

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS
EXATAS E BIOLÓGICAS PARA O 1º E 2º GRAUS**

—"MINUTAS DE INDICAÇÃO E RESOLUÇÃO".
CONTRIBUIÇÃO DA COMISSÃO DE ESPECIALIS-
TAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

—"SUGESTÕES PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES
DA ÁREA CIENTÍFICA PARA AS ESCOLAS DE
1º E 2º GRAUS": CONTRIBUIÇÃO DA S B P C

— 1981 —



MEC
SECRETARIA DE
ENSINO SUPERIOR

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MEC / INEP
SIBE - CIBEC

COMISSÃO DE ESPECIALISTAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MINUTA PE RESOLUÇÃO



DE ESPECIALISTAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MINUTA DE RESOLUÇÃO

O Conselho Federal de Educação, na forma de que dispõe o art. 26 da Lei 5.540, de 28 de novembro de 1968- , combinado com os artigos 29 e 30 da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971; e tendo em vista as indicações CFE 22/73, 23/73 46/74 e / , homologadas pelo Senhor Ministro da Educação e Cultura, que a esta se incorporam,

R E S O L V E: Art. 1º - Sem prejuízo do que estabelece o artigo 104 da lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961, a formação de professores do setor científico para as atividades, área de estudos e disciplinas do ensino de 1º e 2º graus será" feita através do Curso de Ciências.

Art. 2º - O Curso de Ciências poderá ser estruturado como:

- a) licenciatura para o 1º grau
- b) licenciatura para o 2º grau
- c) licenciatura para o 1º e 2º graus

Parágrafo Único - A licenciatura para o 1º grau proporcionará habilitação para o magistério na área de Ciências no 1º grau; a licenciatura para o 2º grau habilitará nas disciplinas Biologia, Física, Matemática ou Química e a licenciatura para o 1º e 2º graus, além da área de Ciências, conduzirá a habilitações específicas em Biologia, Ciências Físicas e Biológicas, Física , Matemática e Química.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

2 -

Art. 3º - O currículo do Curso de Licenciatura em Ciências será organizado com os seguintes mínimos de conteúdo para cada modalidade:

§ 1º - A licenciatura para o 1º grau abrangerá as seguintes matérias:

- 1 - Biologia
- 2 - Física
- 3 - Geociências
- 4 - Higiene
- 5 - Instrumentação para o Ensino da Ciência
- 6 - Matemática
- 7 - Projetos de Ciência
- 8 - Química

§ 2º - A licenciatura para o 2º grau abrangerá as seguintes matérias:

- A - Em Biologia
- 1 - Biologia Geral
 - 2 - Bioquímica e Biofísica 3
 - Botânica
 - 4 - Ecologia
 - 5 - Estatística
 - 6 - Higiene
 - 7 - Instrumentação para o Ensino da Biologia
 - 8 - Projetos de Biologia
 - 9 - Zoologia



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 3 -

B - Em Física

- 1 - Física Geral e Experimental
- 2 - Física Moderna
- 3 - Instrumentação para o Ensino da Física
- 4 - Matemática
- 5 - Projetos de Física
- 6 - Química

C - Em Matemática

- 1 - Álgebra Linear
- 2 - Análise Real
- 3 - Aritmética e Álgebra Elementares
- 4 - Cálculo Diferencial e Integral
- 5 - Equações Diferenciais Ordinárias
- 6 - Estruturas Algébricas
- 7 - Física
- 8 - Geometria Analítica
- 9 - Geometria Euclidiana
- 10 - Instrumentação para o Ensino da Matemática
- 11 - Introdução aos Computadores
- 12 - Probabilidade e Estatística

D - Em Química

- 1 - Física
- 2 - Físico-Química
- 3 - Instrumentação para o Ensino da Química
- 4 - Matemática
- 5 - Projetos de Química
- 6 - Química Analítica
- 7 - Química Inorgânica
- 8 - Química Orgânica e Biológica



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 4 -

§ 3º - A licenciatura para o 1º e 2º graus terá uma parte comum a todas as habilitações, suficiente em termos de conteúdo a licenciatura para o 1º grau, e uma parte diversificada em função das habilitações específicas, abrangendo as seguintes matérias:

A - Parte Comum

As relacionadas no § 1º do artigo 3º e atendendo o que estabelece a letra "a" do artigo 5º desta Resolução.

B - Parte Diversificada

I - Habilitação em Biologia

- 1 - Biologia Geral
- 2 - Bioquímica e Biofísica
- 3 - Botânica
- 4 - Ecologia
- 5 - Estatística
- 6 - Instrumentação para o Ensino da Biologia
- 7 - Zoologia

II - Habilitação em Ciências Físicas e Biológicas

- 1 - Biologia
- 2 - Ecologia
- 3 - Física
- 4 - Geociências
- 5 - Higiene
- 6 - Instrumentação para o Ensino das Ciências Físicas e Biológicas
- 7 - Matemática
- 8 - Projetos de Ciências Físicas e Biológicas
- 9 - Química



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

5 -

III - Habilitação em Física

- 1 - Física Geral e Experimental
- 2 - Física Moderna
- 3 - Instrumentação para o Ensino da Física
- 4 - Matemática

IV - Habilitação em Matemática

- 1 - Álgebra Linear
- 2 - Análise Real
- 3 - Cálculo Diferencial e Integral
- 4 - Equações Diferenciais Ordinárias
- 5 - Estruturas Algébricas
- 6 - Instrumentação para o Ensino da Matemática
- 7 - Introdução aos Computadores

V - Habilitação em Química

- 1 - Física
- 2 - Físico-Química
- 3 - Instrumentação para o Ensino da Química -
- 4 - Matemática
- 5 - Química Analítica
- 6 - Química Inorgânica
- 7 - Química Orgânica e Biológica

§ 4º - Além das matérias previstas nos parágrafos anteriores, será obrigatória a formação pedagógica prescrita por este Conselho.

Art. 4º - Na atribuição de conteúdo às matérias fixadas no artigo anterior, serão observados os mínimos e as orientações constantes na indicação nº / CFE, incorporada à presente Resolução.

Art. 5º - O Curso de Ciências terá como duração mínima: (a) na licenciatura para o 1º grau, 1.800 horas a serem integralizadas em tempo total variável de quatro a oito períodos



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 6 -

letivos;

(b) Na licenciatura para o 2º grau e na licenciatura para o 1º e 2º graus, 2.800 horas a serem integralizadas em tempo total variável de sete a quatorze períodos letivos.

Art. 6º - As instituições que ministram o Curso de Ciências é lícito oferecer uma ou várias habilitações específicas.

Art. 7º - O diploma de licenciado em Ciências obtido em qualquer das modalidades conterà no anverso " Licenciado em Ciências".

§ 1º - Quando se tratar de licenciatura para o 2º grau, constarão no verso do diploma as habilitações específicas obtidas: " Habilitado em ... " (Biologia, Física, Matemática, Química).

§ 2º - Quando se tratar de licenciatura para o 1º grau constará no verso, a habilitação correspondente: " Habilitação em Ciência", quando se tratar de licenciatura para 1º e 2º graus, constarão ainda, no verso, na forma do § 1º deste artigo, as habilitações específicas obtidas.

Art. 8º - Respeitado o que se prescreva quanto a formação pedagógica das habilitações, o diploma do Curso de Licenciatura em Ciências dará direito ao exercício do magistério:

a) na área de estudos de Ciência e nas disciplinas do ensino de 1º grau, quando obtido através da licenciatura para o 1º grau ou licenciatura para o 1º e 2º graus;

b) nas disciplinas do ensino de 1º e 2º graus correspondentes às habilitações nele consignadas, quando obtido através da licenciatura para o 2º grau ou da licenciatura para o 1º e 2º **graus;**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 7 -

Parágrafo Único - Os diplomados através da licenciatura para o 1º e 2º graus poderão, igualmente, lecionar as áreas de estudos de ciência, incluídas em currículos de ensino do 2º grau, dando-se preferência aos habilitados em Ciências Físicas e Biológicas.

Art. 9º - Aos licenciados em Biologia, Física, Matemática ou Química através da licenciatura para o 2º grau será facultado, independentemente de outro concurso vestibular, mediante complementação de estudos, habilitar-se em Ciência como área de estudos.

Art. 10º - Aos habilitados em Ciência para o 1º grau será assegurado o direito, independentemente de outro Concurso Vestibular, de prosseguir estudos para concluir uma ou mais habilitações de 2º grau, em licenciatura para o 2º grau ou licenciatura para o 1º e 2º graus.

Art. 11 - Aos licenciados nos moldes da Resolução nº 30/74-CFE serão assegurados todos os direitos que lhes eram conferidos pelo referido instrumento, considerando-se seus cursos equivalentes à licenciatura para o 1º grau ou a licenciatura para o 1º e 2º graus, disciplinadas na presente Resolução, conforme o caso.

Art. 12 - Aos licenciados em Ciências Biológicas, Física, Matemática ou Química de acordo com o regime anterior ao da Resolução 30/74, do CFE, é reconhecido o direito adquirido ao exercício do magistério, como professores de disciplinas, e assegurado o direito de prosseguir estudos, independentemente de outro Concurso Vestibular, para habilitar-se em Ciência como área de estudos.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 8 -

Parágrafo Único - Para todos os efeitos será assegurado o direito adquirido aos portadores de registro de professor obtido junto ao MEC, independente de complementação ou prosseguimento de estudos, a fim de continuarem a exercer a docência de disciplinas ou áreas de estudos para as quais foram registrados.

Art. 13 - Aos licenciados em Ciências, no regime da Portaria Ministerial 46/65, é assegurado o direito ao exercício do magistério, como professores da respectiva área de estudos, e reconhecido o direito de prosseguir estudos nos termos do art. 10º desta Resolução.

Art. 14 - A complementação e o prosseguimento de estudos, a realizar-se na forma desta Resolução, deverão ser regulados em função dos currículos plenos.

Art. 15 - Aos bacharéis ou bacharelados em Biologia, Física, Matemática ou Química que em qualquer época, integralizarem os mínimos exigidos nesta Resolução, para qualquer uma das modalidades previstas, será assegurada a faculdade de requerer o correspondente diploma de licenciado.

Art. 16 - Os mínimos de conteúdo e duração fixados na presente Resolução serão obrigatórios a partir de 1982 podendo as instituições, que assim o entendam, adotá-los já no corrente ano letivo.

Art. 17 - Revogam-se as Resoluções 50/74 e 37/75 e demais disposições em contrário.

COMISSÃO DE ESPECIALISTAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MINUTA PA INDICAÇÃO SOBRE

FORMAÇÃO PE PROFESSOR PE CIÊNCIAS



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

COMISSÃO DE ESPECIALISTAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MINUTA DA INDICAÇÃO SOBRE FORMAÇÃO DE

PROFESSOR DE CIÊNCIAS

O desenvolvimento da mente dos alunos é um processo gradual, que se inicia com a experiência resultante da exploração da realidade manipulável e, aos poucos, vai atingindo graus crescentes de pensamento formal. Por isso, embora o conhecimento e seu uso sejam as metas de todo currículo, as estratégias de ensino devem variar de acordo com o nível de desenvolvimento que o aluno atravessa, tornando necessárias modalidades de formação de professores que os habilitem para cada um desses níveis.

E indispensável que o futuro professor conheça, tanto o conteúdo científico e tecnológico, como as estratégias de ensino adequadas ao nível que irá atuar e tenha a oportunidade de vivenciar essas estratégias, como discente e como professor-aluno. Isso implica em que elas sejam utilizadas em seu próprio curso de formação e que sejam experimentadas, por ele, em aulas com alunos de 1º e 2º graus. Assim será mais provável que realmente as aplique em sua futura atividade profissional. Por exemplo, os habilitados em Ciência para o 1º grau deverão ter usado abundantemente, durante seu curso de formação, o método de projetos, para que possam guiar seus futuros alunos dentro do ensino por área.

A formação do professor de Ciência para o 1º grau deve, portanto, partir do estudo, em nível amplo, dos próprios problemas a serem trabalhados por seus alunos. Examinando questões relevantes, com a complexidade em que se apresentam na rea



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

2 -

•lidade» os licenciandos desenvolverão um entendimento mais completo sobre as conexões que apresentam com a vida individual e comunitária e valorizarão o saber já sistematizado, como manancial que facilitará a análise das questões que surgem na vida real.

Ao mesmo tempo, o estudo .direto desses problemas por si mesmo motivadores, aviva a curiosidade dos estudantes , leva-os a desenvolver as atividades essenciais à investigação científica e prepara-os para, nas etapas ulteriores de sua formação, trabalharem, com eficácia, as diversas especificidades científicas que devam ser tratadas formal e sistematizadamente.

A implementação de cursos desse tipo exige uma ação interdepartamental que facilite a seleção e desenvolvimento de temas interdisciplinares. Por outro lado, e essencial experimentar várias estratégias de ensino, ao longo dos cursos de licenciatura, para que seus resultados inspirem novos caminhos para o próprio ensino de 5' grau e levem a modelos que se ajustem, cada vez mais, as necessidades locais e regionais.

Alem disso, é necessário que os docentes do nível superior se interessem pelas peculiaridades do 1º e 2º graus e, aplicando seu conhecimento sobre o uso dos princípios da metodologia científica, contribuam para a solução dos problemas que afetam esses níveis de ensino. Por meio dessa interação , as instituições de ensino superior assumirão plenamente uma de suas importantes tarefas.

Várias experiências fecundas, ja realizadas no Brasil, mostram que tal iniciativa é compensadora. É, porém, imprescindível incentivar a formação de recursos humanos, para que aumente o numero de professores de cursos de licenciatura



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

.3 -

empenhados em trabalhar em consonância com a concepção escolar renovada que se vem desenvolvendo no sistema educacional brasileiro.

Como decorrência das idéias expressas acima, deve-se admitir a coexistência de vários modelos de formação do professor de Ciências, incluindo os de forma experimental com currículo, métodos e períodos próprios como faculta o artigo 104 da lei 4.024 de 20 de dezembro de 1961.

Essa coexistência justifica e incentiva uma maior diversidade de planos curriculares para a preparação de professores capazes de incorporar ao ensino os problemas da comunidade e, assim, contribuir para a melhoria de vida da população.

0 CURRICULO

O Curso de Ciências, que forma os professores do setor científico para o 1º e 2º graus, poderá ser estruturado como licenciatura para o 1º grau, como licenciatura para o 2º grau ou como licenciatura para o 1º e 2º graus.

A Licenciatura para o 1º grau

Com esta modalidade pretende-se habilitar os professores para o magistério no setor científico do 1º grau.

O curso deve ser caracterizado por ampla participação dos licenciandos no uso das metodologias do ensino por



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 4 -

área e completado pelo estudo sistematizado das disciplinas científicas necessárias ao professor do 1º grau. Assim o licenciado fica apto, não só para o ensino por área, predominante na segunda metade do 1º grau, como também para o ensino por disciplina, caso a escola decida incluí-lo em seu setor científico, nesse nível.

A formação dos licenciados só será adequada, se houver planejamento comum e íntima cooperação entre todos os docentes. O curso deve ser um empreendimento que reúna, com frequência, na mesma atividade, os estudantes e vários professores, quando não todos, durante as excursões, os seminários, as sessões em que se apresentam projetos, críticas de livros didáticos e planos de aula e as discussões das aulas-piloto.

É preciso também existir um esforço conjugado dos professores e alunos para compreender os problemas da escola e da comunidade onde ela se insere, a fim de se desenvolver um ensino adequado às diferentes regiões do país e seus grupos culturais.

Para melhor viabilizar essas articulações e manter a unidade do curso, recomenda-se a existência de uma Coordenação do Curso de Ciências em cada uma das agências responsáveis pela formação do professor.

Deverão constar do currículo mínimo as matérias que serão comentadas a seguir, além das matérias pedagógicas prescritas pelo Conselho Federal de Educação.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 5 -

Projetos de Ciência - O método de projetos é útil no ensino de qualquer nível, pois não exige dos alunos um cabedal de conhecimentos acumulados; leva, ao contrário, à aquisição de conhecimentos em situação de máxima compreensão e retenção.

Sendo o ensino por meio de projetos uma forma de desenvolver a autonomia dos estudantes *no* encaminhamento de soluções as questões em estudo, esse método atividade é aconselhado para todas as disciplinas do Curso de Ciências e recomendado como uma matéria, resultado de sua aplicação ao conteúdo de "Ciência", a ser desenvolvida no início do curso.

Utilizando conteúdos das matérias científicas, os "Projetos de Ciência", tratarão preferencialmente de problemas que abrangem o âmbito de várias delas e versam sobre temas pertinentes ao 1º grau.

No estudo desta matéria, o futuro professor aprenderá ciência sem compartimentá-la e desenvolverá a maneira científica de pensar, processo a ser exercitado e aprimorado durante toda sua formação.

Sendo esta matéria essencialmente multidisciplinar, ela gera um clima de cooperação entre o docente de "Projetos de Ciência" e seus colegas, o qual se estenderá por todo o curso, proporcionando o encontro de formas mais criativas de ensino.

O Parecer nº 2.261/74, do Conselho Federal de Educação, descreve o método de projetos e apresenta, em anexo, vários exemplos.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

6 -

Instrumentação para o Ensino da Ciência - A Instrumentação deve constituir uma disciplina regida por um docente interessado e, de preferência, com experiência em ensino de 1º grau. Isso não quer dizer que se abduque de articulação com as demais disciplinas pedagógicas e de conteúdo. Ao contrário, o estudo sistemático da matéria deve beneficiar-se da colaboração dos demais docentes no desenvolvimento de tópicos específicos relacionados com suas disciplinas.

Pertencem ao âmbito da "Instrumentação para o Ensino da Ciência" atividades dos seguintes tipos:

A. Manutenção de um Clube de Ciências para alunos que cursam o 1º grau, convidados para virem trabalhar em projetos de seu especial interesse, fora das horas de aulas em suas escolas, sob a orientação das equipes de estudantes, por sua vez assessoradas pelo docente.

B. Sessões em que as equipes de estudantes preparam e apresentam, para discussão dos seus méritos científicos e didáticos, experimentos selecionados para o 1º grau, por dependerem de material simples ou improvisado e por serem especialmente pertinentes aos temas usuais no ensino naquele nível. Contarão os estudantes, no aperfeiçoamento e interpretação desses experimentos, com a consultoria dos demais docentes.

C. Elaboração, pelos estudantes, de material instrucional a ser usado nas aulas que eles darão para alunos de 1º grau.

D. Aulas curtas, que incluam experimentos, assistidas pelos participantes do Clube de Ciências e pelos estudantes, para treinamento das equipes nas estratégias de conduzir



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

7 -

aulas centradas no método de problemas, com parte experimental, Terminada a aula e retirados os participantes do Clube de Ciências, os estudantes discutem os méritos e deficiências da aula, orientados pelo docente. Os docentes das matérias pedagógicas participam do planejamento dessas aulas e as assistem, para discuti-las.

E. Análise crítica, pelas equipes, da apresentação de determinados temas nos livros didáticos de 1º grau e discussão de sua adequação científica e pedagógica. Isso familiarizará os licenciandos com os conteúdos do ensino nesse nível e com as melhores estratégias para seu estudo. Os docentes especializados ajudarão as equipes a aprofundar conceitos, sempre que necessário. A análise, nos livros didáticos, dos assuntos que serão objeto da apresentação de experimentos (item B) e das aulas para os alunos de 1º grau (item D), enriquecerá essas atividades.

F. Seminários sobre as estratégias de ensino de 1º grau, a organização de trabalho centrado no aluno, o uso de recursos audiovisuais e o manejo das atividades práticas.

G. Excursões com os componentes do Clube de Ciências, planejadas e lideradas pelas equipes, sob a assessoria do docente, para desenvolvimento das técnicas de excursão com turmas de 1º grau, inspiradas na experiência que os licenciandos já tenham adquirido nas atividades de campo.

H. Seminários para estudo dos princípios do fazer científico e reflexão crítica sobre o mesmo.

Transparece dessa lista de atividades que uma estreita colaboração entre as disciplinas " Projetos de Ciência",



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 8 -

Instrumentação para o Ensino da Ciência" e " Prática de Ensino." será muito enriquecedora.

Outras sugestões, adaptáveis a este nível, encontram-se nos comentários sobre " Instrumentação para o Ensino " de Física e Matemática.

Higiene - Esta matéria, calcada no enfoque ecológico, revisará, em nível adequado para o exercício do ensino de Ciências e Programa de Saúde no 1º grau, dados sobre a etiologia, patologia e profilaxia das doenças de maior significação para as populações brasileiras. As noções de Fisiologia Humana, Microbiologia, Imunologia e Parasitologia que ocorrerão naturalmente a propósito desse estudo, ligar-se-ão com as consideradas na matéria " Biologia" e as complementarão.

Os problemas relacionados com a desnutrição, a mortalidade infantil e a explosão demográfica terão o destaque devido e não se omitirão temas intrínsecos ao ensino de 1º grau, como puericultura e atendimento de emergência em casos de acidentes e doenças súbitas.

Especialmente importantes são os assuntos referentes à defesa da saúde dos jovens, como saúde do escolar, higiene do trabalho, prevenção de acidentes, exame pré-nupcial, planejamento familiar e aconselhamento genético. Terão destaque os problemas higiênicos relacionados com a atividade sexual, bem como o uso do fumo, do álcool e das drogas psicotrópicas.

O método de projetos é, no programa de "Higiene", de aplicação fecunda e motivadora, pois poderá levar os estudantes a investigar, diretamente, as condições nutricionais e



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

9 -

sanitárias em certas escolas e na comunidade, levantar dados * sobre as atividades de postos de saúde, centros de exames pré-nupciais, ambulatórios especializados e hospitais, bem como investigar como se realiza a vacinação, o combate as endemias e outros serviços relacionados com a atenção primaria a saúde.

Quanto mais centrado em torno dos projetos estiver o trabalho, mais genuína será a aprendizagem.

Biologia - Da maneira mais integrada possível e sem preocupação de esgotar as matérias, em extensão ou profundidade, devem estar presentes conteúdos referentes à Ecologia, Zoologia, Botânica, Estrutura do corpo animal (Citologia, Histologia, Embriologia), Fisiologia, Genética e Evolução.

É fundamental que os estudantes lidem com material vivo, ao longo de todo o curso, não so para ganharem experiência quanto às técnicas de seu cultivo, criação e manuseio, como também para se confrontarem experimentalmente com problemas de Fisiologia, ciclos evolutivos e Ecologia.

A caracterização dos diversos filios de seres vivos deve partir, preferencialmente, do estudo experimental de material observado no campo e trazido ao laboratório para o estudo morfológico e classificação. Unifica-se, assim, a ecologia com o estudo da estrutura e da sistemática, feito através do método de tipos, em que certos seres são estudados mais a fundo, como representantes do seu filo ou classe. À medida que os estudantes vão-se familiarizando com o material, sistematiza-se o estudo dos grandes princípios ecológicos e da diversidade dos grupos de seres vivos. A dimensão evolutiva, calcada



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 10 -

na observação, em campo e no laboratório, das adaptações, inspirará sempre, tanto a ecologia como a morfologia e a sistemática.

Essa apresentação integradora deve valorizar as noções específicas de morfologia, sistemática, ecologia, genética e mecanismos da evolução, que os estudantes tenham adquirido no curso de 2º grau. O fato de os estudantes frequentemente não terem segurança no uso desses conceitos e, por isso, pa-recerem ignorá-los e conseqüência de um ensino desintegrado e memorizativo que enfatiza a estrutura e a nomenclatura em detrimento da função e significação. Insistir nesse erro seria perpetuar, na formação do licenciado, um sistema que ele transferirá para o ensino de 1º grau.

Matemática - O ensino da " Matemática" deverá desenvolver no aluno estruturas de pensamento que favoreçam o domínio e uso de conceitos, bem como a compreensão das conexões que existem entre eles. Iniciado como recurso para fundamentar os "Projetos de Ciência", deverá conduzir o aluno a sistematizações que o levem a perceber a Matemática como ciência dedutiva e usá-la como instrumental em outros campos.

Um estudo que vá das noções de conjuntos à teoria das matrizes dará oportunidade a construção das estruturas algébricas partindo-se das mais simples (semi-grupos) as mais complexas (álgebra sobre um corpo).

A " Matemática" deverá tratar ainda do método cartesiano no plano e no espaço com estudo das equações da reta, do plano e das curvas e da geometria euclidiana no plano e no espaço, incluindo-se, também uma revisão da álgebra e da



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

11 -

aritmética que são ensinadas nos 1º e 2º graus.

As noções de probabilidade e estatística poderão ser mais facilmente aprendidas quando usadas para resolver problemas experimentais, por exemplo, biológicos.

Conhecimentos simples e intuitivos sobre derivação e integração aplicados à Física, Economia, Ciências Biológicas, etc, proporcionam motivação útil a introdução ao estudo do cálculo, que devera ser tratado com um mínimo de formalismo.

O ensino da " Matemática" nesta licenciatura tem duas funções relacionadas: a) dar apoio e sistematizar as noções que surjam dos projetos de ciência e trabalhos desenvolvidos nas demais disciplinas; b) sistematizar os conhecimentos da Matemática ao nível dos licenciandos, revendo, com aprofundamento de conceitos, os conteúdos do nível de 1º e 2º graus e introduzir novas teorias matemáticas para aprimorar os conhecimentos dos estudantes.

Química - Essa matéria deve ser tratada em nível de formação de professor de 1º grau, insistindo-se nos conceitos básicos da Química Geral, Inorgânica e Orgânica e sua justificativa lógico-experimental, bem como suas aplicações, mais do que na descrição de funções e espécies químicas. Nesse contexto, devem ser bem estudadas as grandes generalizações que tiveram origem no desenvolvimento da Química no século XIX, tais como as leis das combinações, a teoria atômica, o princípio de Avogadro, a classificação periódica dos elementos, a teoria da dissociação eletrolítica e a radioatividade.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

12 -

As noções de átomo, molécula, elemento químico, massa molar, peso equivalente, volume molar, isotopia, isobaria e substâncias simples e compostas, que decorrem naturalmente desse estudo, servirão para consolidá-lo e relacioná-lo com a Física e a Matemática.

A discussão da estrutura atômica relacionar-se-á ao estudo das ligações iônicas e moleculares, das características dos compostos moleculares e iônicos e da oxidação-redução.

Sempre que possível, os conceitos devem decorrer da discussão dos resultados das atividades práticas realizadas pelos estudantes no laboratório.

Do mesmo modo a Química Aplicada servirá para consolidar conceitos básicos. Por exemplo, os hidrocarbonetos e seus derivados serão estudados a propósito da química do petróleo, em lugar de serem apresentados desmotivadamente, como mais uma função química; e os álcoois e suas propriedades surgirão de um estudo da crise de energia que atravessamos, assunto que enseja estudos com a Física.

A Química Orgânica deve ser vinculada com a fisiologia humana, por exemplo, ao nível da ação das enzimas digestivas, da hematose e do metabolismo.

Física - Além de dar apoio aos "Projetos de Ciência", deve-se, nesta matéria, despertar nos estudantes a apreciação pelos desafios decorrentes dos problemas que a natureza apresenta e pelos conceitos e modelos que constituem a resposta do cientista a esses desafios.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 13 -

Na formalização que deve seguir-se ao estudo - dos fenômenos físicos, o instrumental matemático tem importância essencial e deve ser compatível com o nível que se considera próprio para a formação do professor de 1º grau.

A compreensão dos princípios poderá ser mais importante, em certos casos, do que a habilidade em resolver problemas ou a compreensão das aplicações tecnológicas, mas, em outros casos, serão visados justamente esses aspectos, igualmente importantes.

As atividades de laboratório são essenciais para desenvolver nos estudantes as qualidades indispensáveis ao uso do método experimental e, por isso, devem ser realizadas como meio para detectar e enfrentar problemas e não como simples exercícios de técnica. Melhor ainda será organizá-las sob a forma de projetos por equipes, de modo a estimular a discussão das dificuldades que surjam e a consulta bibliográfica para saná-las.

Compete ao docente valorizar o material de laboratório disponível, organizando as atividades e projetos em torno de temas que o façam necessário .

Alem disso, deve ele procurar sempre enriquecer o laboratório, não só propondo a compra dos materiais indispensáveis, como também improvisando, criativamente, com os estudantes, aparelhagem montada por eles.

O programa incluirá mecânica do ponto material, englobando cinemática, dinâmica e gravitação universal.

Por outro lado, o estudo do calor, com noções



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 14 -

de termodinâmica e teoria cinético dos gases, pode constituir - um bom complemento da dinâmica.

O estudo da Óptica deve dar oportunidade ao desenvolvimento dos modelos de onda e partícula, que possibilitarão o tratamento da Óptica Geométrica e da Óptica Física no laboratório.

Devem ser incluídos capítulos da Eletricidade, como o estudo da eletrostática, dos circuitos e da indução eletromagnética.

Geociências - Embora as Geociências sejam bem mais abrangentes, as matérias sugeridas abaixo focalizam essencialmente assuntos ligados aos campos da Geologia e Meteorologia, de maior importância na formação do professor de 1º grau.

O ensino da Geologia poderá iniciar-se pela consideração da Terra como um planeta em transformação sob a influência do ciclo geológico. Isto deverá ser acompanhado de freqüentes visitas ao campo, laboratório natural onde as rochas e as várias feições da crosta terrestre podem ser observadas e devidamente estudadas. Ao mesmo tempo, as tarefas de laboratório, como a identificação de minerais, o exame macroscópico de rochas e a confecção de mapas e perfis a partir de dados coletados no campo, complementam o levantamento necessário a uma compreensão preliminar da geologia de qualquer porção da superfície da Terra.

O embasamento adquirido com o estudo da Matemática, Física, Química e Biologia, ministradas no 2º grau, permite a compreensão de fenômenos e processos relacionados ao ci-



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

15 -

clo geológico, que compreende o ciclo hidrológico (circulação da água na hidrosfera, atmosfera e litosfera), o ciclo petrogenético (envolvendo a formação das rochas que são resultados de processos físicos, químicos e bio-químicos) e o ciclo tectônico (responsável pelos movimentos crustais que contrabalançam os efeitos da erosão).

Como uma ciência eminentemente histórica, a Geologia conta o passado da Terra, através de suas rochas, estruturas e fósseis. Como ciência aplicada, visa a descoberta de recursos minerais, (água subterrânea, combustíveis fósseis, minérios) fertilizantes, materiais para indústria e construção), usando várias técnicas de prospecção. Além disso, ela dá apoio decisivo à construção de grandes estruturas, como barragens, pontes, usinas nucleares, rodovias, ferrovias.

No ensino da Meteorologia (em vários itens) usam-se princípios físicos para elucidar fenômenos naturais relacionados com a variação do tempo, ao se estudar a influência da energia solar na evaporação, ascensão e movimentação das massas aquosas na atmosfera (ciclo hidrológico). Juntando-se noções de Climatologia dar-se-á ao estudante a oportunidade de entender as causas da diversidade de climas e discutir como o homem se adapta e sobrevive nos meios mais hostis. O ensino de Meteorologia a nível de formação de professores para o 1º grau deve incluir a interpretação de mapas meteorológicos visando à previsão do tempo, tão importante nas navegações marítimas, aéreas e na agricultura.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

16 -

A Licenciatura para o 2º grau

A modalidade de licenciatura para o 2º grau, com habilitações em Biologia, Física, Matemática ou Química, capacitará o licenciado para o magistério da disciplina correspondente no 2º grau e no 1º grau, quando esse tipo de ensino ocorrer.

Embora seja preferível que o professor de uma disciplina de 2º grau tenha previamente a formação de professor de Ciências para o 1º grau, também é possível formar diretamente licenciados para o 2º grau e aproveitar as possibilidades de articulação com os cursos de bacharelado correspondentes, desde que o estudante tenha oportunidade de vivenciar situações reais de ensino de 1º e 2º graus.

Nessa, como nas outras modalidades, o contato com a realidade concreta da escola e da comunidade é imprescindível para os estudantes aprenderem a interpretar o que nela ocorre e aplicar experimentalmente as metodologias mais adequadas ao ensino de ciências por disciplina no 1º e 2º graus.

As habilitações previstas para o ensino do 2º grau são as seguintes:

Habilitação em Biologia

Projetos de Biologia - Aplicam-se, aqui, atendida a natureza biológica do conteúdo, as mesmas considerações feitas a propósito de "Projetos de Ciência" da licenciatura para o 1º grau.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 17 -

Instrumentação para o Ensino da Biologia - As mesmas sugestões apresentadas a propósito da "Instrumentação para o Ensino da Ciência" aplicam-se neste caso, com a diferença que o conteúdo será biológico e os temas serão desenvolvidos tanto ao nível de 1º como de 2º grau.

Higiene - Esta matéria é a mesma que integra a licenciatura para o 1º grau.

Biologia Geral - Enquanto "Biologia", no currículo da licenciatura para o 1º grau, abarcava as Ciências Biológicas, aqui serão estudados os grandes temas biológicos que tradicionalmente não são considerados especificamente em "Botânica", "Zoologia" e "Ecologia".

Assim, farão parte do conteúdo, em maior profundidade e extensão do que no curso de licenciatura para o 1º grau, onde já foram consideradas: Citologia, Histologia, Embriologia, Genética, na qual não serão omitidos os aspectos aplicados ao melhoramento de plantas e animais e à genética humana, e Mecanismos da Evolução, com exemplificação tirada da Paleontologia, da comparação entre as adaptações maiores, típicas dos diversos filos, e de experimentos feitos no laboratório.

Botânica - O curso partirá de observação e coleta de material no campo, bem como de culturas e cultivo de vegetais no laboratório e no jardim, para o estudo de ciclos evolutivos, fisiologia, morfologia e sistemática. As técnicas de multiplicação de plantas, jardinagem e manejo em relação a nutrientes, controle biológico e outras técnicas



SERVIÇO PÚBLICO -FEDERAL -

18 -

para controle de condições ambientais não devem ser omitidas.

O uso de chaves práticas para a classificação rápida dos grandes vegetais e das famílias de fanerógamas mais comuns nos campos, matas e jardins deve iniciar-se logo, para que, durante o estudo sistematizado dos grupos vegetais, os estudantes já contem com impressões diretas sobre as características mais úteis para sua identificação.

A Fisiologia Vegetal, embora baseada principalmente em experimentos de laboratório, iluminará também a interpretação ecológica.

Ecologia - Esta matéria basear-se-á em atividades de campo e laboratório que permitam identificar habitats, nichos ecológicos, comunidades, sucessões e ecossistemas, com seus componentes e fatores limitantes. A partir do que, serão estudados os princípios gerais da Ecologia, referentes, por exemplo, aos ciclos da matéria, cadeias alimentares e fluxo de energia.

Os tipos de relacionamento entre espécies, como simbiose, parasitismo, predatismo, bem como a vida dos animais sociais e a etologia serão considerados, levando em conta suas implicações para a dinâmica das populações e seu significado evolutivo.

Não faltará, no programa, a ecologia humana, com seus aspectos relacionados com a poluição e a devastação de recursos naturais e os meios de preveni-los ou atenuá-los.

Ainda que a " Ecologia" constitua uma discipli



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 19 -

na, **nem** por isso deixara ela de integrar-se amplamente com " Botânica" e "Zoologia", tanto no planejamento como na implementação, para evitar repetições e perda de visão global. As excursões serão mais proveitosas quando realizadas conjuntamente pelas três disciplinas e seguidas por seminários interdisciplinares .

Zoologia - A estratégia mais motivante é a que parte da observação de animais vivos, encontrados nas excursões e nos criadouros do laboratório, complementada pelas dissecções e pelo estudo morfológico e taxionômico dos que forem preparados para integrar a coleção.

É cômodo começar o estudo sistematizado pelos insetos, que são ubíquos, e pelos outros artrópodes. Passa -se, então, ao estudo dos demais filos de importância, sem **pre** sem perder a visão de conjunto da evolução animal.

Nos vertebrados, a anatomia e fisiologia terão mais realce, convergindo para o caso humano, dentro de um enfoque evolutivo.

Bioquímica e Biofísica - O metabolismo da **lula** e do organismo serão estudados, não exaustivamente em extensão, mas concentrando-se a atenção na compreensão de alguns ciclos importantes, como o nutritivo e respiratório , que envolvem plantas e animais. O entrelaçamento com a Fisiologia Humana será constante.

Alguns fenômenos biofísicos importantes para a compreensão da vida celular e do funcionamento do corpo se -rão tratados a partir de trabalhos práticos.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL,

- 20 -

Estatística - O objetivo do ensino desta **mate**ria é capacitar o professor do 2º grau para o uso dos principais métodos de análise e de inferência estatísticas.

Ele deve familiarizar-se, em nível elementar , com análise combinatória, calculo de probabilidade simples e condicional, apresentação gráfica, computação dos parâmetros básicos das distribuições de freqüência, correlação e regressão e principais métodos de avaliar a significância de diferenças, envolvendo a distribuição normal, o "qui" quadrado e a distribuição Student ("t"). Embora não se deva exigir que os estudantes aprendam a deduzir as fórmulas referentes a estes e outros testes, é importante que eles saibam aplicá-los nos casos pertinentes e interpretar seus resultados, manipulando com segurança conceitos básicos, como o de valor crítico, nível de significância e limites de confiança.

Para que tal matéria tenha sentido aos olhos dos estudantes, é essencial que ela, não apenas seja aplicada a exemplos biológicos imaginados, mas parta realmente do estudo de dados concretos, colhidos pelas equipes de estudantes **em** seus projetos.

Habilitação em Física

Projetos de Física - Não cabe, aqui, apresentar tópicos de conteúdo, pois a matéria " Projetos de Física" é constituída fundamentalmente por atividades, muitas vezes ligadas a diferentes matérias ou disciplinas.

Como ciência fundamental da natureza, a Física é a base de quase toda a instrumentação utilizada pelas de



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

21 -

mais Ciências Naturais. Por isso é fácil desenvolver-se um projeto de Física que, a partir da construção de um instrumento, permita efetuar incursões no estudo de fenômenos da natureza.

Muito mais do que um mero expositor, o professor desta matéria deve ser alguém disposto a pensar junto com seus alunos, através de problemas que surgem, cuja discussão e solução devem ser buscadas por todos.

A maior crítica que se faz aos trabalhos de laboratório escolar e que eles são orientados para serem resolvidos num certo intervalo de tempo, com a maioria das dificuldades experimentais já eliminadas, com pouca ou nenhuma decisão por parte do aluno. Na disciplina "Projetos de Física", os próprios alunos decidirão, via de regra, o que fazer, situando-se bem mais próximos de um trabalho científico original.

Instrumentação para o Ensino da Física - As atividades desenvolvidas nesta matéria deverão criar condições para o estudante se exercitar na execução de tarefas do ensino que superem a da simples transmissão de conhecimentos. Os trabalhos desenvolvidos deverão alcançar um nível de utilidade prática adequado a cada região do país, cabendo, portanto, aos professores a seleção de cada um deles.

O docente desta disciplina devera ter experiência no ensino de 1º ou 2º grau e trabalhar com a participação dos colegas das disciplinas pedagógicas.

Além das sugestões feitas a propósito da "Ins



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

22 -

trumentação para o Ensino da Ciência " que sejam adaptáveis a esta matéria, recomendam-se as seguintes atividades para os licenciandos, com referência ao ensino de 1º e 2º graus:

- A. Participar em um projeto de ensino de Física, elaborando monografia sobre certos tópicos, com desenvolvimento de material de apoio.
- B. Estudar e analisar o ensino experimental de Física nas escolas da região.
- C. Estudar as diversas atividades que poderão ser desenvolvidas por um professor, em colaboração com escolas, Universidades e Secretarias de Educação, para contribuir para a melhoria do ensino da Física.
- D. Desenvolver atividades experimentais nos tópicos de conteúdo programático sugerido pela Secretaria de Educação, iniciando-se na solução de problemas relacionados com a organização e manutenção de um laboratório de Física, bem como na montagem de experiências que utilizem pouco ou nenhum material de laboratório.
- E. Discutir projetos publicados de ensino de Física, após a análise dos textos do aluno, guia do professor, práticas de laboratório e recursos audiovisuais e, com base na experiência adquirida, analisar criticamente os guias curriculares das Secretarias de Educação de vários Estados Brasileiros.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 23 -

- F. Desenvolver habito de leitura de revistas de ensino de Física e outras publicações especializadas, científicas ou de divulgação.
 - G. Debater a importância da participação em sociedades de classe e científicas e do comparecimento a congressos ou reuniões, nos quais os problemas e interesses do ensino e da Ciência sejam discutidos.
- II. Planejar atividades extra-classe: congressos, feiras, acampamentos, maratonas e simpósios.
- I. Elaborar questões que estimulam o raciocínio, do tipo "Perguntas de Fermi" e "Convite ao Raciocínio" e discuti-los com os colegas para determinar sua importância no ensino.

Física Geral e Experimental - A Física deve ser vista como uma interpretação dos fenômenos da natureza, de corrente do uso do método científico. Por isso, esse uso, em primeira mão, pelos estudantes, é essencial para sua formação. Dentro dessa idéia, a "Física Geral e Experimental" deve confrontar os estudantes com problemas oriundos de fatos por eles mesmo observados, cuja discussão leva ao estudo de princípios, por sua vez aplicados em novas atividades práticas. Evita-se, assim, a tendência a abstração excessiva, que leva o ensino da Física a limitar-se ao desenvolvimento de modelos matemáticos, sem contato direto com a realidade.

Pode-se iniciar a Mecânica com o estudo de fe-



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 24 -

nômenos materiais simples, visando encaminhar o aluno para a concepção das noções abstratas de ponto material, de corpos rígidos, com ênfase especial nas leis de Newton e nos princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento em sistemas isolados. Como aplicações, noções de estática, dinâmica dos fluídos e teoria cinética dos gases tornam-se, então, mais acessíveis aos estudantes. Os princípios da Termodinâmica podem constituir um bom desfecho para a Mecânica.

A Óptica Geométrica e a Óptica Física devem **ter** tratamento experimental, por meio de montagens simples e pelo uso da cuba de ondas.

O estudo da Acústica poderá servir como aplicação da propagação ondulatória, já apreciada na Óptica.

O estudo da Eletricidade incluirá eletrostática, circuitos elétricos, magnetismo, campo magnético, indução e radiação eletromagnéticas e suas aplicações tecnológicas.

Física Moderna - Em razão da grande extensão dos assuntos a serem abordados, certos tópicos de Física, cuja compreensão e tratamento científico só ocorreram a partir dos fins do século XIX, são agrupados sob o nome de "Física Moderna".

Se, por um lado, o ensino das ciências deve dar relevo ao que é mais fundamental, por outro, é forçado, pelo grande desenvolvimento da ciência e da tecnologia, a abordar o progresso, que todos os dias incorpora novos materiais, diversifica e aperfeiçoa os meios de comunicação, cria instrumentos cada vez mais sensíveis, mostra aplicações e ressuscita-



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

25 -

ta setores aparentemente esgotados em termos de inovação.

Este é o desafio que cabe particularmente ao professor de " Física Moderna" enfrentar.

O ensino da relatividade restrita pode ser efetuado a partir das evidências experimentais já colhidas, evitando-se excessiva abstração e utilizando-se somente alguma álgebra elementar.

O átomo, a partir do experimento de Rutheford e das interpretações de Bohr, os espectros atômicos e a radioatividade poderão ter seqüência, através do estudo de modelos e, se possível, alguma experimentação em laboratório.

Da mesma forma, noções sobre o núcleo atômico e sobre a energia nuclear poderão facilmente despertar o interesse, dada sua atualidade. Dentro desta linha, noções sobre partículas elementares, seguidas da interpretação de fotografias, comuns nos livros de Física, obtidas em câmaras de bolha, por exemplo, podem oferecer um melhor entendimento do que ocorre no nosso universo.

Química - Pretende-se aqui cobrir, usando o ponto de vista químico, a área de conhecimentos sobre estrutura da matéria que a Física também investiga, com outra metodologia. É oportuno, portanto, tratar de temas básicos como transformações químicas, estrutura atômica, propriedades periódicas e ligações químicas, dentro de uma abordagem teórico-experimental.

Matemática - Caberá às instituições retirar do



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 26 -

currículo da licenciatura para o 1º grau e da Habilitação em Matemática da licenciatura de 2º grau, os conteúdos de Matemática que apresentem maior interesse para a Habilitação em Física. Estes conteúdos constituirão a matéria " Matemática" da licenciatura para o 2º grau em Física.

Habilitação em Matemática

As várias matérias partirão de tratamento intuitivo, levando o aluno a sentir a necessidade e a vantagem de tratamentos mais rigorosos e gerais.

O crescente nível de rigor e generalização levará o aluno a adquirir noções mais abstratas, sempre mantendo o vínculo direto com bases intuitivas e práticas. Especial ênfase será dada às aplicações em casos práticos, procurando destacar o caráter utilitário da Matemática, sem, porém, perder uma apreciação desta como sistema lógico-formal. Para isso não é necessário descer aos Fundamentos da Matemática ou "as sutilezas da Lógica Formal. É suficiente trabalhar os conceitos primeiros e ensinar os postulados básicos, de onde se pode proceder com segurança científica para estabelecer outros fatos, conduzindo o aluno à essência do processo científico na Matemática.

Deve-se evitar a apresentação de teorias matemáticas isoladas da própria Matemática ou das outras Ciências. A importância da Matemática reside no fato de que todos os seus ramos estão interligados e de que ela e seus métodos perpassam todo o conhecimento humano, através de suas múltiplas e variadas aplicações. O futuro licenciado deverá aprender is_



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 27 -

so a fim de poder melhor educar e ensinar seus alunos de 1º e 2º graus.

Procurar-se-á, sempre que possível (por exemplo, no estudo de Álgebra Linear, Equações Diferenciais Ordinárias e Probabilidade e Estatística), mostrar recentes e crescentes aplicações da Matemática na Economia, Sociologia, Ciências Agrárias, Ecologia, Biologia e Educação, além das aplicações clássicas à Física, Química e Engenharia.

Procurar-se-á em todas as matérias, motivar o estudo com referências a História da Matemática e a evolução das várias disciplinas.

Nas avaliações, procurar-se-á aquilatar a capacidade que tenha o aluno de aplicar as noções adquiridas e relacioná-las com outras disciplinas do 1º e do 2º graus e com situações da vida real, prioritariamente na retenção e memorização de resultado, técnicas e demonstrações.

Aritmética e Álgebra Elementares - Estudo sistemático e crítico dos tópicos que constam nos currículos de 1º e 2º graus com aplicação de seus modelos à solução de problemas das várias ciências.

Geometria Euclidiana - Apresentação sistemática da Geometria Euclidiana plana e espacial com aplicação em cálculo de áreas de terrenos de formas variadas, traçado de plantas e cartas topográficas, previsões orçamentárias em revestimento de superfícies, cálculo de formas ideais de recipientes em função da capacidade e do custo.

Incluir-se-ão também noções históricas e críti



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

28 -

cas da evolução da Geometria.

Geometria Analítica - lista disciplina deve incluir o estudo de sistema de eixos Cartesianos, estudo de pontos, retas e circunferências que pode ser desenvolvido a partir do estudo dos movimentos uniformes, Interpelação linear em tabelas como: de funções transcendentess e financeiras.

Estruturas Algébricas - A partir do estudo das simetrias dos cristais e da classificação de partículas elementares poderão ser estudados: conceito e notações dos conjuntos, estruturas de grupos, anéis e corpos, em especial as numéricas, polinomiais, matriciais e de transformações, introduzindo-se também às equações algébricas e às construções geométricas.

Álgebra Linear - Esta matéria deve abranger : álgebra vetorial, espaços vetoriais, em especial o \mathbb{R}^n , o das matrizes reais, o dos polinômios e os das funções reais; transformações lineares, isomorfismos, operadores lineares, em especial os operadores diferenciais lineares, espaços vetoriais euclidianos, valores e vetores próprios.

Esses conteúdos podem ser desenvolvidos de forma mais significativa quando aplicados à Geometria Analítica com o estudo das cônicas e das quádricas, à programação linear com o estudo de máximos e mínimos assumidos por funcionais lineares sobre conjuntos convexos, à estatística com o estudo das matrizes das probabilidades de transição (matrizes estocásticas) , ao calculo numérico com o estudo de processos iterativos na resolução de sistemas lineares. (método de Gauss-Seidel).



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 29 -

Cálculo Diferencial e Integral - O cálculo pode ser aprendido com maior domínio quando ensinado a partir de aplicações como: em Economia no estudo do custo médio e custo marginal; na Geometria com, entre outros, o cálculo de áreas de regiões planas e volumes de sólidos de revolução; na mecânica com o cálculo do trabalho e de taxas de variações (velocidades, acelerações, etc), cobrindo-se os conteúdos de limites, derivadas e integrais de funções reais, com uma ou mais variáveis reais, seqüências e series reais, séries de funções e series de potências.

Equações Diferenciais Ordinárias - Devem-se estudar as principais equações diferenciais ordinárias de primeira ordem, em especial a linear, equações diferenciais ordinárias lineares de ordem n , resolução por séries de potências, em aplicações como: em Geometria com o cálculo de envolventes; em Física com o estudo das vibrações, análise de circuitos elétricos, desintegração de substâncias radioativas, problemas de resfriamento com leis de crescimento e declínio em geral; em Economia com problemas de juros; em Estatística com modelos populacionais; em Biologia com divisão celular, crescimento, genética de população e variações em culturas de microorganismos e crescimento de indivíduos e populações em seu meio ecológico.

Análise Real - Tratamento de tópicos estudados em Cálculo Diferencial e Integral enfocados com maior rigor e generalidade, com ênfase nos conceitos de continuidade, diferenciabilidade e noções sobre integração.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 30 -

Instrumentação para o Ensino da Matemática - As atividades desenvolvidas nesta matéria deverão criar condições para o estudante se exercitar na execução de tarefas do ensino que superem a da simples transmissão de conhecimentos. Os trabalhos desenvolvidos deverão alcançar um nível de utilidade prática adequado a cada região do país, cabendo, portanto, aos professores a seleção de cada um deles.

O docente desta disciplina deverá ter experiência no ensino de 1º ou 2º grau e trabalhar com a participação dos colegas das disciplinas pedagógicas.

Além das sugestões feitas a propósito da "Instrumentação para o Ensino da Ciência" e "Instrumentação para o Ensino da Matemática" da licenciatura para o 2º grau, que sejam adaptáveis a esta matéria, recomendam-se as seguintes atividades para os licenciandos, com referência ao ensino de 1º e 2º graus:

1. Analisar os guias curriculares de Matemática em vigor no Estado, se possível comparando-os criticamente com outros guias curriculares.
2. Planejar as modificações desejáveis no currículo de Matemática a fim de melhorá-lo e atender características e prioridades locais e regionais.
3. Analisar criticamente livros didáticos e projetos de desenvolvimento curricular.
4. Criar e testar material didático concreto e recursos au



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 31 -

dióvisuais para o ensino.

5. Analisar a Historia da Matemática com ênfase nos problemas que favoreceram a evolução de seus conceitos.
6. Tomar conhecimento de movimentos de inovação e melhoria do ensino da Matemática, através da leitura de publicações especializadas e participação em congressos e seminários.
7. Analisar e criticar a posição da Matemática no plano geral da escolaridade, procurando identificar seus aspectos formativos, os objetivos de seu ensino no contexto da sociedade e sua importância para o desenvolvimento do país.
8. Elaborar projetos de aplicação da Matemática a problemas da vida real.

Introdução aos Computadores - É do âmbito desta matéria os estudos que levem desde a compreensão do funcionamento dos computadores até sua aplicação na vida diária, para o que serão estudados os princípios básicos de seu funcionamento e noções de programação, que além de usada para acesso ao computador, encontra grande aplicação nos campos da Educação, Economia, Engenharia, Administração, etc.

Nas instituições que disponham de facilidades de computador, deve-se iniciar o estudante nas técnicas necessárias para utilizá-lo na solução de problemas reais.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 32 -

Probabilidade e Estatística - Com aplicações em estudo de problemas reais deve-se promover o estudo elementar de probabilidades, incluindo noções de Combinatória, noções de media, variância, desvio e principais métodos para avaliar a significância das diferenças, envolvendo a distribuição normal: qui-quadrado e Student (t).

Física - Caberá às instituições retirar do currículo da licenciatura para o 1º grau e da Habilitação em Física da licenciatura do 2º grau os conteúdos de Física que apresentem maior interesse para a Habilitação em Matemática. Estes conteúdos constituirão a matéria " Física " da licenciatura para o 2º grau em Matemática.

Habilitação em Química

Projetos de Química - Valem aqui as mesmas considerações feitas a propósito de " Projetos de Ciência " da licenciatura para o 1º grau. Embora não substitua o estudo sistemático, o método de Projetos constitui um poderoso auxiliar do ensino, sobretudo por sua força motivadora e por ser atividade socializante e de aprendizagem integrada. Sua introdução no currículo tem, além disso, a função de familiarizar o futuro mestre com o uso do método científico.

Aqui tornam-se necessários três cuidados. O tempo longo que exigem para preparação e execução, limita o numero de projetos que é possível realizar durante o período



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

MEC/INEP
SIBE - CIBEC

- 33 -

letivo. Por isso, é preferível selecionar projetos que tenham valor pedagógico elevado. Por outro lado, embora sejam os alunos que devam preparar e executar os trabalhos do projeto, não se dispensa a orientação do professor. A seleção dos projetos deve, ainda, levar em consideração as características regionais e a existência de recursos que os tornem factíveis.

Alguns exemplos de Projetos de Química de elevado valor educativo são: a construção e operação de um mini-gasômetro; a extração, separação e purificação dos componentes de óleos essenciais; a determinação da estequiometria de uma reação de oxidação-redução; o estudo da variação do produto de solubilidade com a força iônica; a extração e purificação do ácido cítrico do limão; a identificação de poluentes do ar ou de mananciais hídricos; a produção de um corante; a fabricação de uma resina sintética; a determinação do mecanismo de reações inorgânicas por meio de análise volumétrica; a análise de cátions por cromatografia em camada delgada; o estudo da influência da temperatura e da concentração dos reagentes sobre a velocidade de uma reação; a obtenção do álcool etílico por fermentação de sucos açucarados ou de produtos amiláceos.

Instrumentação para o Ensino da Química - Consta essa matéria essencialmente da montagem, avaliação, crítica e melhoria de experiências adequadas ao ensino da Química no 1º e no 2º graus. Adaptadas ao âmbito da Química, cabem aqui as sugestões apresentadas a propósito da "Instrumentação para o Ensino da Ciência".

Física - Aplicam-se a essa matéria os comentários feitos a propósito de "Física" da licenciatura para o



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 34 -

1º grau e de " Física Geral e Experimental" da Habilitação em Física da licenciatura em 2º grau. Dessas matérias selecionar-se-ão os conteúdos de maior interesse para a Habilitação em Química.

Matemática - Caberá às instituições retirar do currículo da licenciatura para o 1º grau e da Habilitação em Matemática os conteúdos de Matemática que apresentem maior interesse para a Habilitação em Química. Estes conteúdos constituirão a matéria " Matemática" para a licenciatura para o 2º grau em Química.

Físico-Química - Esta matéria constitui a espinha dorsal de qualquer curso de Química. Seu conteúdo é fundamental para a compreensão do comportamento dos sistemas físico-químicos e exige que o estudante tenha tido anteriormente os cursos introdutórios de Química, Física e Calculo.

Os diversos capítulos serão desenvolvidos através de um tratamento matemático rigoroso e lógico. O tratamento rigoroso, por paradoxal que pareça, torna o assunto mais simples

Embora a Química se caracterize por um interrelacionamento muito grande com a Física e a Matemática, é sobretudo na "Físico-Química" que a integração entre as três ciências pode ocorrer com maior intensidade. O estudo dos gases, líquidos e sólidos, da termodinâmica, do equilíbrio químico, das soluções, da cinética química e da química nuclear fornece, a cada passo, possibilidades de integração com a Física e a Matemática.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

35 -

Química Analítica - Um curso de análise química não deverá ficar restrito aos ensaios de laboratório e às marchas analíticas, mas haverá de incluir, também, discussões teóricas sobre os procedimentos seguidos. As noções referentes à Teoria da Dissociação Eletrolítica, equilíbrio químico, hidrólise, produto de solubilidade, formação de íons complexos e oxidação-redução são fundamentais para a compreensão dos métodos da "Química Analítica", razão pela qual devem fazer parte desta matéria no caso dos estudantes que não tenham cursado anteriormente a "Química" introdutória da licenciatura para o 1º grau. Talvez nenhuma outra matéria se preste melhor para integração dos conhecimentos químicos do que a "Química Analítica". Por outro lado, é inconcebível seu ensino sem a utilização intensa do laboratório, no qual se irão desenvolver habilidades e formar hábitos corretos de trabalho.

A disseminação e o desenvolvimento extraordinário alcançados pelos métodos de análise instrumental são razões suficientes para incluí-los num curso superior de "Química Analítica", ao lado dos métodos clássicos.

Química Inorgânica - Estudar-se-ão as propriedades periódicas dos elementos químicos e suas conseqüências, a estrutura, propriedades e uso dos principais tipos de compostos inorgânicos, os compostos de coordenação e o mecanismo das reações.

Alem de cobrir os conteúdos considerados na "Química" da licenciatura para o 1º grau, o curso deve aprofundá-los e estendê-los. Esses conhecimentos devem ser estudados, tendo como referencia suas aplicações tecnológicas em diferentes campos, como na siderurgia, na construção civil, na gemolo-



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

36 -

gia e outros desenvolvidos no mundo atual.

Química Orgânica e Biológica - O estudo desta matéria deve atender de modo especial as possíveis relações existentes entre esses dois campos do conhecimento, com vistas ao entendimento dos processos que mantêm os sistemas biológicos.

A iniciação ao estudo da "Química Orgânica e Biológica" pode ser feita a partir de uma relação evolutiva com conteúdos da Química Inorgânica.

Pode-se começar com os primeiros compostos químicos da atmosfera, seguidos pelos compostos químicos dos primeiros seres vivos. Dessa forma estarão presentes no conteúdo, noções de carboidratos, lipídios, aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos.

Estudos referentes aos processos das reações orgânicas não poderão ser omitidos, podendo-se abordar conteúdos tais como os que se referem ao papel das enzimas nas mesmas.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 37 -

O desenvolvimento desses conteúdos poderá ser realizado em laboratório, utilizando-se as experiências com enzimas características do ser humano, processos de identificação dos compostos orgânicos, propriedades físicas e químicas.

Convém salientar a estreita relação entre a complexidade do ser vivo, sua evolução e fonte de energia. Para isso examinar-se-ão os processos de fermentação, fotossíntese e respiração celular sob o ponto de vista químico e biológico com o propósito de levar o aluno a perceber as relações existentes entre a complexidade da fonte energética, que implica em ganho de energia, e a possibilidade de evolução do organismo vivo.

A licenciatura para o 1º e 2º graus

A licenciatura para o 1º e 2º graus prepara o professor, gradativamente, para o ensino de ciências por área e por disciplina.

O curso deve compor-se pois, de duas partes, uma geral e outra específica. Na primeira, o estudante prepara-se para o ensino da Ciência no 1º grau e por isso a ela se aplicam os comentários feitos anteriormente a licenciatura para o 1º grau. A segunda parte habilita-o para o ensino das disciplinas do setor científico no 2º grau e por meio da Habilitação em Ciências



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

38 -

-Físicas e Biológicas para o ensino das Ciências como área de es_ tudo, tanto no 1º como no 2º grau.

Nessa segunda parte, o aluno, além de alcançar uma maior sistematização e aprofundamento das matérias estudadas na etapa anterior, deverá aumentar seus conhecimentos de maneira a alcançar uma visão global do campo de estudo escolhido, tendo em vista o que será ensinado no 2º grau. Essa forma gradativa da licenciatura apresenta a vantagem de proporcionar ao estudante um conhecimento mais significativo das etapas de desenvolvimento humano, permitindo-lhe compreender mais adequadamente os problemas da aprendizagem.

Pela consciência que adquire dos processos de ensino-aprendizagem e das interligações entre as diferentes matérias do campo científico, essa modalidade prepara o professor para participar efetivamente da construção dos currículos de ensino de 1º e 2º graus.

Deve-se também cuidar da formação do professor para ministrar Ciências, como área de estudos no 2º grau. A habilitação em Ciências Físicas e Biológicas terá a importante função de aumentar a experiência e os conhecimentos do licenciando que se destina a docência das Ciências no 1º grau ou já a exerce, bem como prepará-lo para o ensino no 2º grau.

Assim, atende-se à idéia de aperfeiçoar a formação do professor de Ciências sem que isto implique em mudança de campo de atuação docente.

Apresentando o Brasil significativas diferenças regionais, haverá unidades da federação em que é perfeitamente justificável exigir a licenciatura para o 1º grau, como forma -



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 39 -

ção mínima para a docência por área, atualmente entregue em grande parte a professores leigos. Por outro lado, pode ser desejável, em outras unidades, exigir formação mais prolongada, obtida na habilitação em Ciências Físicas e Biológicas.

A - Parte Comum

A esta parte aplicam-se os mesmos conteúdos e orientações metodológicas já discutidas a propósito da licenciatura para o 1º grau em Ciências.

B - Parte Diversificada I

- Habilitação em Biologia

Instrumentação Para o Ensino da Biologia - As mesmas sugestões apresentadas a propósito da "Instrumentação para o Ensino da Ciência" aplicam-se neste caso, com a diferença que o conteúdo será biológico e os temas serão desenvolvidos tanto visando ao ensino de 1º como de 2º grau.

Biologia Geral - Enquanto "Biologia", no currículo da licenciatura para o 1º grau, abarcava as Ciências Biológicas, aqui serão estudados os grandes temas biológicos que tradicionalmente não são considerados especificamente em "Botânica", "Zoologia" e "Ecologia".

Assim, farão parte do currículo, em maior profundidade e extensão do que no curso de licenciatura para o 1º grau, onde já foram consideradas: Citologia, Histologia, Embriologia, Genética, na qual não serão omitidos os aspectos aplicados ao



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 40 -

melhoramento de plantas e animais e à genética humana, e Mecanismos da Evolução, com exemplificação tirada da Paleontologia, da comparação entre as adaptações maiores, típicas dos diversos filos, e de experimentos feitos no laboratório.

Botânica - O curso partirá de observação e coleta de material no campo, bem como de culturas e cultivo de vegetais no laboratório e no jardim, para o estudo de ciclos evolutivos, fisiologia, morfologia e sistemática. As técnicas de multiplicação de plantas, jardinagem e manejo em relação a nutrientes e outras condições ambientais não devem ser omitidas.

O uso de chaves práticas para a classificação rápida dos grandes vegetais e das famílias de fanerógamas mais comuns nos campos, matas e jardins deve iniciar-se logo, para que, durante o estudo sistematizado dos grupos vegetais, os estudantes já contem com impressões diretas sobre as características mais úteis para sua identificação.

A Fisiologia Vegetal, embora baseada principalmente em experimentos de laboratório, iluminará também a interpretação ecológica.

Ecologia - Esta matéria basear-se-á em atividades de campo e laboratório que permitam identificar habitats, nichos ecológicos, comunidades, sucessões e ecossistemas, com seus componentes e fatores limitantes. A partir do que, serão estudados os princípios gerais da Ecologia, referentes, por exemplo, aos ciclos da matéria, cadeias alimentares e fluxo de energia.

Os tipos de relacionamento entre espécies, como



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

41 -

simbiose, parasitismo, predatismo, bem como a vida dos animais sociais e a etologia serão considerados, levando em conta suas implicações para a dinâmica das populações e seu significado evolutivo.

Não faltará, no programa, a ecologia humana, com seus aspectos relacionados com a poluição e a devastação de recursos naturais e os meios de preveni-los ou atenuá-los.

Ainda que a "Ecologia" constitua uma disciplina , nem por isso deixará ela de integrar-se amplamente com " Botânica" e "Zoologia", tanto no planejamento como na implementação para evitar repetições e perda de visão de conjunto. As excurses serão mais proveitosas quando realizadas conjuntamente pelas três disciplinas e seguidas por seminários interdisciplinares .

Zoologia - A estratégia mais motivante é a que parte da observação de animais vivos, encontrados nas excursões e nos criadouros do laboratório, complementada pelas dissecções e pelo estudo morfológico e taxionômico dos que forem preparados para integrar a coleção.

É cômodo começar o estudo sistematizado pelos insetos, que são ubíquos, e pelos demais artrópodes. Passa-se, então, ao estudo dos demais filos de importância, sempre sem perder a visão de conjunto da evolução animal.

Nos vertebrados, a anatomia e fisiologia terão mais realce, convergindo para o caso humano, dentro de um enfoque evolutivo.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 42 -

Bioquímica e Biofísica - O metabolismo da célula. e do organismo serão estudados, não exaustivamente em extensão, mas concentrando-se a atenção na compreensão de alguns ciclos importantes, como o nutritivo e respiratório, que envolvem plantas e animais. O entrelaçamento com a Fisiologia Humana será constante.

Alguns fenômenos biofísicos importantes para a compreensão da vida celular e do funcionamento do corpo serão tratados a partir de trabalhos práticos.

Estatística - O objetivo do ensino desta matéria é capacitar o professor do 2º grau para o uso dos principais métodos de análise e de inferência estatísticas.

Ele deve familiarizar-se, em nível elementar, com análise combinatória, cálculo de probabilidades simples e condicional, apresentação gráfica, computação dos parâmetros básicos das distribuições de frequência, correlação e regressão e principais métodos de avaliar a significância de diferenças, envolvendo a distribuição normal como o "qui" quadrado e o Student ("t"). Embora não se deva exigir que os estudantes aprendam a deduzir as formulas referentes a estes e outros testes, e importante que eles saibam aplicá-los nos casos pertinentes e interpretar seus resultados, manipulando com segurança conceitos básicos, como o de valor crítico, nível de significância e limites de confiança.

Para que tal matéria tenha sentido aos olhos dos estudantes, é essencial que ela, não apenas seja aplicada a exemplos biológicos imaginados, mas parta realmente do estudo de dados concretos, colhidos pelas equipes de estudantes em



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

43 -

seus projetos.

Habilitação em Física

Instrumentação para o Ensino da Física - As atividades desenvolvidas nesta matéria deverão criar condições para o estudante se exercitar na execução de tarefas do ensino que superem o da simples transmissão de conhecimentos. Os trabalhos desenvolvidos deverão alcançar um nível de utilidade prática adequado a cada região do país, cabendo, portanto, aos professores a seleção de cada um deles.

O docente desta disciplina devesse ter experiência no ensino de 1º ou 2º grau e trabalhar com a participação dos colegas das disciplinas pedagógicas.

Além das sugestões feitas a propósito da "Instrumentação para o Ensino da Ciência", adaptadas a esta matéria, recomendam-se as seguintes atividades para os estudantes:

- A. Participar em um projeto de ensino de Física, elaborando monografia sobre certos tópicos, com desenvolvimento de material de apoio.
- B. Estudar e analisar o ensino experimental de Física nas escolas de 2º grau da região.
- C. Estudar as diversas atividades que poderão ser desenvolvidas por um professor, em colaboração com escolas, Universidades e Secretarias de Educação, para contribuir para a melhoria do ensino de Física no 2º grau.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 44 -

- D. Desenvolver atividades experimentais nos tópicos de conteúdo programático sugerido pela Secretaria de Educação, iniciando-se na solução de problemas relacionados com a organização e manutenção de um laboratório de Física para o 2º grau, bem como na montagem de experiências que utilizem pouco ou nenhum material de laboratório.
- E. Discutir projetos publicados de ensino de Física, após a análise dos textos do aluno, guia do professor, práticas de laboratório e recursos audiovisuais e, com base na experiência adquirida, analisar criticamente os guias curriculares das Secretarias de Educação de vários Estados Brasileiros.
- F. Desenvolver hábito de leitura de revistas de ensino de Física e outras publicações especializadas, científicas ou de divulgação e discutir o papel da Física no mundo atual.
- G. Debater a importância da participação em sociedades de classe e científicas e do comparecimento a congressos ou reuniões, nos quais os problemas e interesses do ensino e da Ciência sejam discutidos.
- H. Planejar atividades extra-classe: congressos, feiras, acampamentos, maratonas e simpósios.
- I. Elaborar questões que estimulam o raciocínio, do tipo " Perguntas de Permi" e " Convite ao Raciocínio" e discutí-los com os colegas para determinar sua importância no ensino.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

45 -

Física Geral e Experimental - A Física deve ser vista como uma interpretação dos fenômenos da natureza, decorrente do uso do método científico. Por isso, esse uso, em primeira mão, pelos estudantes, é essencial para sua formação. Dentro dessa idéia, a "Física Geral e Experimental" deve confrontar os estudantes com problemas oriundos de fatos por eles mesmo observados, cuja discussão leva ao estudo de princípios, por sua vez aplicados em novas atividades praticas. Evita-se, assim, a tendência à abstração excessiva que leva o ensino da Física a limitar-se ao desenvolvimento de modelos matemáticos, sem contato direto com a realidade.

Pode-se iniciar a Mecânica com o estudo do ponto material, passando-se para o do corpo rígido, com ênfase especial nas leis de Newton e nos princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento em sistemas isolados. Como aplicações, noções de estática, dinâmica dos fluídos e teoria cinética dos gases tornam-se, então, mais acessíveis aos estudantes. Os princípios da Termodinâmica podem constituir um bom desfecho para a Mecânica.

A Óptica Geométrica e a Óptica Física devem ter tratamento experimental, por meio de montagens simples e pelo uso da cuba de ondas.

O estudo da Acústica poderá servir como aplicação da propagação ondulatória, já apreciada na Óptica.

O estudo da Eletricidade poderá finalizar o programa incluindo eletrostática, circuitos elétricos, magnetismo, campo magnético e indução e radiação eletromagnéticas.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

46 -

Física Moderna - Em razão da grande extensão - dos assuntos a serem abordados, certos tópicos de Física, cuja compreensão e tratamento científico só ocorreram a partir dos fins do século XIX, são agrupados sob o nome de " Física Moderna".

Se, por um lado, o ensino das ciências deve dar relevo ao que é mais fundamental, por outro, é forçado, pelo grande desenvolvimento da ciência e da tecnologia, a abordar o progresso, que todos os dias incorpora novos materiais, diversifica e aperfeiçoa os meios de comunicação, cria instrumentos cada vez mais sensíveis, mostra aplicações e ressuscita setores aparentemente esgotados em termos de inovação.

Este é o desafio que cabe particularmente ao professor de " Física Moderna" enfrentar.

O ensino da relatividade restrita pode ser efetuado a partir das evidências experimentais já colhidas, evitando-se excessiva abstração e utilizando-se somente alguma álgebra elementar.

O átomo, a partir do experimento de Rutherford e das interpretações de Bohr, os espectros atômicos e a radioatividade poderão ter seqüência, através do estudo de modelos e, se possível, alguma experimentação em laboratório.

Da mesma forma, noções sobre o núcleo atômico e sobre a energia nuclear poderão facilmente despertar o interesse, dada sua atualidade. Dentro desta linha, noções sobre partículas elementares, seguidas da interpretação de fotografias, comuns nos livros de Física, obtidas em câmaras de bolha, por exemplo, podem oferecer um melhor entendimento do que ocorre no nosso universo.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

47 -

Matemática - Caberá as instituições retirar do currículo da licenciatura para o 2º grau em Matemática, os conteúdos de Matemática que apresentem maior interesse para a Habilitação em Física. Estes conteúdos constituirão a matéria " Matemática" para a Habilitação em Física da licenciatura para o 1º e 2º Graus.

Habilitação em Matemática

As matérias serão desenvolvidas aproveitando-se, sempre que pertinente, a introdução elementar e intuitiva proporcionada pela parte comum. As várias matérias partirão de tratamento intuitivo, levando o aluno a sentir a necessidade e a vantagem de tratamentos mais rigorosos e gerais.

O crescente nível de rigor e generalidade levará o aluno a adquirir noções mais abstratas, sempre mantendo o vínculo direto com bases intuitivas e práticas. Especial ênfase será dada às aplicações em casos práticos, procurando destacar o caráter utilitário da Matemática, sem porém perder uma apreciação desta como um sistema lógico-formal, mesmo sem entrar nos detalhes de construção e estudo desse sistema.

Procurar-se-á, sempre que possível (por exemplo, no estudo de Álgebra Linear, Equações Diferenciais Ordinárias e Probabilidade e Estatística), mostrar recentes e crescentes aplicações de Matemática na Economia, Sociologia, Ciências Agrárias, Ecologia, Biologia e na Educação, além das aplicações clássicas a Física, Química e Engenharia.

Procurar-se-á em todas as matérias, motivar o estudo com referências à História da Matemática e à evolução das várias disciplinas.

Nas avaliações, procurar-se-á aquilatar a capacidade do aluno em aplicar as noções adquiridas, de relaciona -



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

48 -

-las com outras disciplinas do 1º e do 2º graus e com situações da vida real, prioritariamente a retenção e memorização de resultado, técnicas e demonstrações.

Estruturas Algébricas - A partir do estudo das simetrias dos cristais e da classificação de partículas elementares poderão ser estudados: conceito e notações de conjuntos; estruturas de grupos, anéis e corpos, em especial as numéricas, polinomiais, matriciais e de transformações, introduzindo-se também as equações algébricas e às construções geométricas.

Álgebra Linear - Esta matéria deve abranger: álgebra vetorial, espaços vetoriais, em especial o \mathbb{R}^n , o das matrizes reais, o dos polinômios e os das funções reais; transformações lineares, isomorfismos, operadores lineares, em especial os operadores diferenciais lineares, espaços vetoriais euclidianos, valores e vetores próprios.

Esses conteúdos podem ser desenvolvidos de forma mais significativa quando aplicados à Geometria Analítica com o estudo das cônicas e das quádricas, a programação linear com o estudo de máximos e mínimos assumidos por funções lineares sobre conjuntos convexos, à estatística com o estudo das matrizes das probabilidades de transição (matrizes estocásticas), ao cálculo numérico com o estudo de processos iterativos na resolução de sistemas lineares (método Gauss-Seidel).

Cálculo Diferencial e Integral - O Cálculo pode ser aprendido com maior domínio quando ensinado a partir de aplicações como: em Economia no estudo do custo médio e custo marginal; na Geometria com, entre outros, o cálculo de áreas de regiões planas e volumes de sólidos de revolução; na Mecânica com o cálculo do trabalho e de taxas de variações (velocidades, acelerações, etc.), cobrindo-se os conteúdos de limi



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- 49 -

tes, derivadas e integrais de funções reais, com uma ou mais variáveis reais, seqüências e séries reais, series de funções e séries de potências.

Equações Diferenciais Ordinárias - Devem-se estudar as principais equações diferenciais ordinárias de primeira ordem, em especial a linear, equações diferenciais ordinárias lineares de ordem n , resolução por séries de potências, em aplicações como: em Geometria com o cálculo de envolventes; em Física com o estudo das vibrações, análise de compartimentos, circuitos elétricos, desintegração de substância radioativas, problemas de resfriamento e com leis de crescimento e declínio em geral; em Economia com problemas de juros; em Estatística com modelos populacionais; em Biologia com divisão celular, crescimento genético de populações e variações em Culturas de microorganismos e crescimento de indivíduos e populações em seu meio ecológico.

Análise Real - Tratamento de tópicos estudados em Cálculo Diferencial e Integral enfocados com maior rigor e generalidade, com ênfase nos conceitos de continuidade, diferenciabilidade e noções sobre integração.

Instrumentação para o Ensino da Matemática - As atividades desenvolvidas nesta matéria deverão criar condições para o estudante se exercitar na execução de tarefas do ensino que superem a da simples transmissão de conhecimentos. Os trabalhos desenvolvidos deverão alcançar um nível de utilidade prática adequado a cada região do país, cabendo, portanto, aos



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

50 -

professôres a seleção de cada um deles.

O docente desta disciplina deverá ter experiência no ensino de 1º ou 2º grau e trabalhar com a participação dos colegas das disciplinas pedagógicas.

Alem das sugestões feitas a propósito da "Instrumentação para o Ensino da Ciência" que sejam adaptáveis a esta matéria, recomendam-se as seguintes atividades para os estudantes:

1. Analisar os guias curriculares de Matemática para o 1º e 2º graus em vigor no Estado, se possível comparando-os criticamente com outros guias curriculares.

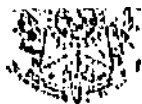
2. Introduzir modificações desejáveis *no* currículo de Matemática a fim de atender características e prioridades locais e regionais.

3. Analisar criticamente livros didáticos e projetos de desenvolvimento curricular bem como, utilizar material concreto no ensino de Matemática.

4. Utilizar recursos audiovisuais para o ensino de Matemática.

5. Analisar a História da Matemática com ênfase nos problemas que favoreceram a evolução de seus conceitos.

6. Procurar tomar conhecimento de movimentos de inovação e melhoria do ensino da Matemática, através da leitura de publicações especializadas e participação em congressos e seminários.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

51 -

7. Analisar e criticar a posição da Matemática no plano geral da escolaridade, procurando identificar os objetivos de seu ensino no contexto da sociedade e a sua importância na problemática geral de desenvolvimento do país.

8. Elaborar projetos de aplicação de Matemática a problemas da vida real.

Introdução aos Computadores - É do âmbito desta matéria os estudos que levem desde a compreensão do funcionamento dos computadores até sua aplicação na vida diária, para o que serão estudados os princípios básicos de seu funcionamento e noções de programação, que além de usada para acesso ao computador, encontra grande aplicação nos campos da Educação, Economia, Engenharia, Administração, etc.

Nas Instituições que disponham de facilidades de computador, deve-se iniciar o estudante nas técnicas necessárias para utilizá-lo na solução de problemas reais.

Habilitação em Química

Instrumentação para o Ensino da Química - Consta essa matéria essencialmente da montagem, avaliação, crítica e melhoria de experiências adequadas ao ensino da Química no 1º e no 2º graus. Adaptadas ao âmbito da Química, cabem aqui as sugestões apresentadas a propósito da "Instrumentação para o Ensino da Ciência".

Física - Aplicam-se a essa matéria os comentários feitos a propósito de "Física Geral e Experimental" da li



cenciatura para o 2º grau em Física, com as seguintes alterações:

1. A Termodinâmica deve ser tratada um pouco mais a fundo, com ênfase em suas aplicações a Química.
2. Os conteúdos da Mecânica Geral e da Acústica podem ser reduzidos.
3. Deve-se incluir o estudo da estrutura da matéria.

Físico-Química - Esta matéria constitui a espinha dorsal de qualquer curso de Química. Seu conteúdo é fundamental para a compreensão do comportamento dos sistemas físico-químicos e exige que o estudante tenha tido anteriormente os cursos introdutórios de Química, Física e Cálculo.

Os diversos capítulos serão desenvolvidos através de um tratamento matemático rigoroso e lógico. O tratamento rigoroso, por paradoxal que pareça, torna o assunto mais simples.

Embora a Química se caracterize por um interrelacionamento muito grande com a Física e a Matemática, é sobretudo na " Físico-Química" que a integração entre as três ciências pode ocorrer com maior intensidade. O estudo dos gases, líquidos e sólidos, da termodinâmica, do equilíbrio químico, das soluções, da cinética química e da química nuclear fornece, a cada passo, possibilidades de integração com a Física e a Matemática.

Química Analítica - Um curso de análise química não deverá ficar restrito aos ensaios de laboratório e mar-



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

53 -

chás analíticas, mas haverá de incluir, também, discussão teórica sobre os procedimentos seguidos. As noções referentes a Teoria da Dissociação Eletrolítica, equilíbrio químico, hidrólise, produto de solubilidade, formação de íons complexos e oxi-redução são fundamentais para a compreensão dos métodos da " Química Analítica". Talvez nenhuma outra matéria se preste melhor para a integração dos conhecimentos químicos do que a " Química Analítica". Por outro lado, é inconcebível seu ensino sem a utilização intensa do laboratório, no qual se irão desenvolver habilidades e formar hábitos corretos de trabalho.

A disseminação e o desenvolvimento extraordinário alcançados pelos métodos de análise instrumental são razões suficientes para incluí-los num curso superior de " Química Analítica", ao lado dos métodos clássicos.

Química Inorgânica - Estudar-se-ão as propriedades periódicas dos elementos químicos e suas conseqüências, a estrutura, propriedades e uso dos principais tipos de compostos inorgânicos, os compostos de coordenação e o mecanismo das reações.

Alem de cobrir os conteúdos considerados na "Química" da licenciatura para o 1º grau, o curso deve aprofundá-los e estendê-los. ,

Esses conhecimentos devem ser estudados, tendo como referência suas aplicações tecnológicas em diferentes campos, como na siderurgia, na construção civil, na gemologia e outros desenvolvidos no mundo atual.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

54 -

Química Orgânica e Biológica - O estudo desta, matéria deve atender de modo especial às possíveis relações existentes entre esses dois campos do conhecimento, com vistas ao entendimento dos processos que mantêm os sistemas biológicos.

A iniciação ao estudo da "Química Orgânica e Biológica" pode ser feita a partir de uma relação evolutiva com conteúdos da Química Inorgânica.

Pode-se começar com os primeiros compostos químicos da atmosfera, seguidos pelos compostos químicos dos primeiros seres vivos. Dessa forma estarão presentes no conteúdo, noções de carboidratos, lípidios, aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos.

Estudos referentes aos processos de reações orgânicas não poderão ser omitidos, podendo-se abordar conteúdos tais como os que se referem ao papel das enzimas nas mesmas.

O desenvolvimento desses conteúdos poderá ser realizado em laboratório, utilizando-se as experiências com enzimas características do ser humano, processos de identificação dos compostos orgânicos, propriedades físicas e químicas.

Convém salientar a estreita relação entre a complexidade do ser vivo, sua evolução e fonte de energia. Para isso examinar-se-ão os processos de fermentação, fotossíntese e respiração celular, sob o ponto de vista químico e biológico com o propósito de levar o aluno a perceber as relações existentes entre a complexidade da fonte energética, que implica em ganho de energia, e a possibilidade de evolução do organismo vivo.

Matemática - Caberá às instituições retirar do currículo da licenciatura para o 2º grau em Matemática, os conteúdos de Matemática que apresentem maior interesse para



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL -

55 -

a Habilitação em Química. Estes conteúdos constituirão a matéria "Matemática" para a Habilitação em Química da licenciatura para o 1º e 2º graus.

Habilitação em Ciências Físicas e Biológicas

As matérias da habilitação em Ciências Físicas e Biológicas serão as mesmas presentes para a "Licenciatura para o 1º grau", com os seguintes ajustamentos: inclusão da matéria " Ecologia" e substituição das matérias "Projetos de Ciência" e " Instrumentação para o ensino da Ciência" por "Projetos de Ciências Físicas e Biológicas" e " Instrumentação para o ensino das Ciências Físicas e Biológicas" respectivamente.

As matérias, já constantes do currículo da " Licenciatura para o 1º grau", deverão ter a mesma metodologia e os mesmos conteúdos, tratados porem com maior rigor, extensão e profundidade.

Ecologia - Aplicam-se a esta matéria as mesmas recomendações metodológicas e conteúdos da matéria "Ecologia" da habilitação em Biologia.

Instrumentação para o ensino de Ciências Físicas e Biológicas - As mesmas sugestões apresentadas para a " Instrumentação para o ensino da Ciência" aplicam-se neste caso, com a diferença que o conteúdo deverá ser relacionado as experiências de ensino do 2º grau.

Projetos de Ciências Físicas e Biológicas- As mesmas sugestões apresentadas para " Projetos de Ciência " aplicam-se neste caso, com a diferença que o conteúdo deverá ser relacionado com as experiências de ensino do 2º grau.

Professores que integraram a Comissão de Especialistas em Ensino de Ciências*

- **Prof.** Antonio Souza Teixeira Jr. (setembro/78 - novembro/80)
- Prof. Ayrton Gonçalves da Silva (setembro/ 78 - novembro/80)
a
- Prof^a Beatriz Álvares (setembro/78 - outubro/79)
- Prof^a Ceciliano de Carvalho Wanderley (setembro/78 - novembro/80)
- Prof^a Djairo Guedes de Figueiredo (setembro/78 - maio/79)
- Prof^a Elliot W. Kitajima (fevereiro/80 - novembro/80)
- Prof^a Elon Lages de Lima (outubro/79 - fevereiro/80)
- Prof^a Marcionilo de Barros Lins (setembro/78 - agosto/79)
- Prof^a Margot Bertoluci Ott (setembro/78 - novembro/80)
- Prof^a Oswaldo Frota Pessoa (setembro/78 - novembro/80)
- Prof^a Raimundo Netuno Villas (outubro/79 - novembro/80)
- Prof^a Rodi Hickel (setembro/78 - novembro/80)
- Prof^a Pierre H. Lucie (maio/79 - fevereiro/80)
- Prof^a Ubiratan D' Ambrosio (setembro/78 - novembro/80)

* O período de atuação de cada professor encontra-se especificado entre parêntese.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIAS - **SBPC**

" SUGESTÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA ÁREA CIENTÍFICA
PARA AS ESCOLAS DE 1º E 2º GRAUS "

SUGESTÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA ÁREA CIENTÍFICA

PARA AS ESCOLAS DE 1º E 2º GRAUS

Í N D I C E

I - INTRODUÇÃO -----	01
II - PRINCIPAIS ARGUMENTOS CONTRÁRIOS A RESOLUÇÃO 30/74 -----	04
III - CONDIÇÕES DE TRABALHO DO PROFES SOR -----	10
IV - ARGUMENTOS QUE JUSTIFICAM A NOS SA PROPOSTA -----	12
V - PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DE PRO FESSORES DE 1º E 2º GRAUS PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA -----	14
VI - PARTICIPANTES DOS GRUPOS DE TRA BALHO -----	17
VII - REFERENCIAS -----	19

SUGESTÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA ÁREA CIENTÍFICA PARA
AS ESCOLAS DE 1º E 2º GRAUS

I - INTRODUÇÃO

Os cursos de curta duração foram introduzidos no cenário educacional brasileiro na década de 60, com a criação das licenciaturas polivalentes. Através dos artigos 29, 30 e 31 da Lei nº 5692 e da abundante legislação que a acompanhou (Pareceres nºs. 853/71, 1687/74 e 4080/74, Indicações 22/72, 23/72, 22/73 e 23/73 e Resoluções nºs. 30/74 e 37/75), surgiu a concepção da licenciatura curta em Ciências, apontada como um modelo único para a formação de professores desta área. Desde que se tornou pública, essa concepção foi alvo de intensa polêmica, e a resistência à sua implantação, surgida em Universidades, em Sociedades Científicas e em muitos outros setores educacionais, fez com que a data de obrigatoriedade de sua adoção nas Universidades fosse sucessivamente adiada.

Entre debates e simpósios havidos sobre o assunto, citaremos os seguintes:

1) - durante a 27ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Belo Horizonte, julho de 1975, houve um "Simpósio de Licenciatura em Ciências", coordenado pelo Prof. A. de S. Teixeira Junior, do qual participou o Prof. Valnir Chagas, então Conselheiro do CFE. Na discussão, já se evidenciou a divergência de opinião entre muitos dos presentes e o Conselheiro. O assunto foi levado à Assembléia Geral da Sociedade Brasileira de Física (SBF) que debateu e aprovou a moção contrária à implantação da Resolução 30 (ref. 1). A mesma moção foi apresentada a Assembléia Geral da SBPC onde se decidiu que o as

sunto merecia ser mais estudado;

2) - a Universidade Federal de Minas Gerais, em Conjunto com o Departamento de Assuntos Universitários do Ministério da Educação, DAU/MEC, promoveu, em novembro de 1975, um seminário sobre a Licenciatura em Ciências, com participação de professores de Universidades de vários Estados, UFAL, USP, UFRJ, UFPI, UFF e UFMG, c do DAU/MEC. A Resolução 30 foi questionada e sugerido amplo debate para modificá-la (ref. 1);

3) - na 28a. Reunião Anual da SBPC, Brasília, julho de 1976, foram organizadas mesas redondas, "A Formação de Professores de 1º e 2º Graus das Disciplinas Científicas" (ref. 2), "Ciência Integrada" (ref. 3) e "Posição da Matemática nas novas Licenciaturas de Ciências" (ref. 4). Como resultado das discussões havidas nessas mesas redondas, foram aprovadas moções contrárias à Resolução, ratificadas pela Assembléia Geral da SBPC. Essa Assembléia aprovou ainda moção contrária à Licenciatura em Estudos Sociais (ref. 5);

4) - no XI Seminário de Assuntos Universitários em Brasília em 1978, o modelo único para a formação de professores de Ciências foi condenado c recomendou-se a atribuição do ensino da Matemática, a partir da 5a. série do 1º grau, a professores formados em licenciatura plena de Matemática (ref. 6);

5) - na 31a. Reunião Anual da SBPC, Fortaleza, julho de 1979, o assunto foi debatido em várias ocasiões: no "Simpósio de Licenciatura em Ciências" (ref. 7), na mesa redonda "Dilema do Ensino Superior em Mudança" (ref. 8), no "Encontro sobre a Licenciatura em Física" (ref. 9), na Assembléia da Sociedade Brasileira de Química c da Assembléia Geral da SBPC que aprovou, mais uma vez, moções contrárias a licenciaturas curtas, a polivalência do professor e pela revogação da Resolução 30 (ref. 10);

6) - no 3º e 4º Simpósios Nacionais de Ensino de Física realizados em São Paulo (1976) c Rio (1979), houve debates com defensores da Resolução 30 e levantamento

de dados sobre os problemas de sua implantação em vários Estados (ref. 11 e 12);

7) - no Colóquio Brasileiro de Matemática de julho de 1977, com a participação da maioria da comunidade matemática brasileira, a Resolução 30 foi severamente criticada e dessa reunião resultou a decisão da Sociedade Brasileira de Matemática, SBM, de criar uma Comissão de Ensino de que uma das atribuições era, além de promover debates sobre o assunto, tentar sustar a aplicação da Resolução. Isso de fato foi conseguido em 1978, após uma reunião promovida em Brasília pela SBM em que participaram matemáticos, membros do Conselho Federal de Educação e representantes do CNPq e DAU (ref. 13);

8) - na 32a. Reunião Anual da SBPC, Rio de Janeiro, junho de 1980, na mesa redonda "Discussão sobre Metodologia e Conteúdo nos Cursos de Licenciatura em Física" foram mais uma vez apresentados dados novos contra a proposta da Resolução 30 e também se discutiram características desejáveis para um currículo de licenciatura (ref. 14). Iniciativas do mesmo teor ocorreram nessa mesma Reunião em outras áreas (ref. 15).

Em 1978, a Secretaria de Ensino Superior (SESu), do MEC, nomeou uma Comissão de Especialistas em Ensino de Ciências para reestudar a proposta de formação de professores. Um dos membros indicados para a Comissão, a Profa. Beatriz Alvarenga Álvarez, da UFMG, enviou à SESu um documento sobre o problema (ref. 16).

Em agosto de 1980, a SESu organizou uma reunião da Comissão de Especialistas com representantes de Sociedades Científicas, para apreciar as minutas de indicações e de resolução preparadas pela Comissão (ref. 17). Os representantes das sociedades julgaram inaceitáveis aspectos fundamentais das minutas, verificando-se profundeis divergências de opiniões com membros da Comissão.

A SESu propôs que as Sociedades Científicas enviassem sugestões, independentemente da Comissão de Especialistas. A SBPC organizou, então, vários grupos de trabalho, com a colaboração das diversas sociedades e a síntese de seus estudos está refletida neste documento.

II - PRINCIPAIS ARGUMENTOS CONTRÁRIOS A RESOLUÇÃO 30/74

Em todas as ocasiões citadas, muitos argumentos foram apresentados que evidenciavam um descontentamento quase consensual quanto a implantação da licenciatura curta polivalente em Ciências. Daqueles argumentos, tentaremos ressaltar os que, a nosso ver, têm maior peso para justificar nossa rejeição à política preconizada pelo CFE através da Resolução 30 e agora reforçadas pelas minutas elaboradas pela Comissão de Especialistas (ref. 17).

1) " Conflito Abrangência do Currículo Versus Tempo Disponível

A implantação do modelo da Resolução 30 torna impossível garantir a formação científica e pedagógica razoável do corpo docente de nossas escolas de 1º e 2º graus por causa do descompasso entre a amplitude do currículo prescrito pela Resolução e a exiguidade do tempo disponível para a sua integralização.

Isso ocorre porque não se pode ignorar a variável tempo ao fazer o arranjo curricular. Embora os defensores da Resolução 30 argumentem que a carga mínima de 1800 horas possa ser ampliada a critério de cada instituição de ensino, não nos parece razoável alongar a permanência dos futuros professores nas universidades, aumentando os custos de sua formação, sem que haja a contrapartida da oferta de melhores condições de trabalho e melhor remuneração para eles. Tampouco consideramos proveitoso alongar os currículos na vã expectativa de formar um professor polivalente, por motivos que tentaremos explicitar no item 2, subsequente e na Parte IV desse documento, em que exporemos a nossa proposta para a formação dos professores das ciências.

2) " A Ciência Integrada e o Método de Projetos

Esses dois temas são em conjunto a "pedra de toque"

da concepção de licenciatura expressa pela Resolução 30. A idéia do ensino de ciência integrada, em especial quando esse ensino toma a forma metodológica de realização de projetos, é vista como uma justificativa profunda da opção legal pela licenciatura polivalente ; profunda porque responderia simultaneamente a imperativos epistemológicos, psicológicos e didáticos.

Por causa da importância desse argumento nas discussões conhecidas da licenciatura polivalente em Ciências, vamos examiná-lo com algum vagar. Diversas questões sobre as ciências e o seu ensino são misturadas, propositadamente ou não, na tentativa de justificar o professor polivalente. Comentaremos as seguintes: 1) a "ciência" é uma só e deve-se estimular a integração das várias áreas especializadas; 2) o ensino de uma "ciência integrada" nos 1º e 2º graus da escola seria um estímulo a essa integração; 3) o ensino de ciência integrada nos 1º e 2º graus equivaleria a um ensino integrado das ciências; 4) deve-se evitar tópicos abstratos ou formais no ensino de ciências; 5) deve-se explorar tópicos que despertem o interesse e o respeito pela ciência, isto é, tópicos ligados à vida diária, ao meio ambiente, à importância do momento; 6) deve-se privilegiar a aquisição de "atitudes científicas" quando não for possível oferecer também o conteúdo aprofundado; 7) finalmente, deve-se adotar o procedimento metodológico dos "Projetos de Ciências" que englobaria na sala de aula a integração das ciências e a polivalência do professor.

Nossa dúvida principal quanto à tentativa de se estimular uma "Ciência Integrada" é singela: tal tentativa não encontra apoio histórico como bem mostra a existência de tantas ciências especializadas e nem por isso deveis. Essa afirmativa não significa negar a existência, ou a possibilidade de criação de áreas inteiras de trabalho interdisciplinar, nem significa que desconhecemos os problemas advindos do crescimento acelerado e muitas vezes estanque das várias ciências. Reconhecemos simplesmente que o trabalho interdisciplinar resulta do convívio e do confronto fecundos de especialistas e que esse trabalho, quando chega à definição de novos problemas e métodos de abordagem mais ou menos peculiares ,

tende antes a se converter na gênese de uma nova especialidade do que a facilitar a integração das especialidades originais. Consideramos, por outro lado, que os problemas trazidos pela especialização crescente serão melhor enfrentados, estimulando-se o convívio dos especialistas e o confronto dos seus pontos de vista muitas vezes conflitantes.

Se não há uma "Ciência Integrada", enquanto linha aberta e fecunda de pesquisas, muito menos se poderá propiciar seu surgimento através do ensino. Pelo contrário, não há justificativa para que se procure ensinar essa ilusão em qualquer grau de ensino.

Existe ainda uma confusão entre o ensino de uma "Ciência Integrada" e um "Ensino Integrado" das Ciências. No caso brasileiro, essa última idéia nos parece admissível. Entretanto isto não implica na necessidade de se formar um professor polivalente. O ensino integrado de várias ciências por uma equipe de professores exige especialistas competentes e requer condições favoráveis, difíceis de serem conseguidas nas escolas.

Existem na verdade muitas modalidades de "ensino integrado", como citados, por exemplo, por Beatriz A. Alvarez (ref. 18): através de tópicos, de temas, de conceitos, de meio ambiente, de projetos, de esquemas e de aplicações à tecnologia. Nessa classificação, a forma tradicional de ensino das ciências em nosso País, através de tratamento sucessivo de tópicos de Biologia, Física e Química, poderia até ser considerado como "ensino integrado através de tópicos". Integrada ou não, é uma forma legítima de ensinar as Ciências, e que poderá ser aperfeiçoada pela reconsideração criteriosa das atuais licenciaturas plenas.

Por outro lado, não é justificável a atitude dos defensores da licenciatura polivalente ao apresentarem sua concepção de licenciatura como a única a contemplar preocupações de evitar formalismo, explorar tópicos ligados à vida diária, demonstrar que as Ciências não se resumem em catalogações de fatos desconexos, etc. Ao contrário, essas preocupações podem ser melhor solucionadas **por** professores que conheçam com boa profundidade uma área es-

pecífica das Ciências. Por exemplo, no que se refere à tentativa de ensinar atitudes científicas, consideramos menos desastroso o ensino dogmático de informações isoladas do que o "remédio" comum de ensinar dogmaticamente o que se chama "o método científico". Esse erro poderá ocorrer mais facilmente no trabalho de professores polivalentes, de conhecimento superficial e por isso mesmo, mais sujeitos a ceder à tentação fácil das generalizações tão grandiosas, quanto ocas e falsas.

Finalizando esse item; queremos fazer algumas observações com relação a defesa apaixonada da metodologia dos "Projetos de Ciências". Os mais conhecidos especialistas em ensino de Ciências concordam que esse não é o único método adequado para se apresentar a Ciência como um processo de investigação. Entre outros, poderíamos citar os "estudos de caso", a consideração da gênese dos conceitos usualmente abordados nos cursos de 1º grau, incluindo a de finição dos problemas geradores, a seleção de abordagem, a interpretação de dados, etc,

3) - Separação entre o Bacharelado e a Licenciatura

A proposta de currículo para formação de professores polivalentes contém uma carga horária relativamente pequena para cada uma das disciplinas científicas, por causa da necessidade de ensinar várias ciências. Conseqüentemente, cada uma destas disciplinas será mais curta (em horas) do que a correspondente ao currículo de bacharelado naquela ciência. Terá que haver, em uma Universidade que ofereça cursos de bacharelado e de licenciatura, disciplinas completamente distintas para os dois cursos.

Consideramos absurda a adoção de um currículo que imponha duplicação de meios com sobrecarga financeira de Instituições sabidamente pobres como as nossas universidades. Ademais, temos os prejuízos associados à dificuldade de aproveitamento de disciplinas nos casos de transferência e reopções de cursos: tememos também a provável marginalização dos estudantes das licenciaturas polivalentes e dos professores nelas envolvidos e a possibili

dade de a implantação das licenciaturas polivalentes vira reforçar os preconceitos existentes contra a carreira de professor.

Alem disso, não deixa de ser curioso que a preocupação integradora dos defensores da Resolução 30 ignore e ate ne que que seja desejável tornar semelhantes os cursos de licenciatura e bacharelado nas instituições que formam simultaneamente bachareis e licenciados. De fato, um argumento muito comum da defesa da formação polivalente é que as licenciaturas polivalentes não se des tinam a formar pesquisadores mas docentes. Essa defesa e, às vezes, complementada pela manifestação de estranheza e desagrado diante da presença de certas disciplinas nos currículos das licenciaturas , que, para os mesmos paladinos da integração e da polivalência, se riam privativas dós bacharelados.

4) - Uma Licenciatura para *as* Regiões carentes de Professores

Ja há muitos anos, vem-se falando que existem no Bra_sil regiões absolutamente carentes de professores com qualquer tipo de formação para a profissão, onde as aulas são ministradas por "leigos" que talvez não tenham cursado um ginásio ou mesmo um grupo escolar completo, etc. Para tais regiões, seria então de grande interesse planejar um tipo de licenciatura com conteúdos muito mais reduzidos que os das licenciaturas tradicionais e que, mesmo assim, forneceria um preparo bem superior ao que exibiam os "leigos".

Entretanto, o que se viu desdo a implantação. em 1965, dos cursos do curta duração foi, por um lado, sua proliferação, justamente, em regiões onde esses argumentos se aplicavam com menor validade, como aconteceu, por exemplo, nos Estados de São Paulo Rio de Janeiro e Minas Gerais c, por outro lado, um desempenho igual mento insatisfatório em locais, com diferentes Características: Rio Grande do Norte, Paraíba, Santa Catarina, São Carlos (SP), Rio de Janeiro (ref. 8, 12, 14).

Argumenta-se, também, que nessas regiões carentes ,

com a implantação dos cursos de curta duração, formar-se-ia um número maior de professores em prazo reduzido. Na realidade, este argumento não é válido, pois as vantagens do número de professores diplomados nesta licenciatura, em relação ao número que seria formado em uma licenciatura tradicional, só se verificariam nos primeiros anos, correspondentes à diferença entre as durações destas duas licenciaturas.

O "encurtamento" da licenciatura teria, entretanto, a discutível vantagem de diminuir as despesas com educação - mas a que custo para o País? A educação não pode ser vista como um setor sempre aberto à contenção de despesas.

5) - Experiências Concretas de Licenciaturas Polivalentes, Curtas

As experiências com a licenciatura polivalente, de curta duração, têm demonstrado a precariedade da proposta, não só pelo baixo índice de rendimento dos cursos - pequena procura nos cursos vestibulares e altos índices de evasão - como pela superficialidade da formação dos licenciados, o que acaba contribuindo para a desvalorização da profissão e refletindo negativamente no ensino.

Pode-se observar também que, de modo geral, a clientela desses cursos, ao ingressar neles, desconhece a sua estrutura curricular e se decepciona ao receber a formação diversificada, de pouca profundidade, frustrando-se em sua expectativa de obter uma formação específica, mais bem fundamentada em uma dada área.

Os argumentos acima seguem do resultado da implantação da Licenciatura em Ciências em várias Universidades, como por exemplo: Federal de São Carlos, no Estado de São Paulo (ref. 9) Federal do Rio Grande do Norte, em Natal (ref. 14), Federal de Santa Catarina, em Florianópolis (ref. 12), Estadual Paulista, UNESP, no campus de Rio Claro (ref. 19). Sabemos também de outros casos de insucesso dessa implantação, ainda não documentados, como na Universidade Federal da Paraíba e na Universidade Estadual do Rio de

Janeiro, UERJ.

As licenciaturas curtas não foram aceitas como cursos adequados de formação profissional quer pelos estudantes, quer pelas instituições. Em muitos lugares, se transformaram em bacharelados.

III - CONDIÇÕES DE TRABALHO DO PROFESSOR

Julgamos sem sentido a apresentação de uma proposta para reformular o ensino brasileiro que não venha acompanhada de recomendação para melhorar a situação do nosso professorado, pois não devemos desviar nossa atenção dos problemas que o magistério enfrenta e que são, em última instância, os fatores determinantes da qualidade do ensino.

Durante os últimos anos, a profissão de professor tem sido rebaixada e desvalorizada sob vários pontos de vista. O mais imediato e o salarial, agravado pela inflação galopante e pela inexistência de reajustes condignos. Para ser um profissional respeitado, o professor precisa receber um salário que lhe permita viver sem sobressaltos, sem crise a cada fim de mês. Além do mais, precisa reservar tempo para as atividades de preparação, correção e atualização, evitando ministrar mais de vinte aulas por semana.

Também as condições materiais das escolas deixam muito a desejar. Frequentemente, os prédios são sujos e mal conservados, as instalações são inadequadas, faltam materiais de consumo, até giz, sabão, etc, para não falar de bibliotecas e de equipamentos de laboratório para o ensino experimental das disciplinas científicas. Por outro lado, o número de alunos é excessivo em muitas classes.

Juntamente com a desvalorização material da carreira, houve uma erosão da responsabilidade do professor, de sua autoridade moral e mesmo do respeito mútuo que é necessário na sala de aula. Em vez de principal responsável pela escola, passou a ser um assalariado mal pago e em quem não se confia. Nenhum sistema educacional pode funcionar bem com professor nesta situação.

A portaria de 7/11/79 do próprio MFC afirma:

"O ensino de 1º e 2º graus constitui, como tantas vezes repetido, a viga mestra para configuração de um sistema educacional consistente e democratizador. Neste importante setor, dois problemas vêm preocupando vivamente o Ministério da Educação e Cultura: o da formação de professores e do seu exercício profissional. A dignidade do exercício envolve e supõe a dignificação salarial, a elevação da condição social e a oferta de melhores condições de trabalho. A ausência desses fatores determina largamente a formação selecionando negativamente para o magistério - quando seleciona - aquele aluno menos dotado para o qual nem sempre restaram outras opções. Isto se reflete diretamente nos cursos de Licenciatura, desde a sua concepção até a escolha dos professores que neles lecionam..."

Consideramos este tipo de análise de grande importância, pois sem dúvida a baixa remuneração do professor, a instabilidade de seus contratos, a falta de oportunidade para a ascensão na carreira, as condições sócio-econômicas dos alunos, a pobreza de materiais didáticos, a mercantilização do ensino, etc. são fatores muito fortes que determinam a degradação do nosso ensino.

não sora apenas fazendo modificações na legislação das licenciaturas e modificando seus currículos que conseguiremos superar aqueles fatores. Não podemos ignorar também que há uma íntima dependência entre a formação do professorado e o exercício profissional: este quando feito sob boas condições de trabalho e remuneração leva à melhoria da própria formação que, por sua vez, condiciona o exercício.

Assim, a implantação de nossa proposta deve ser acompanhada de um esforço conjunto no sentido de obter mais verbas para a educação, melhores condições de trabalho para o professor e disposição do governo de assumir efetivamente a responsabilidade pelo ensino.

IV - ARGUMENTOS QUE JUSTIFICAM A NOSSA PROPOSTA

Tentamos fazer uma proposta - descrita na parte V subsequente deste documento - que refletisse as opiniões da grande maioria das pessoas com as quais temos trocado idéias em diversas oportunidades. Julgamos que, em linhas gerais, nossa proposta atende as manifestações mais frequentes de professores, pesquisadores e estudantes.

Para cada disciplina científica - Química, Física, Matemática ou Biologia - propomos um curso específico de licenciatura, que prepare o professor para lecionar tanto no 1º como no 2º grau. O currículo de cada licenciatura compreenderia uma formação básica completa no respectivo campo científico acrescida de disciplinas pedagógicas e de disciplinas de preparação para o magistério.

Recomendamos formação específica por disciplina para os professores que atuam a partir da 5ª. série do primeiro grau. Assim, os futuros professores poderão adquirir uma compreensão correta, não artificial, dos conceitos de sua ciência, bem como a capacidade de utilizá-los em situações concretas, e ainda uma visão realista das aplicações tecnológicas, seu alcance e suas limitações - enfim, uma participação efetiva na cultura de seu tempo.

Em Física, por exemplo, conceitos como órbita, aceleração, luz, surgem nas salas de aula desde os primeiros anos. Uma explicação falha ou vacilante pode levar a modos de pensar errados, em geral, leva ao desinteresse, e cria o preconceito do difícil ou do incompreensível. Ao contrário, um esclarecimento preciso e adequado leva à elaboração de perguntas e dúvidas pertinentes.

Em Matemática, por outro lado, a formação básica de que o professor necessita para lecionar Geometria plana ou equações lineares no 1º grau, ou Geometria no espaço e Trigonometria no 2º

grau, e a mesma.

Em Biologia, fenômenos como o metabolismo dos Seres vivos, são tratados em todos os níveis desde as primeiras séries do primeiro grau até as últimas do segundo grau. A explicação desses fenômenos deve ser precisa e adequada ao nível do aluno para despertar um interesse crescente e evitar a mera decoreira de nomes.

Está claro, portanto, que uma sólida formação básica de conteúdo é essencial para o futuro professor, que ele ensinar no 1º ou 2º grau.

Recomendamos, também, esforços no sentido de que, no 1º grau, o ensino daquelas áreas de conhecimento seja feito por disciplinas separadas. Isto não significa necessariamente que as disciplinas Biologia, Física e Química devam ser oferecidas simultaneamente em uma mesma série. Por exemplo, na 5ª e 6ª série poder-se-ia ensinar apenas Biologia e na 7ª e 8ª Física e Química,

Entretanto sabemos que esta recomendação não poderá ser implementada, a curto prazo, em todo o território nacional. Por este motivo, sem se cogitar de uma licenciatura em Ciências, admitimos o ensino de "Ciências" no 1º grau como disciplina. Para adquirir habilitação para este ensino, os licenciados em Biologia, Física e Química deverão complementar convenientemente seus currículos.

A nosso ver, esse modelo é preferível aquele estabelecido na Resolução 30, pois, em lugar de o futuro professor dispersar-se no estudo superficial de diversos ramos da Ciência, ele se concentrará em uma única área, podendo então dominá-la com certa profundidade, adquirindo uma formação mais sólida naquele campo. Esta formação sem dúvida lhe dará uma maturidade e espírito crítico que não poderão ser alcançados com a formação polivalente de curta duração.

V - PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE 1º E 2º GRAUS PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Nas considerações seguintes, serão feitas sugestões sobre a formação de professores de 1º e 2º graus para a área de Ciências e Matemática e o ensino destas áreas de conhecimento naqueles níveis. Os currículos mínimos das licenciaturas sugeridas, a duração de cada curso, as ementas das matérias que figuram nestes currículos e as cargas horárias a serem estudadas, serão estudados por este grupo de trabalho e serão apresentados oportunamente.

A Matemática, a Biologia, a Química e a Física deverão constar como disciplinas obrigatórias nos currículos de 2º grau e deverão ser lecionadas por professores habilitados em licenciaturas específicas em cada um destes campos do conhecimento. No 1º grau, o ensino de Matemática deverá ser feito como disciplina e o estudo de Biologia, Química e Física poderá ser englobado em uma única disciplina "Ciências", sendo, porém, recomendados às instituições educacionais oferecê-las como disciplinas separadas.

Nas 4 primeiras séries do 1º grau, o ensino de Ciências poderá ser feito por professor habilitado para o ensino naquele nível.

1) - A formação de professores de 1º e 2º graus para a área de Ciências e Matemática deverá ser feita em cursos de licenciatura plena específica, conforme a orientação seguinte:

a) - O Curso de Licenciatura em Matemática dará habilitação para o ensino desta disciplina nos 1º e 2º graus.

Da 8ª à 8ª série do 1º grau e no 2º grau, o ensino de Matemática será feito sob a forma de disciplina e, obri

gatoriamente, por professor habilitado em Licenciatura de Matemática. Nas 4 primeiras series do 1º grau, será permitido o ensino de Matemática através de atividades ou áreas de estudo, feito por professor habilitado para o ensino naquele nível.

b) - O Curso de Licenciatura em Biologia dará habilitação para o ensino desta disciplina nos 1º e 2º graus e, mediante complementação adequada, habilitação adicional para o ensino de "Ciências" no 1º grau.

c) - O Curso de Licenciatura em Química dará habilitação para o ensino desta disciplina nos 1º e 2º graus e, mediante complementação adequada, habilitação adicional para o ensino de "Ciências" no 1º grau.

d) - O Curso de Licenciatura em Física dará habilitação para o ensino desta disciplina nos 1º e 2º graus e, mediante complementação adequada, habilitação adicional para o ensino de "Ciências" no 1º grau.

2) - Para adquirir habilitação adicional para o ensino de "Ciências" no 1º grau, o licenciado em Física, Química e Biologia deverá ter cursado os seguintes mínimos de conteúdo e duração:

- BIOLOGIA -----	240 h
- FÍSICA -----	180 h
- QUÍMICA -----	180 h
- GEOCIÊNCIAS -----	120 h
- INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO -----	180 h

A disciplina Instrumentação para o Ensino nesta habilitação adicional seria uma composição das disciplinas de Instrumentação para o Ensino de 1º grau das diversas disciplinas específicas.

As instituições que oferecem as licenciaturas de

Biologia, Física ou Química, ao compor os currículos destes cursos poderão incluir neles estas disciplinas, com duração de preferência maior do que os mínimos dados acima, recebendo, então, o licenciado simultaneamente duas habilitações. Ou, poderão oferecer ao licenciado a oportunidade de complementar seu currículo após obter a habilitação específica e, neste caso, seu diploma será apostila do com a habilitação adicional, logo após a integralização das disciplinas adicionais exigidas.

3) - A formação pedagógica do licenciado deverá incluir, obrigatoriamente, além das disciplinas de caráter técnico, outras que abordando a história e a filosofia da educação permitam a compreensão do papel cultural e social da escola e da educação.

4) - Além de preparação cuidadosa, pedagógica e de conteúdo básico, as licenciaturas devem preparar o professor para as salas de aula, através de disciplinas especiais, tais como: as atuais Prática de Ensino e Instrumentação para o Ensino.

Como disciplinas específicas para o ensino no 1º e no 2º grau, teriam o objetivo de revisão e reorganização do conteúdo com vistas ao ensino que vai ser ministrado naqueles níveis.

Nas práticas de ensino, recomendamos o trabalho em classes reais.

5)- Quando se verificar a inexistência de professores habilitados para ministrar o ensino em uma escola, o órgão competente da região (Delegacia de Ensino) poderá autorizar pessoas não habilitadas, de competência comprovada, a exercer o magistério naquela escola, por tempo determinado. em quanto não houver professor habilitado interessado em exercer aquela atividade.

6) - Aos bacharéis ou bacharelados em Biologia, Química ou Física, que em qualquer época inte

gralizem os mínimos exigidos para obtenção da licenciatura específica e para a complementação mencionada em 2), será facultado requerer o diploma de licenciado correspondente e a habilitação adicional em Ciência.

7)) - Serão admitidos esquemas emergenciais de formação de professores em regiões definidas, onde for comprovada a carência de professores habilitados. Listes programadas deverão funcionar apenas nas regiões mencionadas, por tempo determinado, somente enquanto durar a carência, deverão ser autorizados por autoridades competentes e funcionar sob a égide de Universidade credenciada, existente nas proximidades da região.

8) - Os professores formados em esquemas anteriores, com habilitação obtida em data anterior à da promulgação da nova legislação, terão respeitados todos os direitos adquiridos.

9) - O MEC, as Secretarias de Educação e outros órgãos de ensino deverão incentivar as universidades a oferecerem aos professores, em exercício, cursos de atualização que funcionem regularmente, para reparar faltas cometidas em sua formação, dar-lhes oportunidade de contato e troca de experiências entre si e com professores e cientistas que compõem os corpos docentes das universidades e de conviver em ambiente onde trabalhos científicos são produzidos. Muito poderá colaborar para a melhoria do nosso ensino um esforço conjunto das Universidades em articulação com as Secretarias de Educação dos Estados e outros órgãos de ensino, visando a promoção de estudos e pesquisas que permitam localizar as necessidades regionais.

VI - PARTICIPANTES DOS GRUPOS DE TRABALHO

Participaram das discussões que deram origem aos documentos regionais que, por sua vez, levaram ao presente documento os seguintes professores ou entidades:

Em Belo Horizonte, da UFMG: Antonio Carlos Pedrosa (Geociências) Arthur Eugênio Quintão Gomes (ICEX - Física), Beatriz Alvarenga Álvarez (ICEX - Física), Carlos Afonso Rego (ICEX - Matemática), George Washington (Ciências Biológicas), Humberto de Carvalho Coelho (Ciências Biológicas), Jesus de Oliveira (ICEX - Física), Lair Rennó (Ciências Biológicas), Luís Flavio de Castilho (ICEX - Matemática), Luís Otávio Fagundes do Amaral (ICEX - Química), Luís Pompeu de Campos (Fac. de Educação), Mairy Barbosa Loureiro dos Santos (Ciências Biológicas), Maria Ângela de F. Rezende (Educação), Mauro Mendes Braga (ICEX - Química), Pedro Paulo Cautieiro Horta (Educação), Rosa Maria Barbosa da Silva Resende (Educação), Ruy Monteiro (Geociências), Terezinha Abreu Gontijo (Ciências Biológicas), Vitoria Regia Peres da Rocha Oliveira Marciano (Geociências).

Em São Paulo: Elza Gomide e Roberto Celso F. Costa do Instituto de Matemática e Estatística da USP; Erika Schlenz e Berta Lange de Morretez do Instituto de Biociências da USP; Myriam Krasilchik da Faculdade de Educação da USP e do CECISP; Amélia tra pério Hamburger (Conselho da SBF), João Zanetic (da Diretoria da SBF) e Vera Lúcia Lemos Soares do Instituto de Física da USP e Fernando Dagnoni Prado do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, Rio Claro; Angélica Ambroggi do CECISP e da SBQ; Ana Maria Ferreira e Maria Eunice R. Marcondes do Instituto de Química da USP e Daisy Resende Moreira da SBQ; Ivan A. do Amaral da Faculdade de Educação da UNICAMP e da SBGeologia, Moyses Gonzalez Tessler do Instituto Oceanográfico da USP e da SBGeologia e C.A.S. Lobão também da SBGeologia. O Prof. Ernst W. Hamburger, Secretário da SBPC,

do Instituto de Física da USP, coordenou as reuniões.

No Rio de Janeiro: Norma Dora Mandarinó (Comissão de Licenciatura do Instituto de Química da UFRJ) ; Nilo Sérgio Confort (C.A. do Instituto de Física da UFRJ e Comissão de Licenciatura do Instituto de Física da UFRJ) ; Jorge Maciel Pereira (C.A. do Instituto de Matemática da UFRJ) ; Centro Acadêmico do Instituto de Biologia da UFRJ; Aurilúcia Seixas Linhares (professora de 2º grau e Instituto de Microbiologia da UFRJ); Antonio Carlos de Almeida Gomes (Diretório Acadêmico do Curso de Matemática da UFF); DCE da UFF; Maria das Mercês N. Macedo (Aluna do Instituto de Física da UFF); Diretório Acadêmico do Instituto de Química da UFF; Fernando Marçal da Cruz (Curso de Matemática da UFF); Deise Bergo Coelho (NATTE -UFRRJ); Helena Ibiapina Lima (Faculdade de Educação e Comissão de estudos sobre licenciatura em Ciências da UFRJ); Deise Miranda Vianna (Comissão de licenciatura do Instituto de Física e da UFRJ); Paulo Roberto Fiorenzano Araújo (Coordenador do curso de Biologia da UFRRJ e SESNI); Suzana de Souza Barros (Presidente da Comissão de licenciatura do Instituto de Física e membro da Comissão de estudos sobre licenciatura em Ciências da UFRJ); Paulo Cezar Bastos Arantes (Instituto de Biologia da UFRJ e Comissão de estudos sobre licenciatura em Ciências da UFRJ) ; Jader Benuzzi Martins (Secretário Regional da SBF - RJ) ; Godofredo da Silva Pinto (CEP) ; João Arquimedes (Diretor de Ensino do DCE - Mário Prata - UFRJ); GEPEM - Grupo de estudos e pesquisa em ensino de Matemática.

Na Bahia: Nelson Pretto (Instituto de Física-UFBA); Lucy Isabel da Silva Peixoto (Instituto de Biologia - UFABa); Maria Azevedo Brandão (SBPC); Célia Pitangueira (Instituto de Matemática - UFBA); Norma Cabral (Licenciatura em Ciências - UFBA) e Bela Serpa (Faculdade de Educação - UFBA).

A redação final foi feita em São Paulo, após um debate público realizado em 10/12/80 no Departamento de Zoologia da USP, e contou com a participação de Beatriz Alvarenga Alvarez, Mauro Mendes Braga e Carlos Afonso Rego de Minas, Deise M. Vianna do Rio de Janeiro, Nelson Pretto da Bahia, Amélia Império Hamburger, João Zanetic, M. Eunice R. Marcondes, Daisy R. Moreira e W. Hamburger de São Paulo.

VII - REFERENCIAS

- 1) - Rev. de Ens. de Física - publicação da SBF; vol. 2 n^o 3, pág. 67 (agosto/80).
- 2) - Simpósio "Formação de professores para o ensino de disciplinas científicas para os 1^o e 2^o graus", coord. Vanessa F. Marri, participantes Antonio B.J.B. Tosdesco e Márcio Quintão Moreno, Ciências e Cultura 29 (4) 429-443, 1977.
- 3) - Simpósio "Ensino de Ciências de Forma Integrada?", coord. E.W. Hamburger, participantes: U. D'Ambrósio, L. A. Cunha, J. A. Giannotti - Ciência e Cultura 20 (10) 1121, 1977.
- 4) - Mesa Redonda "Posição da Matemática nas novas Licenciaturas em Ciência" - coord. G.M. de la Penha - participantes: R. S. A. Pereira, N. S. Alan, E. Gomide, H. V. Machado e J. E. Moreira.
- 5) - As moções foram enviadas ao Conselho Federal de Educação em Ofício de 20 de outubro de 1978.
- 6) - XI Seminário de Assuntos Universitários MEC, Brasília, 1978.
- 7) - Simpósio "Licenciatura em Ciências", coord. Antonio S. Teixeira Junior, participantes: U. D'Ambrósio, C. C. Wanderley - 31a. Reunião Anual da SBPC - Fortaleza, julho de 1979.
- 8) - Mesa Redonda "Dilemas do Ensino Superior em Música", coord. A. Pimenta, participantes: J. H. Santos, D. Ribeiro, A. I. Hamburger - 31a. Reunião Anual da SBPC - Fortaleza, julho de 1979.

9) - Encontro "Licenciatura em Física" - SBF - Co ord. A. I. Hamburger - 31a. Reunião Anual da SBPC - Fortaleza, julho de 1979 - Resumo publicado na Rev. Ensino de Física 2 (3) 83 (agosto/80).

10) - Ofício da SBPC de 19 de outubro de 1979, enviado pelo Presidente da SBPC, Prof. José Goldemberg, ao MEC e ao DFE. Publicado na Rev. Ens. de Física 2 (3) 79 (agosto/80).

11) - Atas do III Simpósio Nacional de Ensino de Física, Rev. Brasileira de Física, vols. especiais 1, 2 e 3, 1976.

12) - Atas do IV Simpósio Nacional de Ensino de Física, publicadas em duas partes na Rev. de Ensino de Física, vol. 1, nº 2 pág. 82-136 (out. 1979) e vol. 2, nº 1 pág. 106-146 (fev. 1980).

13) - "Noticiário da SBM" - 1978.

14) - Mesa Redonda "Discussão sobre o conteúdo específico e a metodologia do ensino nas disciplinas de Licenciatura em Física", coord. Deise M. Vianna - participantes: A. I. Hamburger, J. P. Peixoto F^o, C. A. Santos, J. Batista Gomes - 32a. Reunião Anual da SBPC - Rio de Janeiro - julho 1980. A ser publicada na Rev. Ens. de Física.

15) - Mesa Redonda "A Formação de Professores de Letras numa Sociedade Autoritária", coord. Lígia C. M. Leite - participantes: R. C. Barbosa, V. de Marco, P. A. J. Chimani - 32a. Reunião Anual da SBPC - Rio de Janeiro, julho de 1980.

16) - Beatriz Alvarenga Álvarez - "Considerações em torno do Problema da Formação de Professores para o Ensino de Ciências nas Escolas de 1º e 2º graus", documento distribuído durante reunião de representantes de Sociedades Científicas com a SESu e a Comissão de Especialistas, Brasília, 27/8/80.

17) - Minutas de Indicação e de Resolução preparadas pela Comissão de Especialistas em Ensino de Ciências nomeadas pela SESu/MEC, distribuídas as Sociedades Científicas em reunião realizada em Brasília em 27 de agosto de 1980.

18) - Beatriz A.Álvarez, doc. citado (ref. 16), faz referência ao trabalho do Prof. K, Keohane, da Universidade de Londres.

19) - A implantação da. Resolução 30 em Rio Claro-SP
- Fernando Dagnoni Prado - Rev. Ens. Física -
Vol. 2, nº 1 (fev. 80) pág. 74.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)