizei no Centre for Science and Mathematics Education da Universidade de Londres de que resultou a minha tese de doutorado: *An Evaluation of Objectives, Assessment and Student Performance in a University Physics Laboratory Course* (Um estudo de Objetivos, Sistema de Avaliação e Desempenho de Estudantes em um curso Universitário de Laboratório de Física).

Sobre o meu envolvimento em pesquisa no ensino da Física

O meu envolvimento com problemas de ensino de Física começou em 1973/74 no Instituto de Física da UFRJ, devido a uma conscientização de que as modificações introduzidas, por força de Lei, no ensino de 2º Grau (ensino profissionalizante), no 3º Grau (ciclo básico) e no sistema de vestibular (universitário "biônico") tinham implicações profundas dentro da sala de aula.

Assim, por exemplo, muitos alunos academicamente despreparados passaram a sentar nos bancos universitários por causa da criação do ensino profissionalizante no 2º Grau e da introdução do vestibular classificatório; e muitos professores universitários ficaram pedagogicamente mais despreparados pela colocação dentro de uma mesma sala de aula de estudantes com aptidões e interesses profissionais bem diferentes.

Embora a maioria dos professores tivessem consciência desta nova realidade do ensino universitário, poucos foram aqueles que, naquela época, puderam realmente se dedicar de forma sistemática ao estudo do problema. E as razões dessa omissão tem a ver, no meu entender, com a paradoxal supervalorização das atividades de pesquisa em relação às atividades de ensino, fato que continua ocorrendo nas universidades brasileiras, e com o preconceito que não estariam suficientemente aptos para as atividades de pesquisa aqueles professores que demonstraram interesse por problemas de ensino.

Pelo que foi dito até aqui, pode-se concluir que o meu interesse por problemas de ensino surgiu de uma necessidade de melhor compreensão, de uma situação educacional de fato e que, se eu pude, como outros poucos também pude, levar este interesse para frente, foi porque eu já havia mostrado à comunidade científica de que era capaz de fazer pesquisa em Física (Mestrado em Física).

Assim formaram-se dois pequenos grupos de trabalho (1974) que passaram a estudar os problemas de ensino no ciclo básico da UFRJ: um no então Departamento de Física Geral (Ennio Candotti, Samuel Santos e outros) e outro no então Departamento de Física Experimental (Susana Barros e ou

tros). A partir da análise destes problemas, foram introduzidas modificações no processo de ensino e de avaliação, tanto nas disciplinas teóricas quanto nas disciplinas experimentais. Estas modificações estão discutidas e fundamentadas em comunicações apresentadas nos Simpósios de Ensino e nas Reuniões Anuais da SBPC no período de 1975 para cá.

Entretanto, logo ficou evidente que o estudo destes problemas exigia a posse de certos conceitos e metodologias da área educacional que nós, físicos, não possuíamos. Por outro lado, parecia também evidente que a simples contratação de pessoas da área educacional para funcionar como assessores não seria conveniente, pois também lhes faltaria domínio em conceitos e metodologias de Física.

Consciente dessa dificuldade, do fato de já ser um "mestre velho" (4 anos com o mestrado) e do grau de envolvimento que havia atingido com os problemas de ensino, resolvi me candidatar a um programa de Doutorado em Ensino em um Centro de Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática (CSME) da Universidade de Londres que contava com pessoas como o professor Paul Black e o Dr. Jon Ogborn que tiveram participação efetiva nos projetos Nuffield e Higher Education Learning Project (H.E.L.P.) de Física.

#### Sobre a natureza da pesquisa realizada

Minha aceitação quanto ao programa de doutoramento pelo CSME foi condicional, porque, embora eu tivesse comprovada experiência como professor de Física, não contava com nenhuma qualificação na área de Educação. Por essa razão, fui obrigado, durante o primeiro ano, a cursar duas disciplinas básicas (Psicologia Educacional e Métodos de Pesquisa em Educação) do curso de Mestrado (M.Ed.) oferecido pela instituição.

As atividades formais programadas para estudantes de pesquisa (i.e., candidatos ao M. Phil. ou ao PhD) consistiram na participação em seminários gerais semanais dados por pesquisadores do Centro e/ou por estudantes de pesquisa, em seminários internos dos grupos de pesquisa e em grupos de trabalho sobre diversos temas, tais como: preparação de questionário, treinamento em entrevistas, métodos observacionais em sala de aula, análise de dados qualitativos, análise exploratória de dados quantitativos, análise estatística e outros.

Além das atividades acima, eu mantinha contatos semanais de pelo menos 1 hora com o meu professor orientador. Isto, entretanto, não era uma regra mas uma exceção.

Ainda quando eu estava no Brasil, havia demonstrado interesse, através de cartas, em fazer uma pesquisa aplicada à avaliação de um curso de laboratório de Física, usando dados de estudantes da UFRJ. Pois bem, durante os primeiros contatos que mantive com o professor orientador (Dr. Jon Ogborn) tivemos que negociar e amadurecer este tema. Em realidade, este foi um processo de aproximações sucessivas bastante complicado pelas

razões que passo a considerar.

Em primeiro lugar era necessário que o orientador conhecesse melhor o contexto sócio-cultural da pesquisa para que pudesse apreciar e julgar a significação de seus propósitos.

Em segundo lugar, embora o professor orientador tivesse realizado uma pesquisa similar sobre o "Ensino de Laboratório na Graduação de Universidades Inglesas", a sua abordagem do problema fora de natureza puramente qualitativa (entrevistas, observações em sala de aula, etc) bem diferentes da que eu queria fazer, que era baseada em dados quantitativos (notas de exames no vestibular, de exames de laboratório, etc).

Embora ele não tivesse demonstrado qualquer restrição para com este tipo de abordagem, isto implicava que um grande esforço teria que ser deliberadamente despendido durante o trabalho na aprendizagem de técnicas de análise de dados quantitativos. E de fato isto ocorreu. Uma considerável variedade de métodos estatísticos, clássicos e modernos, foi usada. Alguns foram mais lucrativos que outros do ponto de vista de produzir resultados, embora todos tenham sido lucrativos, principalmente quando eles falharam, do ponto de vista da aprendizagem da análise de dados.

Além das duas razões dadas acima, havia ainda dificuldades relacionadas com os dados a serem utilizados na investigação. Preocupava-nos, por exemplo, saber se os dados dos exames de laboratório seriam adequados para algumas das questões de pesquisa formuladas (excluindo, obviamente, as questões que se referiam ao estudo das características operacionais dos mesmos). Por outro lado não estava claro se a coleta de novos dados seria viável, em vista deste procedimento exigir, além de um bom planejamento, algumas poucas tentativas preliminares. E a possibilidade de realizar essas tentativas era duvidosa principalmente por causa da longa distância geográfica que nos separava do Brasil e do tempo limitado (4 anos) da pesquisa.

Sobre os objetivos da pesquisa realizada, procurei estudar três aspectos relacionados com o curso de laboratório de Física. O primeiro deles tinha a ver com o uso de provas escritas como instrumento de avaliação de aprendizagem. Estas provas haviam sido introduzidas em 1977 e era de interesse do Departamento obter evidências objetivas sobre o acerto dessa medida.

O segundo tinha a ver com o uso de objetivos instrucionais como estratégia de comunicação e de ensino do conteúdo de laboratório. Esta estratégia havia sido colocada em prática desde 1975.

O terceiro tinha a ver com uma análise comparativa de desempenho em trabalhos de laboratório entre estudantes de diferentes áreas de interesse profissional (Ciências e Tecnologia). Esse estudo foi importante na medida em que era necessário saber se seria justificável um curso de laboratório destinado exclusivamente a estudantes de Ciências e de Engenharia os quais, como é sabido, diferem significativamente em desempenho

acadêmico.

## Conclusão

Procurei mostrar através deste depoimento que as atividades de pesquisa em Ensino de Física que vêm sendo realizadas no Instituto de Física da UFRJ têm essencialmente objetivado estudar e melhor compreender os problemas de ensino gerados pela Reforma Educacional de 1968/71.

Procurei mostrar também que, pelo menos em sua fase inicial, estas atividades não receberam um devido apoio institucional, quer seja de ordem financeira, quer mesmo, de ordem moral.

Vale observar entretanto que em 1978 um Departamento de Física da UFRJ passou a reconhecer oficialmente as dificuldades relacionadas com o ensino ao apoiar um programa de doutoramento no exterior de um de seus membros.

Pessoalmente, acredito que esta valorização das atividades ligadas ao ensino tornar-se-ão mais frequentes em outros Departamentos de Universidades brasileiras na medida em que as atividades dos grupos de pesquisa existentes se consolidem.

A descrição da pesquisa que realizei em Londres serviu, primeiramente para ilustrar a natureza das dificuldades e dos riscos que uma pesquisa educacional aplicada, particularmente se conduzida no exterior pode apresentar e, em segundo lugar, para demonstrar que uma pesquisa de pés mais calçados em realidades do que em teorias elaboradas em outros contextos tem o seu reconhecimento em Centros avançados de pesquisa em Ensino de Ciências, desde que tal pesquisa possa vir a contribuir, efetivamente, para solução de problemas educacionais.

### 1.5.3. "Pesquisa em Ensino de Física: Problemas e Perspectiva"

Alberto Villani - USP.

#### Introdução

Já foi discutida, na primeira parte deste trabalho, a natureza da Pesquisa em Ensino de Ciência: o ponto mais importante dessa discussão foi a respeito da sua interdisciplinaridade, pois ela tem fortes consequências em relação a elaboração de uma política de desenvolvimento da área. Será o que discutiremos nessa segunda parte utilizando a seguinte sequência: em primeiro lugar tentaremos levantar o significado social da pesquisa e avaliar a sua importância objetiva; em segundo lugar analisaremos quais são os problemas que ela enfrenta, para poder ser coerente com a sua natureza e a sua importância social; em terceiro lugar tentaremos esboçar algumas perspectivas de desenvolvimento.

#### II.1. Significado da Pesquisa em Ensino de Ciências

Parece-nos que o problema fundamental a ser debatido é em relação ao qual é necessário tomar posição é a legitimidade da Pesquisa em Ensino

de Ciência e de Física em particular como instituição, no Brasil, no começo da década de 80: o problema é importante pois envolve uma explicitação dos critérios de julgamento da aplicação de recursos públicos para o desenvolvimento de um determinado programa de pesquisa (em eventual detrimento de outros).

Na nossa opinião podemos distinguir dois tipos de critérios para julgar um programa de pesquisa: um primeiro tipo que chamaremos de "objetivo" pois diz respeito diretamente ao objeto da pesquisa e envolve a avaliação da sua importância e de sua problematidade; um segundo tipo de critérios, que chamaremos de "interno", envolve considerações sobre as contribuições que a própria pesquisa, como atividade socialmente constituída, oferece ao desenvolvimento da comunidade científica.

### II.1.1. Critérios "Objetivos"

O primeiro critério "objetivo", o mais evidente, envolve a resposta a pergunta: o ensino de Ciência é importante?

Evidentemente uma resposta negativa tornaria secundário o investimento de dinheiro público na Pesquisa em Ensino de Física: aliás a percepção que um determinado objeto de pesquisa não tem importância primária para a Comunidade que ultimamente sustenta a Pesquisa, na nossa opinião deveria ser um dos critérios para limitar<sup>(1)</sup> o desenvolvimento dela.

A nossa tese é que o ensino de Ciência em geral e de Física em particular, é muito importante para o Brasil, os brasileiros e para o mundo inteiro. Não iremos nos alongar nesta afirmação que, na nossa opinião, é bastante evidente: nos limitaremos somente a rápidos comentários.

"O mundo depende da Ciência, é óbvio. Nem que seja pelos problemas criados pela própria Ciência, ele precisa da Ciência para sobreviver. Se a Ciência é bem usada, ela se torna um bem comum.

Em um mundo em que a Ciência seja bem usada é conveniente que ela seja usada pelo maior número possível de pessoas."<sup>(2)</sup>

Parece-nos que mais do que isso, num mundo no qual a Ciência é bem conhecida, familiar, aprofundada, debatida, e, de certa forma, influenciada pelo maior número de pessoas, ela mais dificilmente poderá ser usada contra o bem comum. Mais dificilmente poderiam-se usar argumentos revestidos de "cientificidade" para vencer a população da conveniência de determinados projetos, que na realidade somente favorecem os interesses de uma minoria de pessoas ou até de um pequeno grupo, se as pessoas conhecessem seriamente a Ciência, as suas possibilidades e os seus limites<sup>(3)</sup>.

Um segundo critério "objetivo" envolve a resposta a pergunta: o ensino de Ciência é problemático? Poderia ser que existisse uma tradição suficientemente estabelecida que tornasse o ensino de ciência uma tarefa não muito complexa e sobretudo eficiente. Infelizmente não é assim, sobretudo no nosso país: existem muitas dificuldades e muitos problemas a serem resolvidos se queremos tornar o Ensino da Ciência satisfatório de vários pontos de vista.

"Põe-se então o seríssimo problema de estender os benefícios do conhecimento da Ciência ao maior número possível de pessoas, que, em sua grande maioria, não terão especiais pendores científicos e nem a posição que temos, e que nos fazem persistir ao longo da trilha de nossa péssima escola, que é pródiga em estímulos para o abandono e desistência.

A importância e a inevitabilidade da pesquisa em Ensino de Ciência vem daí... Em outras palavras, opor-se a um programa de pesquisa em educação científica é obscurantismo."<sup>(2)</sup>

Tentando explicitar a seriedade do problema de estender os benefícios do conhecimento da Ciência podemos dizer que existem duas fontes de problemas que os tornam praticamente inesgotáveis.

De um lado a mudança da Ciência, que com o decorrer do tempo se aprofunda e/ou se transforma no significado do seu núcleo fundamental e no refinamento e na amplitude dos seus resultados. Desconhecer estas mudanças significa ensinar uma ciência arcaica, muito pouco viva e conseqüentemente pouco interessante: isso é o primeiro passo que leva ao abandono do Ensino de ciência.

De outro lado a mudança dos docentes, dos aprendizes e da sua relação pedagógica implica num repensamento contínua do ensino e da sua função. O ampliamento dos conhecimentos prévios, o deslocamento das motivações, a mudança dos valores científicos e sociais e da cultura geral da sociedade na qual se realiza o processo de ensino, mudanças que se tornam rapidamente institucionalizadas, exigem uma análise adequada a partir de modelos de senvolvidos nas várias ciências humanas.

No caso específico do Brasil, onde a maioria da população é marginalizada em relação a cultura científica, o problema é mais grave e mais complexo: não se trata somente de renovar o ensino da Ciência, mas propriamente de iniciá-lo para uma maioria que, além do mais, tem uma cultura bem diferente da quela que sustenta o desenvolvimento científico. Daí o proble

ma de introduzir uma série de conhecimentos sem destruir as raízes culturais dos aprendizes e os correspondentes valores: em outras palavras, o desafio que nos se apresenta é de informar sem colonizar, duas atividades não facilmente separáveis.

### II.1.2. Critérios Internos

Existem no entanto outros critérios para o julgamento da relevância de um programa de pesquisa: eles envolvem a avaliação da relação entre o programa de pesquisa e a Comunidade Científica.

Numa situação na qual a maioria da população é alienada em relação ao desenvolvimento da Ciência, e os poderes constituídos de fato não estão pressionando a Comunidade Científica para que ela corresponda aos anseios da maioria da população, põe-se o problema de encontrar os legítimos interpretes desses anseios.

Na nossa opinião a própria Comunidade Científica deve ser, pelo menos provisoriamente até encontrar formas mais legítimas de representação, a interprete das necessidades da sociedade em relação a Ciência. Mas para que isso aconteça de forma adequada é necessário que a Comunidade Científica tenha um desenvolvimento "orgânico" e "aberto"<sup>(4)</sup>. Aliás essa necessidade é intrínseca a própria função da ciência, pois quando a Comunidade Científica se afasta (ou melhor não se aproxima suficientemente) desse ideal de desenvolvimento "orgânico" e "aberto", ela entra em períodos de involução.

Nessa altura é necessário explicitar o que significa para nós, um crescimento "orgânico" e "aberto" da Comunidade Científica.

#### II.1.2.1. "Organicidade" e "Abertura" da Comunidade Científica

O crescimento orgânico significa que a Comunidade Científica, sendo considerada como um todo fundamentalmente interdependente, não pode admitir o crescimento desproporcional de um setor em detrimento de outros; a longo prazo isso se refletiria na instauração de privilégios e vícios contrários a própria vitalidade global da Comunidade.

Vejamos alguns exemplos. Suponhamos que, pelas dificuldades econômicas, os programas de pesquisa experimental avan

çada sejam praticamente deixados no esquecimento ou pelo menos no limite da sobrevivência, e ao contrário a pesquisa teórica mais barata, seja muito estimulada: num prazo de tempo não muito longo, a própria pesquisa teórica para se manter viva vai precisar de entrar em contato tão estreito com as pesquisas dos outros países, que o custo dela vai igualar, se não ultrapassar, aquilo que foi poupado anteriormente, com o agravante de uma dependência total do exterior e da impossibilidade de desenvolver uma tecnologia nacional.

Ao contrário suponhamos que o fomento a pesquisa teórica seja cortado com a justificativa que ela não leva a resultados práticos imediatos: a consequência seria que em breve a própria pesquisa experimental e tecnológica vai ser completamente dirigida e orientada pelos padrões e pelas diretrizes dos países avançados, perdendo grande parte da sua função: em breve não vai ter cientista capaz de entender e trabalhar os resultados obtidos, nem do ponto de vista tecnológico ou cultural.

Mais um exemplo. Suponhamos que sejam boicotadas as tentativas de instauração de novas áreas interdisciplinares com a justificativa de que não se trata de pesquisas de alto nível: o efeito a médio prazo é um esclerosamento das disciplinas, o seu fechamento em programas afixantes<sup>(5)</sup> e a progressiva perda de significado da pesquisa. Na nossa opinião, a interdisciplinaridade nasce da complexidade do objeto pesquisado e da percepção que uma análise com condições de contorno extremamente simplificadas já não é mais satisfatória para o entendimento do próprio objeto de pesquisa.

Na nossa opinião a pesquisa científica deve ser fundamentalmente aberta aos problemas que aparecem no seu decorrer, independentemente da amplitude destes problemas; isso não significa que de fato qualquer programa de pesquisa deve enfrentar qualquer problema que envolva a ampliação do âmbito da própria pesquisa, pois isso de fato levaria a nenhuma conclusão; isso significa simplesmente que as pressões para uma ampliação do âmbito das pesquisas e para uma alteração das condições de contorno podem ser adiadas, mas não suprimidas, pelo menos pela Comunidade Científica como um todo.

Esta abertura aos problemas gerados pela própria pesquisa, nos leva a uma outra abertura que se torna um outro requisito para o desenvolvimento adequado da Comunidade Científica: a sua abertura fundamental aos problemas da sociedade.

Na nossa opinião a pesquisa científica, realizada em Institutos ou Centros mantidos com o dinheiro público não é prioritariamente o culto e a homenagem à procura da verdade e à sabedoria, mas principalmente o desenvolvimento de modelos de explicação capazes de ajudar os homens a lidar com maior sucesso no trato com a natureza em favor da humanidade como um todo e em especial do país no qual se desenvolve a pesquisa.

Isso significa o imperativo de "ter a coragem de procurar a chave de casa no escuro, mas aonde provavelmente poderá ser encontrada, abandonando o poste e a sua luz que poderia ajudar muito a encontrar outras coisas, talvez até úteis, mas incapazes de permitir a entrada em casa." Isso envolve por parte da Comunidade como um todo a invenção de mecanismos de recompensa análogos aos utilizados para o prosseguimento da pesquisa "tradicional" (que tem uma tradição), a fim de que esta atitude salutar seja mantida continuamente.

Na nossa opinião, isso envolve também um repensamento e um questionamento da estrutura de poder da Comunidade Científica, em favor de uma real democratização das opções.

Em geral pode ser considerado uma contribuição a construção de uma comunidade científica orgânica e aberta, tu do o que favorece:

a) a intercomunicação entre os vários setores da comunidade científica;

b) o debate e a tomada de consciência da situação de um setor de pesquisa em relação aos outros, e das eventuais distorções na alocação de recursos humanos, materiais e estruturais;

c) o debate e a tomada de consciência de problemas novos das sociedades ou de problemas antigos, abandonados ou resolvidos somente de forma parcial por causa da sua complexidade;

d) o projeto de iniciativas concretas que visem resolver problemas internos ou externos a Comunidade Científica.

Até agora não foi feita referência, na caracterização da relevância de uma pesquisa, a critérios internos ao próprio programa, como por exemplo a sua coerência, sua profundidade e sua significância em relação ao estabelecimento de uma teoria ou a confirmação de um paradigma.

Na realidade este aspecto não foi esquecido: ele está implícito no critério do crescimento orgânico da Comunida

de Científica, pois o desrespeito a solidez científica de um programa de pesquisa, além de gerar mal-estar e frustração da própria Comunidade que se sente ludibriada em suas expectativas, favorece o "aventurismo" e a falta de seriedade profissional, tornando-a uma apêndice dócil do poder público. Em outras palavras esta característica é fundamental; no entanto o que é esperado a este respeito de um programa de pesquisa de uma área madura com uma tradição e com padrões de qualidade bem estabelecidas, não é o mesmo (e não pode se-lo) no caso de uma área incipiente, aonde o maior problema é ainda a formulação dos seus problemas de forma a poderem ser abordados utilizando os poucos métodos conhecidos e até mal estabelecidos.

A nossa opinião é que uma Comunidade Científica que cresce organicamente deve continuamente incentivar de modo equilibrado as áreas incipientes e as áreas maduras e sobretudo a sua interação, de forma que eventuais distorções sejam corrigidas quase que espontaneamente.

Um exemplo de crescimento não orgânico e da sua posterior correção, no campo da Física, é o aumento enorme dos pesquisadores interessados em partículas elementares entre os anos 1960 e 1970 no hemisfério norte: este aumento fez com que se produzissem um grande número de trabalhos não significativos<sup>(6)</sup> gerando frustrações e muitas vezes o abandono da pesquisa como atividade profissional<sup>(7)</sup>. A onda de contestação geral que sacudiu o mundo inteiro em 1968, fez com que vários problemas da sociedade emergissem de forma dramática: aqueles mais diretamente ligados a Física atraíram vários pesquisadores, sobretudo da área de "partículas elementares", que desta forma iniciaram ou deram continuidade a pesquisa interdisciplinares<sup>(8)</sup>.

#### II.1.2.2. A Contribuição da Pesquisa em Ensino de Ciência

Esclarecido o significado do crescimento orgânico e aberto da Comunidade Científica, o próximo passo será mostrar como a Pesquisa em Ensino de Física contribue para isso.

a) Pela sua natureza interdisciplinar, a Pesquisa em Ensino de Ciência proporciona ocasiões de interação entre pesquisadores de várias áreas, favorecendo desta forma um desenvolvimento mais crítico das várias áreas e gerando corresponsabilidade que é elemento unificador de uma comunidade.

b) Pela sua possibilidade de aplicações imediatas, a

Pesquisa em Ensino de Ciência tem a tendência a analisar e possivelmente resolver problemas da própria Comunidade Científica que, pela sua composição envolve docentes e aprendizes. Essa contribuição aumenta de fato a possibilidade de interação construtiva entre diferentes gerações com as vantagens de proporcionar uma aprendizagem mais eficiente da Ciência estabelecida, de introduzir novas idéias ou maneiras de ver os problemas a serem enfrentados e de sensibilizar a Comunidade toda a novos problemas, mais facilmente percebidos pelas novas gerações.

c) Pela complexidade dos problemas pesquisados e ela envolve muitas vezes a introdução de novos critérios de análise e de avaliação dos resultados: isso colabora para que a Comunidade como um todo tome consciência que o seu desenvolvimento envolve as vezes mudanças de critérios e de valores científicos. Em outras palavras isso ajuda para uma compreensão mais correta do significado das revoluções científicas e do valor da própria história científica como fonte de reformulação de idéias e programas de pesquisa. Na nossa opinião essa abertura as mudanças das idéias básicas pode até ajudar na preparação de revoluções científicas, pelo menos retirando os bloqueios que as geram.

d) Pela sua preocupação com a extensão do conhecimento científico a toda a população ela se torna de fato umas das pontes entre Comunidade Científica e Sociedade. Se a pesquisa em Ensino de Ciência for coerente com as suas aspirações ela vai ter que abordar de forma radical o problema do ensino de Ciência para as populações marginalizadas, contribuindo dessa maneira para que a Comunidade Científica se torne interpretada coerente das aspirações dessas populações em relação a Ciência.

## II.2 - Problemas e dificuldades da Pesquisa em Ensino de Ciência.

A discussão até agora realizada sobre a importância e o significado da Pesquisa em Ensino de Ciência, pelo menos em parte e implicitamente, já se preocupou em salientar as dificuldades e os problemas que a realização sistemática da pesquisa pode enfrentar e de fato enfrenta: no entanto isso será o tema analisado explicitamente e sistematicamente neste item, que, por sua vez, será seguido de uma tentativa de elaboração de uma política de desenvolvimento da área que resolva, pelo menos em parte, as dificuldades levantadas.

Pela experiência que temos na Pesquisa em Ensino de Física, podemos detectar três tipos de problemas que a pesquisa em Ensino de Ciências enfrenta: um primeiro, que chamaremos de "interno" e que se refere a pesquisa como tal, incluindo a implementação da sua interdisciplinaridade, a definição de prioridades e o desenvolvimento de linhas; um segundo que chamaremos de "institucional", que se refere ao seu relacionamento com as fontes de financiamento, a estruturação e fetiva de grupos, a definição de campos de trabalhos e a produção dos seus pesquisadores, incluindo a estruturação de uma carreira apropriada; finalmente um terceiro tipo de dificuldades refere-se a utilização dos seus resultados, que implica no envolvimento dos professores de Ciência, a prestação de serviços e de funções comunitárias nas escolas de 1º, 2º e 3º grau.

### II.2.1 - Problemas internos.

A nossa tese é que os problemas internos da pesquisa em Ensino de Ciência, que dizem respeito a definição de linhas de pesquisa estáveis, tem origem na natureza interdisciplinar da pesquisa e não podem ser resolvidos por uma simples decisão dos pesquisadores, pois envolvem o respeito de prioridades dentro do contexto cultural brasileiro.

Já foi abundantemente discutido<sup>(9)</sup> como a característica fundamental da pesquisa em Ensino de Ciência é a sua duplicidade interdisciplinaridade, que envolve de um lado uma disciplina de Ciências exatas (Física, Química, Biologia, etc.) e

do outro lado a Educação, que por sua vez implica num conjunto de disciplinas metodológicas (Sociologia, Psicologia, História, Pedagogia, etc.). A reunião em forma estável de competências tão diferentes é um problema sério, permanente, e não facilmente solúvel.

A dificuldade na definição de linhas de trabalho estáveis na área de Ensino de Ciência envolve a solução, pelo menos parcial, da dificuldade da interdisciplinaridade. De fato o que define uma linha de trabalho é o encontro de um objeto de pesquisa que possa ser tratado em trabalhos sucessivos, com uma base teórica comum e de forma que os resultados de um passo possam ser considerados como ponto de partida para o sucessivo. Em geral, isso é possível somente envolvendo a interdisciplinaridade, pois o aprofundamento de um dos aspectos torna-se sofisticação inútil se não for enfrentado também o outro aspecto.

Vejamos um exemplo bem típico: a programação de um curso. Suponhamos que um determinado método tenha sido aplicado com determinados resultados, alguns decididamente positivos, outros menos. A possibilidade da continuidade da pesquisa envolve uma análise mais aprofundada do conteúdo a ser ensinado, com as ênfases adequadas e com a descoberta daquilo que é o mais fundamental e o mais promissor do ponto de vista do desenvolvimento da Ciência estudada. Mas também neste campo não é possível ir muito longe sem questionar os reais interesses culturais dos alunos, as suas perspectivas profissionais e as suas expectativas culturais. Daí o próprio conteúdo deve ser analisado do ponto de vista da sua relevância histórico-filosófica. Finalmente, a própria compreensão dos alunos, o conjunto de idéias intuitivas que eles trazem e as próprias capacidades estruturais (no sentido piagetiano) devem-se tornar fruto explícito de indagação, para permitir uma ulterior especificação. Tudo isso, na nossa opinião, é envolvido na programação de um curso, se cremos que ela se torne uma linha de pesquisa com sucessivos aprofundamentos.

Suponhamos que um grupo queira se limitar a um aspecto de análise, por exemplo um "mapeamento" da rede de conceitos dos alunos<sup>(10)</sup>. Após tentar isso para vários conteúdos diferentes, uma análise aprofundada não pode escapar da obrigação de levantar as idéias intuitivas que acompanham estas redes, as seqüências de utilização destas redes, as modificações que estas redes conceituais sofreram na prática da pesquisa científica, só para citar algumas

exigências, para que as atuais "redes" dos alunos possam servir como real ponto de partida para um ensino mais abrangente e mais eficiente.

Em outras palavras, uma linha de pesquisa, se não for realmente interdisciplinar, ela se torna rapidamente estéril e os seus resultados servem principalmente para garantir as carreiras acadêmicas dos pesquisadores, como pode acontecer em qualquer outra área de pesquisa.

Raros são os projetos de trabalho, e mais raros ainda são os trabalhos realizados que encorporem esta visão: o que acontece na prática atual é que as pesquisas em geral são elaboradas ou acentuando o papel educacional do ensino ou da aprendizagem e deixando o conteúdo explícito da ciência como algo estabelecido e sem problemas inerentes ou, ao contrário, o conteúdo é problematizado e o aspecto educacional é considerado como padronizado.

Com isso não queremos criticar as pesquisas atualmente desenvolvidas, sustentando que todas tem que dar uma contribuição significativa interdisciplinar<sup>(11)</sup>: isso não só seria impossível praticamente, como seria também indesejável teoricamente, pois os próprios aprofundamentos interdisciplinares são frutos de trabalhos sucessivos que supõem amadurecimentos dos problemas e dos pesquisadores, fatos conseguidos somente com anos de pesquisa. Queremos somente chamar a atenção que essa é a única perspectiva a médio prazo da pesquisa em Ensino de Ciência: conseguir trabalhos significativos que sejam pilares no sentido de definirem de forma estável linhas de pesquisa (ou projetos abrangentes), que envolvam trabalhos parciais em várias disciplinas, e pilares no sentido de serem sínteses finais apropriadas e realmente abrangentes.

Na nossa opinião o problema não é a existência de trabalhos individuais que enfrentam problemas localizados e bem limitados: o problema é a não existência de uma articulação desses trabalhos num contexto teórico apropriado e numa programação explícita a respeito.

Talvez quanto afirmado anteriormente sugira a idéia que a decisão de implantar uma linha de pesquisa dependa unicamente da vontade dos pesquisadores: no entanto a implementação de uma linha de pesquisa depende muito da elaboração de

um projeto com possibilidade de resultados interessantes e sucessivos, realização possível somente a partir do amadurecimento de resultados anteriores.

O que os pesquisadores podem fazer é definir, explicitamente ou implicitamente critérios de prioridades de pesquisa e tentarem ser fiéis a estes critérios e as sugestões derivantes da própria pesquisa: quando isso vai desabrochar numa linha de trabalho coerente e estável é difícil prever; no entanto parece-nos preferível esta atitude à de importar simplesmente modelos elaborados em outros ambientes culturais, pois o amadurecimento profissional dos pesquisadores vai recompensar num futuro não muito longínquo o tempo aparentemente perdido no começo. Na nossa opinião os dois perigos que devem ser evitados pelos pesquisadores da área são de um lado a adoção rápida e simples de tipos de pesquisas importados e que não brotam de uma análise da situação local, e de outro lado a adoção de uma sequência aleatória de pesquisas, aos sabores do momento sem uma definição dos critérios de prioridade. Uma política de desenvolvimento da área deve considerar estas dificuldades e se esforçar para propor sugestões alternativas adequadas a partir da natureza e das características da área e não dos trilhos seguidos em outras áreas com tradição estabelecida.

Consequência dessas considerações é o problema da elaboração de um curriculum adequado para os (futuros) pesquisadores da área: a dificuldade existe pois a finalidade da formação é tornar o aprendiz capaz de manipular, simultaneamente ou sucessivamente, noções, intuições e problemas científicos e educacionais para poder localizar aos poucos os elementos centrais da pesquisa em questão.

É verdade que a real aprendizagem da Pesquisa em Ensino de Ciência se dá participando dela, no entanto existem condições prévias que devem ser dadas pela formação anterior, e que permitem a participação ativa numa pesquisa. São estas condições que devem permitir a síntese entre elementos de conteúdo científico e elementos educacionais. A criatividade básica da área é a aplicação adequada de metodologias da Educação em um conteúdo de Ciência Exata. O ponto crítico é a formação de uma intuição básica para uma síntese equilibrada: o problema da educação dos pesquisadores é também a explicitação de uma formação equilibrada

que favoreça esta síntese de diferentes disciplinas ou melhor o "encaixe" das exigências de diferentes disciplinas.

Outra consequência é o problema do intercâmbio científico com o exterior, considerado como subsídio na formação dos pesquisadores da área, e na elaboração de pesquisas. Este subsídio em geral não deveria ultrapassar o nível da assessoria, ou da troca de experiências e não ser a fonte para o desenvolvimento de uma linha de trabalho importada, pois a longo prazo isso vai se tornar fonte de esterilidade.

### II.2.2 - Problemas institucionais.

Neste ítem tentaremos analisar as dificuldades que a pesquisa em Ensino de Ciência encontra não em si mesma, mas enquanto depende de um contexto social e precisa de um reconhecimento externo.

A nossa tese é que a origem dos problemas e das dificuldades se encontra nas características das pesquisas propostas, na sua interdisciplinaridade radical que faz com que de um lado seja difícil elaborar um projeto estável e promissor sem passar por uma série de tentativas programadas (é aquilo que vimos no ítem anterior) e de outro lado seja difícil o seu reconhecimento externo pois os critérios de julgamento da bondade de um programa interdisciplinar são diferentes dos critérios adotados para as disciplinas tradicionais.

A elaboração e a aceitação destes critérios não é simples por parte dos próprios pesquisadores: várias vezes tem acontecido de pessoas ligadas a área desistirem da pesquisa por falta de apoio ou por incompreensão, não tendo percebido que não era a sua maneira de trabalharem que estava inadequada, mas ao contrário a maneira dos outros julgarem o seu trabalho. As vezes duras batalhas devem ser travadas para impor um plano de pesquisa, e compromissos devem ser aceitos para terem um mínimo de liberdade de ação: compromissos que a longo prazo se revelam como verdadeiras camisas de força, que inibem de fato a criatividade na pesquisa.

Vamos dar alguns exemplos da diferença de critérios de julgamento na área de Ensino de Física e na área de Física, diferença que deveria ser considerada para elaborar pareceres sobre pesquisadores e/ou planos de pesquisa.

Em Física é considerado pesquisador amadurecido aquele que estudou um modelo e tentou elaborar todas as consequências possíveis, aprofundá-lo, modificá-lo, até torná-lo mais plausível e mais abrangente.

Em Ensino de Física um pesquisador, na nossa opinião, é amadurecido, quando considerou um tema e o analisou de vários pontos de vista, antes de aprofundar um aspecto com a utilização de um modelo teórico. A análise dos outros pontos de vista é indispensável para uma percepção das possibilidades e dos limites de um modelo, avaliação fundamental para obter resultados significativos.

O critério fundamental que define a habilidade de um pesquisador e o sucesso de uma pesquisa é a adequação da aplicação dos elementos educacionais aos elementos de conteúdo científico. Já vimos isso anteriormente, mas é importante sublinhar este caráter sintético, pois é ele que deverá ser julgado em primeiro lugar. E é também claro que nem um especialista em Educação, nem um especialista em Ciência, necessariamente, tem a capacidade de avaliar isso: no máximo o que ambos podem avaliar é se existem falsas interpretações do ponto de vista das suas disciplinas, mas não se a síntese das diferentes disciplinas é a mais apropriada.

Um outro exemplo da diferença de critérios na avaliação do desempenho de uma pesquisa é a análise do seu relacionamento com o exterior. Numa Ciência madura, uma vez implantados paradigmas, não tem muito sentido trabalhar ignorando-os: daí o livre trânsito entre pesquisadores de diferentes países, pois boa parte das pesquisas são padronizadas<sup>(12)</sup>. No caso da Pesquisa em Ensino de Ciência uma ligação muito estreita entre pesquisas nacionais e estrangeiras, na medida que ela revela dependência, não é um elemento positivo, mesmo que os seus resultados sejam publicados em revistas internacionais.

Na nossa opinião é preferível trabalhar com maior lentidão e dificuldade, mas de forma autônoma, pois somente isso pode garantir o futuro de uma pesquisa. Autônomo não significa isolado: de fato o isolamento também em geral é um defeito numa linha de pesquisa.

Insistimos até demais neste ponto dos critérios específicos de um projeto de pesquisa, pois nele está a origem, na nossa opinião, das dificuldades que a área encontra no seu processo de institucionalização e que envolve problemas de financiamentos, de estruturação de grupos, de definições de car

reiras e da articulação burocrática da interdisciplinaridade.

Vamos por ordem:

1) Problemas de financiamento. Qualquer projeto de pesquisa envolve verbas de pagamento de pessoal, serviço de terceiros, material permanente e de consumo. Em parte essas verbas são fornecidas pela Instituição a qual pertencem os pesquisadores, mas muitas vezes (quase sempre) é necessária uma complementação. Daí a luta para obter outras verbas de fontes nacionais e internacionais. Essas fontes, além de dispor de recursos em geral escassos frente a demanda, tem o problema da sua distribuição, o que sempre envolve a adoção de critérios de julgamento de prioridade. Uma área nova como a Pesquisa em Ensino de Ciência, na qual os próprios pesquisadores não tem muita clareza dos critérios de julgamento, certamente será desfavorecida ou, pior ainda, deverá assistir a verdadeiras inversões de valores e de prioridade, causadas pela pouca competência dos que devem julgar os pedidos.

2) Problemas de formação de grupos. O clima de competição que se realiza em relação as fontes de financiamento, se repete, as vezes de forma mais grave, em relação a própria Instituição de origem. Tentivas de formar grupos estáveis são frustrados por um clima geral contrário que faz com que se exija dos pesquisadores da área uma prestação de serviços adicionais <sup>(13)</sup>, que a médio prazo gera desânimo e torna extremamente difícil a elaboração de uma pesquisa bem feita, que por sua vez não é simples. Estamos aqui analisando as dificuldades que pesquisadores sérios enfrentam, pois não podemos desprezar que existem também casos de pesquisadores não muito responsáveis, que aproveitam exatamente da falta de definição de critérios, para contrabandear trabalhos bem pouco sérios, contribuindo de tal forma para o desprestígio da área.

Análogo a formação de grupos é o problema do desenvolvimento de um grupo, que precisa, além do intercâmbio com outros grupos da mesma área e da assessoria adequada de especialistas de várias disciplinas, também de um mínimo de perspectiva de sua ampliação numérica para poder enfrentar novos e mais amplos problemas. Este problema em parte é resolvido com a utilização de bolsas de estudo, mas essa possibi

lidade é limitada somente a alguns centros que admitem explicitamente o trabalho de pesquisa na área de Ensino de Ciência, e o consideram pertinente as áreas de Educação ou de alguma Ciência Exatas, principalmente Física.

Uma perspectiva de articulação de grupos menores e distantes num projeto mais amplo será discutida mais adiante.

- 3) Problemas de definição de carreira. Atualmente o avanço na carreira do pesquisador na área de Ensino de Ciência através da obtenção de títulos acadêmicos é dependente da ida e da estadia num Centro do Exterior, Inglaterra e Estados Unidos principalmente. Mas a estadia prolongada no exterior não é sem risco e sem problemas, sobretudo quando se trata de pessoas novas e sem um suficiente amadurecimento para saber escolher o que é importante para a realização da pesquisa no próprio país de origem.

Aquí no Brasil existe apenas o mestrado; as possibilidades de doutorado são pouco atraentes e também envolvem dificuldades na volta a Instituição de origem. A implantação do doutorado é portanto um imperativo na área, mas a sua realização envolve dificuldades de várias naturezas, fundamentalmente ligadas a dificuldade da realização e avaliação de uma pesquisa interdisciplinar.

- 4) Problemas do reconhecimento burocrático da interdisciplinaridade. Este problema é típico da Escola brasileira, fragmentada em setores estanque. É realmente difícil envolver pesquisadores de outras áreas num trabalho interdisciplinar, pois o tempo gasto nisso não tem um reconhecimento adequado nas instituições de origem. Assim atualmente a assessoria ou até a participação direta numa pesquisa em Ensino de Ciência é conseguida na base de favores pessoais e de contatos esporádicos. No entanto um progresso real da área na linha do consolidamento só poderá ocorrer em se garantindo uma estrutura que facilite o trabalho interdisciplinar. Esta estrutura deverá começar a partir da formação dos pesquisadores e da elaboração de um curriculum adequado.

O círculo vicioso gerado pelas dificuldades acima enumerados pode ser visualizado com a sequência: a área recebe pouco apoio financeiro, por isso não se expande, por isso na atraem os alunos melhores e mais promissores, por isso demora mais

em conseguir os seus resultados, por isso não atrai também a ajuda dos outros especialistas, por isso os seus resultados são mais questionáveis, por isso recebe pouco apoio financeiro. Poderíamos ter começado de qualquer outro elo da sequência, e o resultado seria análogo.

A prova disso é que até agora somente a Física tem conseguido uma institucionalização explícita da sua pesquisa em Ensino, com possibilidade de obter um apoio, pelo menos moderado, pelas fontes financiadoras nacionais. Outras Ciências Exatas tem tentado trilhar o mesmo caminho, mas as dificuldades encontradas tem feito abortar estas tentativas: apesar de não conhecermos mais os detalhes destas tentativas, não é difícil imaginar a natureza das dificuldades encontradas.

O problema real para a Pesquisa em Ensino é romper o círculo vicioso das dificuldades e entrar numa espiral ascendente.

### 11.2.3 - Problemas na prestação de serviços.

Até agora temos analisado os problemas internos da pesquisa, que se resumem na realização de um projeto que desabroche numa síntese apropriada de diferentes disciplinas e os problemas institucionais que tem origem na dificuldade de uma avaliação apropriada do trabalho de pesquisa: temos insistido também que a fonte última e permanente das dificuldades é a diferença entre um trabalho interdisciplinar e um trabalho que utiliza modelos estabelecidos em situações também estabelecidas. Além disso, a Pesquisa em Ensino de Ciência enfrenta problemas também no campo da prestação de serviços: a nossa opinião é que estes problemas são derivantes do desconhecimento da peculiaridade do serviço interdisciplinar que pode ser oferecido pela área.

Localizamos quatro tipos de serviços que a área, como instituição pode oferecer e deve desenvolver para que a sua função seja reconhecida não somente na Comunidade Científica mas também na Sociedade.

- 1) Divulgação dos seus resultados específicos: não se trata somente de divulgar uma nova metodologia de ensino ou uma nova síntese científica, mas de mostrar como uma determinada metodologia é adequada a uma nova síntese científica ou vice-

versa. Poderíamos definir esta atividade como divulgação da existência de "pontes" adequadas. Então o problema que a área enfrenta é de criar a idéia que existem pontes adequadas e pontes fracas e que o levantamento das pontes é uma vantagem não só na eficiência do ensino, mas também na própria compreensão do processo educativo e do conteúdo científico.

Um caso interessante é por exemplo o acoplamento da instrução programada ou do curso individualizado com aprendizagem de Física. Inúmeros experimentos tem sido projetados e realizados neste campo: uma conclusão<sup>(14)</sup> interessante que deveria ser divulgada é que estas metodologias são adequadas somente para a aprendizagem de setores específicos da Física, principalmente na aplicação rigorosa e sistemática de regras, em condições pré-estabelecidas. Ao contrário quando são envolvidos comportamentos singulares, a apresentação do professor como modelo de atuação, certamente é mais eficiente: e quando a finalidade é se apropriar do "suco" de uma teoria, nada melhor do que uma discussão entre os aprendizes e o docente; e assim por diante.

- 2) Consequência da divulgação de resultados específicos conseguidos com pesquisas da área, é o envolvimento dos docentes e dos alunos na discussão não somente dos resultados, mas também dos métodos utilizados na pesquisa e dos problemas nela encontrados. Este serviço torna o docente e o discente mais capazes de aproveitar positivamente da interação recíproca e de repensar a experiência de ensino e aprendizagem de pontos de vista novos.
- 3) Paralelo a isso, uma tarefa indispensável a ser executada pelos pesquisadores da área é a elaboração de um serviço de atendimento sistemático que se preocupe com a discussão e a análise dos problemas quotidianos dos docentes e discentes, mas que chegue até o questionamento e a proposta de alternativas para problemas mais amplos, como a elaboração de um currículo ou a sua avaliação sistemática ou a estruturação de uma política de ensino. Nos parece que a área, por uma sobrecarga de trabalho do pessoal qualificado, não desenvolveu uma política agressiva em relação a este tipo de prestação de serviço sobretudo no que diz respeito ao contato com as Secretarias Estaduais e os órgãos nacionais responsáveis pelo ensino.

- 4) Finalmente um tipo de serviço, mais aprofundado e mais estável, que deveria ser desenvolvido pela área, seria o planejamento e a execução de projetos pilotos em colaboração estreita e direta com os docentes de primeiro, segundo e terceiro grau, projetos que visassem a solução de problemas de ensino em áreas carentes ou particularmente problemáticas: este tipo de colaboração poderia-se tornar, além de um meio sistemático de resolver problemas complicados de ensino, também uma possibilidade concreta de divulgação das possibilidades da área e uma fonte de ampliam<sup>to</sup> do pessoal que nela trabalha.

### II.3 - Perspectivas de desenvolvimento.

Após termos salientado a importância da Pesquisa em Ensino de Ciência e levantado os problemas e as dificuldades que ela enfrenta para ser coerente com as suas características, tentaremos esboçar uma linha de desenvolvimento que consideramos adequada a solução, pelo menos parcial, dos problemas levantados e que garanta uma estabilidade da área.

A situação atual no Brasil é caracterizada pela realização de pesquisas eventuais em alguns Institutos e Fundações no Ensino de Química, Biologia, Matemática e, ao contrário, uma pesquisa institucionalizada no ensino de Física: as sugestões que daremos referem-se a um desenvolvimento a partir desta situação. Os passos importantes a serem dados, na nossa opinião, são: aprofundamento da Pesquisa em Ensino de Física, institucionalização da pesquisa no ensino das outras Ciências e criação de um Centro Interdisciplinar de Educação Científica.

#### II.3.1 - Aprofundamento da Pesquisa em Ensino de Física.

É fundamental que a curto prazo se realize o aprofundamento da pesquisa nesta área pelo papel motor que ela desenvolve, pois uma estabilização definitiva através da criação de linhas de pesquisa reais e de uma estruturação burocrática adequada, poderá ser o núcleo ao redor do qual construir um Centro Interdisciplinar.

As tarefas a serem desenvolvidas para alcançar este objetivo são:

a) Esforço para conseguir linhas de trabalho definidas. Nós podemos sintetizar esse esforço na tarefa de aprofundar a interdisciplinaridade dos trabalhos mediante o aumento sistemático das possibilidades de assessoria permanente de especialistas de várias disciplinas (com convênios apropriados que garantam o reconhecimento do trabalho do assessor), a promoção de reuniões de trabalho para a discussão dos vários projetos de pesquisas, a promoção de cursos adaptados as exigências da área, o incentivo a participação a cursos em outras disciplinas, o incentivo a participação a pesquisas em diferentes disciplinas (para os que estão se formando na área).

b) Abertura de um doutorado na área.

Consideramos imprescindível para que as perspectivas de desenvolvimento da área se tornem concretas, a abertura de um doutoramento aqui no Brasil, que permita a continuação dos vários trabalhos de mestrado e o seu aprofundamento, que certamente elevará o nível das pesquisas realizadas. A qualidade dos trabalhos de doutoramento poderia ser garantida atribuindo o papel da orientação a uma comissão interdisciplinar e exigindo dos formandos uma experiência de pesquisa interdisciplinar.

c) Incentivo as pesquisas isoladas.

Certamente a realização do item b) garantiria de fato, a menos de um boicote dos Institutos de Física de origem, a formação de pequenos grupos de pesquisa que seriam espalhados pelo país inteiro, mas ligados com o Centro de formação e com muitas possibilidades de intercâmbio.

Atualmente a possibilidade de apoio aos grupos isolados é mínima, mas poderia ser estimulada mediante a colaboração de pesquisadores com uma certa experiência na área, através de um estágio nos lugares da realização das pesquisas.

Deveriam também ser organizados, nos atuais centros de pesquisa, encontros de discussão e análise de trabalhos desenvolvidos por grupos isolados com a finalidade de oferecer sugestões e aprimoramentos a estas pesquisas.

d) Retomada de projetos de amplo respiro na produção de material e na prestação de serviços.

Consideramos que a participação num amplo projeto, de produção de material ou de prestação de serviço constitua um incentivo muito importante para a área, na medida que ela se torna mais conhecida externamente pelos produtos elaborados e proporciona uma formação adequada aos futuros pesquisadores. Acreditamos que estes projetos deveriam ter o cuidado de manter alguma forma de pesquisa paralela capaz de fazer com que os trabalhos realizados possam facilmente tornar-se trabalhos acadêmicos. Neste sentido, e para garantir a qualidade do trabalho realizado, seria oportuno o envolvimento nos projetos de especialistas de outras áreas, como de fato tem acontecido em vários projetos do passado.

Além da produção de material didático, teórico e experimental, poderia ser incentivada a estruturação de cursos de extensão e a formação de grupos de professores de 1º e 2º grau para a discussão e a análise das experiências didáticas e dos problemas relativos, contando com a assessoria dos

pesquisadores da área.

e) Pressão nas agências financiadoras para que sejam revistos os critérios de distribuição de subsídio à área, seja ele em forma de bolsa de pós-graduação, seja em forma de financiamento do intercâmbio interno e com o exterior, seja ele em forma de auxílio à pesquisa ou a publicação de uma revista da área.

Sem uma política adequada neste sentido, que permita a realização daquilo que foi sugerido nos itens anteriores, dificilmente haverá expansão e aprofundamento da área. Uma pressão análoga deve ser feita aos vários Institutos de Física, para que não dificultem a realização de pesquisas em Ensino de Física no seu âmbito, e as considerem na mesma maneira que as outras pesquisas. Neste sentido provavelmente um doutoramento na área ajudaria a elevar o nível de confiança nas pesquisas da área.

### II.3.2 - Institucionalização do Ensino de Ciência e Criação de um Centro.

Evidentemente não tem nenhuma razão a priori para que a pesquisa em Ensino de Física se desenvolva e se estruture de forma estável, e no Ensino das outras Ciências Exatas fique no nível de trabalhos individuais e aleatórios. Uma mudança radical desta situação poderia talvez ser obtida retomando o contato e reunindo as pessoas interessadas na criação de uma Pós-Graduação em Ensino de Ciência, que se estenda também as outras ciências, e mais ainda na criação de um centro Interdisciplinar de Educação Científica.

Assim, como nos ovislumbramos, este Centro teria três funções, bastante interdependentes.

De um lado ele deveria ser um Centro de formação, com uma pós-graduação completa realizada com a colaboração das várias Instituições de Ciências Humanas e Exatas, mediante convênios apropriados, promovendo cursos especiais e convidando sistematicamente pesquisadores com experiência no campo, seria garantida a abertura da formação dos futuros pesquisadores, assim como o seu contato com pesquisas válidas.

De outro lado o Centro deveria ser um coordenador de pesquisas: dele deveria sair uma política de intercâmbio e de apoio aos vários grupos espalhados nos vários departamentos

de Ciências Exatas do país. Nesse sentido ele seria também um Centro de reciclagem e de estágios avançados, no qual a principal tarefa seria a análise e a discussão dos trabalhos.

Finalmente uma terceira função seria a coordenação das prestações de serviço: dessa forma não seriam somente e principalmente assessorias isoladas, mas poderia haver o assessoramento de inteiras Instituições de ensino de 2º e 3º grau ou a análise e a elaboração do inteiro curriculum de Ciência do 1º e 2º grau. Seria sua tarefa também promover encontros de professores de ciência para a apresentação de inovações, aprimoramento no conteúdo de ciência, participação em cursos de extensão e discussão de problemas educacionais comuns; um envolvimento maior poderia levar a elaboração de projetos de pesquisa ou experimentos com a colaboração do pessoal do Centro.

Talvez essa perspectiva possa parecer utópica, talvez seja mesmo utópica: no entanto a utópia tem o poder de puxar para a frente a realidade e torná-la de fato melhorável.

Por enquanto estas idéias estão somente no papel: na medida em que elas sejam discutidas, criticadas, melhoradas e modificadas, terá sido dado o primeiro passo para pô-las em prática.

## Referências e Notas.

- 1) Frizamos o termo "limitar", pois na nossa opinião a limitação significa um apoio moderado a uma determinada área e não a sua extinção. De fato a extinção externa de uma pesquisa por falta de apoio institucional, a longo prazo tem efeitos obscurantistas em relação a cultura do país no qual a pesquisa se desenvolve. A existência de pesquisadores que se dedicam a um determinado tipo de pesquisa com esforço e perseverancia e a existência de aprendizes que querem se dedicar a esta pesquisa dando continuidade a ela, em geral é um sinal não desprezível da existência de ligações profundas entre o objeto pesquisado e a cultura dos pesquisadores e do seu país de origem.
- 2) Estas citações são tiradas de comentários escritos do prof. H. Fleming do IFUSP a uma versão preliminar deste trabalho..
- 3) Um exemplo brasileiro recente e bem conhecido é o do programa Nuclear Brasileiro com o acordo Brasil-Alemanha. Toda a Comunidade Científica não diretamente envolvida nele, tem rejeitado sistematicamente este programa, por conhecer as possibilidades e os limites do domínio humano sobre a Energoa Nuclear e as condições de contorno econômicas e energêticas do Brasil. No entanto, para a maioria da população, esta disputa tem tido um caráter distante pela pouca familiaridade com o problema e pela pouca inteligibilidade dos vãrios pontos debatidos, apesar do esforço feito por vários cientistas e pelos meios de comunicação na sua divulgação e apesar do problema atingir diretamente toda a população.
- 4) Estas idéias são semelhantes as apresentadas por O.G. Velho na Mesa Redonda : "A quem cabe a responsabilidade da orientação das pesquisas científicas?" na XXXI Reunião Anual da SBPC - (Fortaleza-1979).
- 5) Com isso queremos questionar a utilidade de programas de pesquisas sofisticadas e com condições de contorno não realistas, se elas são desenvolvidas desligadas de um programa mais amplo e mais realista. Em pouco tempo este tipo de pesquisa torna-se um "quebra-cabeça" autonomo e com finalidades em si mesmo, a nosso aviso pouco salutar para o desenvolvimento da Ciência.

- 6) Por exemplo os trabalhos fenomenológicos ligados a Regra de Soma, polos de Regge, modelos empíricos a vários parâmetros e afins, deixam a impressão global de terem funcionado mais como suporte de carreiras acadêmicas do que real aprofundamento do entendimento da Natureza. (M.Cini - comunicação particular).
- 7) Nos E.U.A., especialmente, foi muito grande o número de pesquisadores que, completado o trabalho de doutoramento, nunca mais publicaram resultados de pesquisa.
- 8) Existem vários exemplos no Brasil e fora, da passagem de cientistas para a Bio-física, Física-Médica, História da Ciência, Ensino de Ciência, além daqueles que passaram a trabalhar diretamente para a indústria.
- 9) A. Villani: "Algumas considerações sobre a Pesquisa em Ensino de Ciência.-I.A. interdisciplinaridade" (Preprint IFUSP/P.305 - (1981).
- 10) Não é nossa pretensão discutir aqui o significado de um tal "mapeamento" e sua real adequação a natureza do pensamento dos alunos: mesmo supondo-o um instrumento adequado, as considerações feitas abaixo são válidas.
- 11) Por exemplo uma dissertação de mestrado recentemente defendida no IFUSP-FEUSP - M.M.C.A.Pernambuco: "Ensino de Ciências a partir dos problemas da Comunidade" - enfrenta um tema que apresenta a duplice dificuldade da análise e do tratamento dos problemas da Comunidade e da nova síntese do conteúdo científico, adequada a cultura da Comunidade. Este segundo e feito nem chega a ser enfrentado, no entanto a análise do primeiro aspecto já fornece pistas interessantes para um de desenvolvimento global do trabalho, que evidentemente supõe uma pesquisa de largo respiro.
- 12) Não estamos analisando aqui se os efeitos sociais desse intercâmbio são significativamente positivos ou se muito mais adequada seria uma política de intercâmbio mais prudente: estamos somente analisando o problema do ponto de vista interno da pesquisa científica.
- 13) Típico neste caso é o tratamento dos novos pesquisadores da área de Ensino de Ciência, aos quais é atribuído o encargo de cuidar da burocracia do ensino, e da solução de todos os

problemas ligados a ela: ao contrário a estrutura do ensino é considerada da altura de quem tem experiência de pesquisa em Ciência e "conhece" os "verdadeiros" problemas de ensino. O efeito disso é que facilmente os novos pesquisadores da nova área vão continuar a sua carreira numa área mais tradicional.

- 14) Na realidade as pesquisas realizadas com estas metodologias chegam a resultados as vezes conflitantes sobre as eficiências, mas, pela experiência pessoal que temos do assunto, nos parece que uma interpretação deste tipo seja coerente com os vários experimentos realizados.

## 2. "D E B A T E S"

### 2.1 - "FINANCIAMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS"

Coordenador: Márcio Quintão Moreno - UFMG

Secretário: Ronaldo Alípio Mansur - UFMG

- Trabalhos apresentados pelos participantes:

#### 2.1.1 - "A crise econômica e seus reflexos sobre os professores"

João Antônio Filocre Saraiva - UFMG

### A CRISE ECONÔMICA E SEUS REFLEXOS SOBRE OS PROFESSORES

1.1 - Atingindo a todos, a crise econômica atinge, contudo, muito mais duramente a classe trabalhadora, extremamente sacrificada pelos efeitos da atual política econômica. Como resultado direto, os trabalhadores, entre eles os professores, se vêem assediados por crescentes índices de desemprego, com elevação anormal dos custos de alimentação, habitação, transporte, assistência médica e educação, tudo isso resultando em alarmante queda da qualidade de vida.

1.2 - São, por outro lado, os professores vítimas da política salarial vigente. Sob o pretexto de promover uma justa distribuição de renda, ela não vai além do remanejamento da massa salarial numa autêntica "redistribuição de pobreza". Não foi ao cerne do problema que é, no momento, de dividir os lucros, neles dando participação decente ao trabalho, ao invés de destiná-los, na quase totalidade, e premiar o capital.

É verdade que a atual política salarial provocou queda real dos salários mais altos, mas não houve a contrapartida de elevação real dos salários mais baixos, porque intensificou-se a rotatividade da mão de obra. Por outro lado, fazendo-se a correção salarial por um índice médio nacional do custo de vida, o INPC, houve a penalização adicional dos trabalhadores que vivem em regiões onde a elevação do custo de vida se coloca acima da variação do INPC — como é o caso de Belo Horizonte, campeã nacional da carestia.

1.3 - A iniquidade da política salarial juntam-se as restrições impostas à atividade sindical, das quais a mais séria é a revogação, na prática, do direito constitucional da greve, única arma realmente eficaz para a defesa dos direitos dos trabalhadores e uma CLT divorciada dos interesses dos trabalhadores que, além de consagrar restrições absurdas à organização e atividades sindicais, derrubou o instituto da estabilidade, colocando o empregado de pés e mãos amarrados diante do empregador, a que assiste o arbítrio de dispensá-lo sem justa causa quando o desejar. Juntam-se a tudo isso, a insuficiência e ineficiência dos órgãos administrativos incumbidos da fiscalização da legislação trabalhista e a morosidade da Justiça do Trabalho.

Esse quadro de opressões e restrições só poderia resultar, como resultou, num clima de insatisfação, intranquilidade e insegurança, com agravamento das tensões sociais.

1.4 - Os professores da Rede Particular de Ensino de Minas Gerais, hoje em número superior a 30.000, e com a responsabilidade da formação moral e intelectual de mais de 500.000 jovens, não têm

situação mais privilegiada que os demais trabalhadores neste contexto melancólico da nossa realidade social.

Pelo contrário, como o governo não dá qualquer prioridade à educação, negando-lhe a atenção e recursos necessários para sua efetivação enquanto instrumento de construção social e promoção do homem, agrava os problemas dos professores tornando sombrias as perspectivas para os que se dedicam à profissão em Minas.

Esse quadro precário dentro do qual trabalha o professor da rede particular acaba por atingir a toda a sociedade.

1.5 - É utópico pensar em resolver os gravíssimos problemas de nosso sistema educacional sem resolver os problemas pertinentes à formação dos professores e às condições do exercício profissional.

A dignidade do exercício profissional envolve e supõe a dignificação salarial, a elevação social e a oferta de melhores condições de trabalho.

## 2 - Evasão de Alunos das Escolas Particulares

2.1 - A evasão de alunos, problema com que os professores da Rede Particular de Ensino passaram a conviver mais sensivelmente a partir de 1981, tem atrás de si várias causas:

2.1.1 - A atual conjuntura econômica, em que se penalizam com maior rigor os segmentos da sociedade que dependem exclusivamente dos salários e não têm instrumentos para a defesa do seu poder aquisitivo, devorados pela inflação, que funciona como mecanismo de confisco, transferindo a renda dos assalariados para os detentores do capital, num processo contante de empobrecimento dos mais pobres e enriquecimento dos mais ricos.

2.1.2 - Uma política econômica privilegiadora do capital, sendo meta prioritária a proteção de seus rendimentos, em nenhum momento sendo considerada a meta social da melhoria das condições de vida da população.

2.1.3 - A criminosa demissão do governo das responsabilidades que lhe cabem com relação à educação, que se traduz por atitudes objetivas:

- cessão de espaço para a Rede Particular de Ensino, que deixou de exercer um papel supletivo, hipertrofiando sua atuação no sistema;
- destinação de recursos orçamentários cada vez mais minguados para a educação, sempre aquém das necessidades mínimas;
- utilização indevida de fontes de recursos extra-orçamentários, como é o caso do salário-educação, para manutenção e ampliação de sua rede escolar e pagamento das chamadas "complementações salariais", ao invés de aplicá-los integralmente na distribuição de bolsas de estudo.

2.1.4 - A política de reajuste de anuidades que permite às escolas particulares elevação das mesmas em índices superiores aos da correção salarial.

2.2 - Num quadro como esse, nenhuma surpresa pode causar o fato de que o efetivo matriculado na rede particular de 1981 tenha sido inferior ao de 1980.

Em números redondos, houve uma queda de 22.000 alunos de 79 para 81. Uma evasão, em termos percentuais, de 4,0%. E não há dúvida de que as escolas que, nos anos favoráveis, sempre evitam permitir que seus professores participassem dos lucros auferidos, não deixarão de encontrar mecanismos para, nesses momentos de dificuldades, repassar os prejuízos.

2.3 - Para 1982, pode-se esperar um agravamento da crise setorial da rede particular, pois, cada vez menos, a população terá condições de frequentar as escolas particulares, pagando pela segunda vez sua própria educação — pois toda a sociedade arca, através dos impostos, com um primeiro pagamento, para custeio da educação — sendo impróprio, portanto, falar em ensino gratuito. O que se teria de fazer, portanto, era a ampliação da rede pública — ou então institucionalizar outros mecanismos que assegurassem a todos o acesso à educação, sem esse segundo pagamento.

A educação é dever do Estado e direito de todo cidadão.

### 3 - As Escolas Particulares e a Crise Econômica

Análise meticulosa feita pelo SINPRO-MG, com dados obtidos, junto à Comissão de Encargos Educacionais do CEE, para verificar o desempenho das escolas particulares nessa conjuntura de crise econômica evidenciou que, para enfrentar a evasão de alunos em 1981, as escolas podem acionar — e os têm acionado — mecanismos de defesa que lhes permitem transferir, pelo menos em parte, os ônus da crise.

#### 3.1 - Comportamento da despesa

Na composição da despesa de um estabelecimento de ensino, a parcela preponderante é a despesa com o corpo docente. Num sistema de ensino onde, comprovadamente, nenhum investimento se faz para capacitação do corpo docente, inexistem atividades extra-curriculares e não se faz pesquisa, não causa surpresa ver que a despesa com pessoal docente atinja a 53% da despesa total.

Assim, a contenção de gastos, na rede particular é, sempre, contenção nas despesas de pagamento a professores.

Raciocinando a partir de três fatores básicos: número de turmas, número de aulas por semana e salário-aula-base pago ao professor, verificamos que a despesa com o corpo docente em 1981 foi 2,14 vezes a despesa de 1980, ou seja,

$$\frac{D_{81}}{D_{80}} = 114\%$$

Ora, o reajustamento dos salários de 1980 para 1981 (considerando o salário-aula-base médio) foi de 116,7% — o que significa que esse reajustamento foi absorvido, em parte, na despesa total, mediante a redução de 0,3% no número de turmas — e de 1,2% no número de aulas de semanas.

### 3.2 - Comportamento da Receita

Na arrecadação total do estabelecimento, a receita decorrente da cobrança de anuidades é indiscutivelmente sua principal componente.

Considerando-se que os índices de reajustamento de anuidades, fixados pelo governo, foram, respectivamente, de 39,4% e 50,1% para o primeiro e o segundo semestre, o índice de reajuste das anuidades, em 1981, não poderia exceder a 109,24%.

Tendo em vista a queda no efetivo matriculado, o índice de crescimento da receita deveria ser abaixo do índice de reajustamento das anuidades.

Entretanto, o que se verifica é um surpreendente crescimento da receita em 117,4%, que torna a escola apta a, não somente, absorver a quebra do efetivo, como, além disso, ficar 8,16% acima do índice de aumento fixado pelo governo, acima da inflação, (prevista para o período em 110%), e acima do reajustamento dos salários, que atingiu 116,7%.

Isso se deve, fundamentalmente, ao recurso à chamada "correção por defasagem" da anuidade, que a escola pode pleitear à Comissão de Encargos Educacionais, e que normalmente é deferida. Grãças a ela, é definida para a escola uma correção em índices superiores aos fixados pelo governo. Com o freqüente apelo a esse recurso, evidencia-se uma contradição entre o discurso e a prática do empresário de ensino: quando alardeia não ser possível cobrar dos estudantes sequer os reajustes fixados pelo governo, não hesita em solicitar autorização para índices superiores e que, em 81, atingiram 120,9%.

### 3.3 - Desempenho Financeiro

Avalia-se o desempenho financeiro de uma instituição pelo percentual obtido na divisão entre despesa e receita.

Em 1980,  $\frac{D}{R} = 0,54$  ; Em 1981,  $\frac{D}{R} = 0,53$

Assim, se em 1980 as escolas gastavam 54% da sua receita de anuidades em despesas com corpo docente, em 1981 passaram a gastar apenas 53%. Uma queda, portanto, de 1,9%.

### 3.4 - Considerações Finais

Os dados disponíveis e as conclusões a que eles levam não con figuram, globalmente, um quadro de crise para a escola particular. No entanto, não podemos esquecer-nos de que o trabalho aqui realizado foi feito com valores médios relativos ao conjunto das escolas particulares em Minas Gerais. É possível que essas médias não correspondam à medida exata da situação vivida por uma ou outra escola, particularmente considerada; é igualmente possível que esses indicadores não espelhem adequadamente dificuldades setoriais de uma escola de pequeno porte, ou destinada a uma faixa de clientela de menor poder aquisitivo.

Mas estamos certos de que boa parte das dificuldades que inevitavelmente são vividas por algumas escolas particulares decorra não da atual conjuntura econômica, mas sobretudo do amadorismo com que muitos empresários as dirigem.

É certo também que, se os mecanismos utilizados pelas escolas permitem, a curto prazo, absorver os efeitos da crise econômica, a médio prazo não conseguirão impedir o fechamento de um elevado número delas. As que permanecerem ocuparão os espaços livres. Ao final teremos um mercado repartido entre poucos grupos poderosos.

#### 4 - As Condições de Vida e Trabalho do Professor

A evasão de alunos ocorrida em 1981 acarretou uma redução, nas escolas particulares de Minas Gerais, de 16.100 aulas por semana, 680 turmas e a demissão de, aproximadamente, 800 professores.

Estes números, no entanto, não refletem a real situação da categoria, uma vez que a redução do número semanal de aulas por turma, 1,2%, a contratação de um número crescente de pessoas não habilitadas para o exercício do magistério e o aumento do número médio de alunos por sala, (que se obtém colocando duas ou mais turmas para assistirem às aulas de uma disciplina, numa mesma sala de aula), são atitudes que foram adotadas por muitas escolas, em 1981, e que tiveram o efeito de ampliar a crise existente no mercado de trabalho. Nas escolas em que houve crescimento de número de turmas, optou-se pelo aumento da carga didática dos seus próprios professores, restringindo, mais ainda, as oportunidades de trabalho para os professores desempregados e os recém-formados.

Mas, os efeitos sobre a categoria não se restringiram apenas a isto: Com a alegação de que estão em crise, é incontável o número de escolas que, passando por cima da legislação trabalhista, se apropriam de parte do salário dos professores, pagando-lhes abaixo do mínimo fixado na convenção coletiva, reduzindo a carga horária semanal, recusando-se a pagar o adicional por aluno ou por tempo de serviço e o repouso semanal remunerado. Não se pode dizer que estas e outras irregularidades sejam praticadas por desconhecimento da legislação vigente. A Comissão de Encargos Educacionais do C.E.E., a quem as escolas estão obrigadas a fornecer, semestralmente, dados relativos aos salários pagos, toma-se o cuidado de declarar os valores corretos, previstos na legislação, e não os efetivamente pagos.

Que escola não tem conhecimento da obrigatoriedade do depósito do FGTS? Quantas o depositam?

Para se ter uma idéia da gravidade da situação, apresentamos os seguintes dados:

a) Em 1980, o Sindicato dos Professores encaminhou à D.R.T., denúncia contra 600 escolas em que foram constatadas irregularidades;

b) Em apenas quatro instituições — Universidade Santos Dumont (Governador Valadares), Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal de Ouro Preto, e Universidade Federal de Uberlândia — o débito para com os professores é da ordem de Cr\$450.000.000,00, acumulados de Fev/80 a Ago/81.

Todas estas irregularidades elevam a dívida para com os professores a um nível tal que os colocam na posição de um dos maiores credores da Rede Particular de Ensino, numa completa inversão de responsabilidades.

Se tantas escolas estão em crise, por que apenas 17 se dispuseram a comprovar a sua real situação de dificuldades, solicitando acordo especial? Em nenhuma escola os professores se negam ao diálogo; em nenhum momento o Sindicato dos Professores foge ao entendimento.

Como resposta, vêem os professores reproduzirem-se nas escolas, os desvalores e injustiças na nossa realidade social, sobretudo nos seus aspectos de sociedade excludente, ppressiva, autocrática e autoritária.

Aspectos que se manifestam através da exclusão dos professores do processo de decisão e de discussão mais profunda da política educacional das escolas; do desrespeito à liberdade de cátedra e à posição ideológica dos professores; da demissão de professores que participam ativamente das atividades sindicais e das campanhas salariais; da demissão de professores gestantes, numa discriminação inaceitável da mulher; da adoção de currículo desligados da cultura e tradição nacionais.

Não é esta a escola que queremos; não é esta a escola de que precisamos.

Queremos uma escola em que o exercício de poder não seja excludente, dominador, mas que, descentralizando-se, permita uma participação de todos nas decisões que lhes interessam.

Precisamos de uma escola em que a educação seja aberta ao diálogo, criadora, voltada para a formação de pessoas socialmente responsáveis pelas suas decisões.

Precisamos de escolas que possam oferecer contribuições importantes na construção de uma sociedade justa.

## **I CONGRESSO DO SINDICATO DOS PROFESSORES DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

### PAINEL: A CRISE ECONÔMICA E SEUS REFLEXOS NA CATEGORIA

#### I - APRESENTAÇÃO

O presente trabalho, realizado pelo SETOR DE INFORMAÇÕES E ESTATÍSTICAS do SINPRO-MG, visa fornecer aos professores participantes do I CONSINPRO-MG alguns dados essenciais para uma compreensão da real situação que hoje vive a categoria e como vem sendo afetada pela crise econômica.

A análise aqui apresentada foi realizada a partir de dados extraídos de processos existentes na Comissão de Encargos Educacionais do CEE-MG. De um total de 1.382 processos foram escolhidos, aleatoriamente, 674 para compor a nossa amostra. Os dados coletados, relativos a 1979, 1980 e 1981 referiam-se a cinco variáveis:

- . Nº total de alunos matriculados
- . Nº de turmas
- . Nº semanal de aulas por turma
- . Salário-aula-base
- . Anuidade autorizada

Os dados relativos ao ensino superior, constantes deste trabalho foram extraídos da obra O ENSINO SUPERIOR EM MINAS GERAIS - CADASTRO E ESTATÍSTICAS - 1980 do MEC e os relativos ao pré-vestibular, supletivo e cursos livres foram extraídos da obra A EVOLUÇÃO DA REDE PARTICULAR DE ENSINO - 74 A 79, do ex-presidente da Comissão de Encargos Educacionais Afonso Greco.

II - COMPOSIÇÃO DA REDE PARTICULAR DE MINAS GERAIS

1 - Distribuição Geral do Alunado por Nível de Ensino

NÍVEL DE ENSINO \ ANO	1979		1980		1981	
		%		%		%
PRÉ-ESCOLAR	31.696	5,7	33.091	6,1	36.334	6,9
1.a à 4.a s	26.958	4,9	28.279	5,3	31.588	6,0
5.a à 8.a s	202.003	36,6	179.581	33,4	156.595	29,5
SEGUNDO GRAU	174.134	31,5	183.189	34,0	192.898	36,4
CURSO SUPERIOR	84.306	15,3	82.282	15,3	80.965	15,3
OUTROS	33.017	6,0	32.010	5,9	31.650	5,9
T O T A L	552.114	100	538.648	100	530.030	100

\* Projeções

2 - Distribuição do Alunado, do Prê-Escolar ao 2º Grau, na Capital e Interior.

	1979			1980			1981		
	Nº ALUNOS MATRICULADOS	CAPITAL (%)	INTERIOR (%)	Nº ALUNOS MATRICULADOS	CAPITAL (%)	INTERIOR (%)	Nº ALUNOS MATRICULADOS	CAPITAL (%)	INTERIOR (%)
PRÉ-ESCOLAR	31.696	54,7	45,3	33.091	52,4	47,6	36.334	55,9	44,1
1.ª a 4.ª séries	26.958	42,0	58,0	28.279	44,1	55,9	31.588	42,8	57,2
	202.003	27,2	72,8	179.581	29,0	71,0	156.595	29,1	70,9
SEGUNDO GRAU	174.134	23,8	76,2	183.189	24,8	75,2	192.898	23,9	76,1
T O T A L	434.791	28,8	71,2	424.140	30,0	70,0	417.415	25,6	74,4

30,1 69,9

### III - R E L A T Ó R I O S

#### III - 1. RELATORIO DO PRÉ-ESCOLAR

	1979	1980	1981
Nº de escolas pesquisadas	158	159	157
Nº de alunos matriculados	16.853	17.597	19.318
Número de turmas	860	904	971
Número de aulas semanais	18.129	18.946	20.401
Despesa com corpo docente (Cr\$)	57.291.778	130.789.384	317.104.406
Receita de anuidade (Cr\$)	133.726.000	290.624.500	692.616.300

#### III - 1.1 ANÁLISE COMPORTAMENTAL DO PRÉ-ESCOLAR

	1979/1980	1980/1981	1979/1981
Alunos matriculados (%)	4,4	9,8	14,6
Número de turmas (%)	5,1	7,4	12,9
Número de aulas semanais (%)	4,5	7,7	12,5
Despesa com corpo docente (%)	128,3	142,5	453,5
Receita de anuidade (%)	117,3	138,3	417,9

#### III - 3.2 VALORES MÉDIOS DO PRÉ-ESCOLAR

	1979	1980	1981
Nº médio de alunos por escola	106,7	110,7	123,0
Nº médio de alunos por turma	19,6	19,5	19,9
Nº médio de aulas semanais por turma	21,1	21,0	21,0
Anuidade média (Cr\$)	7.934,85	16.515,57	35.853,42
Desp. corpo doc./Receita anuidade	0,43	0,45	0,46
Sálario - aula - base médio (Cr\$)	35,61	77,78	175,14

SETOR DE INFORMAÇÕES E ESTATÍSTICA DO SINPRO - MG

## III-2

## RELATÓRIO DO 1º GRAU - 1a. à 4a. SÉRIES

	1979	1980	1981
Nº de escolas pesquisadas	98	97	98
Nº de alunos matriculados	14.331	15.038	16.803
Número de turmas	610	602	664
Número de aulas semanais	13.327	13.234	14.357
Despesa com corpo docente (Cr\$)	41.307.629	91.650.604	222.430.353
Receita de anuidade (Cr\$)	92.075.400	187.830.200	457.452.400

## III-2,1

## ANÁLISE COMPORTAMENTAL DO 1º GRAU-1a. à 4a. SÉRIES

	1979/1980	1980/1981	1979/1981
Alunos matriculados (%)	4,9	11,7	17,2
Número de turmas (%)	- 1,3	10,3	8,9
Número de aulas semanais (%)	- 0,7	8,5	7,7
Despesa com corpo docente (%)	121,9	142,7	438,5
Receita de anuidade (%)	104,0	143,5	396,8

## III-2.2

## VALORES MÉDIOS DO 1º GRAU - 1a. à 4a. SÉRIES

	1979	1980	1981
Nº médio de alunos por escola	146,2	155,0	171,5
Nº médio de alunos por turma	23,5	25,0	25,3
Nº médio de aulas semanais por turma	21,8	22,0	21,6
Anuidade média (Cr\$)	6.424,91	12.490,37	27.224,45
Desp.corpo doc./Receita anuidade	0,45	0,49	0,49
Sálario - aula - base médio	34,92	78,03	174,57

SETOR DE INFORMAÇÕES E ESTATÍSTICA DO SINPRO - MG

III-3

## RELATÓRIO DO 1º GRAU - 5a. à 8a. SÉRIES

	1979	1980	1981
Nº de escolas pesquisadas	345	306	275
Nº de alunos matriculados	107.363	95.508	83.346
Número de turmas	2.872	2.662	2.317
Número de aulas semanais	67.934	63.039	54.525
Despesa com corpo docente (Cr\$)	320.188.478	630.060.144	1.191.985.684
Receita de anuidade (Cr\$)	521.273.500	991.497.100	1.963.235.900

III-3.1

## ANÁLISE COMPORTAMENTAL DO 1º GRAU - 5a. à 8a. SÉRIES

	1979/1980	1980/1981	1979/1981
Alunos matriculados (%)	- 11,0	- 12,8	- 22,5
Número de turmas (%)	- 7,3	- 13,0	- 19,3
Número de aulas semanais (%)	- 7,2	- 13,5	- 19,7
Despesa com corpo docente (%)	96,8	89,2	272,3
Receita de anuidade (%)	90,2	98,0	276,6

III-3.2

## VALORES MÉDIOS DO 1º GRAU - 5a. à 8a. SÉRIES

	1979	1980	1981
Nº médio de alunos por escola	311,2	312,1	302,7
Nº médio de alunos por turma	37,4	35,9	35,9
Nº médio de aulas semanais por turma	23,7	23,7	23,5
Anuidade média (Cr\$)	4.855,24	10.381,30	23.583,55
Desp corpo doc./Receita anuidade	0,61	0,64	0,61
Sálario - aula - base médio (Cr\$)	53,11	112,62	246,32

SETOR DE INFORMAÇÕES E ESTATÍSTICA DO SINPRO - MG

## III - 4

## RELATÓRIO DO 2º GRÃO

	1979	1980	1981
Nº de escolas pesquisadas	375	373	379
Nº de alunos matriculados	92.553	97.322	102.527
Número de turmas	2.643	2.707	2.901
Número de aulas semanais	67.325	69.170	73.062
Despesa com corpo docente (Cr\$)	370.283.354	784.929.606	1.772.741.562
Receita de anuidade (Cr\$)	716.283.300	1.576.029.500	3.509.261.600

## III-4.1

## ANÁLISE COMPORTAMENTAL DO 2º GRÃO

	1979/1980	1980/1981	1979/1981
Alunos matriculados (%)	5,2	5,3	10,8
Número de turmas (%)	2,4	7,2	9,8
Número de aulas semanais (%)	2,7	5,6	8,5
Despesa com corpo docente (%)	112,0	125,8	378,8
Receita de anuidade (%)	120,0	122,7	389,9

## III-4.2

## VALORES MÉDIOS DO 2º GRÃO

	1979	1980	1981
Nº médio de alunos por escola	246,8	260,9	270,5
Nº médio de alunos por turma	35,0	36,0	35,3
Nº médio de aulas semanais por turma	25,5	25,6	25,2
Anuidade média (Cr\$)	7.739,17	16.193,97	34.227,68
Desp.corpo doc./Receita anuidade	0,52	0,50	0,51
Sálario - aula - base médio (Cr\$)	61,97	127,86	273,39

## III - 5

## RELATÓRIO DO PRÉ-ESCOLAR AO 2º GRAU

	1979	1980	1981
Nº de escolas pesquisadas	593	557	544
Nº de alunos matriculados	231.100	225.465	221.894
Número de turmas	6.985	6.875	6.853
Número de aulas semanais	166.715	164.389	162.345
Despesa com corpo docente (Cr\$)	789.072.635	1.637.431.031	3.504.263.272
Receita de anuidade (Cr\$)	1.463.497.800	3.046.110.600	6.622.692.900

## III-5.1

## ANÁLISE COMPORTAMENTAL DO PRÉ-ESCOLAR AO 2º GRAU

	1979/1980	1980/1981	1979/1981
Alunos matriculados (%)	- 2,4	- 1,6	- 4,0
Número de turmas (%)	- 1,6	- 0,3	- 1,9
Número de aulas semanais (%)	- 1,4	- 1,2	- 2,6
Despesa com corpo docente (%)	107,5	114,0	344,1
Receita de anuidade (%)	108,1	117,4	352,5

## III-5.2

## VALORES MÉDIOS DO PRÉ-ESCOLAR AO 2º GRAU

	1979	1980	1981
Nº médio de alunos por escola	389,7	404,8	407,9
Nº médio de alunos por turma	33,1	32,8	32,4
Nº médio de aulas semanais por turma	23,9	23,9	23,7
Anuidade média	6.332,75	13.510,35	29.846,20
Desp.corpo doc./Receita anuidade	0,54	0,54	0,53
Sálario - aula - base médio	53,33	112,23	243,21

ANÁLISE COMPORTAMENTAL DA MATRÍCULA

DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS		DE 1979 PARA 1980			DE 1980 PARA 1981			DE 1979 PARA 1981		
		CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)
TOTALIDADE DAS ESCOLAS		+ 1,8	- 4,8	- 2,4	- 1,4	- 1,7	- 1,6	+ 0,5	- 5,8	- 4,0
POR GRAU	PRÉ ESCOLAR	0	+ 9,8	+ 4,4	+17,1	+ 1,8	+ 9,8	+17,0	+11,7	+14,6
	1ºG-1ª à 4ª S	+ 10,4	+ 1,0	+ 4,9	+ 8,5	+14,3	+11,7	+19,7	+15,4	+17,2
	1ºG-5ª à 8ª S	- 5,0	-13,3	-11,1	-12,4	-13,0	-12,8	-16,8	-24,6	-22,5
	2º GRAU	+ 9,3	+ 3,8	+ 5,2	+ 1,6	+ 6,6	+ 5,3	+11,1	+10,7	+10,8

ANÁLISE COMPORTAMENTAL DO SALÁRIO-AULA-BASE MÉDIO

DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS		DE 1979 PARA 1980			DE 1980 PARA 1981			DE 1979 PARA 1981		
		CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)
TOTALIDADE DAS ESCOLAS		117,1	106,8	110,4	104,8	123,0	116,7	344,6	361,2	356,0
POR GRAU	PRÉ ESCOLAR	129,2	104,7	118,4	123,0	127,5	125,2	411,2	365,5	391,8
	1ºG-1ª à 4ª S	115,2	131,8	123,4	116,9	132,3	123,7	367,0	438,4	399,9
	1ºG-5ª à 8ª S	122,5	106,6	112,1	93,0	131,1	118,7	329,4	377,7	363,8
	2º GRAU	104,4	106,0	106,3	110,6	116,1	113,8	330,6	345,2	341,2

ANÁLISE COMPORTAMENTAL DA ANUIDADE MÉDIA

DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS		DE 1979 PARA 1980			DE 1980 PARA 1981			DE 1979 PARA 1981		
		CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)
TOTALIDADE DAS ESCOLAS		150,2	116,9	113,4	120,0	121,3	120,9	351,5	380,1	371,1
POR GRAU	PRÉ ESCOLAR	106,8	123,4	108,1	88,8	172,1	117,1	290,5	508,0	351,8
	1ºG-1ª à 4ª S	85,6	100,6	94,4	123,3	114,8	118,0	314,6	330,9	323,7
	1ºG-5ª à 8ª S	115,3	107,6	113,8	131,3	123,4	127,2	380,0	363,8	385,8
	2º GRAU	95,7	115,4	109,3	118,2	109,4	111,4	327,0	351,0	343,1

**EVOLUÇÃO DA DESPESA COM CORPO DOCENTE**

DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS		DE 1979 PARA 1980			DE 1980 PARA 1981			DE 1979 PARA 1981		
		CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)
TOTALIDADE DAS ESCOLAS		+118,9	+101,9	+107,5	+103,4	+119,6	+114,0	+345,3	+343,5	+344,1
POR GRAU	PRÉ ESCOLAR	123,2	137,4	128,3	144,7	138,6	142,5	446,3	466,4	453,5
	1º G-1ª à 4ª S	118,0	126,4	121,9	129,2	157,7	142,7	399,6	483,4	438,5
	1º G-5ª à 8ª S	113,7	89,3	96,8	74,4	96,5	89,2	272,7	272,1	272,3
	2º GRAU	122,6	108,0	112,0	109,7	132,4	125,8	366,9	383,2	378,8

**EVOLUÇÃO DA RECEITA DE ANUIDADE**

DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS		DE 1979 PARA 1980			DE 1980 PARA 1981			DE 1979 PARA 1981		
		CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)
TOTALIDADE DAS ESCOLAS		+108,8	+107,7	+108,1	+117,0	+117,7	+117,4	+353,3	+352,2	+352,5
POR GRAU	PRÉ ESCOLAR	+106,8	145,3	117,3	+121,0	+176,9	138,3	357,0	579,4	417,9
	1º G-1ª à 4ª S	104,8	102,7	104,0	142,4	145,5	143,5	396,4	397,5	396,8
	1º G-5ª à 8ª S	104,6	80,0	90,2	102,5	94,4	98,0	314,4	249,8	276,6
	2º GRAU	113,9	123,6	120,0	121,7	123,2	122,7	374,3	399,2	389,9

**ANÁLISE COMPORTAMENTAL DA RAZÃO D/R**

DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS		DE 1979 PARA 1980			DE 1980 PARA 1981			DE 1979 PARA 1981		
		CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)	CAP (%)	INT (%)	TOTAL (%)
TOTALIDADE DAS ESCOLAS		4,9	-3,1	0	-7,0	1,6	-1,9	-2,4	-1,6	-1,9
POR GRAU	PRÉ ESCOLAR	7,9	-3,6	4,7	9,8	-13,0	2,2	18,4	-16,1	7,0
	1º G-1ª à 4ª S	5,1	10,9	8,9	-4,9	4,9	-2,0	0	16,4	6,7
	1º G-5ª à 8ª S	4,4	5,5	4,9	-12,8	1,3	-4,7	-8,9	6,8	0
	2º GRAU	5,3	-8,3	-3,8	-5,0	5,5	2,0	0	-3,3	-1,9

## 2.1.2. "O Problema dos Municípios Brasileiros"

Jabes de Souza Ribeiro - Ba

O problema de verbas dos municípios brasileiros é extremamente grave, em virtude da atual legislação. Do total de impostos arrecadados pelo município, cerca de 73% destinam-se à União, 25% ao estado e apenas 2% à prefeitura. Pode-se então imaginar as dificuldades dos municípios com os problemas educacionais, agravados pelo fato de que a União, embora detendo a maior parcela da arrecadação, é quem menos aplica em educação. Em particular, no Município de Ilhêus, a União nada aplica no momento.

### Situação do Ensino no Município de Ilhêus.

A rede de ensino público conta atualmente com 20 mil alunos no 1º grau e 5 mil no 2º grau, enquanto a rede privada tem 3 mil e 1 mil alunos, respectivamente. Apenas 1 dos colégios da rede privada conta com 1 laboratório de ciências.

No que diz respeito a pessoal, trabalham apenas 7 professores com licenciatura plena, sendo 1 em Física, 2 em Biologia, 2 em Química e 2 em Matemática. Outros professores possuem licenciatura curta ou outra formação que não a do magistério.

Diante deste quadro, a Prefeitura está implantando um laboratório de Ciências com o objetivo de atender a toda a rede de ensino, pública e privada, com o objetivo de minimizar o problema de falta de laboratórios. Para isto, conta, além dos recursos próprios, com a ajuda do CEPLAC e ICB, órgãos de pesquisa do Cacau. A prefeitura, que aplicava há 2 anos, 5% de seu orçamento em educação, aplicou 15% no ano passado e pretende aplicar 20% neste ano, cerca de Cr\$ 30 milhões mensais.

### O Laboratório

Levantamentos realizados entre os alunos que estudam ciências no 1º e 2º graus, mostrou que a principal motivação para este estudo é a exigência curricular, além do vestibular. Com a criação do laboratório, pretende-se motivar os alunos através do estudo de máquinas de uso mais geral, como Geradores e Motores a combustão, despertando assim seu interesse pelos fenômenos básicos da Ciência.

O material humano para este laboratório será, na medida do possível, treinado em centros mais experientes.

Pretende-se ainda realizar feiras de ciências, onde se procurará premiar principalmente a originalidade.

Admitindo que a solução não é perfeita, reconhece que é o que se pode fazer com os recursos do município.

### 2.1.3. "Melhores Perspectivas para o Ensino das Ciências?"

Agildo Calina - UFRJ

#### 1. Educação, Ciências e Tecnologia

A produção de Ciência e Tecnologia (CT) que um país pretenda obter, qualquer que seja seu tipo, necessita do apoio do sistema educacional em especial do ensino das ciências.

Exemplo marcante para esta afirmativa temos nos EUA, pois que no final da década dos anos 50, devido ao trauma criado pelo lançamento do primeiro artefato aerospacial, o sputnik , soviético, houve uma mobilização intensa de mecanismos de incentivo a pesquisa e ao ensino. Tanto que data desta época o surgimento de novos métodos de ensino das ciências, como o PSSC, BSSC, etc.

A União Soviética, durante a fase de isolamento que experimentou até 1939, fez investimentos maciços em educação, no seu esforço de obter uma produção de CT que diminuísse a distância entre ela e as grandes potências da época, fosse na indústria, na agricultura, na saúde, etc.

Estes exemplos servem — embora ainda hajam muitos outros, em especial quanto ao 3º mundo — para apontar a associação entre CT e Educação. O grau deste envolvimento é determinado pelas relações produtivas existentes no seio de uma determinada sociedade.

Nesta interação CT/Educação, cabe a segunda, por exemplo, a tarefa de formar a mão de obra, de características bem marcadas, para o Sistema de Ciências e Tecnologia (SCT).

Tanto mais autêntica a produção da CT que se pretende, maior a dependência entre a CT e a Educação.

Isto quer dizer que quando a CT que se almeja é mera cópia de outros modelos, não só se agrava a dependência econômica através do "technological bias", como também a dependência cultural, na medida em que o pacote tecnológico também transfere valores de uma determinada sociedade para a outra, que o importa.

Assim, por exemplo, adquirir o know-how em video-cassetes não é só fabricar estes aparelhos no país: é também inculcar em sua sociedade valores que em muitas das vezes lhe são estranhos, e relativos a seu consumo, organização da vida social, do trabalho, etc., e que nem sempre correspondem as necessidades da maioria de sua população.

A violação dos valores de uma sociedade não só a subjugam economicamente: também a degrada, individual e coletivamente, moral e intelectualmente.

#### 2. De 70 para hoje: Laços mais fortes entre Educação e CT?

A década de 70 se inicia no Brasil com modificações profundas tanto para a Educação como para a CT. O modelo econômico adotado pretende incorporar o país ao grupo das grandes potências capitalistas, e a curto prazo.

O sistema educacional experimenta reformas principalmente no 2º e 3º graus, justamente os segmentos mais capazes de gerar, neste curto prazo, a mão de obra que necessita. No âmbito das ciências, há novas especializações, os conteúdos são renovados.

A produção de CT é alvo de grandes financiamentos por parte do governo federal, o qual fundamentalmente procura implantar uma infraestrutura onde desponta a criação ou reaparelhamento de institutos de pesquisa voltados para atividades específicas (CTA, Nuclen, Capel, etc.) , o apoio a algumas universidades (PUC, UFRJ, etc.) capazes de formar a mão de obra específica para a consecução dos objetivos do projeto, e o incentivo a algumas pequenas e médias empresas que se disponham a participar da produção de CT, já que as grandes não se dispõem a isto, visto que adquirir pacotes é bem mais fácil e lucrativo.

Há toda uma concentração de recursos, quer regional, quer por instituição, quer por atividade. Tais concentrações ensejam as condições para se chegar aos objetivos.

Que objetivos são estes? Lê-los, nos PBDCTs, de pouco adianta. Os raros dados disponíveis que podemos <sup>obter</sup> mostrar a intenção de uma CT bem semelhante a dos países centrais: tal como neles, setores de ponta são privilegiados, setores estes extremamente vinculados ao sub-sistema DEN (Defesa - Espaço - Nuclear) de seus SCTs, como informática, eletrônica, energia nuclear, aeroespacial. Em contraponto, e tal como lá, gozam de pequeno apoio setores como habitação, saúde, saneamento, etc.

Os anos 80 se iniciam mostrando avanços nestas prioridades, sem dúvida alguma.

No entanto, a que preço?

Do kwh nuclear, absurdamente caro?

Da produção de aviões e mísseis, onde se apresentam os dados referentes a exportação, e nunca os de importação para esta produção?

Do desemprego existente na mão de obra técnica e científica?

Da crise educacional?

Porque esta CT, se nos próprios países que a desenvolverem primeiramente, cresce a contestação de suas sociedades? Milhões vão as ruas contra os artefatos de guerra. São desativados projetos e até mesmo linhas de produção de aviões. É grande o nível de desemprego. Repudia-se a construção de usinas nucleares.

Seriam também estas, de fato, as nossas necessidades científicas e tecnológicas?

Sem dúvida nenhuma, podemos afirmar que o projeto CT dos países centrais, desenvolvidos no seio de seu modelo econômico e adotado no Brasil, aprofundou o fosso entre a CT e a Educação, face a sua extrema inadequação as nossas necessidades, e em muito contribuindo para a crise que atravessa o nosso sistema educacional.

### 3. Conclusão

Podemos agora responder ao título deste trabalho: sim, são melhores as perspectivas para o ensino das ciências, face a crise gerada pela aplicação do modelo que descrevemos. É esta a vantagem das crises: as experiências duramente vividas ensejam novas formulações.

Não como a que está sendo proposta pela Secretaria de Educação do Estado do Rio, mediante uma reforma do ensino do 2º grau da rede pública, que além de prejudicar o mercado profissional, implanta uma disciplina—"Ciência e Tecnologia Contemporânea"—que substituindo Física, Química e Biologia na 1ª série, pretende, duas vezes por semana, informar ao aluno o que é um reator nuclear, um computador, um satélite de comunicações, etc., tudo isto em nome de uma pretensa "adequação do ensino das ciências a realidade do aluno".

Não é mediante uma compatibilização ainda mais forçada do ensino a esta produção de CT que emergiremos da crise dos dois sistemas. Isto, como tentamos demonstrar, isola os dois do contexto geral da sociedade, assim como um do outro.

Felizmente, a perspectiva promissora que apontamos, não se dá ao nível e decisões de cúpula como esta, mas sim através do fato concreto que é maior integração entre educadores, pesquisadores e técnicos na busca de alternativas, num processo que, se não tão amplo, é crescente.

É ao longo dele que podemos perceber o valor do trabalho de cada um de nós, da capacidade que temos em poder ajudar na luta por melhores condições de vida para todos.

É é ainda no bojo deste mesmo processo, que estaremos criando as condições de reivindicações sólidas para o financiamento do ensino das ciências, pois que respaldados por uma sociedade que crescendo na sua consciência crítica, manifesta claramente seu desdém, senão repúdio, por muitas coisas que pretensamente lhe são dirigidas, mas que na realidade atendem apenas alguns de seus componentes.

#### 2.1.4. "Programa de Educação Científica" -

Walter Garcia - CNPq

Proposta para discussão

O programa ora proposto compõe-se de duas partes.

A primeira compreende parte das sugestões apresentadas pelo Grupo Assessor e aceitas pelo CNPq. Essas sugestões deverão ser operacionalizadas e implementadas ainda em 81. Envolve essa primeira parte o conjunto de iniciativas abaixo discriminadas e se destina a favorecer o progresso ou dar impulso àqueles grupos já comprometidos em uma boa ou razoável educação científica nas escolas de 1º e 2º graus.

## I - Promoções científicas

1. Feiras de ciências
2. Concursos "Cientistas de amanhã"
3. Olimpíadas de professores
4. Congressos de jovens cientistas
5. Difusão científica através de meios de comunicação de massa
6. Literatura e jornalismo científicos.

A segunda parte do Programa, a incorporar as demais sugestões do Grupo Assessor, alarga suas possibilidades.

Pretende ser objeto da ação de coordenação do CNPq durante o exercício de 81, a fim de que o início de sua implementação já possa ocorrer em 82.

Compreende iniciativas a serem deflagradas visando desencadear mudanças que alcancem, a médio e longo prazos, o próprio sistema educacional do país.

Seu objetivo geral consiste em difundir à sociedade os elementos básicos da abordagem científica, fator importante, embora não singular, para que o país alcance uma verdadeira autonomia científica e tecnológica. Essa abordagem significa a aquisição de instrumentos mentais e habilidades operativas que envolvem duas funções. De um lado, habilitam o homem a incorporar, criticamente, os achados das Ciências à solução de seus problemas de sobrevivência e de realização individual. De outro, aqueles instrumentos e habilidades têm o caráter de ação propedêutica ao ensino superior, matriz principal da formação dos quadros científicos futuros necessários ao país.

A segunda parte do Programa visa, pois, o início de uma série de atividades destinadas a redirecionar a formação científica básica nas escolas de 1º e 2º graus. Sabe-se que nestas uma boa formação básica para as Ciências constitui antes a exceção do que a regra.

O papel do CNPq nas ações compreendidas nesta segunda parte do Programa compreenderá, principalmente, o exercício de sua função coordenadora. Assim, se aprovadas as propostas aí contidas, deverá esse papel ser operacionalizado em termos de ação gestora e estimuladora, integrada e complementar à ação de outras entidades, públicas ou privadas, comprometidas ou interessadas com a questão educacional em geral e com a educação científica em particular.

A segunda parte do Programa compreende, assim, dois sub-programas sob a seguinte rubrica comum:

## II - Educação Científica Básica

Aqui se propõem duas linhas de ação, identificadas como sub-programas (A e B). Essas linhas foram concebidas como as vertentes maiores da questão que se coloca quando se reflete sobre a necessidade de redirecionar a formação científica nas escolas de 1º e 2º graus.

O primeiro sub-programa está voltado para a geração e a acumulação sistemática dos conhecimentos necessários à formulação de teorias de ensino aplicáveis, de modo particular, às áreas das Ciências.

O segundo sub-programa está voltado para a aplicação dos conhecimentos desenvolvidos no outro sub-programa, a verificação da potencialidade das teorias e hipóteses formuladas sobre as condições concretas do ensino-aprendizagem, bem como para a difusão e a multiplicação de experiências e de conhecimentos validados na prática educacional.

Fica desde logo patente que os conjuntos de atividades acima referidos se complementam e sustentam mutuamente. Uma vez que o processo de criação do conhecimento científico sobre as variáveis componentes da prática educacional se nutra das realidades desta e uma vez que essa prática incorpore, de forma ativa, os resultados daquele processo, aí se estabelece uma interação contínua. É essa interação que irá assegurar vigor e autenticidade à geração do conhecimento e confiabilidade à prática educativa.

#### 1 - Sub-programa A

Ativação de "Centros de Ciências" já existentes e criação de novos, de acordo com potencialidades diagnosticadas bem como de acordo com necessidades regionais ou locais.

Constituem objetivos deste sub-programa:

a) fortalecer ou promover a formação de Centros que associem grupos de professores de ciências e dediquem esforços ou que revelem motivação na aplicação de princípios científicos ao ensino;

b) promover ou fortalecer a vinculação desses centros com universidades ou faculdades isoladas (para aproveitamento de suas realizações ou para estimulação de seu potencial), com órgãos da administração escolar e a de C&T, com a comunidade e a família, no sentido de integrar a prática educacional aos variados aspectos da realidade;

c) promover o vínculo entre os vários Centros e entre estes e os núcleos de pesquisa a serem referidos no sub-programa B;

d) prover condições para a capacitação contínua dos recursos humanos dos Centros;

e) prover condições para que os Centros realizem pesquisas aplicadas com vistas ao aperfeiçoamento contínuo dos currículos, programas, métodos e técnicas de ensino, o desenvolvimento de tecnologias educacionais e de materiais e equipamentos de ensino;

f) prover condições para que os Centros sejam polos de difusão de uma eficaz prática educacional;

g) promover, sempre que viáveis, iniciativas destinadas à implantação de escolas de 1º e 2º graus em tempo integral;

- h) descobrir e orientar talentos científicos no corpo discente;
- i) e por último, mas talvez mais importante, promover a vinculação dos Centros com a rede escolar de 1º e 2º graus, principalmente com Escolas normais, a nível local ou regional, de modo que nessa interação se maximize tanto o valor das realizações desses Centros quanto sua capacidade de transformação da prática educacional.

## 2 - Sub-programa B

Incentivar a criação ou o fortalecimento de iniciativas de grupos ou instituições comprometidas com o estudo e a investigação, de caráter fundamental e multidisciplinar, dos fenômenos da aprendizagem e do ensino em geral e das ciências em particular.

Figura-se aqui o fortalecimento ou a emergência de núcleos nacionais, em número reduzido mas com o nível de excelência que seu papel exige. Esses núcleos viriam a constituir-se em polos indutores de avanços qualitativos na própria educação brasileira, pelos efeitos diretos e indiretos que viessem a exercer sobre a prática educacional.

Constituem objetivos deste sub-programa:

a) promover a associação de enfoque multidisciplinares. — especialistas das áreas da Matemática, Física, Química, Biologia, Agronomia (e outras ciências aplicadas de relevância para o ensino básico profissional), da Pedagogia, Psicologia Educacional, Antropologia, Sociologia, Filosofia e/ou outras — especialistas estes voltados para a investigação das variáveis estruturais e processuais envolvidas nos fenômenos da aprendizagem e do ensino das Ciências puras e aplicadas;

b) criar condições para a formulação de teorias e de hipóteses que expliquem as especificidades das condições de aprendizagem e de ensino de faixas amplas da população brasileira às quais as teorias já formuladas não se aplicam;

c) promover condições para a formulação de teorias ou modelos de ensino, comprometidos principalmente com o desenvolvimento das capacidades mentais e das habilidades operativas fundamentais ao exercício do método científico, e com ênfase particular na infância.

d) prover condições para a experimentação e a avaliação de modelos curriculares e de programas de ciências e do ensino técnico;

e) incentivar o intercâmbio dos núcleos com outros similares ou análogos, no país e no exterior;

f) incentivar a interação permanente dos núcleos com os centros de ciências;

g) incentivar a pluralidade de enfoques teóricos que introduzam emulação intelectual indutora do avanço do conhecimento;

h) promover condições para o continuado aperfeiçoamento científico e técnico dos recursos humanos dos núcleos;

i) promover condições para que os núcleos sejam centros de difusão de conhecimentos, seja através da ação docente ou de supervisão, consultoria ou assessoria, seja através de um programa organizado de publicações.

### III - Ação Coordenadora

Já dissemos que cabe ao CNPq ação gestora e estimuladora no sentido de acionar interesses e responsabilidades concernentes à questão da educação científica básica. Nesse sentido, deverão ser enviados esforços para se estabelecer e estreitar contatos com todos os órgãos do governo ou privados, ligados com a problemática, sugerindo, propondo e viabilizando iniciativas, bem como associando ao Programa aquelas já em execução.

A questão da procura da autonomia científica e tecnológica do país, que toca de perto ao CNPq, envolve aspectos variados do problema educacional. Não se pode analisar a questão sem situá-la no próprio contexto histórico e social em que se desenvolve a educação brasileira, assim como não se pode isolar a questão da atual (ou permanente) crise do ensino em seus diversos níveis. Qualquer tentativa de solução do problema dessa autonomia envolverá certamente mudanças em todos os níveis do ensino, dadas as conexões do problema da educação científica com a própria filosofia da educação nacional.

Daí que a problemática da autonomia científica e tecnológica, que é nacional, extrapola ao interesse isolado do CNPq e exige a associação de outros órgãos e entidades. Ao CNPq cabe, no entanto, o papel de estimular esforços e concorrer com o seu próprio, de forma determinada e vigorosa, na tentativa de viabilizar as condições necessárias ao processo de solução do problema.

Ao exercer, pois, sua função coordenadora, a fim de perseguir os propósitos do Programa, atrás delineados, deverá a CEC atentar para o atendimento de certos princípios, bem como estabelecer uma estratégia de ação que redunde no comprometimento real de entidades ou grupos a serem mobilizados.

#### 1 - Princípios Gerais

Para ser eficaz, é necessário que o Programa atenda aos seguintes princípios ou condições:

1.1. Os sub-programas deverão atingir a questão da formação científica em profundidade. Neste sentido deverão conter iniciativas concernentes a um ou mais dos quatro aspectos inter-relacionados da questão:

1.1.1. a fundamentação científica dos processos envolvidos no ensino e aprendizagem das ciências;

- 1.1.2. os currículos;
- 1.1.3. os métodos, processos e meios de ensino;
- 1.1.4. a formação do pessoal docente, tanto ao nível de licenciaturas quanto do ensino normal.
- 1.2. O sub-programa A (Centros de Ciências) deverá ser diferenciado, isto é, ajustar-se às condições regionais ou locais, bem como às clientelas envolvidas.
- 1.3. Os sub-programas A e B deverão ser viáveis, isto é, enquadrar-se nos limites dos recursos institucionais, humanos e financeiros disponíveis.
- 1.4. Ao identificarem-se iniciativas ou centros de ciências já em funcionamento, avaliando suas realizações ou potencialidades em vista de incorporarem o presente Programa, a CEC deverá enviar esforços para que sejam aplicados, nessa avaliação, os seguintes critérios:
  - 1.4.1. enfoque multidisciplinar da questão;
  - 1.4.2. grau de integração dos programas dos Centros com as instituições, órgãos, grupos ou clientelas neles envolvidos, direta ou indiretamente;
  - 1.4.3. grau de comprometimento dos problemas enfocados com as questões relevantes do meio ambiente — local, regional ou nacional;
  - 1.4.4. grau de aplicabilidade, a curto ou médio prazo, dos trabalhos desenvolvidos;
  - 1.4.5. relevância teórica da abordagem, tendo em vista a criação ou a expansão do conhecimento;
  - 1.4.6. originalidade do enfoque teórico e/ou prático;
  - 1.4.7. capacidade multiplicadora do trabalho;
  - 1.4.8. qualificação do pessoal envolvido;
  - 1.4.9. condições que assegurem continuidade do trabalho, em especial a existência de uma adequada liderança;
  - 1.4.10. motivação das pessoas envolvidas bem como apoio institucional que recebem.

## 2 - Estratégias de Ação

2.1. Promover as decisões políticas de cúpula, necessárias ao comprometimento de órgãos e entidades responsáveis pelo apoio institucional do Programa.

Neste sentido, promover a articulação entre CNPq (SDS, SDC, CI, CED, IMPA, Programas Trópico Semi-Árido e Trópico Úmido) SEPS, PREMEN,

CENAFOR, CAPES, IBECC, FUNBEC, FIPEC e Pró-Reitoria de Pesquisa.

2.2. Promover articulação, a nível regional, de órgãos e grupos direta e indiretamente relacionados com a elaboração e/ou execução dos planos operacionais do Programa.

Neste sentido, estabelecer mecanismos de articulação entre Diretores de centros previamente indicados, Secretarias de Educação, Secretarias de Tecnologia, centros de ensino técnico, Diretores de Escolas normais, representantes de Departamentos universitários relacionados com as áreas envolvidas no Programa. Essa articulação terá inicialmente o objetivo de discutir a viabilidade de implantação do sub-programa e o estabelecimento de proposições concretas neste sentido. E visará também condicionar o apoio mútuo das entidades à execução dos projetos do Programa.

2.3. Promover ampla difusão da filosofia e dos objetivos do Programa, propiciando o seu debate e a incorporação de críticas e sugestões válidas. Neste sentido, aproveitar, particularmente, os eventos das Promoções Científicas e decidir sobre outras formas que mobilizem o interesse intelectual da comunidade educacional em todos os seus níveis e modalidades.

2.4. Promover e dar apoio à elaboração e execução de programas e projetos específicos, vinculados à implementação do Programa, nas regiões previamente indicadas como prioritárias.

2.5. Promover sistema de intercâmbio entre os centros, entre estes e os núcleos de pesquisa e entre estes e entidades congêneres do país e do exterior.

2.6. Promover condições que viabilizem a expansão de centros de ciências, bem como a multiplicação dos efeitos daqueles em funcionamento.

2.7. Elaborar projetos de acompanhamento e avaliação do Programa.

2.8. Incentivar lideranças regionais ou locais capazes de assegurar dinamismo e continuidade à execução do Programa.

2.9. Promover condições que assegurem a difusão sistemática, no país e no exterior, dos conhecimentos e experiências acumuladas pelo Programa.

Finalmente, após a discussão deste Programa a nível interno da CEC, deverá ser o mesmo apresentado ao Grupo Assessor especificamente designado para o fim de prestar colaboração ao CNPq para o encaminhamento da questão da educação científica.

Submetido à sua apreciação e após os ajustes que se fizerem necessários, dever-se-á então elaborar um plano de atividades para a sua implementação.

## 2.2. "ATIVIDADES EXTRA-CURRICULARES"

Coordenador: Dietrich Shiel - UFS Carlos

Secretário : Maria de Fátima Satuf Resende - UFMG

- Trabalhos apresentados pelos participantes:

### 2.2.1. - "Mini-cursos"

Ana Maria Pessoa de Carvalho - FaE da USP

Os mini-cursos constituem uma das atividades que os alunos do curso de Prática de Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP devem desenvolver. Estes mini-cursos são dados para alunos do secundário com atividade extracurricular, sem interferência do professor da classe.

Os assuntos são aqueles que em geral não são dados regularmente e alguns dos tópicos abordados são: Acústica, Ondas, Hidrostática, Lei de Ohm, Termologia.

Visitamos os colégios interessados, com uma lista destes tópicos e um resumo de cada mini-curso. Os alunos escolhem o curso que lhes interessa e se inscrevem. O estagiário é inteiramente responsável pelo curso e não interfere com o professor regular da turma.

São dados 6 a 8 cursos por colégio, com 12 a 14 aulas cada um, com duração de aproximadamente 6 semanas, de acordo com o calendário. Os cursos são dados fora do horário normal de aulas: sábado pela manhã. Por ser apenas uma vez por semana, é necessário que não haja interrupção (feriados) que distanciem muito as aulas. Por isso, o número de aulas e o número de semanas de duração dos cursos dependem do calendário.

Estes cursos são coordenados pela professora Anna Maria Pessoa de Carvalho, docente da disciplina Prática de Ensino da Faculdade de Educação. Primeiro, há uma preparação em que são discutidos conteúdo, atividades, papel do professor na classe, avaliação. A coordenadora faz o acompanhamento completo dos cursos.

Os colégios colaboram no que diz respeito a material, papel, instalações, pessoal para abrir as salas, etc.

O material de laboratório é, em parte aproveitado do próprio colégio, em parte levado da Universidade (aqueles equipamentos mais sofisticados como multímetros) e, o que o estagiário achar necessário, ele próprio prepara.

O aluno do secundário tem, com estes cursos, uma oportunidade a mais de aumentar o conteúdo, já que o aluno de Escola Estadual, em geral, tem pouca oportunidade de frequentar um cursinho pré-vestibular. Importante: os mini-cursos são gratuitos.

Observa-se que a frequência permanece maior nos cursos em que a

primeira aula é de laboratório, e diminui quando a primeira aula é uma exposição apenas usando a lousa. Entre os anos de 1975 a 1980 foram oferecidos 95 mini-cursos em um total de 1719 alunos matriculados. Devemos salientar que existe uma grande evasão no decorrer dos cursos.

### 2.2.2. "Museu de Ciências e Tecnologia do Estado da Bahia"

Fernando Simões Sant'Ana - Museu Ciências Tecnologia/Bahia

O Museu de Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia foi criado pelo Governo do Estado da Bahia, através do Decreto nº 25.663, publicado em 01 de maio de 1977, no qual autorizou o Secretário do Planejamento, Ciência e Tecnologia a adotar as providências necessárias à sua implantação, vinculando-o à estrutura e organização da SEPLANTEC - Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia.

Instalado em terreno que integra o Parque Metropolitano de Pituaçu, parte do sistema de áreas verdes da Região Metropolitana de Salvador, área reservada ao turismo e ao lazer, limita-se com a orla marítima e com o Centro Administrativo do Estado. Construído em terreno próprio de 85.000m<sup>2</sup>, tendo duas lagoas na parte posterior do edifício, o qual possui 4.100m<sup>2</sup> de área construída, cujo teto, em estrutura hiperestática de alumínio, é suspenso por cabos de estrutura pênsil, possui vão livre de 40m. e pé direito de 7,5m.

Inaugurado a 17 de fevereiro de 1979, o Museu de Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia, concebido modernamente, ainda que a nível modesto, é um valioso auxiliar para o desenvolvimento futuro da economia e difusão da cultura, estimulando a ambição dos jovens visitantes, motivando-os a seguir carreiras técnicas e científicas, despertando vocações, contribuindo para a formação de futuros técnicos, complementando o ensino oferecido pelas escolas, informando os adultos e exercendo uma função pedagógica no seio da comunidade, sem possuir caráter de simples depósito de objetos obsoletos. Ao contrário do que acontece nos museus tradicionais, no Museu de Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia os visitantes têm toda a liberdade para manusear a maior parte dos objetos em exposição diferindo assim de todos os outros museus na América do Sul.

Este Museu é, na realidade um Centro de Ciência e Tecnologia criado com o fim básico de ensinar, explicar, demonstrar os fenômenos, as descobertas da Ciência, situando-os dentro de um contexto histórico-cultural, e projetando-os numa perspectiva futura. Portanto o visitante não observa objetos; participa e aprende sobre as origens, evolução, aplicação e desdobramentos dos processos científicos, o significado e a importância da utilização das leis naturais a serviço do homem.

A atração da Ciência Experimental aliada à localização privilegiada, a coleção de peças de valor científico representando também o nosso patrimônio histórico e cultural, fazem do Museu de Ciência e Tecnologia da Bahia mais uma opção turística na orla marítima de Salvador.

## 2. ACERVO

O acervo abrange equipamentos na área de Biologia, Física, Energia, Transportes Terrestres, Aéreos e Aquáticos, Indústria e Astronomia. Como outros museus, o seu acervo é constituído de peças adquiridas por empréstimo onde destaca o primeiro carro auto-motor a circular na Bahia, um Panhard Levassor, peças doadas como por exemplo uma torre de petróleo real com todos acessórios de perfuração doados pela Petrobrás e uma locomotiva a vapor doada pela Cia. Leste Brasileiro, peças compradas prontas, como um pequeno Planetário para Astronomia, quadros e modelos anatômicos para Biologia. Porém, é o acervo dinâmico-participativo que o faz diferir dos museus tradicionais. As peças deste acervo podem ser manipuladas pelos visitantes em experiências científicas acompanhadas por Monitores, funcionários do Museu que são estudantes universitários no ramo técnico-científico, para que assim tirem o maior proveito das experiências; o conhecimento das leis científicas bem como suas aplicações na natureza e tecnologia, para um melhor entendimento do mundo que o cerca.

Devido a praticamente não existir equipamentos didáticos no ramo técnico-científico no Brasil, a equipe do Museu teve que projetar grande parte do seu acervo e acompanhar sua construção num centro de pesquisas do Governo, Centro de Pesquisas e Desenvolvimento - CEPED, em Camaçari, cidade a 50 km. de Salvador. Por ser uma experiência pioneira, as dificuldades foram grandes, porém, deixaram um saldo positivo de experiências que a curto prazo serão aplicadas na produção de novos protótipos em nossa própria oficina, que ainda este ano estará funcionando provisoriamente num barracão em terreno do próprio Museu.

Alguns critérios nortearam a escolha desses equipamentos tais como: equipamentos demonstrativos de experiências científicas clássicas que na época abalaram os alicerces da Ciência e alargaram seus horizontes. Experiências contraditórias ao senso comum, com o propósito de gerar discussões entre grupos de visitantes, particularmente entre jovens, tendo como consequência o aumento do interesse por assuntos científicos,

criar uma atmosfera favorável ao raciocínio lógico, movidos pela curiosidade e talvez, mais tarde, o estímulo a optar por carreiras afins. Também foram escolhidos experimentos e aplicações que fazem parte da nossa vida diária para a compreensão da natureza e da tecnologia que nos serve dia a dia sem contudo ser notada. À medida do possível foram escolhidos experimentos para a máxima participação do visitante, com a finalidade de prender a atenção deste em experimentos anteriormente nunca vistos e a posterior difusão pelo próprio visitante, explorando a condição deste Museu ser de concepção totalmente inovadora no Continente, objetivando aumentar cada vez mais o número de visitantes, para que assim o Museu cumpra com a sua finalidade educativa.

### 3. MUSEU/COMUNIDADE

Inteiramente voltado à comunidade, o Museu de Ciência e Tecnologia da Bahia teve em quase 3 anos de existência, a visitação de quase 30.000 (trinta mil) pessoas atraídas pelas exposições permanentes e temporárias, promoções e programações dos fins de semana.

O Setor Educativo do MCTEB organizou a visitação de centenas de alunos de dezenas de escolas em visitas genéricas e visitas com temas programados. Infelizmente, por não possuímos ônibus próprio este Setor atinge somente escolas que tenham condução própria e em colaboração com Secretaria de Educação e Cultura da Bahia estuda meios de se promover anualmente uma Feira de Ciências para estimular a criatividade dos jovens no ramo técnico-científico.

O MCTEB assinou convênio objetivando a difusão da ciência e estímulo de vocações nos jovens, com a ACCB - Associação de Clubes de Ciências da Bahia, reabrindo assim os trabalhos desta Associação que estavam paralisados há mais de 2 anos por falta até mesmo de um local para reuniões. Estão filiados à ACCB clubes com atividades em aeromodelismo, astronomia, ufologia, arqueologia e pré-história. Após o convênio firmado novos clubes começaram a se formar nos campos da parapsicologia, química, física e foguetismo. Dentre os clubes um já publicou trabalhos a nível internacional e dois tiveram que construir seus próprios equipamentos de pesquisas por não existir similares no Brasil.

Atualmente o MCTEB provê os meios materiais os do recém formado

Clube de Química para a confecção de um modelo de destilaria a álcool totalmente projetada e atualmente em fase de montagem pelos componentes do Clube.

O MCTEB conta ainda com a Biblioteca técnico-científica, em fase de aquisição de acervo, que já oferece seus serviços à comunidade através de empréstimos de livros e periódicos além de orientação bibliográfica.

#### 4. PLANOS FUTUROS

##### 4.1 Laboratório de Protótipos

Com o objetivo de criar e adaptar equipamentos didáticos praticamente inexistentes no país para práticas de laboratório, produção de apostilas, roteiros de laboratório, relações bibliográficas etc., para que sirvam de meios auxiliares para o ensino de ciência e tecnologia nas escolas e no seu próprio Laboratório Didático, o MCTEB já iniciou a montagem de uma oficina que será a peça básica para a implantação do Laboratório de Protótipos.

Existe no MCTEB um ambiente ideal para o aprimoramento dos equipamentos do ponto de vista de funcionalidade, didática e robustez, uma vez que os jovens visitantes, quer seja em visitas espontâneas ou programadas com o grupo escolar ou através dos Clubes de Ciências, no salão de exposições ou em práticas no Laboratório Didático, forneceriam indicadores para a melhoria dos protótipos de equipamentos didáticos.

##### 4.2 Laboratório Didático

Visando orientar estudantes, sócios dos Clubes de Ciências e inventores nos diversos níveis a obterem informações básicas tanto teóricas como práticas das Ciências Experimentais o MCTEB planeja implantar a curto prazo o seu Laboratório Didático, para o qual estão sendo adquiridos os primeiros equipamentos.

O pensar, o agir e criar são indispensáveis em qualquer fase do processo ensino/aprendizagem. A presença do Laboratório de Ciências interligado ao Setor Educativo, deverá conduzir o educando a atividades que vivenciam situações concretas e exercícios de manipulação que estimulam a curiosidade sugerindo atividades experimentais e estimulando o raciocínio, desenvolvendo para tanto o espírito de investigação, invenção, iniciativa,

pensamento lógico e a noção da universalidade das leis científicas.

Devido ao grande interesse de alguns jovens pelas ciências, muitas vezes como afloramento de uma vocação nata, é de obrigação de um museu deste gênero ajudá-los e orientá-los, esclarecendo-os sobre abordagens fantásticas, convenientes e sensacionalistas comuns nos meios de divulgação com respeito a fenômenos científicos de comportamentos conhecidos, previsíveis pela Ciência, sobre os quais já não repousa dúvida alguma e cujos fundamentos científicos muitas vezes foram descobertos há muitos anos.

Quanto aos inventores, o MCTEB promoverá anualmente a partir deste ano, através do Núcleo de Inovação Tecnológica - NIT, um concurso de inventores com objetivo de incentivar a pesquisa, criatividade e invenção que visem contribuir com soluções de problemas técnico-científicos ou melhoria de soluções já existentes, que serão julgadas por comissão especializada para estudo de viabilidade econômica, registro de patentes, encaminhamento a órgãos competentes e premiação.

Os inventores contam desde já com o apoio bibliográfico especializado e orientação técnico-científica para melhor objetivar seus intentos.

#### 4.3 Modelismo

Tendo em mente que muitos dos bons profissionais do ramo técnico-científico tiveram seus primeiros contatos com seus ramos profissionais desde a adolescência, o MCTEB tenciona através dos esportes-ciência tais como aeromodelismo, nautimodelismo e foguetismo, levar conhecimentos técnico-científicos à comunidade de maneira recreativa, atrativa sem o rigor do cumprimento de currículos escolares. Utilizando-se do seu acervo e futuramente também do Laboratório Didático, O MCTEB poderá ministrar cursos teóricos e práticos para melhor alcançar seus objetivos. Providências estão sendo tomadas para construção de uma pista de aeromodelismo ainda este ano e também para a preparação de uma das lagoas do MCTEB para atividades de nautimodelismo. Após a estruturação do recém-formado Clube de Foguetismo, contatos serão efetuados com o Instituto de Atividades Esportivas do CTA em São José dos Campos-São Paulo, que possui um setor especializado para ajuda técnico-científica e proliferação de Clubes de Foguetismo.

#### 4.4 Projeto Piloto para o Ensino de Ciências

Objetivando detectar as deficiências do ensino de Ciências na escola secundária e como evitá-las, o MCTEB em conjunto com a Secretaria de Educação e Cultura - SEC montaram um seminário com a participação dos professores de Ciências do Polo da Orla Marítima para discussão do assunto.

Posteriormente ao seminário, um projeto piloto começou a ser elaborado pelo MCTEB, que será implantado no Polo da Orla Marítima, com objetivos de suprir os professores com equipamentos de laboratório de ciências, roteiros de laboratório, material audiovisual etc. construídos pelo MCTEB, que possibilitarão maior eficiência do professor e melhor receptividade dos alunos para assuntos técnico-científicos. Está previsto também a implantação de Clubes de Ciências nas escolas para atividades científicas extra-curriculares com a supervisão do MCTEB, com a possibilidade da filiação destes Clubes à Associação dos Clubes de Ciências da Bahia - ACCB. Em apoio a este projeto piloto, o Laboratório Didático do MCTEB colaborará com o ensino informal de ciências, através do seu Setor Educativo.

Caso o projeto piloto aplicado ao Polo da Orla Marítima dê bons resultados, será devidamente aplicado aos demais Polos Educacionais de Salvador e posteriormente às escolas do interior do Estado.

#### 2.2.3. "Feira de Ciências e Atividades Extra-Curriculares"

Dietrich Shiel - Inst. Física "Química da U. São Carlos."

##### I - Histórico:

O Instituto de Física e Química de São Carlos - USP tradicionalmente tem realizado trabalhos de comunicação com a comunidade; principalmente através de ciclos de palestras de divulgação. A partir do 2º semestre de 1979, estas atividades tem tomado vulto a partir de 2 eventos institucionais.

1 - Simpósio de integração Universidade - Ensino de 1º e 2º graus - São Carlos, novembro de 1979.

Este simpósio organizado por uma comissão que integrava tanto professores de 1º e 2º graus quanto universitários contou com a participação de 250 professores de todas as áreas. Em reunião de grupos de trabalho foram tiradas propostas que serviram de base ao trabalho subsequente. Neste simpósio foram feitos inúmeros contactos com pessoas que permitem o desenvolvimento do trabalho.

2 - Criação da coordenadoria de divulgação científica e cultural (CDCC) pelo IFQSC-USP, onde a partir do 2º semestre de 1980 são coordenados os trabalhos.

## II - Formas de Trabalho:

### 1. Com os professores

#### 1.1 - Cursos de extensão universitária

- Instrumentação de Física para professores de 1º e 2º graus, I e II (1980).

Nestes cursos, foi elaborado um grupo de trabalho instrumental e textos para o 1º e 2º graus, já diversas vezes testado e aplicado em escolas da cidade de São Carlos.

Puderam ser aproveitados o conhecimento instrumental dos professores universitários e a prática dos professores de 1º e 2º graus. O instrumental elaborado nestes cursos versa sobre ótica e mecânica.

- Formas alternativas de ensino de Ciências (Dietrich Schiel e Sérvulo Folgueras Domingues).

Nestes cursos se procurou estabelecer uma didática de ensino paralelo e complementar.

1.2 - Empréstimo de material experimental aos professores e orientação de uso - O material desenvolvido nos cursos de extensão universitária assim como outro material oportuno vem sendo usado regularmente nos laboratórios das escolas de 1º e 2º graus de São Carlos. Como proposta final visamos criar uma EXPERIMENTOTECA DE FÍSICA, onde semelhante a uma biblioteca pública o interessado pede emprestado material experimental para o ensino, material este mantido e projetado pela universidade.

1.3 - Cooperação de monitores universitários com os professores no ensino experimental. Verifica-se a total inadequação do material experimental existente nas escolas de São Carlos, sendo que na maioria dos cursos escolas de 1º grau recebem material experimental para o 2º grau sem quaisquer instruções ou roteiro de uso. Caso extremo é uma escola industrial que possui material de um laboratório de Física Moderna da Leybold, usado normalmente em 3º e 4º ano de graduação de Física.

Neste trabalho os monitores universitários colaboram com o professor de 1º e 2º grau na identificação do material e na consequente colocação em uso.

1.4 - Em São Carlos, após o 1º simpósio de Integração Universidade - Ensino de 1º e 2º graus o planejamento dos professores do 1º e 2º graus tem sido feito de forma conjunta, em reuniões por área, promovidas pela Delegacia de Ensino. Neste planejamento houve a participação da universidade, especialmente para tomar conhecimento dos problemas dos professores e para planejar prorrogações durante o ano letivo.

## 2. Com os alunos

2.1 - Criação de clubes de ciência da CDCC e em diversas escolas da cidade de São Carlos, orientados por monitores da CDCC. Os clubes de Ciência em escolas tem funcionado em escolas mais distantes de nossa sede, o que acarreta em dificuldades da participação dos alunos na própria se de. Como material de trabalho usou-se essencialmente material pré-existente na escola. (Ver item 1.2).

2.2 - Realização de uma feira de ciências, letras e artes, anual, de âmbito municipal, ocupando a maior escola da cidade.

2.3 - Orientação de trabalhos para o Congresso de Jovens Cientistas, em geral recrutados entre os melhores expostos na feira.

2.4 - Criação e manutenção de uma biblioteca para alunos de 1º e 2º graus.

2.5 - Sessão semanal de filmes culturais, em convênio com a ECA/USP.

## 3. Com a população

3.1 - Publicação de trabalho de divulgação na imprensa local, de pouca eficiência, visto ser esta imprensa em São Carlos de baixa tiragem e muito pouco lida.

3.2 - Divulgação de eventos extraordinários. Através de noticiários na imprensa, reuniões em escolas, divulgação em rádios, divulgamos o eclipse do sol de 10 de agosto de 1980 e a "estrela de Belém, 1981". Nesta forma da divulgação paralela em várias formas de comunicação percebemos um retorno bem maior do que na forma de mera publicação em jornal.

## III - Infra estrutura:

O trabalho se iniciou na participação de pessoas interessadas procurando-se apoio eventual de instituições, como foi o caso do simpósio de integração universidade-ensino do 1º e 2º graus, que contou com o apoio da Academia de Ciências do Estado de São Paulo, Delegacia de Ensino de São Carlos, Deptº de Ciências Biológicas e Deptº de Matemática da UFSC, e Instituto de Física e Química e Instituto de Ciências Matemáticas - USP.

Atualmente contamos com o apoio institucional permanente do Instituto de Física e Química de São Carlos onde após a criação do CDCC é orientado todo o trabalho. Contamos ainda com o apoio financeiro do CNPq, tendo sido solicitado auxílio a outras entidades financiadoras para este projeto de pesquisa em ensino.

## IV - Conclusão:

A forma de trabalho exposto acima carece ainda de um termo universalmente aceito para caracterizá-lo. Propomos chamá-lo de  
ATIVIDADES EXTRA CURRICULARES ou  
FORMAS ALTERNATIVAS DE ENSINO

Tentativamente procuramos definí-la como "Atividade pedagógica paralela e complementar, baseada na constatação de insuficiência do ensino escolar".

Esclarecemos o sentido do termo insuficiência, a ser tomado de forma a mais ampla possível: tanto a insuficiência propriamente dita, de não cumprimento das obrigações, quanto a insuficiência decorrente da própria sistemática escolar. Assim, nem uma escola riquíssima pode dispor de um planetário. O planetário deverá ser acessível de forma regional, assim como o museu, a biblioteca, a experimentoteca, sendo necessariamente formas extracurriculares de ensino.

Propomos ainda que todos os envolvidos neste trabalho

- 1 - Constatem que esta atividade constitui uma área própria do ensino e pesquisa.
- 2 - Procurem divulgar os seus conhecimentos didáticos específicos contribuindo para a construção de uma pedagogia alternativa.
- 3 - Ajudem a criar mecanismo de intercâmbio de experiências (publicações em seções ou revistas próprias, reuniões regulares em congressos, etc.). É interessante que um relato de nosso trabalho, publicado na revista de Ensino de Física foi classificado na seção "diversos", consequência da falta de divulgação própria a todos que trabalham nesta área de ensino alternativo, de forma isolada.

#### REFERÊNCIAS:

- 1) D. Schiel. Rev. Ens. Fis. 2 (3): 97, 1980.
- 2) E. Gonçalves, E.J. Nania, D. Schiel, F. Martinaga, O. Novais Oliveira Jr. "Feiras de ciências, letras e artes - São Carlos" - Painel no V SNEF.
- 3) A.L. Coelho, D. Schiel, F.T. Triques, G.G. Maitel, S.L. Rocha. "Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural" - Painel no V SNEF.

#### 2.2.4. "Atividades do CECIMIG - Feiras de Ciências"

Eulina Rosa Falcão e Nair A.R. de Castro - CECIMIG

#### Relatório

Por ocasião do V Simpósio Nacional do Ensino da Física, realizado em Belo Horizonte, em janeiro de 1982, foi apresentado um Painel de Atividades Extra-Classe, do qual participou a Profa. Eulina Rosa Falcão com a apresentação da atividade de FEIRA DE CIÊNCIAS:

Fundamentando-se na Resolução nº 8 de 10/12/71 (Anexa ao Parecer nº 853/71) que define como objetivo do Ensino de Ciências "O desenvolvimento do pensamento lógico e a vivência do método científico e de suas aplicações", a Profa. Eulina Rosa Falcão - Diretora do CECIMIG - justificou a Feira de Ciências como uma atividade que tem como finalidade incentivar e aprimorar a qualidade da aprendizagem em Ciências, visando, em especial, ao desenvolvimento de atitudes e habilidades necessárias à investigação.

Baseando-se na experiência de 13 anos de realização de Feira de Ciências foram levantados aspectos positivos e aspectos negativos dessa atividade.

Alguns dos aspectos positivos de uma Feira de Ciências apontados foram os que se relacionam a seguir:

- busca de soluções para problemas da Comunidade, numa interação Escola x Comunidade;
- oportunidade que o aluno tem de trabalhar num projeto de seu próprio interesse;
- criação de Centros de Investigação científica em sedes de DREs do interior do nosso Estado;
- intercâmbio cultural;
- lazer sadio;
- participação de trabalhos em concursos (Jovem Cientista e Cientista de amanhã) promovidos por outras Unidades da Federação, com um nítido destaque do nosso Estado.

Os aspectos negativos abordados refletem o despreparo do professor em utilizar uma metodologia que oportunize, nos alunos, o desenvolvimento de habilidades necessárias à investigação.

No debate que se seguiu à apresentação das idéias acima relatadas, foram levantadas questões pelos participantes, tais como:

- se já foi feita uma avaliação dos 13 anos de realização de Feira de Ciências;
- se a competição entre os participantes prejudica mais do que ajuda.

A primeira questão veio de encontro a uma necessidade já levantada pela equipe do CECIMIG: avaliar os 13 anos de realização da Feira de Ciências.

A competitividade entre os alunos, de certa forma, está presente nos grupos apesar de não constar dos objetivos de uma Feira de Ciências. O mais importante é trabalhar na comunidade escolar o significado de uma Feira de Ciências e do próprio conhecimento científico em si.

Ao encerrar o painel, os elementos participantes sugeriram que da programação do Encontro Anual SBPC conste uma sessão onde se possam relatar experiências de Atividades Extra-Classe.

## 2.3. ANÁLISE DOS SIMPÓSIOS NACIONAIS DE ENSINO DE FÍSICA

Coordenador: Wojciech Kulesza (UFPb)

Debatedores: Ernest Wolfgang Hamburguer (USP) Odaír Gonçalves (UFRJ)

Secretária : Olisia de Oliveira Damasceno

### 2.3.1. 1º Trabalho

Autor: Wojciech Kulesza - UFPb

Vou introduzir o tema através de um pequeno resumo histórico dos Simpósios, que será desenvolvido em seguida pelo Prof. Ernest, que a - liás, é um dos pais destes Simpósios e por ser um pai coruja preencherá uma boa parte do tempo desta exposição inicial. Naturalmente, vou procurar situar os Simpósios e seus temas preponderantes, em relação à situação da educação no país, uma vez que eles sempre refletiram o que está acontecendo por aí. O Prof. Odaír mostrará esta vinculação, analisando a evolução das moções aprovadas nas assembléias gerais ao final dos Simpósios. Eu publiquei uma avaliação dos 4 últimos Simpósios na Revista de Física (vol. 1, nº 2, p.70), meio chata por sinal, mas que permite classificar este Simpósio como divisor de águas entre uma postura organizativa da comunidade de físicos e entre uma postura organizativa da comunidade de de professores de física: até agora os Simpósios foram reuniões de cientistas preponderadamente, daqui prá frente serão reuniões de professores. O I Simpósio realizado em 1970 em São Paulo, sempre no verão, foi concebido na SBPC de 1969 em Porto Alegre sob a égide do AI-5, que naquele ano aposentou vários cientistas, inclusive o presidente da SBF. Se vocês verificarem a participação neste Simpósio, verão que foi muito mais uma reunião dos físicos do que outra coisa. Foi um mecanismo de reação da comunidade frente às feridas impostas pela ditadura. Fora as reuniões anuais que vinham se realizando desde 1966, esta foi a primeira promoção de vulto da SBF, servindo para agregar novos sócios e imprimir publicações. Era em torno da intercessão mais comum de suas atividades que se processou a organização dos físicos naquele momento: de repente os físicos se lembravam que eram professores. E professores universitários. Tanto é que, em plena vigência da lei da reforma universitária (5540), que já apontava para a profissionalização do ensino médio (lei nº 5692 de 1971), as discussões sobre o ensino médio foram arcaicas e alienadas da realidade de educacional. Na Verdade, era o ciclo básico das universidades, a maior preocupação dos professores, e é aí que se darão experiências educacionais significativas que seriam objeto de discussão no II SNEF, aqui em Belo Horizonte. De fato, pela falta de participação dos professores de 2º grau, os projetos de ensino, as inovações educacionais para o secundário, foram feitos de cima para baixo, como resultado das preocupações que a comunidade sentia quanto aos seus futuros membros. Para usar uma palavra da moda, foi um negócio meio corporativista demais. Afinal, era a corporação de físicos que estava em jogo. Totalmente envolvidos pela massificação do ensino superior, os físicos que trabalhavam no ciclo básico, face ao autoritarismo (que no caso pode ser definido como aquela

instituição em que certas perguntas não podem ser feitas), depositaram suas esperanças de modificação na metodologia do ensino, isto é, de que maneira nova podemos dizer coisas velhas. Essa ilusão se desfez no Simpósio de 1976 em São Paulo, quando as próprias coisas a ensinar foram questionadas, quando se vislumbrou a mudança fora da sala de aula, afirmando-se que o método não importa, o que interessa é o conteúdo e sua imbricação com a cultura brasileira. Nessa de que qualquer método é bom, voltou-se aos métodos tradicionais, um pouco modificados, é verdade, por toda esta experimentação. E a coisa explode no Simpósio de 1979 no Rio de Janeiro, onde o conflito que em 1970 era entre a comunidade e o governo, em 73 entre as diversas metodologias, e em 1976 entre as diversas concepções de educação, passa a ser um conflito interno, uma espécie de briga de gerações, sobre "o que fazer" dos físicos. Queria falar agora um pouco sobre este Simpósio. Não me amarro nem um pouco no privilégio da palavra. Gostaria de ouvir as pessoas também. Neste sentido é que assumi o encargo técnico de coordenar o debate. Vocês que sabem. As pessoas que falam por aqui, deveriam estar falando estas coisas todo dia nos seus locais de trabalho. Já falei que considero este Simpósio um divisor de águas. À medida que ele congrega somente os professores de física, ou, pelo menos, discute somente sua problemática, ele é limitado. É muito egocêntrico. Questiono aqui a necessidade destes Simpósios como são. Como os problemas dos físicos e dos professores de física se misturam com outros problemas de diferentes categorias, não vejo como manter esta especificidade. Afinal, e para o debate, questiono tudo, porque Simpósios de Ensino, porque semanais, porque no verão e porque de três em três anos.

#### Relatório do Debate

Durante a realização do debate sobre os Simpósios de Ensino de Física, foram apresentadas várias sugestões que passo a enumerar:

- 1) Constatada a pequena participação de professores de 2º grau, entendida como uma deficiência dos Simpósios, sugeriram-se para saná-la: a organização de cursos para professores por parte da Universidade; estudar formas de participação daqueles professores na comissão de ensino; retomada dos Núcleos de professores de 2º grau da SBF.
- 2) Necessidade de organização prévia (a nível regional) baseada num estudo das atas dos simpósios anteriores para se resgatar as questões pendentes.
- 3) Estudar uma forma de articulação dos Simpósios com as reuniões anuais para garantir a continuidade no encaminhamento dos problemas.
- 4) Publicação das atas em separado (inclusive das do IV SNEF que se encontram esparsas na Revista de Ensino) com índice completo.

- 5) Repensar a realização dos Simpósios de 3 em 3 anos.
- 6) Necessidade da presença de representantes das diversas agências governamentais.
- 7) Organização de Simpósios regionais, inclusive como maneira de dinamizar a atuação das secretarias regionais.
- 8) Especificar com antecedência as condições de alojamento e de ajuda de custo.
- 9) Procurar dar uma objetividade maior no tratamento dos problemas, isto é, tratar os problemas educacionais menos amadoristicamente.
- 10) Promover a interdisciplinaridade, procurando-se garantir a participação de especialistas de outras áreas de conhecimento.
- 11) Promover a descentralização geográfica dos Simpósios, uma vez que os 5 Simpósios realizados até o momento o foram no triângulo BH-RJ-SP.

### 2.3.2. 2º Trabalho

Autor: Odair Gonçalves - UFRJ

A presente apreciação é desenvolvida baseando-se principalmente nas atas das assembleias gerais dos quatro simpósios realizados (1970, 73, 76 e 79), pois acreditamos serem essas assembleias gerais um retrato fiel das reuniões refletindo a tônica e o enfoque dos assuntos abordados durante o simpósio. Bastante útil também foi a síntese efetuada por Wojeiech Kulesza em seu artigo "E assim caminhamos para o V" (Revista de Ensino de Física, vol 1, nº 2, 1979).

Para efeito de classificação dividimos as moções, propostas e conclusões dos simpósios, segundo o destinatário, em duas categorias:

1) Externas: recomendações, moções e propostas que em última instância dependeriam de órgãos governamentais. Nessa categoria, colocamos não apenas as moções de cunho explicitamente político, mas também aqueles que se referem a pedidos de verba, maior participação de professores em comissões governamentais referentes à educação, etc.

2) Internas: sem as conclusões cuja execução ficasse a cargo da SBF ou dos próprios proponentes, mesmo quando dependentes de verbas oficiais a serem obtidas.

A partir dessa divisão observamos as atas dos SNEF confrontando com acontecimentos posteriores.

Quanto a cada simpósio isoladamente pudemos observar que:

a) No I SNEF destaca-se a necessidade de fixar melhor a infraestrutura existente para que ficasse garantida a continuidade dos futuros simpósios. Ao lado de reivindicações por melhores condições de trabalho, mais verbas para educação, etc., surge a proposta da Divisão da

Secretaria de Ensino da SBF, como única moção de caráter interno (curiosamente não se efetivou). De modo geral tateava-se o que seriam os futuros simpósios.

b) E, 1973 a tônica foi a necessidade de autoconhecimento. Os pontos abordados de caráter nitidamente interno foram Curso Secundário e Licenciatura, Projeto de Ensino de Física para a Universidade Brasileira, Pós-Graduação (inclusive em ensino). Diversos grupos de trabalho foram propostos para obtenção de maiores e melhores dados sobre esses aspectos. Todavia a execução foi toda deixada sob a coordenação e organização da SBF. Novamente de todos os trabalhos propostos somente os referentes ao ciclo secundário se efetivaram e mesmo assim apenas recentemente. Quanto ao resto, se foi realizado, não tem registro. As reivindicações de caráter externo orientavam-se em grande maioria para que se tornasse possível os levantamentos propostos.

c) O III SNEF teve como tema "Educação para a Liberdade" e durante a abertura o prof. Goldemberg dizia que não estávamos ali apenas para aprender modos mais eficientes de ensinar física, mas para descobrir porque, para quem e para que ensinamos Física no Brasil. O Simpósio refletia a época por que passávamos onde os congressos da SBPC despontavam como único veículo de manifestação de professores e alunos das Universidades Brasileiras. Um ano e meio depois cancelava-se a reunião da SBPC em Fortaleza, resultando na mais movimentada e discutida reunião anual da SBPC, realizada em São Paulo.

As propostas tinham todas um caráter bastante geral, como reformulações da Política Educacional, contra a Resolução 30, etc. As poucas propostas e moções de caráter interno visavam o incentivo à formação de grupos de pesquisa em Ensino, definição de diretrizes educacionais, etc. Cabe ressaltar uma moção onde se propunha a realização de grupos de trabalho para o próximo simpósio. Nenhuma comissão para levantamento de dados ou execução de trabalhos a curto ou médio prazo foi proposta.

d) No quarto simpósio, a principal atividade foram os grupos de trabalho que abordavam os diversos níveis de ensino de física existentes. Acreditamos ter sido a mais madura uma vez que aliavam-se propostas de caráter externo (bastante realístico) e interno. Em geral, cada grupo de trabalho sugeriu a formação de uma comissão que levantasse os dados pertinentes uma vez que nas diversas áreas constatou-se a inexistência de dados mais concretos e objetivos que permitissem uma análise melhor e mais real do que era o ensino de física em níveis básicos, universitário e de pós-graduação. Pela primeira vez começaram a surgir divergências explícitas de abordagem sobre o papel da pesquisa e em particular da pesquisa em ensino no país. Surge um novo tipo de reivindicação, de caráter político e interno, reclamando por uma universidade mais democrática com mais participação de todos nas decisões.

Ainda assim não foi dessa vez que os levantamentos e procedimentos sugeridos foram efetivados. Novamente surgem os grupos de ensino secundário e licenciatura como os únicos onde os resultados do simpósio foram levados à frente, em grande parte graças aos Núcleos de Professores e Cursos de Reciclagem.

A partir dessa visão bastante simplificada do que foram os simpósios, podemos distinguir três aspectos principais dos simpósios.

1) Uma importância óbvia é o de ser um dos únicos fóruns de debate de profissionais de ensino (especialista ou não) que em sua grande maioria têm toda uma formação voltada para a pesquisa em sua área específica (Nuclear, Estado Sólido, Partículas, etc.) mas que uma vez ingressado no mercado de trabalho, que em essência é a Universidade; assina um contrato no qual 50% de suas horas de trabalho deverão ou deveriam ser dedicadas ao ensino.

2) O segundo ponto é o papel político no qual os simpósios têm demonstrado claramente que é totalmente inviável uma política educacional planejada e implantada à revelia. Acreditamos que muitas das crises pelas quais passamos atualmente poderiam ser evitadas se maior atenção tivesse sido aos problemas levantados aqui.

3) O terceiro aspecto seria ser o centro de organização, registro e avaliação de tudo o que ocorre em ensino de física no país. Acreditamos que esse é o ponto onde temos mostrado mais frágeis e menos eficientes. Todas as tentativas de construção de uma memória a nível nacional aparentemente tem falhado, tornando difícil a análise da evolução do ensino a nível nacional. Diversas causas podem ser apontadas mas duas devem ser ressaltadas exigindo uma atenção particular de nossa parte.

Por parte dos professores em geral, acreditamos que deveria haver um comprometimento maior com as propostas não deixando a sobrecarga da organização com a diretoria da SBF mas tomando a frente das iniciativas mesmo no que diz respeito à obtenção de verbas. Obviamente isso reflete o fato de que o ensino não é a especialidade dos participantes, mas existe a necessidade de um maior compromisso com nossas 20 horas de ensino não limitando nossas atividades ao planejamento e execução das aulas, mas fazendo sempre uma autocrítica sobre a forma de ensino, sobre as avaliações, enfim sobre nossas atividades nessa área.

Por parte da Secretaria de Ensino da SBF, acreditamos que também poderia ser maior o comprometimento com as moções e propostas aprovadas. Obviamente não assumindo todo o ônus dessas propostas mas incentivando e mesmo cobrando das pessoas que se comprometem, o trabalho necessário.

Obviamente que esses dois pontos são bastante delicados e críticos, mas acreditamos que boa parte dos trabalhos não realizados até aqui, encontrarão um bom termo a partir de um maior envolvimento de cada um de nós.

### 2.3.3. 3º Trabalho

Autor: Ernest Hamburger (USP)

Apresentou um histórico das atividades e eventos, relacionados com o ensino de Física, ocorridos no Brasil (ou em outros países, com repercussão entre nós), desde 1934. Analisando praticamente todas as reuniões, simpósios, cursos, etc., que repercutiram no ensino da Física, discutir as principais conclusões tiradas nestas oportunidades.

No final tem comentários sobre a efetividade das medidas propostas, fazendo comentários especiais sobre os simpósios nacionais.

Transcrevemos a seguir o resumo de apresentação do Prof. Hamburger, calcado nas transparências projetadas por ele durante a palestra.

1934 - Fundada a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (FFCLUSP), contando entre os cursos oferecidos o 1º curso de Física do país que era denominado "Curso de Ciências Físicas". Entre os primeiros professores e alunos do curso destacam-se: G. Wataghin, M. Damy de Sousa Santos, Mário Schemberg, Abrão de Moraes, Paulo Aulus Pompeia, Oscar Sala e outros.

1935 - Na Universidade do Distrito Federal (mais tarde denominada sucessivamente Universidade do Brasil e Universidade Federal do Rio de Janeiro). Nomes de destaque B. Gross e J. Costa Ribeiro.

1939 - Deflagrada a II Guerra Mundial.

1941 - Simpósio Internacional de Raios Cósmicos promovido pela recém-fundada Academia Brasileira de Ciências. Grande repercussão foi a presença de A. H. Compton.

1945 - Lançamento da Bomba Atômica em Hiroshima e Nagasaki e fim da II Guerra Mundial.

1948 - Fundada em São Paulo a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

1949 - Fundação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) com participação de alguns físicos brasileiros que se destacaram: Cesar Lattes, J. Leite Lopes, J. Tiomno e Guido Beck (embora não sendo brasileiro passou a residir no Brasil desde então).

1950 - Fundado em São Paulo o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), sob a direção de Isaias Raw e outros.

1951 - Fundado o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

1952 - Simpósio Internacional sobre "Novas Técnicas de Pesquisa em Física", organizado pela Academia Brasileira de Ciências.

1953 - Os alunos da FFCL USP discutem com seus professores o seu curso, propondo alterações no currículo (um documento sobre esta reunião foi publicado na Revista Brasileira de Ensino de Física, escrito por Amélia I. Hamburger).

1953 - Realizado no "ITA" (Instituto Tecnológico da Aeronáutica) o "I Curso para Aperfeiçoamento de Professores de Física do Ensino Secundário" organizado pelos professores P.A. Pompeia, L. Cintra do Prado, A. de Moraes, J. Tiomno, A.H. Madsen, etc., tem o patrocínio do MEC, que ofereceu bolsas aos 20 participantes de vários estados (entre eles Beatriz Alvarenga, J. Israel Vargas, A. Teixeira Junior).

A duração do curso foi de 1 mês, constando de conferências, trabalhos de laboratório realizados pelos professores-alunos, visitas a Instituições de pesquisa, trabalhos de grupos com a participação dos organizadores.

Entre os conferencistas destacam-se D.R. Collins, D. Bohm, R. Feynman, J. Costa Ribeiro, Oscar Vala, etc.

1955 - Realizado ainda no ITA o II Curso para Aperfeiçoamento de Professores de Física do Ensino Secundário, organizado pelos mesmos professores que organizaram o I Curso. A duração e atividades foram as mesmas do curso anterior.

Em ambos os cursos foi dada ênfase na experimentação, recomendando-se um ensino para compreender e raciocinar contra o verbalismo e memorização.

Foi elaborada pelos organizadores uma lista de manipulações (semelhantes àquelas que eram realizadas pelos alunos de Física Geral no ITA) acompanhada da relação do material necessário às mesmas.

Os professores Leite Lopes e J. Tiomno, como colaboração ao ensino secundário, fizeram uma tradução da Física do Blachswold.

1956 - Debate entre P.A. Pompeia e Schemberg na F.F. CLUSP com ênfase no tema Ensino x Pesquisa.

- Fundado o Departamento de Física da Universidade de São Carlos.

- Nos Estados Unidos, devido à repercussão, naquele país, do lançamento do Sputnik foi liberada elevada verba para a produção de um projeto de Ensino de Física surgindo o PSSC (Physical Science Study Committee).

1960 - Realizada em Paris a I Conferência Internacional sobre Educação em Física. Na ocasião foram fundadas a ICPE (International Commission on Physics Education) e a I UPAP.

1961 - Foi iniciada, no Brasil, pelo IBEC (com a colaboração de professores universitários), a tradução do PSSC, com o prefácio de Isaias Raw, no qual dizia: "Educadores infiltraram-se no ensino de Ciências e, nada conhecendo de Ciências, ... tornaram este ensino o mais eficiente método de limitar a evolução cultural e técnica de um povo".

1963 - Realizadas no Rio de Janeiro 2 importantes conferências:

I Conferência Inter-Americana de Educação em Física.

II Conferência Internacional de Educação em Física organizadas pela OEA e IUPAP.

Observou-se um grande interesse de outros países pelo mercado brasileiro do Setor, podendo-se notar uma intensa propaganda de material experimental, filmes, livros, etc.

- Iniciado em São Paulo o desenvolvimento do Projeto Piloto da UNESCO, utilizando instalações do IBECC e da FFCLUSP, com a colaboração de professores destas instituições. Foram produzidos alguns textos utilizando a instrução programada, alguns filmes e material experimental relacionados com ondas e luz.

1964 - Movimento militar brasileiro tendo decorrido daí o acordo MEC-USAID.

1965 - O método Keller foi introduzido no ensino da Física Básica na Universidade de Brasília (texto utilizado PSSC).

- A Universidade de Brasília foi fechada e muitos professores e estudantes punidos.

1966 - Fundada a Sociedade Brasileira de Física (SBF).

- Iniciada na UFMG a pós-graduação em Física.

1968 - Foram deflagrados vários movimentos estudantis, em vários estados, contra a situação política que repercutiu nas Universidades.

- Implantada a Reforma Universitária na qual as Faculdades de Filosofia eram extintas, dando origem ao sistema departamental e a criação dos ciclos básicos nos cursos universitários.

- Estabelecido o Ato Institucional nº 5.

1969 - Com apoio no AI-5, vários professores foram aposentados, entre eles vários físicos: Leite Lopes, J. Tiomno, Schemberg, etc. Muitos deles se ausentaram do país, causando grande prejuízo ao desenvolvimento de nossa ciência.

- Promulgação do Ato Complementar 75, da Junta Militar.

- Com aposentadoria do presidente e vice-presidente da SBF (Leite Lopes e Tiomno) criou-se uma crise na Sociedade e nova diretoria teve que ser indicada (Alceu Pinho, Ernst Hamburger, C.A. Dias (R. Gazzineli) P. R. Andrade).

- Foi iniciada a publicação do Boletim da SBF.

- Foi tentada a implantação da Pós-graduação em Ensino de Física, na USP, encontrando-se muita resistência do corpo docente.

1970 - A SBF manifesta-se contra o AC-75, através de um documento.

1970 - Realiza-se em São Paulo sob a coordenação de E.Hamburguer o I SNEF com representação de 14 estados brasileiros e cerca de 400 participantes. Foi discutido o ensino de Física no país através das seguintes sessões: Ensino de Física no Curso Médio - Ensino Médio - Novos currículos - Licenciatura em Física - Temologia Educacional Moderna - Ensino Básico de Física nas Universidades - Bacharelado em Física - Pós-Graduação e Pesquisa. Sessão de Encerramento (tendo como relatores B.Alvarenga, O.M.Ferreira e A.Maistegui). (Ver atas do I SNEF, Dezembro de 1970).

1971 - Aprovada a lei 5692 que institui a reforma do ensino médio no país, (ensino profissionalizante, ensino integrado de ciências, etc.).

- Iniciada a publicação da Revista Brasileira de Física com uma Seção de Ensino de Física.

- Criada a comissão de Ensino da SBF sob a presidência de E. Hamburguer.

1972 - Criada no Centro Latino Americano de Física (CLAF) uma comissão de ensino.

- Apresentadas a 1.<sup>a</sup> dissertação de Mestrado e a 1.<sup>a</sup> tese de doutorado sobre ensino de Física do país, respectivamente por Mauro Antônio Moreira (R.S) e Claudio Z. Dib (USP).

1973 - Realizado em Belo Horizonte sob a coordenação de B.Alvarenga o II SNEF, com cerca de 300 participantes.

Foram realizados mini cursos, conferências, mesas redondas e apresentadas cerca de 50 comunicações. A sessão de encerramento teve como relatores: Claudio Gonzalez (Chile), J. Goldembery (USP) e F.C. Sá Barreto (UFMG). (Ver atas, Boletim SBF, número especial 1974).

1973 - Iniciada na USP a Pós-Graduação em Ensino de Física.

1974 - Implantada no país a licenciatura curta na área de Ciências, através da Resolução 30/74.

1976 - Sob a Coordenação de E. Hamburguer foi realizado em São Paulo o III SNEF com presença de cerca de 600 professores, salientando-se a participação mais forte de professores do 2º Grau.

Muito entusiasmo, número elevado de comunicações feitas sob forma de painéis. Sugerida a criação dos núcleos de professores de Física, junto as Secretarias Regionais da SBF, para congregar professores do 2º Grau. Participação mais intensa de sociólogos e educadores. (Ver atas do Simpósio. Números especiais da Revista Bras. de Física - 1976).

1977 - Iniciado em Minas Gerais um projeto para melhoria do ensino de Física na rede oficial do estado, que se prolongou até 1979. Permitiu levantamento minucioso das condições do ensino de Física em Minas Gerais e dos desastres da implantação da lei 5692.

1978 - Realizado em Belo Horizonte, sob o patrocínio do CLAF, um Simpósio Latino-Americano sobre ensino de Física .

1979 - Iniciada a publicação da Revista de Ensino de Física, pela SBF.

1979 - Realizado no R.J. o IV SNEF, que contou com a participação de grande número de professores do 2º Grau, sob a coordenação do Secretário de Ensino da SBF e colaboração de grande número de professores da UFRJ. Caracterizou-se pelo trabalho ativo do grupo, com intensa participação dos professores presentes ao Simpósio. (Ver atas publicadas na Revista de Ensino de Física 1979 e 1980).

1982 - Realização do V SNEF em Belo Horizonte sob a coordenação de Arthur Eugênio Quintão Gomes.

#### Principais características dos Simpósios:

I SNEF - Teve um caráter de levantamento da situação do ensino de Física no país. Pode-se notar um enfoque comportamentalista e sua total alienação à iminente Reforma ou um acordo com os pressupostos desta reforma: implantação das licenciaturas curtas e do ensino profissionalizante (que teriam nefastas repercussões no ensino de Física).

II SNEF - Embora se mostrasse maior vitalidade na área de ensino de Física, percebeu-se ainda total omissão em relação a lei 5692, já implantada, a tal ponto de ter sido sugerido o adiamento da discussão do assunto pela ignorância dos presentes a respeito da mesma. Seria uma postura de perplexidade?

III SNEF - Uma reunião muito grande, com grande participação, muitos trabalhos apresentados. Algumas conferências foram o ponto alto da reunião talvez pelo desenvolvimento das reformas (L.A. Cunha).

IV SNEF - Foi possível maior participação dos presentes pela orientação dada aos trabalhos. Talvez já houvesse maior conscientização das distorções por parte de todos em relação aos vários problemas tratados.

V SNEF -

#### Comentários Gerais:

- Pode-se perceber a falta de memória, observando a repetição dos assuntos discutidos.

- Devemos incentivar, nos cursos de pós-graduação um estudo mais profundo da bibliografia disponível.

- Deve-se registrar entre os participantes a pequena representatividade de professores do 2º grau, de alunos (de pós-graduação, graduação e 2º grau) e de educadores, sociólogos, psicólogos, etc., para implementar a interdisciplinaridade.

É notável também a quase total ausência das autoridades educacionais e dos pesquisadores em Física. Estivemos assim muito fechados sobre nós mesmos.

- A ênfase no ensino experimental da Física, tão propalada em praticamente todas as reuniões, não passou para a sala de aula. Estamos hoje em relação a este ponto em situação muito próxima àquela de 1953, época do I Curso de Aperfeiçoamento para os professores de Física do Ensino Secundário.

### 3. ASSEMBLÉIA DE ENCERRAMENTO DO V SNEF

No dia 29 de janeiro de 1982, com início às 15 horas, realizou-se a Assembléia de Encerramento do "V Simpósio Nacional de Ensino de Física" promovido pela SBF, tendo, como local o Departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais.

Dando início aos trabalhos desta sessão o Prof. Arthur Eugênio Quintão Gomes, Coordenador Geral do Simpósio e presidente da mesa, convidou a Profa. Beatriz Alvarenga Alvares do Departamento de Física da UFMG e o Prof. Carlos Roberto Appoloni da Universidade Estadual de Londrina, para participarem da direção dos trabalhos. Em seguida, proferiu palavras de agradecimento a todos os participantes e pessoas que colaboraram na organização da reunião, e deu conhecimento aos presentes da pauta da Assembléia:

#### PAUTA DA ASSEMBLÉIA DE ENCERRAMENTO DO V SNEF

##### 1 - Relatório das Mesas Redondas e Debates:

(5 min. para cada apresentação)

- 1.1 - Ensino de Ciências no 1º Grau
- 1.2 - Ensino de Física no 2º Grau
- 1.3 - Ensino de Física no 3º Grau
- 1.4 - Física Teórica e Experimental - Conexão com o Ensino
- 1.5 - Pesquisa em Ensino de Ciências
- 1.6 - Financiamento do Ensino de Ciências
- 1.7 - Atividades Extra-Curriculares
- 1.8 - Análise dos SNEF's

- 2 - Moções, Recomendações e Propostas.  
(3 minutos no máximo para cada intervenção do plenário)
- 3 - Indicação de nomes para a Comissão de Ensino da SBF
- 4 - Análise do V SNEF e propostas para o VI SNEF
- 5 - Encerramento
- 1 - Relatório das Mesas Redondas e Debates

Os trabalhos da Assembléia prosseguiram com os relatos dos coordenadores de cada Mesa ou Debate.

1.1 - Mesa Redonda: ENSINO DE CIÊNCIAS NO 1º GRAU

Coordenadora: Suzana de S. Barros

Secretário : João Antônio Filocre Saraiva

1.1.1 - Participação dos membros da mesa:

- 1º - " I Encontro de Ensino de Física da Região de Londrina"  
Prof. R. Nardi - Londrina - Paraná
- 2º - "A Física no Ensino de Ciências das primeiras quatro séries do 1º Grau"  
Suzana L. de S. Barros - UFRJ
- 3º - "Ensino de Ciências no 1º Grau"  
Prof. H. Garcia - Faculdade de Educação - UFMG
- 4º - "Ensino de Ciências nas Quatro Primeiras Séries do 1º Grau; Relato de algumas visitas às Escolas da Rede Oficial da Grande São Paulo"  
Prof. João Zanetic - USP
- 5º - "Alguns Aspectos do Trabalho de Ciências desenvolvidos na Escola de 1º Grau Novo Horizonte - SP"  
Prof. João Zanetic - USP
- 6º - "Formação de Professores de Ciências"  
Prof. Luiz Otávio Fagundes do Amaral - Deptº de Química da UFMG

1.1.2 - Grupos de trabalhos formados

- Que ciência deve ser ensinada no 1º grau (porque - o/que - como)
- Livros texto
- A formação do professor do 1º grau
- Ensino profissional no primeiro grau
- Integração Universidade/1º grau

a) Aspectos da realidade, levantados nos Grupos de Trabalho

- Falta de vagas nas escolas primárias públicas.
- Evasão de professores - Causas - Salários.
- Faltas de verbas - Condições de trabalho dos Professores.
- A maioria dos estudantes não terminam a 4.<sup>a</sup> série (apenas 20% dos alunos matriculados na 1.<sup>a</sup> série atingem a 5.<sup>a</sup> série).
- Sobram vagas nas escolas normais (que formam professores para as 4 primeiras séries do 1.<sup>o</sup> grau).
- Ensino de Ciências livresco, informativo (memória).
- Finalidade do Ensino de Ciências no 2.<sup>o</sup> grau: vestibular.
- Professores mal preparados\*, sem participação nas decisões sobre o seu próprio trabalho.  
(\* método experimental).
- Livros padronizados, inadequados e ultrapassados - gastos de verbas oficiais (PLIDEF) ineficiente.
- Caráter comercial e de lucro da indústria editorial - Livros des - cartáveis.
- Conteúdo elitista e ideológico nos livros-textos.
- Falta de integração Universidade/1.<sup>o</sup> e 2.<sup>o</sup> graus.
- Professores 1.<sup>o</sup> e 2.<sup>o</sup> graus distanciados da Universidade.

b) Recomendações

- "Porque de ensinar Ciências" tem resposta nas necessidades próprias da educação geral, que entendemos como a aquisição de instrumentos que permitam à criança, futuro cidadão e não futuro cientista, entender criticamente o mundo que o cerca para poder interagir com ele e ser agente efetivo de transformação.
- Aprofundar o curso de formação de professores para o 1.<sup>o</sup> grau (1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> série) de 2 ou 3 para 4 anos.
- Lutar para que acabem os cursos Licenciaturas Curtas.
- Cursos específicos de extensão e complementação. Ex.: Instrumentação para o Ensino Ciências.
- Criar condições de ensino profissional para todos os estudantes da 1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> série que vão integrar cedo o mercado de trabalho. (obrigações do Estado) - Ensino supletivo.
- Criar maiores condições de integração escola - comunidade. Verbas apropriadas para ensino, merenda escolar.
- Considerar a questão do livro didático dentro da atual conjuntura educacional que precisa mais verbas, autonomia e democratização.
- Evitar a renovação artificial do livro didático com fins de lucro.

- Conscientizar a Universidade do seu dever de integração com o 1º grau, institucionalizando programas apropriados (Ex. U.F.M.Grosso, UESC, U.E. Londrina) e promoções (feiras de ciências, etc.).
- Divulgação de trabalhos.
- Promoção pela SBPC de simpósios regionais para discutir os problemas levantados neste simpósio relativos ao primeiro grau, incluindo a participação dos professores em todos os níveis.

### 1.1.3 - Plenária "Ensino de Ciências no 1º Grau"

O grupo de trabalho que discutiu o ensino de Ciências no 1º grau durante o V SNEF sugere que SBF, procure criar junto à Secretaria de Educação, aos Centros de Ciências, às Escolas Normais, aos Sindicatos e Associações de Professores e junto ao próprio MEC através de seus diversos órgãos, mecanismos e subsídios que possibilitem um trabalho integrado desses órgãos visando à concretização de uma ação junto ao Professor e a Escola.

## 1.2 - Mesa Redonda: ENSINO DE FÍSICA NO 2º GRAU

Coordenadora: Ana Maria Pessoa de Carvalho (SP)

Secretária: Sônia Maria de Almeida (MG)

1.2.1 - O trabalho da mesa redonda foi iniciado com a apresentação dos trabalhos pelos participantes na seguinte ordem: Prof. Ronaldo Lucídio de Avellar (MG) que apresentou a proposta para a formação de um técnico de Ensino de Ciências (texto anexado ao relatório); a seguir o Prof. José de Pinho Alves Filho (SC), apresentou os dados relativos ao 1º Simpósio Catarinense de Ensino de Física (texto anexado ao relatório), seguindo-se a exposição do professor Dácio de Moura (UFMG) que apresentou algumas questões sobre a problemática do Conteúdo no Currículo de Física do 2º grau (texto anexado ao relatório); finalmente, a Coordenadora da mesa redonda, Profa. Ana Maria Pessoa de Carvalho (SP) expôs seu trabalho, no qual analisa alguns fatores que influenciaram as mudanças do Ensino de Física (texto anexado ao relatório).

1.2.2 - Após estas exposições seguiu-se um pequeno debate e foram tirados temas, sugeridos pelo plenário, para a discussão em grupos menores. Foram sugeridos os seguintes temas:

Conteúdo no 2º grau e carga horária  
O técnico em laboratório de Ensino de Ciências  
Núcleos de Professores e Interação Universidade e 2º grau  
Condições de aprendizagem do aluno  
Condições de trabalho do Professor  
Análise dos Questionários  
Formação do Professor.

Na realidade foram constituídos apenas 5 grupos, não tendo havido componentes para discutir o 6º e 7º temas sugeridos.

Os assuntos discutidos nos grupos foram levados à sessão plenária, quando os relatores, apresentaram suas conclusões, propostas e moções.

Foram apresentadas as seguintes conclusões:

Tema: Conteúdo do 2º grau e carga horária

O grupo entende que na elaboração dos currículos e na forma de abordar os conteúdos devem ser observados os seguintes objetivos gerais:

- oferecer aos alunos uma visão da física que chegue bem próximo dos desenvolvimentos mais recentes construídos pelos físicos, isto é, aproximar ao máximo a visão do mundo oferecida pela física escolar àquela oferecida pela física "em andamento";
- deixar clara a metodologia ou metodologias utilizadas pelos físicos;
- servir de ferramenta para a explicação dos equipamentos (tecnologia) utilizados no cotidiano do aluno;
- mostrar que o desenvolvimento da física é parte integrante da história geral do homem, estando assim condicionado por interesses econômicos, sociais e ideológicos.

Atingir estes objetivos implica em um processo intenso de discussão nas diversas regiões, através de reuniões de professores e de todos os envolvidos no processo educacional, nas escolas, nas regionais da SBF, nas entidades de classe, etc.

Os resultados de tais atividades devem ser veiculados através da Revista de Ensino da SBF.

Tema: Núcleo de Professores de Física e Integração da Universidade com o Segundo Grau

Tendo em vista que a idéia de se criar núcleos de professores de Física está vinculada a uma estrutura formal, e diante dos fracassos das tentativas anteriores na criação dos mesmos, achamos que seria mais objetivo e mais adequado a criação de Grupos de Professores de Física.

Estes grupos, longe de uma estrutura muito formal, a princípio poderão ser constituídos por aqueles elementos que demonstrarem interesse em participar junto a trabalhos que sejam dirigidos ao ensino de Física a Nível de Primeiro e Segundo Graus. Para os trabalhos iniciais dos mesmos, ficou estabelecido o seguinte:

- os grupos se organizarão internamente a nível local (por cidade, estado ou região), de modo que, após um amadurecimento do trabalho, procure-se uma definição a nível Nacional; durante este tempo haverá uma comunicação, por correspondência entre os mesmos, com uma finalidade de troca de experiências e informações. O material desta correspondência e dos trabalhos dos grupos deverá ser periodicamente publicado na Revista de Ensino de Física da SBF;
- os grupos ficarão ligados à SBF através de sua Secretaria de Ensino, ou de sub-secretarias que, conforme a necessidade de cada região, possam vir a ser criadas, coordenadas pela comissão de ensino da SBF, através dos representantes regionais;
- estes representantes regionais deverão ser eleitos pelos professores da região através de Simpósios Regionais;
- os representantes atualmente indicados serão temporários, até a próxima reunião da SBPC em julho de 1982, onde serão apresentados os eleitos de cada região.

#### Tema: Condições de aprendizagem do aluno

As condições de aprendizagem, não podem ser vistas presas entre as quatro paredes da sala de aula, pois achamos que os fatos externos são os que determinam diretamente os fatores internos de uma sala de aula. No caso específico das ciências exatas, os conteúdos filosóficos distanciam alunos e professores e abrem um vazio na relação aluno x aluno e aluno x professor, devido às ideologias às quais estes conteúdos estão submetidos. As condições de aprendizagem, se perdem entre as contradições inseridas pelo sistema no sistema educacional.

Partindo deste ponto de vista sugerimos

##### a) Condições do Professor:

- condições contratuais que lhes garantam estabilidade no emprego;
- remuneração condizente a fim de permitir boas condições de vida sem que seja forçado a se sobrecarregar com outros empregos, comprometendo a qualidade didático;
- maior autonomia do professor nas decisões.

b) Condições do aluno:

- alimentação mínima garantida;
- boas condições sanitárias do local onde mora e atendimento médico garantido;
- meios financeiros necessários para o aluno frequentar a escola, tais como para compra de material escolar, transporte, indumentária, e outros;
- renda suficiente para a família para poder dispensar a força de trabalho do aluno.

OBS.: O último item não foi de aprovação unânime do grupo.

c) Interligação vertical e horizontal:

Ligação entre si das disciplinas e ligação entre si do conteúdo de cada disciplina.

d) Emprego de uma metodologia que visa fomentar a evolução do intelecto do aluno, e não apenas transmitir um conteúdo, partindo do nível mental do aluno. A metodologia deve ser problematizadora experimental. Deve ser dada tanta importância às aulas práticas como às teóricas, ressaltando-se a importância do manuscrito por parte do aluno do material colocado à sua disposição. O material deve ser barato, de acordo com a realidade do país e deve-se incentivar a construção do mesmo, despertando-se a imaginação e capacidade criativa de alunos e professores;

e) O professor deve tornar a sala de aula um espaço democrático onde os alunos aprendam a exercer sua autonomia, suas capacidades criativas e críticas e a questionar as atitudes autoritárias e as supostas verdades de autoridades (livro texto, professor, sistema escolar, etc.);

f) As avaliações (inclusive recuperações) deverão ser um elemento de aprendizado: dando oportunidade de o erro ser parte dessa aprendizagem e não punição por nota descontada e levando em conta as diferenças individuais, e sendo fator de incentivo para que alunos adiantados ou "fracos" possam desenvolver suas possibilidades;

g) Incentivar a participação do aluno em atividades científicas (Feiras, Simpósios, etc...);

h) Domínio dos conceitos de Física por parte do professor, bem como habilidade do mesmo para propor, resolver e relacionar problemas.

Tema: "Técnico de Laboratório de Ensino de Ciências"

A proposta de moção de um curso em nível de 2º grau de Formação de Técnico de Laboratório em Ensino de Ciências não foi aprovada em assembléia (1 voto a favor, 5 abstenções e o restante da assembléia contra).

Quando já tinha terminado a plenária o grupo Condições de Trabalho do Professor apresentou suas conclusões que passo a relatar.

Tema: Condições de Trabalho do Professor:

Os problemas levantados pelo grupo foram, principalmente:

Existe uma "invasão" do mercado de trabalho por "profissionais" de outras áreas.

Os salários são baixos e inexistente estabilidade no emprego, ocasionando:

excesso de carga horária (havendo professores trabalhando em três turnos); os professores vão em busca de uma 2ª atividade que, não raras vezes, passa a ser a principal ficando o magistério em 2º plano.

Quanto à infra-estrutura das escolas, notou-se: as salas de aula são pequenas e, geralmente, superlotadas; não existem laboratórios suficientes (quando existem); faltam livros nas bibliotecas. (quando existem); dão-se aulas para alunos de 2º grau supondo-se que a clientela passou por um 1º grau.

As propostas do grupo são:

- Que a SBF incentive a participação dos professores nos órgãos administrativos das escolas (visando a democratização das mesmas) e nas entidades de classe.
- Que haja uma ampliação da rede de escolas públicas.
- Que haja maior frequência (pelo menos de 2 em 2 anos) de cursos para ingresso na rede oficial e maior estabilidade no emprego.
- Que sejam promovidos cursos de reciclagem pelas universidades públicas.
- Que seja oferecido ensino público e gratuito em todos os níveis.
- Que os professores procurem trabalhar em grupos na busca de melhorar as condições de ensino.

### 1.3 - Mesa Redonda: ENSINO DE FÍSICA NO 3º GRAU

1.3.1 - A Coordenadora da Mesa, Profa. Nice Maria da Costa Pinho, não pôde comparecer e a Coordenação Geral do Simpósio indicou para substituí-la o Prof. Francisco César de Sá Barreto.

Participaram da Mesa os professores: Amélia Império Hamburger(USP) - "Considerações sobre Pesquisa e Ensino na Universidade".

. Jesus de Oliveira (UFMG) - "Proposta de Currículo para Licenciatura em Física".

. Marilda Coutinho (SESU-MEC) - "Levantamento sobre Licenciatura feito pelo MEC".

. Ildeu de Castro Moreira (UFRJ) - "Algumas Considerações sobre Ensino de Física (Bacharelado).

. Maurice Bazin (PUC/RJ) - "Organização das Atividades nos Laboratórios Básicos".

(A íntegra das palestras será publicada nos Anais do V SNEF).

1.3.2 - Após a apresentação das palestras foi discutido a forma de organização em grupos de trabalho. Foram constituídos 5 grupos: Ciclo Básico, Licenciatura, Bacharelado, Ensino e Pesquisa e Ensino Experimental. Os grupos se reuniram no dia 27/01/82 por um período de duas horas.

Sem nenhuma decisão prévia todos os grupos preferiram apresentar um levantamento de idéias, apontando aquelas que obtiveram consenso, sem entretanto formalizar moções ou propostas. Essa atitude pode indicar uma maturidade adquirida de simpósios anteriores onde propostas muito bem definidas nunca chegaram a se concretizar totalmente. Parece ser consenso que novas formas de encaminhamento devem ser pensadas.

Os resultados dos debates nos grupos de trabalho, apresentados na sessão plenária (dia 27/01/82 de 5:00 - 17:00 hs) pelos coordenadores, são os seguintes:

Grupo I - Ciclo Básico (Coordenador: Oldair Gonçalves, UFRJ)

Participaram 21 congressistas, sendo que dois haviam participado do IV SNEF, provenientes das seguintes Universidades: UF Paraná, UFMG, UF Juiz de Fora, UF Piauí, UFRJ, UNESP (Rio Claro) UNICAMP e USP.

Pelo relato das experiências verificou-se:

a) Foi tendência geral a aceitação da diversificação dos cursos básicos. Discutiu-se em particular a experiência da UNICAMP que estabelece que cada professor fica totalmente responsável pelo seu curso, apresentando relatório semanal ao coordenador.

b) Tendência das Escolas Profissionais em trazer de volta os cursos básicos.

c) Foi recomendação principal dessa discussão que a física básica fosse ensinada por profissionais da física.

Além disso foi feita a seguinte recomendação: "Reafirmando as conclusões do IV SNEF, parece fundamental que, mesmo considerando todas as falhas e problemas criados pelo ciclo básico, não se introduza uma nova mudança na universidade sem que se levante as reais considerações e consequências da atual reforma. Que todos os Professores, (em particular das Universidades Federais) discutam e participem de grupos de estudos que visem detectar e solucionar os problemas inerentes ao ciclo básico a fim de evitar que uma nova reforma universitária (que

talvez ocorra breve) reflita principalmente a luta pelo poder e não a busca da efetivação dos reais interesses do ensino".

Grupo II - Licenciatura (Coordenador: Jesus de Oliveira - UFMG)

Foram apresentadas as conclusões que representaram o consenso dos presentes:

a) As licenciaturas deverão habilitar os professores para o ensino de 1º e 2º graus.

b) A SBF deverá se esforçar para publicar no seu Boletim Informativo ou Revista de Ensino de Física projetos de currículos, propostas por diversas instituições que mostrem a viabilidade das sugestões contidas no documento da SBPC (sobre a formação de professores de Ciências).

c) Deve ser incentivado, pelas autoridades competentes, o ensino de Ciências por disciplina no 1º grau.

d) As Universidades devem se empenhar em oferecer cursos de treinamento e aprimoramento para professores de 1º e 2º graus.

e) As Universidades deverão promover reuniões regionais periódicas com representantes das Escolas e Universidades que mantêm cursos de Ciências (Física, Química, Biologia, Matemática e Ciências) a fim de discutir os problemas relativos a formação dos professores de 1º e 2º graus.

Grupo III - Bacharelado (Coordenador: Ildeu de Castro Moreira - UFRJ)

A discussão não se deu em torno de detalhes de currículos e programas mas se prendeu aos objetivos gerais do curso de Bacharelado. Foram reafirmadas as conclusões da IV SNEF, ou seja: "O bacharelado deve dar formação final para aqueles que sairão para o mercado de trabalho e ao mesmo tempo formação básica para os que prosseguirão seus estudos e trabalho na Universidade e Institutos de Pesquisa".

Foi salientada a necessidade da formação do bacharel para o ensino, estimulando atividades tais como seminários dados pelos alunos ou disciplinas pedagógicas optativas.

Quanto a formação experimental recomendou-se que uma maior atenção fosse dada ao ensino experimental seja em número de horas de trabalho de laboratório como em qualidade. Essa proposta procura estimular a formação de físicos experimentais e capacitar o bacharel para outras funções fora do magistério universitário.

Ainda, foi recomendada a inclusão de tópicos de física macroscópica, por exemplo, mecânica dos fluidos, elasticidade eletrodinâmica dos meios contínuos, termodinâmica e outros. Essa proposta é motivada pela ênfase excessiva à física microscópica que atualmente se observa na maioria dos currículos.

Além das atividades de treinamento ou reforço normalmente oferecidos nos cursos, recomenda-se o desenvolvimento de atividades ligadas à pesquisa, tanto teórica quanto experimental.

O grupo salientou a importância de experiências didáticas e propôs que seja usada a Revista Brasileira de Ensino de Física para esse fim.

Sugeriu ainda a prática de trabalhos em equipe principalmente considerando que o trabalho em física é essencialmente coletivo.

Grupo IV - Ensino e Pesquisa (Coordenadora: Amélia Império Hamburger-USP)

O grupo de trabalho se reuniu com poucos componentes porque essa discussão deverá ser tratada na mesa redonda "Física Teórica e Experimental - Conexão com o Ensino".

Foram levantados os seguintes pontos:

a) Salientando-se a importância de o professor universitário ser um pesquisador a fim de que tenha condições de dar uma melhor formação aos futuros pesquisadores, bachareis e professores.

b) A necessidade de se criar um ambiente real de trabalho, que além de ter garantida a infra estrutura, favoreça um maior intercâmbio dos pesquisadores, permitindo um trabalho em equipe e procurando enriquecer a interação limitada e pobre entre orientador - orientado. Essa forma de pensar o trabalho na Universidade visa favorecer a formação de estudantes de graduação e pós-graduação.

c) A necessidade de se aperfeiçoar os critérios quantitativos da avaliação da graduação científica a fim de que sejam levadas em conta a qualidade dos trabalhos. A avaliação deve se basear também na contribuição que os trabalhos trazem para a formação de novos pesquisadores e para o desenvolvimento de novos currículos, da pesquisa e da técnica, fazendo um conseqüente fortalecimento das Universidades como centros de ensino. A Universidade poderá assim alcançar maior repercussão social seja pela importância da formação cultural, seja pela aplicação do trabalho nela produzido.

d) A viabilidade da existência da pesquisa depende de apoio financeiro governamental estável.

### 1.3.3 - Plenária.

Após a apresentação dos resultados dos grupos de trabalho foi aberta a discussão ao plenário de onde destacamos os seguintes pontos:

a) Sobre o ciclo básico as manifestações foram em torno da manutenção ou não de um curso unificado para todas profissões, em especial Licenciatura e Bacharelado. Com relação as aulas profissionais foi con-

senso que o ciclo básico seja dado por físicos, mas que uma recomendação geral no sentido de ser um único curso não deve ser feita nesse Simpósio pois as soluções são variadas de acordo com a situação local (Oldair Gonçalves, Ramayana Gazzinelli, E.W.Hamburger, Ildeu de Castro Moreira, Jesus de Oliveira, Milton Tavares).

b) E.W. Hamburger sugeriu a introdução de trabalhos de fim de curso para bachareis (e mesmo licenciados) com o objetivo de estabelecer contacto com a pesquisa e também de proporcionar novas formas de trabalho, inclusive dando origem a novos critérios de escolha de temas para pesquisa. Ele espera que o mestrado seja absorvido por esse trabalho e que a pós-graduação se destine ao doutoramento como pesquisa independente. Seguiu-se um debate, com a participação de F.C.Sá Barreto e Ildeu C. Moreira, onde foi apontada a necessidade de dinamizar tanto a infraestrutura quanto a capacidade docente para essa tarefa.

c) Houve uma discussão sobre a avaliação da pesquisa, E.W.Hamburger questionou a representatividade da avaliação efetuada por órgãos governamentais (p.ex. CAPES) e sugere que a comunidade também possa avaliar esses órgãos, por exemplo, atribuindo-lhes notas de desempenho. F.C. Sá Barreto acha a proposta interessante e esclarece que as avaliações desses órgãos são feitas por representantes da comunidade. Dessa forma a avaliação proposta por E.W.Hamburger deve ter em vista o desempenho do órgão nas suas funções de procuração e apoio à pesquisa e não no desempenho dos colegas representantes.

d) Quanto ao apoio governamental estável houve discussão sobre que parcela da verba deveria ser orçamentária. Houve consenso de que as verbas complementares devem ser usadas para gastos com novos equipamentos, implantação de novas linhas, etc. Dessa forma a manutenção das pesquisas (oficinas, técnicas, salários, etc.) deve vir através de verba orçamentária, automática da Universidade. Salientou-se também que a existência de várias fontes de recursos é desejável. (E.W.Hamburger, F.C.Sá Barreto, Alaor Silvério Chaves, R.Gazzinelli, Oldair Gonçalves).

e) No desenvolver da discussão sobre o financiamento da pesquisa ser através de projetos evidenciou-se que em alguns locais as estruturas dos departamentos não comportam as atividades que estiverem fora dos projetos existentes (E.W.Hamburger, A.I.Hamburger e Ildeu C. Moreira).

f) E.W.Hamburger comenta que a SBF não tem estrutura para fazer grandes levantamentos de dados, e salienta que órgãos do governo, como CNPq, tem melhores condições para executar essa tarefa. Sugere a constituição na SBF de grupos de trabalho, a partir da Comissão de Ensino, para estudar questões específicas.

g) Nelson Ferrari Junior levantou a questão de necessidade da SBF criar espaços (Simpósios, reuniões regionais) para que os problemas do ensino de Física nas instituições particulares onde não existe pesquisa possam ser discutidas pelos professores e alunos que nelas trabalham. Ainda levantou-se a questão da pós-graduação para professores dessas escolas (F.C.Sã Barreto, E.W. Hamburger, A.I. Hamburger e N. Ferrari Junior).

Finalmente para concluir o relatório destacamos as críticas e propostas levantadas na Plenária com relação a organização da forma de trabalho para a mesa redonda:

- Para que os grupos de trabalho funcionem a partir de uma mesa redonda é necessário uma preparação anterior ao Simpósio. Sem essa preparação o trabalho dos grupos fica prejudicado e limitado. Só poderia funcionar se houvesse maior tempo como no IV SNEF que os grupos trabalharam durante 4 dias.

- Além disso, o tema da mesa foi muito extenso, o que também prejudicou o aprofundamento das discussões.

#### 1.4 - Mesa Redonda: FÍSICA TEÓRICA E EXPERIMENTAL - CONEXÃO COM O ENSINO

Coordenador: Alaor Silvério Chaves (UFMG)

Secretário : Jafferson Kamphorst Leal da Silva (UFMG)

##### a) Pontos mais realçados na Mesa Redonda:

- A tradição academicista favorece Trabalho Teórico.
- A não-existência de indústria nacional desenvolvida desestimula e dificulta a PESQUISA EXPERIMENTAL.
- A descontinuidade dos programas de apoio pelos órgãos financiadores gera insegurança na ATIVIDADE EXPERIMENTAL.
- Os atuais métodos de avaliação de PRODUTIVIDADE sub-valorizam atividades essenciais para a PESQUISA EXPERIMENTAL.

##### b) Recomendações para desenvolvimento da Física Experimental

- Criar na Revista Brasileira de Física uma seção "INSTRUMENTAÇÃO E TECNOLOGIA".
- Utilizar reuniões de Cambuquira para elaborar um programa de estímulo à Física Experimental (ensino e pesquisa).
- Instituir uma verdadeira carreira de TÉCNICO com estrutura e remuneração atraentes.
- Atribuir prioridades aos candidatos que desejam trabalhar em Física Experimental na concessão de BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO.
- É urgente conseguir maiores recursos orçamentários para equipamentos, material permanente e de consumo.

## 1.5 - Mesa Redonda: PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Coordenador: Alberto Villani (USP)

Secretário : Árjuna Casteli Panzera (UFMG)

### 1.5.1 - Palestras dos participantes da mesa

"A Pesquisa do ponto de vista de um Professor de 2º Grau"  
José B. Gomes. (UFMG)

O expositor levantou os problemas fundamentais de todo o sistema educacional e seus reflexos no ensino de Física de 1º e 2º graus (avaliação incorreta da situação escolar, evasão escolar, deficiência na formação do professor, inadequação dos textos e materiais didáticos, etc.); em seguida fez um apelo para que as pesquisas na área tenham uma perspectiva a longo prazo e se dirijam para esses problemas tentando oferecer subsídios concretos para a sua solução.

"Uma Experiência de Doutorado em Ensino de Física no Exterior"  
M.F. Elia. (UFRJ)

Após relatar a história de seu envolvimento na área de ensino e de sua estada no Exterior, analisou as dificuldades metodológicas na pesquisa desenvolvida e levantou os riscos e as vantagens de um doutorado na área de Ensino de Física no Exterior.

As sugestões para eventuais experiências análogas foram no sentido de salientar a ligação do tema da pesquisa com a realidade educacional brasileira.

Concluiu ressaltando as dificuldades institucionais (falta de apoio sistemático) que a pesquisa na área vem sofrendo.

"Pesquisa em Ensino de Física: Problemas e Perspectivas"  
A. Villani (Coordenador). (USP)

Após introduzir a Pesquisa em Ensino como essencialmente interdisciplinar e levantar rapidamente as razões de sua importância, o relator fez uma análise dos problemas Internos, Institucionais e na Prestação de Serviços que a área vem enfrentando.

No sucessivo levantamento de propostas para a solução, pelo menos parcial, destes problemas, foram salientados os seguintes itens:

- apoio financeiro dos órgãos financiadores;
- criação e apoio aos grupos isolados;
- abertura de um doutorado na área;
- criação de projetos abrangentes;
- envolvimento e assessoria aos professores de 1º e 2º graus.

Finalmente foi proposta a criação de um Centro Interdisciplinar de Educação Científica como centro de formação, coordenação de pesquisa e prestação de serviços.

### 1.5.2 - DEBATES

Durante os debates que sucederam as apresentações foram salientados os seguintes pontos:

- importância de uma ligação das pesquisas locais com as realizadas no exterior desde que seja garantida a sua autonomia;
- importância da prestação de serviços na área; esforço para a eliminação do academicismo e para o envolvimento dos professores de 2º grau;
- crítica quanto a escolha de temas, e sua pouca relevância a pouca divulgação e a pouca fundamentação metodológica de algumas pesquisas em ensino que vem sendo realizadas.

### 1.6 - FINANCIAMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Coordenador: Márcio Quintão Moreno (UFMG)

Secretário: Ronaldo Alípio Mansur (UFMG)

#### 1.6.1 - Debates dos participantes da mesa

- João Antônio Filocre Saraiva

Membro do Sindicato dos Professores de M.Gerais.

Abordou o problema da evasão na rede particular de M.G.; a evasão é apontada pelos patrões como problema para reajuste salarial de professores. Entretanto, estudos feitos pelo Sindicato mostram que, nos últimos anos, a anuidade cobrada cresceu com percentuais maiores que a despesa das escolas com professores.

- Jabes de Souza Ribeiro

Secretário de Educação do Município de Ilhéus.

O problema dos municípios brasileiros a maior parte da arrecadação sai do município, permanecendo apenas 2%. Se os investimentos estaduais e federais são pequenos, a carga vai para o município, que dispõe de poucos recursos.

Por isto, está sendo implantado um Laboratório Central de Ciências que atenderá a todos os colégios, públicos e privados, do município.

- Agildo Calina

Prof. da UFRJ

Abordou o problema Ciência e Tecnologia. Chama a atenção para o fato de que, quando não são autênticas (Ciência e Tec.) não gera produção própria, limitando-se o país a importar ambas.

- Walter Garcia

Pedagogo, Funcionário do CNPq.

A Superintendência de Desenvolvimento Social do CNPq possui, entre

outros, um Setor de Educação e Cultura. Falou sobre as pretensões desta superintendência em particular no campo da Educação e Cultura. Como presuposto básico, pensa que não se pode melhorar o ensino de Ciências sem melhorar o todo.

Pretendem promover olimpíadas científicas, apoiar feiras de ciências, concursos de jornalismo científico.

Fala de apoio do Ministério da Educação e CNPq a projetos na área.

#### 1.7 - ATIVIDADES EXTRA-CURRICULARES

Coordenador: Dietrich Schiel (Instituto de Física e Química-U.S.Carlos)

Secretário : Maria de Fátima Satuf Rezende (UFMG)

O trabalho foi prejudicado devido ao horário e tempo disponível para as apresentações e debate. Mal houve tempo dos componentes da mesa exporem os seus trabalhos:

- "Mini-cursos" - Ana Maria Pessoa de Carvalho (FaE da USP)
- "Museu de Ciências e Tecnologia" - Fernando Simões Santana  
(Museu Ciências/Tecnologia-BA)
- "Feira de Ciências e Atividades Extra-Curriculares"  
Dietrich Schiel (Inst. de Física/Química da UF São Carlos)
- "Atividades do CECIMIG - Feiras de Ciências"  
Eulina Rosa Falcão e Nair A.R.de Castro (CECIMIG)

Mesmo assim foi possível constatar que as diversas modalidades de atividades extra-curriculares como Centros de Ciências, Clubes de Ciências, Feiras de Ciências, palestras e cursos extra-curriculares têm pontos em comum e não podem ser desenvolvidos isoladamente.

Os componentes da mesa constataram também o total isolamento destes trabalhos desenvolvidos nas diversas regiões do país. Para que estas atividades possam evoluir através da avaliação de seus defeitos e vantagens é imprescindível uma troca de experiências constantes.

Para tanto houve consenso entre os presentes para propor:

"Realização de encontros regulares sobre atividades extra-curriculares envolvendo profissionais das áreas de Ciências e Educadores em geral, a serem realizados durante as reuniões da SBPC".

Na impossibilidade de se chegar a conclusões objetivas no exíguo tempo do fim do Simpósio, a coordenação da mesa suspendeu os trabalhos para que estes possam ser concluídos na 34.<sup>a</sup> Reunião da SBPC, em julho do ano corrente.

#### 1.8 - ANALISE DOS SNEF's

Coordenador: Wojciech Kulesza (UFPA)

Secretário : Olísia de Oliveira Damasceno (UFMG)

Inicialmente o coordenador Wocjciech Kulsza fez uma breve introdução na qual salientou que a idéia deste tema de debate surgiu do fato de que observa-se que as discussões ocorridas nos Simpósios não tem extravazado os Simpósios.

A seguir lembrou rapidamente a temática de cada um dos Simpósios anteriores. Dando prosseguimento o Prof. Hamburger fez um histórico das atividades formais em ensino de física já ocorridos até hoje no Brasil. Este apanhado histórico inicia em 1935 e incluiu os quatro primeiros Simpósios Nacionais. Finaliza com comentários gerais salientando os seguintes pontos:

- 1 - Existe uma falta de memória e sugere que se incentive os estudos da Bibliografia nos cursos de graduação e pós-graduação.
- 2 - Com relação aos participantes ele sente a falta de:  
Professor de 2º grau, alunos de pós-graduação, graduação e 2º grau, educadores, sociólogos, psicólogos, etc. (interdisciplinaridade).  
Pesquisadores de Física - autoridades.
- 3 - Porque a ênfase experimental que é dada em todo o Simpósio não passou para a sala de aula.

Finalizando o Prof. Oldair Gonçalves fez uma análise das moções, recomendações e propostas saídas dos Simpósios anteriores como uma forma de verificar até que ponto os encaminhamentos são levados a cabo.

A assembléia mostrou preocupação com relação a existência de pré - vias regionais para as discussões, e estas ocorreram apenas 6 meses antes dos Simpósios. Foram feitas sugestões no sentido de reforçar as secretarias regionais, e incentivar a participação do professor de 2º grau através de atividades promovidas pela Universidade, bem como a organização dos próximos Simpósios, levar em conta os pontos levantados nos anteriores.

## 2 - MOÇÕES, RECOMENDAÇÕES, PROPOSTAS

### 2.1 - Moções da Mesa Redonda "Pesquisa em Ensino de Ciências"

#### 1ª MOÇÃO

A Assembléia Geral do V SNEF, considerando:

- que o apoio financeiro dos órgãos financiadores nacionais ( CAPES , CNPq, FINEP, FAPESP e outros eventuais), à área de Ensino de Física, em termos de bolsas de pós-graduação, auxílio de pesquisa, financiamento de encontro e subsídios no desenvolvimento de projetos e na prestação de serviços, tem sido escasso e flutuante;

- que uma correta expansão daquela área supõe um aprofundamento das pesquisas e um envolvimento progressivo dos professores de 1º e 2º graus nas mesmas, nos projetos e na prestação de serviços;
  - que atualmente tal aprofundamento e envolvimento somente pode-se dar com a ajuda de recursos não institucionais; solicita à Diretoria da SBF para que atue junto aos órgãos financiadores no sentido de aumentar e estabilizar o apoio financeiro para a área de Ensino de Física.
- "Aprovada por unanimidade".

## 2ª MOÇÃO

A Assembléia Geral do V SNEF, constatando;

- que já existe um número de Mestres em Ensino de Física;
  - que o doutoramento na área somente pode ser obtido no exterior;
  - que o doutoramento no exterior pode ser válido e significativo somente se eventual;
  - que os Institutos de Física valorizam o doutoramento e pressionam para sua realização;
  - que vários Mestres tiveram que abandonar a área para poderem progredir na carreira universitária;
  - que é possível reunir competências interdisciplinares suficientes para o apoio nas pesquisas de doutoramento, solicita à Diretoria da SBF para que encoraje a realização de trabalhos de Pós-graduação em Ensino de Física e particularmente a implementação do Doutorado nesta área, na USP e em outras Universidades.
- "Aprovada com 10 abstenções".

## DEBATE - "Atividades Extra-curriculares"

(Para encaminhamento à SBPC)

## 3ª MOÇÃO

"Recomenda à SBPC que realize durante cada reunião anual uma sessão para discutir as diversas formas de atividades extra-curriculares para ensino de Ciências".

"Aprovada".

### 2.2 - Recomendações

#### 1ª Recomendação:

Apresentada por: Nelson Fiedler Ferrari Jr.

Bolsista de doutoramento - USP

Recomendação no sentido de que se promovam atividades em reuniões (SBPC, SNEF), grupos de trabalho, comissões da SBF, etc...., para discussão da situação, perspectivas e alternativas para o ensino de Física no 3º grau em Instituições Particulares, inclusive naquelas onde não se desenvolvem projetos de pesquisa.

Esforços devem ser dirigidos no sentido de aglutinar professores do referido ensino para participação em tais atividades. Justifica esta recomendação o fato de que inúmeros problemas envolvem as atividades de ensino nestas Instituições, faltam canais efetivos para a discussão desses problemas, e, o que nos parece mais importante, o ensino nestas Instituições é responsável pela formação da quase totalidade dos professores do ensino de 2º grau.

"Aprovada por unanimidade".

#### 2ª Recomendação:

Extraída da mesa redonda: "Pesquisa em Ensino de Ciências"

A Assembléia Geral, do V SNEF, considerando:

- que a existência e a manutenção de pequenos grupos de pesquisa em Ensino de Física é de grande importância para uma avaliação crítica da realidade educacional e para uma ligação com os professores de 1º e 2º grau;
- que atualmente existem muitas dificuldades para a criação e manutenção destes grupos em vários Institutos de Física, pela pouca valorização do trabalho de pesquisa na área, solicitação da Diretoria da S.B.F. recomendar aos Institutos de Física oferecer maior apoio à formação e manutenção de grupos de pesquisa em Ensino de Física.

"Aprovada".

#### 3ª Recomendação:

Apresentada por um Grupo de Formação de Núcleos de Professores.  
Recomendações a SBF e a SBPC.

- 1) Programar uma tarde na Reunião Anual da SBF em julho de 82 para um encontro de Professores de Física e Ciências.  
(Mini Simpósio de Ensino)
- 2) Enviar ofício às Secretarias de Educação Estaduais solicitando que liberem os professores da rede escolar de suas atividades para participarem da reunião anual da SBF.

"Aprovada".

#### 2.3 - Proposta:

##### 1ª Proposta:

Apresentada por Fernando de Souza Barros, Ramayana Gazzinelli, Beatriz A. Alvares.

## "Reportagem anual sobre os progressos da Física"

Propomos a organização de uma equipe para preparação de uma reportagem anual sobre os progressos da Física em geral, com destaques para os aspectos que impliquem em futuros desenvolvimentos tecnológicos com possíveis reflexos no País, e para os acontecimentos mais relevantes da Física brasileira naquele ano.

Esta reportagem teria as seguintes características:

Formato - Não se trata de uma revista de divulgação, nem de um conjunto de artigos de revisão. As reportagens seriam feitas em uma linguagem normalizada (com base nos textos de Física Geral do 3º grau) visando atingir, prioritariamente, o professor de 2º grau.

Veículo de comunicação - Um número especial de Boletim da SBF preferencialmente, um número especial da Revista de Ensino de Física da SBF.

"Aprovada"

2ª Proposta:

"Sobre a Organização do VI SNEF"

- Que a comissão de organização do VI SNEF promova, a exemplo do V Simpósio, reuniões prévias nas diversas regiões, com orientações claras para as Secretarias Regionais no sentido da ampla divulgação da reunião.
- Que durante as reuniões preparatórias promova-se a leitura das atas dos Simpósios anteriores com o objetivo de retomada dos pontos deixados em aberto.
- Que durante as reuniões preparatórias, devido à diversidade de temas nos diversos níveis de ensino de Física abordados, se selecione aqueles mais relevantes incentivando-se trabalhos prévios nesses temas como subsídio para o Simpósio.

"Aprovada".

3ª Proposta:

Apresentada por: Mário Assad, Marcos Elia, Túlio Jorge Santos

Considerando que:

- anuncia-se oficialmente a reestruturação da Universidade brasileira;
- tal processo poderá ter profundas consequências sobre toda a comunidade acadêmica, em todos os aspectos que caracterizam a atividade Universitária;
- a institucionalização de reformas na Universidade brasileira tem se realizado sem consulta ampla à comunidade acadêmica, algumas vezes apropriando-se e deformando justos anseios da comunidade, não se tradu

zindo em real transformação das estruturas de participação e decisão na Universidade.

propomos que a Diretoria da SBF recomende a seus membros o efetivo engajamento no processo de abertura e consolidação de espaços para que os amplos seguimentos da comunidade acadêmica determinem as diretrizes políticas e orgânicas da Universidade brasileira.

"Aprovada por aclamação".

4ª Proposta:

Apresentada por: E.W.Hamburger.

Que a SBF organize um grupo de trabalho para proceder à avaliação do desempenho das diversas agências de apoio e fomento à pesquisa e ao ensino, quanto ao montante de auxílio e bolsas, presteza e isenção no julgamento dos pedidos, pontualidade nos pagamentos, presteza e cortesia, etc. A avaliação incluiria um questionário distribuído a pesquisadores, professores, bolsistas, etc.

"Aprovada com 8 abstenções".

5ª Proposta:

Apresentada por: Deise H. Vianna, Nelson Pretto, Beatriz Alvarenga,  
Susana S. Barros.

"Formação de Professores".

Um grupo de trabalho da SBPC e outras sociedades científicas elaborou uma proposta para a formação de professores da Área Científica de 1º e 2º Graus, apresentada ao MEC como alternativa à proposta elaborada por Comissão de Especialistas de Ensino de Ciência, instituída pela SESu/MEC. Esta instituição, remeteu então a todas as Universidades as duas propostas acompanhadas de um questionário. A proposta da SBPC foi aceita pela maioria das instituições, com algumas ressalvas. A SESu/MEC trouxe a este SNEF as respostas ao questionário provenientes das diversas instituições que o responderam.

Propomos que a SBF juntamente com a SBPC promova imediatamente um novo encontro do Grupo de Trabalho que elaborou a proposta de formação de professores para analisar as sugestões vindas das diversas Universidades.

"Aprovada".

6ª Proposta:

Apresentada pelos componentes da Mesa Redonda:

"Ensino de Física no 2º Grau".

Considerando que:

- Na maioria das escolas, o número de aulas de Física já está abaixo do número necessário para o cumprimento dos currículos propostos para esta disciplina; como exemplo citamos a modificação elaborada pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro que impôs à rede estadual do 2º grau modificações no currículo, incluindo na carga horária obrigatória de Física, Química e Biologia, da 1ª série, uma nova disciplina "Ciência e Tecnologia Contemporânea"; propomos:
- que a inclusão desta disciplina na grade curricular só seja feita sem a diminuição das cargas horárias obrigatórias das disciplinas de Física, Química e Biologia em todas as séries atuais e que seus objetivos e conteúdos programáticos sejam discutidos amplamente através de todas as entidades representativas dos professores;
- que a SBF trabalhe no sentido de conscientizar as autoridades competentes de somente autorizar alterações no currículo ou nas cargas horárias, após debate com professores e outras pessoas envolvidas no processo.

"Aprovada por aclamação".

### 3 - INDICAÇÃO DE NOMES PARA A COMISSÃO DE ENSINO DA SBF

1 - A Comissão deve ter 10 membros:

Secretário de Ensino

Secretário Adjunto de Ensino

02 membros ligados ao ensino do 1º grau

02 membros ligados ao ensino do 2º grau

02 membros ligados ao ensino do 3º grau

02 membros ligados ao ensino do 4º grau

Observação: Deverá ser respeitada a representatividade das diversas regiões do país.

### 4 - ANÁLISE DO V SNEF E PROPOSTAS DO VI SNEF