

Marilda Inês Coutinho dos Santos

OBJETIVOS PARA O ENSINO DE FÍSICA
NO CICLO BÁSICO UNIVERSITÁRIO

Dissertação apresentada como exi
gência parcial para obtenção do
grau de Mestre em Educação, na
Área de Metodologia do Ensino, sob
a orientação do Prof. Dr. Lafayette
de Moraes.

Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Educação

-1980-

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Comissão Julgadora:

A meus pais.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Lafayette de Moraes, pela colaboração e apoio manifestados no decorrer deste trabalho.

Ao Prof. José Bellandi Filho, pelas valiasas sugestões e discussões principalmente a respeito dos problemas específicos ao ensino de Física.

Aos Profs. Eda Coutinho Barbosa e Raymond Paul Sheppard, pelas críticas e sugestões aos aspectos relativos à Psicologia Educacional e Metodologia de ensino-aprendizagem.

Ao Prof. Neuzi Coutinho dos Santos, meu agradecimento pela disponibilidade manifestada sempre que uma nova revisão ortográfica se fazia necessária.

Um agradecimento especial à Secretaria de Ensino Superior/MEC, por tornar possível a realização deste trabalho.

R E S U M O

São propostos neste trabalho objetivos para o ensino de Física no ciclo básico universitário. Fazendo uma análise da realidade atual do ciclo básico nas universidades brasileiras, estabelecemos objetivos que uma vez atingidos, possibilitariam uma melhor formação do estudante do ciclo básico, tanto do ponto de vista humanístico como profissional.

A partir da análise sobre a viabilidade de adoção desta proposta, chegamos a conclusão de que é necessária uma reformulação do ciclo básico, pois no contexto da estrutura atual, é totalmente inviável que a maioria dos objetivos propostos possa ser alcançada.

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO	1
Origem e Evolução das Idéias Relativas ao Problema	1
Proposição e Delimitação do Problema	2
Premissas Admitidas	3
Desenvolvimento do tema	4
CAPÍTULOS	
I - PARÂMETROS DIRETORES DO ENSINO SUPERIOR	6
Objetivos Estabelecidos para o Processo Educacional	6
Contexto Sócio-Econômico Brasileiro	8
Educação para Participação?	11
Objetivos Educacionais Propostos	16
II - O CICLO BÁSICO UNIVERSITÁRIO	18
Expansão do Ensino Superior	18
Origens e Funções do Ciclo Básico Universitário ...	24
Aspectos Relativos ao Magistério no Ciclo Básico ..	31
Características da Clientela Atendida	33
III - OBJETIVOS DO ENSINO DE FÍSICA NO CICLO BÁSICO <u>UNI</u> <u>VERSITÁRIO</u>	40
Objetivos Propostos	43
Objetivos Viáveis na Atual Estrutura	59
IV - RESUMO, CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES	68
BIBLIOGRAFIA	72

I N T R O D U Ç Ã O

Origem e Evolução das Idéias Relativas ao Problema.

Esta tese surgiu como conseqüência de uma série de debates em que participamos nos últimos anos, sobre as funções e objetivos do Ciclo Básico Universitário. Nestas discussões sempre se chegava a um consenso sobre a necessidade de serem redefinidos seus objetivos e de que a ação pedagógica quotidiana buscasse alcançar pelo menos alguns daqueles já claramente definidos em textos legais.

Ainda no tempo da monitoria de Física Básica na Universidade de Brasília (1974), verificamos que as atividades docentes e discentes desenvolvidas, na maior parte das vezes, nada tinham a ver com aquelas necessárias para recuperar deficiências de aprendizagem e menos ainda com aquelas que deveriam ser desenvolvidas para que os alunos adquirissem uma formação científica.

A utilização de textos importados, a ênfase dada ao conteúdo, a rigidez dos manuais e guias de laboratório que realmente guiavam a constatação das relações entre as variáveis - levam os estudantes a seguir disciplinadamente o roteiro estabelecido. A ausência de questionamento durante as aulas fazia-nos associar mais facilmente o ensino a um condicionamento pavloviano do que a solução científica. O que esperávamos do aluno era a memorização e reprodução das informações recebidas. Pouco ou nada fazíamos para desenvolver a criatividade e o espírito científico.

Mais tarde, os trabalhos apresentados no III e IV Simpósios de Ensino de Física (realizados na USP em 1976 e na PUC/RJ em 1979), levaram-nos a concluir que a estrutura universitária implantada após 1968 estava sendo questionada em todo território nacional, e isto prin

principalmente pelos problemas existentes no Ciclo Básico.

Assim, analisando as questões significativas apresentadas nas atas dos Simpósios de Ensino de Física, concluímos que seriam particularmente relevantes para o ensino no ciclo básico e, em particular, ao de Física, estudos que investigassem e propusessem soluções quanto:

- aos objetivos que deveriam nortear o ciclo básico para que fossem atingidos os propósitos preconizados nos simpósios acima no tocante ao ensino de Física;
- aos conteúdos relevantes a serem desenvolvidos nas disciplinas de Física Básica, bem como a sua estruturação;
- à importância do laboratório didático e da experimentação;
- à avaliação das metodologias empregadas e seu relacionamento com os fatores acima mencionados.

Proposição e Delimitação do Problema.

Cada um dos itens acima daria origem a uma pesquisa. Tornou-se, portanto, necessário que optássemos por um deles. Assim, ficamos com o primeiro, ou seja, investigar e, naturalmente, propor alguns objetivos para o ensino de Física passíveis de serem atingidos no ciclo básico universitário.

Já de início constatamos que nossa decisão levaria à consideração de vários níveis de análise do problema. Quatro foram os identificados: o da formação do estudante, o das necessidades para o desenvolvimento do País, o legal, representado pelos objetivos expressos em leis e outro a nível da práxis, ou seja, o de como a realidade se comporta em relação à problemática contida nos diplomas legais.

Assim, pretendemos, nesta dissertação, propor alguns objetivos para o ensino de Física no ciclo básico, tendo em vista o conceito de educação adotado, a problemática existente em função da criação do ciclo básico e os textos referentes ao problema.

Quanto à decisão de limitarmos o presente estudo ao ensino de Física no ciclo básico, foi esta motivada não apenas pela onda de insatisfação que se difunde nos meios educacionais, mas também por ser o ciclo básico um estágio intermediário entre a escola de 2º grau, deficiente e autoritária, e os ciclos profissionais, nos quais esperamos do estudante independência intelectual, responsabilidade, criatividade e criticidade, não só na condução de sua vida mas também em sua futura atividade profissional. Além destes aspectos, pesquisas¹ têm enfatizado que os dois primeiros anos de estudos universitários constituem o período que maior impacto causa na formação intelectual e na mudança de valores dos estudantes.

Finalmente, acreditamos que as conclusões deste estudo podem ser transferidas, senão integralmente, pelo menos em grande parte, ao ensino de Química e Biologia e, em menor grau, talvez, ao ensino de Matemática no ciclo básico.

Premissas Admitidas

- a) A compreensão dos problemas educacionais só pode ser efetivada quando analisamos a educação, como resultante e transformadora do processo sócio-econômico e cultural, como um dos componentes da política de desenvolvimento social do País.

¹Tais pesquisas foram realizadas por Bloom, Wents e Medsker, Feldman e Newcomb (Barbosa, 1973).

- b) A consecução de objetivos educacionais só se processa quando operacionalizada pelos estabelecimentos de ensino e, principalmente, pelos professores e alunos.
- c) Os problemas relativos ao ensino de Física no ciclo básico universitário são um sub-produto da problemática educacional vivenciada nas universidades brasileiras.
- d) Objetivos relevantes para o ensino de Física no ciclo básico são aqueles que levam em consideração a formação dos alunos como pessoas e como futuros profissionais necessários ao desenvolvimento do País.

Desenvolvimento do Tema.

Na introdução discorreremos sobre a origem e evolução das idéias relativas ao tema, propomos e delimitamos o problema e estabelecemos as premissas deste trabalho.

No primeiro capítulo procuraremos explicitar as variáveis que interferem no processo educacional universitário, dirigindo nossa atenção aos objetivos propostos na legislação e aos objetivos que implicam na demanda crescente por educação superior. O confronto dos objetivos acima deverá levar a um posicionamento e, portanto, à adoção de um conceito de educação.

A seguir, no segundo capítulo, limitaremos nossa discussão ao ensino no ciclo básico e buscaremos a identificação de suas funções legais, bem como das condições reais de ensino-aprendizagem que parecem tornar as características atuais deste ciclo distantes das preconizadas em textos oficiais.

No terceiro capítulo, baseados no conceito de educação a ser adotado e em função das deficiências do ensino, das características dos alunos do ciclo básico

sico, dos textos sobre o assunto e dos nossos princípios educacionais, procuraremos propor uma série de objetivos que sejam coerentes com as premissas deste trabalho e faremos uma análise de sua viabilidade tendo em vista a atual estrutura do ciclo básico.

Finalmente, apresentaremos as conclusões e discutiremos a possibilidade de adoção dos objetivos ou se tal fato implica na necessidade de reformulação do ciclo básico universitário.

CAPÍTULO I

PARÂMETROS DIRETORES DO ENSINO SUPERIOR

Quando delimitamos o problema em estudo à página ii estabelecemos quatro níveis de abordagem para o mesmo. Neste capítulo restringiremos nossas considerações ao legal, representado pelos objetivos estipulados na legislação em vigor e ao da práxis, pela interpretação e ressonância encontrada pelos diplomas legais por parte da sociedade brasileira.

Objetivos Estabelecidos para o Processo Educacional Brasi- leiro.

Fazendo um retrocesso até o final da década de 50, podemos ver que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que foi promulgada somente em 1961, já era dura^{mente} criticada pela sociedade em geral, principalmente pelos estudantes e professores.

Fávero (1977), a partir de uma análise dos documentos resultantes dos encontros e seminários promovidos pela União Nacional dos Estudantes e pelos Reitores das Universidades Federais, conclui que, embora nem sempre fossem apresentadas soluções para os problemas, as manifestações estudantis revelaram uma tomada de consciência. De fato, foi ressaltado nestas manifestações o comprometimento da universidade com o contexto na qual estava inserida e a vinculação entre a reforma desta e transformações políticas mais globais da sociedade.

7

Quando as manifestações estudantis e seus desdobramentos assumiram dimensões a ponto de sensibilizar a classe média, problemas mais agudos, como o dos "excedentes" foram convertidos em "urgência nacional" (Fávero, citando o Relatório do Grupo de Trabalho da Reforma Universitária).

Para Florestan Fernandes (in Oliven, 1980, p. 69) a pressa do Governo em promover a reforma universitária de monstra seu interesse em

se antecipar às pressões radicais de mudança educacional, que visam associar a inovação institucional à destruição da estrutura social existente e à criação de uma ordem social democrática.

Assim, dentre as inúmeras sugestões feitas até então pelos estudantes, pelos Reitores, pelo plano de reforma da Universidade do Brasil, Relatório Meira Matos, plano Atcon e pela própria estrutura da Universidade de Brasília, foram extraídas aquelas que davam uma solução a curto prazo para os problemas mais urgentes (in Fávero, 1977, pp. 52-67).

Dentro desta conjuntura, a Lei nº 5540/68 tratou de aumentar a produtividade¹ das Universidades, sem contudo promover a reforma na sua essência, já então reclamada pelos estudantes, professores e intelectuais.

Como objetivo do ensino superior, a Lei 5540/68, em seu artigo 1º, simplesmente estabelece:

O ensino superior tem como objetivo a pesquisa, o desenvolvimento das ciências, letras e artes e a formação profissional de nível universitário.
(Brasil, 1968, p. 1433)

¹ A expressão "aumentar a produtividade" designará neste contexto o aumento do número de alunos atendidos pelas instituições de ensino superior. Em outras palavras, não terá nenhuma conotação qualitativa.

Na realidade, a preocupação em aumentar a produtividade das Instituições de Ensino Superior foi tão predominante na época, que foram sufocados os aspectos humanístico, social e político da educação neste nível. Se formos procurar referências a estes aspectos no texto da Lei 5540/68 e no Decreto-Lei 464/69, que estabelece suas normas complementares, veremos que nada mais consta sobre objetivos educacionais, muito embora a necessidade de salvaguardar a "racionalidade de organização", a ordem e disciplina seja várias vezes enfatizada.

Este fato pode ser constatado no Decreto-Lei 464/69 que, ao ciclo básico atribui funções e não objetivos (Brasil, 1969).

Já a Lei 5692/71 apresenta uma perspectiva educacional mais ampla para o ensino de 1º e 2º graus, quando estabelece que estes graus de ensino têm como objetivo

propiciar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania. (Brasil, 1971, p. 1114)

Embora acreditemos que para este trabalho seja importante verificar o grau de expectativa do processo de escolarização consubstanciado em diplomas legais, ainda mais importante pode ser a identificação dos aspectos políticos, ideológicos e outros não explicitados na legislação em vigor. A importância destes últimos objetivos, não explicitados, mas até certo ponto veiculados, ficará clara quando analisarmos, nos itens que se seguem, os rumos tomados pelo nosso processo educacional nas duas últimas décadas.

Contexto Sócio-Econômico

Por tradição costumamos acreditar que o diploma de ensino superior confere uma série de privilégios a quem o possui. Assim, não devemos estranhar a crença na existência de uma alta correlação entre diploma e altos salários

Esta crença popular, associada a outros fatores que veremos posteriormente, contribuiu significativamente para aumentar a demanda pelo processo de escolarização verificado nos últimos anos.

Após 1964, foi acentuada a responsabilidade da rede formal de ensino como preparadora de recursos humanos, com vistas ao desenvolvimento preconizado pelo modelo econômico adotado. Isto decorreu, em parte, dos estudos sobre Economia da Educação que salientavam a rentabilidade para o País, a longo prazo, dos investimentos feitos em educação, se esta promovesse uma melhor qualificação para o trabalho. À medida em que o processo fosse operacionalizado, as escolas estariam não só contribuindo para aumentar a eficiência do setor produtivo da economia, como também preparando indivíduos aptos a assumir empregos melhor remunerados. Comparações com sistemas educacionais estrangeiros sugeriram o sucesso desta medida para a economia e para a promoção social.

Como consequência da ênfase na profissionalização e na produtividade das Instituições de Ensino Superior, foi sentida a necessidade de um maior compromisso das universidades brasileiras com o contexto social em que se inseriam. Atender às necessidades do mercado de trabalho e desenvolver pesquisas que buscassem solução para os problemas regionais passaram a ser metas veiculadas com frequência em textos oficiais². Paralelamente a este processo, após a implantação do modelo econômico, foi amplamente difundida a idéia de que a escolarização exerce papel preponderante na democratização de oportunidades. Esta idéia, que se tornou quase uma crença popular, devido à ampla difusão nos meios de comunicação de massa, talvez tenha desempenhado um papel im

²A título de exemplo, podemos citar a Lei nº 5540/68 e os Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

portante para que a pressão social por melhores condições de sobrevivência tenha se dirigido para os bancos escolares.

Assim, o slogan "educação, o caminho é este", não exerceu um efeito mágico, embora tenha contribuído para despertar o interesse das classes mais pobres pela escolarização, o que é, sob certo aspecto, socialmente válido. A abertura ao capital estrangeiro, a política econômica voltada para a exportação e toda a concentração de renda característica do modelo brasileiro não conseguiram nem mesmo eliminar os bolsões de miséria característicos de sociedades subdesenvolvidas e nem permitiram que a escola resolvesse alguns dos problemas sociais a ela afetos, como, por exemplo, o alto índice de analfabetismo, de evasão e repetência escolar. Apesar disto, como nossa sociedade apresentava um mercado com capacidade de absorção de mão-de-obra precária, taxas de subemprego altas (em torno de 30% em 1978), rendimento mensal na zona urbana ainda muito baixo, e menores ainda na zona rural, as perspectivas de ascensão social da classe média eram tão desalentadoras pela via econômica que a sugestão do caminho educacional apresentava-se como o caminho mais viável (Demo, 1979a).

A escolarização como caminho para novos e melhores postos de trabalho é, na maior parte das vezes, pelo menos enganosa. Tendo em vista o nível de qualificação para o trabalho exigido por nossa economia, poderíamos concluir que o nível escolar suficiente para alcançar postos de serviço condignamente remunerados seria o de segundo grau completo, se até neste fosse realmente conseguida uma das metas da Lei 5692/71, ou seja, a profissionalização. Entretanto, isto não ocorre na prática.

Como analisa Demo, a diferença entre os rendimentos médios mensais das pessoas sem instrução (Cr\$218,00), com instrução elementar (Cr\$416,00), com instrução secundária (Cr\$783,00) e com instrução superior (Cr\$4.000,00) indi

ca que uma promoção salarial significativa só ocorre se atingido o nível universitário³. Para os níveis de escolarização inferiores, a escola, como preparadora de mão-de-obra, atua de maneira secundária, favorecendo muito mais o aumento de eficiência do trabalhador do que o aumento de seu salário.

Desta forma, para uma ascensão social, por via escolar, "o caminho" tem que ser percorrido em sua totalidade, contrariando todas as justificativas constantes em textos elucidativos da legislação escolar (tais como o da Indicação 48/67 do CFE), sejam elas de cunho econômico ou filosófico, acerca da terminalidade adequada aos níveis de ensino. Isto parece ter contribuído decisivamente para a determinação das características da expansão do ensino superior e de sua crescente demanda. Contudo, este assunto discutiremos no capítulo seguinte. Cabe agora procurarmos identificar alguns objetivos passíveis de serem buscados pela sociedade, através da escolarização, dentro de um contexto humanístico e sócio-político.

Educação para Participação?

Das considerações do item anterior, podemos concluir que o processo escolar não contribui, nas condições atuais de nossa sociedade, para a redução das desigualdades sociais e ao contrário, tende a privilegiar aqueles poucos que conseguiram percorrer o caminho da escolaridade até o nível superior.⁴ Assim sendo, nunca a via escolar poderá ser responsável pelo processo de mudança da sociedade, nos moldes em que ela está estruturada, como o "slogan" "educação, o caminho é este" subliminarmente tenta fazer crer. O

³Levantamento feito em 1976, tomando como base o cruzeiro de 1970.

⁴Apoio para esta conclusão também pode ser encontrado no texto de Demo intitulado "A Irrelevância da Educação".

que podemos dizer é que o processo de escolarização, como uma das variáveis componente da política social de governo, poderá favorecer a redução de desigualdades sociais quando estiver associado a outros processos, como o econômico e político.

Principalmente em contexto como o nosso, onde a classe média estabeleceu um regime de cooptação com o Estado, por sua vez centralizador e autoritário, a escolarização tem seu caráter reprodutor do "status quo" altamente acentuado, já que ela é regida pelo Estado, que procura fixar normas de maneira a compatibilizá-la com sua política de governo (Oliven, 1980).

Dessa forma, muito da força transformadora da educação se perde quando ela toma a si todo o desafio de mudar as relações sociais. E mesmo assim, a educação como fruto do processo de escolarização só pode trabalhar "contra o sistema" em pequena escala, ao nível de instituição e mais propriamente, quando é também meta do professor conscientizar seus alunos. Paulo Freire sintetizou isto muito bem quando afirmou:

Queremos assinalar que quando criticamos a inadequada educação na nova situação dada no processo brasileiro, estamos conscientes de que não deve ser encarada ingenuamente, como algo milagroso que pode transformar a sociedade brasileira. Mas o que não se pode negar é sua força instrumental que seria nula se estivesse superposta às condições do contexto ao qual se aplica. Vale dizer, que só nada pode fazer, porque pelo mero fato de "estar só" já não pode ser instrumental.
(Freire, 1974, pp. 82-3).

Mas, como instrumental, a escolarização pode servir a diferentes propósitos. Podemos oferecer uma "educação" apenas informativa, caracterizada pela transmissão de conhecimentos e informações não muito úteis. Esta forma de "educação", que em um esforço de conferir maior propriedade de ao termo, não deveria assim ser chamada, pode servir aos

objetivos de socialização, favorecer o treinamento profissional e até mesmo desenvolver um certo gosto pelo conhecimento. Parece ser este o tipo de "educação" mais frequentemente encontrado em nosso País. Vista através desta dimensão, a "educação" apresenta uma forte tendência desmobilizadora, visando à manutenção do "status quo".

Com estas conotações, o processo educacional acessível a todos e, conseqüentemente, fator de eliminação das desigualdades sociais, constitui, em nosso estágio atual, mais um sonho do que uma estratégia política em ação, mesmo levando em conta a expansão do ensino de 1º grau e uma relativa abertura do leque de oportunidades para o acesso ao ensino superior propiciado pelo crédito educativo.

Ainda estamos longe de encontrar em nossas escolas uma educação que promova o desenvolvimento e a democracia. Se as ingerências econômicas trabalham contra esta educação, não é menos verdade que os próprios educadores apresentam uma flutuação de estado de consciência entre os momentos de reflexão teórica e verbal e sua práxis.⁵ Assim, é comum em nossa legislação encontrarmos aclamações à educação que desenvolva as potencialidades do educando e sua auto-realização e a seleção baseada na capacidade intelectual, como por exemplo no Art. 1º da Lei 5692/71 e na Indicação 48/67, pp. 92, 93, 94, 104, 105, 109. Contudo, as medidas propostas, aliás impostas, e por isto mesmo em si autocráticas, refletem a estrutura de dominação social e cultural.⁶ O educando, como indivíduo, é esquecido e as potencialidades negligenciadas, ocorrendo a seleção dos mais ricos e não necessariamente dos mais inteligentes e criativos.

⁵Esta flutuação, segundo Oliven (op. cit.) está relacionada ao bacharelismo da classe média que leva ao uso da educação como instrumento de ascensão social e de diferenciação entre esta classe e o proletariado.

⁶Um exemplo disto pode ser extraído quando da comparação entre as afirmações referentes ao assunto contidas nas páginas acima citadas da Indicação 48/67 e as pp. 104, 105, 109 e 112.

Entretanto, se queremos superar a defasagem econômica e tecnológica que apresentamos diante dos países desenvolvidos, temos de começar a inverter as tendências do sistema educacional. Em primeiro lugar, como política setorial de governo, dever-se-ia integrar ao esforço educacional todas as outras políticas setoriais, principalmente as da área econômica, promovendo medidas efetivas para aumentar a capacidade de gerar postos de trabalho melhor remunerados. Isto certamente contribuirá mais para a solução dos problemas de saúde e educação do que os programas assistencialistas, tais como os promovidos pelo INPS e pelos cursos supletivos.

Por sua vez, a política de investimento teria de ser mudada tanto em termos de recursos globais, como em termos de investimento setorial. Em outras palavras, maior parte dos recursos deveria ser aplicada em educação e principalmente em ensino de 1º e 2º graus.⁷

Passaremos agora a discutir alguns pontos objetivos passíveis de serem alcançados pelo processo de escolarização, tendo em vista uma educação que tenha como meta a formação integral do homem, a conscientização dos valores sociais, podendo, concomitantemente, fornecer uma habilitação profissional. Sob esta acepção, a educação dá origem a uma atitude permanente de pesquisa do indivíduo sobre si mesmo, constituindo-se, assim, num processo endógeno. Além

⁷O Brasil investe em educação cerca de 4,5% do PIB, correspondendo aproximadamente a 20% da arrecadação fiscal. Deste orçamento global, onde são incluídos investimentos Municipais, Estaduais e Federais, 20% é aplicado em ensino superior. Considerando apenas o orçamento Federal, é aplicado no ensino superior 78% dos recursos. Contudo, como não há uniformidade de rubricas em todo o País, como não se sabe ao certo quanto os Estados e Municípios gastam em ensino de 1º e 2º graus e como outros ministérios também investem em educação, não se pode ter mais do que um sentimento de que precisamos investir mais e gastar melhor. (Comunicação privada com o Prof. Ronald Braga, Sub-Secretário de Ensino Superior, Brasília, março, 1980).

e por causa disto, o educando seria levado a refletir sobre sua concepção da realidade cotidiana, como consequência de uma generalização do objeto de reflexão.

Como corolário desta acepção de educação, devemos ter uma modificação radical nos processos de ensino utilizados nos diversos níveis, desde o pré-escolar até o de pós-graduação. A ênfase é deslocada do conteúdo para o processo, passando o centro da aprendizagem do conteúdo e/ou o professor para o aluno e/ou a realidade por ele vivenciada. A avaliação passa a evidenciar o que há para aprender e não o que não "deveria" ter sido aprendido.

Ao contrário do que poderíamos pensar à primeira vista, é possível associar muito mais facilmente este tipo de educação, ao desenvolvimento de uma política para reduzir desigualdades sociais do que aquela predominantemente formadora de mão-de-obra. Esta é uma das conclusões a que Demo (1979a) chega ao verificar que foi a capacidade política adquirida pelos trabalhadores dos países democráticos desenvolvidos que forçou o mercado a promover a desconcentração de renda, voltando-se para o atendimento das necessidades básicas da população carente.⁸

E aí entra a educação, menos como preparadora de mão-de-obra ou como processo de socialização, mas sobretudo como veiculadora da participação, solidificando as regras democráticas de jogo, condição essencial para se reduzir a tendência seletiva do sistema contra a pobreza (Demo, 1979a, p. 20).

⁸Entre nós, parece que este processo começa a ser deflagrado. Inferimos este fato a partir da análise dos movimentos recentemente ocorridos nas áreas mais conscientizadas do ABC paulista e dos professores em vários pontos do País, mormente, em Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro, empenhados não apenas em uma reivindicação salarial, mas essencialmente em conscientizar a população para a importância social da sua tarefa e por melhores condições para desempenhá-la.

Esta vinculação intrínseca entre os aspectos humanísticos e políticos parece ser também a tônica fundamental do processo educacional defendido por Freire (1974, pp. 84-7 e 1976, pp. 21-37). Para ele, o núcleo fundamental deste processo deve ser buscado na natureza do homem, que, a partir da "discussão valente" da sua inserção na problemática da vida contemporânea, adquiriria consciência dos perigos do seu tempo, e com esta tomada de consciência ganharia "a força e o valor para lutar". Mas acima disto, ganharia também sua própria identidade, não mais submetida apenas a pressões.

Outra preocupação fundamental da educação, segundo Freire, seria colocar o homem em diálogo permanente com o outro, predispondo-o a análises e revisões constantes dos seus descobrimentos e identificando-o com processos científicos.

A educação para a participação seria política, por que ativa e reivindicatória, sem contudo ser predominantemente reprodutora. Teria como objetivo primordial tornar o homem cada vez mais consciente de suas limitações e capacidades. Sendo a exteriorização de uma necessidade interior dos indivíduos, a educação, como apresentamos acima, poderia vir a ser um instrumento muito mais eficaz para a promoção do homem do que seria quando à serviço apenas da profissionalização ou, simplesmente, do aumento do acervo de informações.

Objetivos Educacionais Propostos.

Em virtude das considerações acima, relacionaremos a seguir objetivos educacionais que, a nosso ver, poderiam nortear os objetivos do ciclo básico universitário.

Acreditamos não ser inoportuno enfatizar que, em condições não ideais, mas simplesmente normais, os estudan

tes que ingressam no curso superior já deveriam ter um certo grau de maturidade e responsabilidade, permitindo, assim, que neste nível fosse dada ênfase à sistematização de sua formação cultural e a formação de sua consciência profissional.

Em verdade, a reforma educacional iniciada na década de 60 e "aperfeiçoada" na de 70 deu origem a uma seqüência de "transferências de responsabilidade" entre os diferentes níveis de escolarização: as atribuições anteriormente inerentes a um nível foram deslocadas para as subseqüentes.⁹ Como conseqüência, há indícios de que a formação básica que os estudantes recebem está sendo cada vez mais deficiente, tornando necessária a ênfase em objetivos educacionais como os propostos a seguir:

1. Desenvolver no educando um processo de conscientização, propiciando, assim, o conhecimento de seu potencial interior e de sua realidade sócio-cultural. Este processo, quando desenvolvido em um ambiente de confiança, propicia tanto a auto-estima do aluno quanto a procura de soluções criativas para seus próprios problemas e de seu meio. A busca da própria identidade e da identidade cultural, objetivo primordial da educação, só ocorre como fruto de um processo de conscientização.
2. Favorecer a organização reflexiva do pensamento do educando, predispondo-o a análises e revisões constantes do conhecimento adquirido.
3. Permitir o desenvolvimento do educando como um ser sócio-biológico em busca de um equilíbrio dinâmico com seu meio.
4. Desenvolver uma atitude no educando de co-responsabilidade na sua formação, incentivando-o à prática da autoavaliação e independência intelectual.

⁹ Exemplos dessa transferência de atribuições entre as escolas de 1ª e 2ª graus de São Paulo foram analisadas por D. Bellandi e J. Bellandi, 1980.

CAPÍTULO II

O CICLO BÁSICO UNIVERSITÁRIO

Expansão do Ensino Superior

No capítulo anterior ressaltamos a procura da educação como alternativa para a ascensão sócio-econômica. Entretanto, os privilégios buscados pela classe média através da educação extrapolam o aspecto econômico.

Há também de ser considerado, como analisa Oliven (1980), um fator simbólico decorrente do bacharelismo. Fruto da formação jurídica recebida na Europa pelos filhos dos latifundiários, o bacharelismo gerou na nossa cultura não só um estilo de vida diferente para os nossos advogados, elitistas e liberais ao mesmo tempo, mas também trouxe para a classe média urbana uma imagem de educação relacionada ao poder de controle e discriminação conferido pelo título de bacharel.

Esse título de bacharel, vulgarmente conhecido como "doutor", adquiriu por si um valor, conferindo respeito aos seus portadores da classe média e legitimando o poder econômico dos mais abastados. Assim, a procura por educação superior foi crescendo, culminando com uma verdadeira explosão na década de 60.

O número de "excedentes" do vestibular aumentou no período de 1964 a 1968 de 212%, chegando, no ano de 1968 a ser de 125 mil estudantes (Cunha, 1975, p. 239). Isto mobilizou a classe média (não apenas os estudantes) que se viu ainda mais prejudicada pela política sócio-econômica então adotada pelo Governo.

Nos anos de 1966 e 1967 já haviam sido tomadas algumas providências no sentido de reestruturar as universidades.

versidades brasileiras, em 1968 representavam 12% dos estabelecimentos de ensino superior e atendiam a 55% dos estudantes (Brasil, 1979a, pp. 22-30). As providências tomadas nos Decretos-leis ns. 53/66 e 252/67 visavam implantar o sistema departamental e não estabelecer dissociação entre ensino e pesquisa, de forma que o princípio de não duplicidade de recursos para fins idênticos ou equivalentes fosse alcançado. Também a autonomia conferida à câtedra era diminuída. No entanto, os dois Decretos-leis não tiveram a força suficiente para implantar estas medidas.

A Lei 5540/68 incorporou as mudanças impostas pelos atos anteriores e, juntamente com o Decreto-lei 464/69, visava implantar a reforma universitária. Como dissemos no capítulo anterior, a reforma foi estrutural e não global. Os objetivos da universidade não foram reformulados, tendo apenas sido incorporada à legislação uma tendência observada já naqueles dias para uma integração da universidade através de serviços prestados à comunidade.

Os aspectos fundamentais estabelecidos pela Lei 5540/68 que passaram a caracterizar a estrutura universitária podem ser assim resumidos:

- a) busca de integração entre os diferentes órgãos;
- b) sistema departamental ou de institutos;
- c) primeiro ciclo, ou ciclo básico unificado, e ciclo profissional;
- d) sistema de crédito;
- e) matrícula por disciplina;
- f) extinção da câtedra.

Todos os aspectos relacionados acima (com excessão do último), uma vez introduzidos na estrutura universitária, deveriam permitir um aumento da capacidade de atender a demanda pelo ensino superior, sendo a criação do ciclo básico e a de institutos e/ou departamentos os princi

país instrumentos para tal.

Analisando, no entanto, os dados do decênio 68/78 referentes às taxas de crescimento do número de vagas oferecidas pelas universidades, do número de alunos matriculados e do número de concluintes quatro ou cinco anos mais tarde, vemos que o ciclo básico não só permitiu uma massificação do ensino, como também contribuiu para um processo de "inchamento" do sistema, com a permanência de alunos na universidade além do número de anos previstos. Da mesma forma, comparando o número de estudantes que entram com o de egressos, podemos constatar que vem ocorrendo uma alta taxa de evasão e jubramento no ensino superior, principalmente após 1974.

De fato, em 1968, 88.588 estudantes ingressaram no ensino superior. Em 1971 o número de concluintes foi de 72.082 e o número de alunos matriculados era de 561.397, ou seja, podemos dizer que 81,3% concluíram o curso em quatro anos. Já em 1975, 348.227 estudantes ingressaram, sendo que em 1978, 189.066 concluíram o curso, ou seja, 53,1%, enquanto que o número de alunos matriculados era de 944.834. (Brasil, 1979a, pp. 26, 28, 31 e 32).

Por outro lado, analisando os dados relativos ao número de cursos e à participação do poder público na oferta de vagas, verificamos que a expansão do ensino superior não se deu principalmente graças ao aumento da produtividade das universidades (públicas e particulares), mas sim pela grande participação dos estabelecimentos isolados.

O número de estabelecimentos públicos, em 1968, era de 129 e até 1978 sofreram um aumento de 69%. Já

o número de estabelecimentos particulares em 1968 era de 249 e aumentaram 165% até 1978, chegando a 644. Quanto à participação do poder público na oferta de vagas, ela era de 54,5% em 1968, passando a ser de 37% em 1978. (Brasil, 1979a, pp. 21, 23 e 30).

Assim, contrariamente ao estabelecido pela Lei nº 5540/68, em seu artigo 2º, a expansão do ensino superior se deu preferencialmente graças ao aumento das instituições isoladas, cujo crescimento no período 68/78 foi de 143%, contra 49% de estabelecimentos universitários. Em 1968 havia 43 universidades, representando 12% do total e em 1978 passavam a representar 7% de um total de 862 instituições de ensino superior (Brasil, 1979a, p. 20).

Dentre os vários outros aspectos que poderiam ser analisados sobre a expansão do ensino, mas que não o faremos por fugir ao escopo deste trabalho, cabe estudar ainda a proporção da expansão da demanda por cursos de Ciências Exatas e Tecnológicas, uma vez que o Ministério da Educação e Cultura não divulga isoladamente os dados referentes aos cursos de Física ou mesmo de Ciências Exatas.

Em 1968, existiam no País 299 cursos de Ciências Exatas e Tecnologias, com 61.389 alunos matriculados. Em números relativos, estes dados correspondem a 17,6% do total de cursos e a 22,1% de alunos matriculados (Brasil, 1979a, pp. 25 e 31).

Já em 1978, existiam no País 897 cursos, passando as áreas de Ciências Exatas e Tecnologias a representar 23,6% deste total. O número de alunos matriculados nesses cursos em 1976, pois não dispomos de dados relativos a 1978, era de 230.965, representando 21,8% da matrícula global (Brasil, 1979a, pp. 25 e 31).

Portanto, podemos constatar que o aumento do número de cursos de Ciências Exatas e Tecnologias foi, no

período 1968/1978, de 200%, são superado pelo curso de Letras (236%) e o aumento do número de alunos matriculados nestas mesmas áreas no período de 1968/1976 foi de 276%, ficando em quarto lugar entre as áreas que apresentaram maior variação no número de alunos matriculados. Em 1968, o número de alunos que concluíram cursos de Ciências Exatas e Tecnologias foi de 5.620, representando 15,3% dos egressos da quele ano e, em 1976, o número de concluintes foi de 32.342, passando o mesmo percentual para 19,44% (Brasil, 1979a, p. 34).

Como houve pequena variação do número de alunos matriculados entre 1976 e 1978 no setor público (6%), que é o principal responsável pelo atendimento da demanda pelos cursos de Exatas e Tecnologias, podemos, a partir dos dados acima, fazer as seguintes inferências:

- a) aumentou a produtividade dos cursos de Ciências Exatas e Tecnologias, já que a taxa de crescimento do número de matrículas foi maior que a do número de cursos: embora ainda estejam longe de ter sua produtividade equiparada à dos cursos de Ciências Humanas;
- b) embora tenha havido, à primeira vista, um aumento absoluto significativo no número de alunos de Exatas e Tecnologias de 68 a 76, constatamos que este aumento ainda é sensivelmente inferior àquele que ocorreu nas outras áreas do ensino superior.

Esta última inferência já é do conhecimento de todos, pois sabemos que a expansão do ensino se procesuou graças, principalmente, ao setor privado, marcadamente pelos estabelecimentos isolados.¹ As Instituições Isoladas parecem apenas servir, em sua maioria, à obtenção de um diploma, já que são, via de regra, desvinculadas das necessi

¹Oliven (1980) analisa cinco possíveis causas que levaram ao surgimento das escolas isoladas, principalmente em cidades do interior.

dades do mercado de trabalho e das aspirações individuais, como constatamos a partir da citação abaixo:

A criação de novos cursos na área de Ciências Exatas e Tecnológicas, em quantidade três vezes maior em 77, ocorreu, predominantemente, nos estabelecimentos públicos e, dentre eles, nos universitários. Isso significa que o esforço da iniciativa privada suportou, na sua quase totalidade, o crescimento do número de cursos nas áreas de Humanidades, Letras e Artes. (Brasil, 1979a, p. 25)

Para as instituições de ensino particulares é bem mais fácil oferecer cursos de Letras, Ciências Humanas e Artes que não exigem laboratórios nem o investimento periódico de somas vultosas para reequipá-los ou para materiais perecíveis, como é o caso dos cursos de Ciências Exatas, Biomédicas e de Tecnologia. Por outro lado, os cursos de Letras, Humanas e Artes também têm uma produtividade financeira maior, já que não exigem tempo integral e os custos operacionais são menores. Estes cursos, além de desvinculados das necessidades do mercado de trabalho, em geral, não oferecem uma formação sólida, que possibilite aos seus egressos atuarem como profissionais competentes e criativos.

A procura pelos cursos de Letras e Ciências Humanas deve-se, não raro, ao fato de que muitos estudantes têm que trabalhar para o auto-sustento e também para pagar seus estudos. Há ainda o caso daqueles que ingressam naquelas áreas por temerem as disciplinas de Física e Química e a concorrência existente nos cursos de Medicina e Engenharia. Evidência empírica para tal afirmação pode ser dada pela pesquisa realizada por Moura Castro entre candidatos ao vestibular de Economia que frequentavam "cursinhos" no Rio de Janeiro. Verificou-se que 77% dos alunos havia pensado em seguir outra carreira: 42% gostaria de cursar Engenharia, 14% Medicina e 21% outros cursos, estando entre as causas principais por não tê-los seguido as dificuldades encontradas na aprendizagem de Física, Química e Matemática (Castro e Siqueira, 1978, pp. 8-9).

Um dos mais ricos documentos em termos de discussão das diretrizes que deveriam ser implementadas para resolver o problema da pressão social por ensino superior, é a Indicação nº 48, de 15 de dezembro de 1967, do Conselho Federal de Educação. A importância dessa Indicação, que discute a articulação da então escola média com a superior, é devida ao fato de que as medidas por ela sugeridas se consolidaram nas Leis nº 5540/68 e 5692/71.

A primeira providência aconselhada pela Indicação nº 48/67, para resolver o problema da pressão social por mais vagas no ensino superior, foi a reestruturação da escola média. Esta reestruturação proposta em 1967, só se concretizaria em termos legais, sob a forma da Lei nº 5692/71. A principal medida relativa à escola média seria a introdução de disciplinas profissionalizantes no 2º grau, dando a este uma dimensão de terminalidade. Embora até hoje se ja discutido o grau real de implantação da Lei nº 5692/71, a estrutura social e a política salarial em nada contribuíram para a diminuição da pressão às portas das instituições de ensino superior.

Origens e Funções do Ciclo Básico Universitário

A partir desta análise, podemos constatar que a chamada "democratização do ensino" que se deu após 1968 se constitui em uma farsa, já que o ensino é pago por quem tem menor poder aquisitivo e as oportunidades de trabalho são limitadas aos egressos de tais instituições.²

Como segunda providência, a Indicação nº 48/67 sugeria um redimensionamento do processo de relação para acesso ao ensino superior, substituindo o caráter até então eliminatório do concurso de habilitação por um processo

²Considerações pertinentes sobre o tema podem ser encontradas em "Escola, Estado e Sociedade" de Freitag.

simplesmente classificatório, além de sugerir a implantação do 1º ciclo geral de estudos, ou ciclo básico universitário.³

O ciclo básico foi implantado pela Lei nº 5540/68 e suas funções foram estabelecidas pelo Decreto-Lei nº 464, de 11 de fevereiro de 1969. Porém, somente através da Indicação nº 48/67 é que encontramos a elucidação e delimitação dos objetivos de tais funções. Estas e outras que não aparecem como tal no Decreto-Lei nº 464/69, possivelmente para que não transparecesse a conotação eminentemente política subjacente à implantação do ciclo básico, serão a seguir discutidas com o objetivo de melhor delimitar o campo de análise deste trabalho.

O principal objetivo do ciclo básico, segundo a Indicação 48/67 (p. 105) é o de possibilitar "uma seleção na continuidade". Entretanto, outras cinco "funções pedagógicas" aparecem para configurá-lo, totalizando assim as seis funções que abaixo reproduzimos:

Uma delas consistirá na reunificação dos estudos antes diversificados no colégio pluricurricular, e novamente a diversificar-se nos ciclos profissionais universitários; outra será a formação cultural (...) que é de esperar prossiga no período seguinte; uma terceira, intimamente relacionada com as anteriores, compreenderá os estudos básicos para um ou mais ciclos profissionais; uma quarta função convergirá para os trabalhos de orientação dos alunos com vistas à escolha da carreira ou mesmo, quando for o caso, a uma orientação para o trabalho; uma quinta, de caráter excepcional, constituir-se-á pela recuperação dos estudantes reconhecidamente dotados que, na linguagem do Parecer nº 58/62, apresentem "falhas corrigíveis a curto prazo", e de todas, por fim, resultará uma sexta função-síntese, que será a seleção. (Brasil, 1967, p. 106)

³ Ainda uma outra providência para conter a ascensão social com o título conferido pelo ensino superior seria, segundo a Indicação 48/67, a implantação dos cursos de tecnólogos, que foram criados posteriormente.

Devemos enfatizar, antes de passar à discussão das "funções pedagógicas" do ciclo básico, o fato de que no texto da Lei nº 5540/68 é apenas citada a existência dos dois ciclos universitários; o Decreto-Lei nº 464/69 faz referência (art. 5º) apenas às funções: estudos básicos para ciclos superiores, orientação para a escolha da carreira (não mencionando a possibilidade de reorientação para o trabalho) e, finalmente, recuperação das deficiências na formação dos alunos, evidenciadas pelo concurso vestibular. Estas seriam as três funções para o(s) ciclo(s) básico(s) das universidades, sendo que nos estabelecimentos isolados apenas a terceira função (estudos básicos) seria desenvolvida.

A função seletiva do ciclo básico passou para o Decreto-Lei nº 464/69 de forma já operacionalizada, recusando nova matrícula ao aluno que for reprovado em 1/5 das horas prescritas de trabalho escolar para as disciplinas básicas, ou em 1/10 do curso todo. Este caráter seletivo do ciclo básico tornou possível um aumento imediato do número de vagas oferecidas para o primeiro ciclo, mas, ao mesmo tempo, a vaga conseguida no concurso vestibular deixou de significar uma garantia de quatro ou mais anos de estudos (Indicação nº 48, 1967, pp. 108-9). Contudo, na prática, surgiram dificuldades devido ao grande número de jubilações necessário em vista tanto do excesso de alunos nos cursos como a incapacidade e/ou possibilidade das instituições de recuperar alunos com baixo índice de rendimento escolar.

A quarta função, orientação para a escolha da carreira, ou reorientação para o trabalho, já de início apresentava-se problemática. O adiamento da opção exigiria a criação de uma infra-estrutura altamente flexível, de forma a permitir a montagem de currículos envolvendo diferentes disciplinas, algumas situando-se em departamentos distintos. Mesmo nas instituições em que o adiamento da opção profissional foi tentado, a escolha da carreira não pôde

ser feita apenas segundo as aspirações individuais dos alunos mas, primordialmente, pelas notas obtidas no ciclo básico. Para as universidades, o mecanismo classificatório de "escolha da carreira" baseado nas notas obtidas pelos alunos, possibilitaria o aproveitamento da capacidade ociosa dos cursos menos procurados. Ora, o temor da grande concorrência no concurso vestibular já se encarregava de fazer isto, tornando praticamente inócuo todo o processo de seleção interna.

Por outro lado, após ter sido promulgada a Lei nº 5692/71, a consistência entre esta e a Lei 5540/68, no que se refere à terminalidade dos graus de ensino, foi perdida. Visando restabelecer a articulação entre as duas leis, o Conselheiro Vicente Sobrinho Porto sugeriu a reformulação do artigo 5º do Decreto-Lei 464/69. A proposta de Porto, objeto da Indicação nº 37/73 do Conselho Federal de Educação, sugeria que as funções de "orientação para a escolha da carreira" e "recuperação de insuficiências evidenciadas pelo concurso vestibular" fossem revogadas. Os argumentos por ele apresentados foram: 1) a situação da educação brasileira havia se modificado; 2) a sondagem de aptidões seria iniciada no 1º grau; 3) aos dezoito anos as aptidões efetivamente já existiam; 4) num país como o nosso todos devem chegar à idade adulta com um preparo profissional ou com uma opção de estudos claramente definida; 5) cerca de 60% dos candidatos ao vestibular fazem sua opção profissional dois anos antes (conforme resultados da pesquisa realizada por Oliveira, em 1972, citada por Porto). Ainda quanto à função do ciclo básico de sanar as deficiências acumuladas pelos alunos, Porto é de opinião que, se a formação propiciada pela escola média é insuficiente, esta é que deve ser reformulada. (Brasil, 1973a.)

Quanto a isto, estamos plenamente de acordo, mas devemos levar em conta, ainda, que o concurso vestibular, nos moldes atuais, longe de evidenciar deficiências

das escolas de 1ª e 2ª graus, restringe-se, apenas, a classificar os alunos através de testes de múltipla escolha, critério cuja legitimidade é bastante contestada. Além disto, tal critério também é contestado por exigir uma massiva dose de informação e adestramento requerido pelo exame de múltipla escolha, interferindo na escola de 2ª grau de maneira a comprometer a terminalidade conferida pelos textos legais para esse nível e, o que é pior, desvirtuando os valores que deveriam nortear os objetivos da escola.

Desta forma, o vestibular pode ser visto como um mecanismo de seleção, mas nunca poderemos utilizá-lo como veredicto para planejar ou mesmo supor que os estudantes têm razoável base das ementas do programa do vestibular.

Com relação à função de ser um ciclo onde sejam realizados estudos básicos para os ciclos profissionais, existem vários aspectos a serem questionados. Em primeiro lugar, estabeleceu o que deve ser dado de Física no ciclo básico não é problema de simples solução, mas com uma margem de erro poderemos estabelecer os objetivos e conteúdos. Entretanto, estabelecer que os alunos de Engenharia, os de Medicina e os de Física devem saber as mesmas coisas, porque Física é Física, ignorando as limitações referentes à disponibilidade de tempo, à diversidade de conhecimentos necessários para o ciclo profissional e as necessidades do mercado de trabalho, parece ser uma atitude inadequada.

Como resultado da falta de compromisso entre instituições de ensino e o indivíduo e sociedade - no sentido de formar profissionais e produzir conhecimentos relevantes aos indivíduos e necessários ao desenvolvimento sócio-econômico e político - e da falta de interação entre os diversos departamentos, grande parte dos conteúdos de Física ensinados no básico não são necessários nem aos outros ciclos profissionais (que não o de Física), nem ao exercício profissional futuro e ao crescimento individual.

Não queremos dizer que nada do que é ensinado no ciclo básico seja relevante para os estudos posteriores, mas sim que muito tempo é desperdiçado para que ocorra uma aprendizagem (que muitas vezes constitui-se numa simples memorização para a prova) de conteúdos nem sempre são básicos, e que, portanto, poderiam ser aprendidos quando se fizessem necessários. Contudo, para que isto fosse possível, os alunos precisariam ser estimulados ao exercício da auto-avaliação crítica e à busca de conhecimentos por iniciativa própria, desde o início de sua escolarização.

O que está ocorrendo na prática e que pode ser constatado através dos livros didáticos anteriormente adotados em escolas secundárias e nos primeiros anos de ensino universitário⁴, é uma progressiva diminuição de conteúdo e ênfase. Todos os que acompanham ou participam das atividades docentes das universidades constataam que houve uma translação de conteúdos de um nível para os seus subsequentes. Exemplificando, vários tópicos do ciclo básico eram objeto do antigo curso científico, enquanto que matérias abordadas, em nível de graduação, nos currículos das antigas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras hoje integram os catálogos de pós-graduação. Isto é o que caracteriza o que anteriormente chamamos de "transferências de responsabilidade".

⁴Como o leitor pode verificar, o nível de linguagem e conteúdo do livro "Física para o Primeiro Ano, Curso Colegial" do Prof. Mário Schemberg, publicado pela Companhia Editôra Nacional em 1941 situa-se em nível bem mais elevado que os atualmente utilizados no 2º grau e até mesmo de alguns do ciclo básico. Nos mesmos moldes, podemos constatar que em universidades como a de Brasília os textos utilizados no primeiro ano do curso eram, até o início da década de 70, os de Berkeley sendo atualmente adotados os do Sears/Zemansky, sabidamente mais elementares que os anteriores.

Na prática, o ciclo básico caracterizado, pelas quatro principais funções⁵ discutidas acima e pelos princípios de racionalidade e produtividade da Lei 5540/68, gerou uma situação bastante anômala no âmbito das universidades, que ainda se encontram em um impasse, apesar de transcorrida uma década de sua implantação.

O que efetivamente parece ter ocorrido com a implantação da "Reforma Universitária" foi a maximização da estrutura didático-administrativa e um agravamento das condições de ensino. Em termos de estrutura, as disciplinas de cada área de conhecimento passaram a ser oferecidas pelo respectivo departamento ou instituto. Como conseqüência, as Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras foram extintas e os diversos departamentos passaram a atender alunos dos diversos cursos, com formação distinta. Ou seja, não só o número aumentou, como também a clientela tornou-se mais diversificada.

Uma conseqüência positiva, foi o fato de as disciplinas dos diversos cursos passarem a ser ensinadas pelos profissionais das suas respectivas áreas, como preconizado já na "Primeira Conferência Interamericana sobre la Enseñanza de la Física" realizada no Rio de Janeiro, em 1963.

Em suma, além dos problemas já existentes nas antigas faculdades, cujo agrupamento convencional era chamado de "universidade", podemos destacar outros que nos parecem ser diretamente decorrentes da implantação da "Reforma Universitária": turmas numerosas logo no início do ciclo básico, impedindo entrosamento entre professores e

⁵A saber, seleção na continuidade, recuperação das deficiências, estudos básicos para o ciclo profissional e orientação para escolha da carreira, uma vez que a "reunificação dos estudos" e a função de contribuir para a formação cultural dos alunos não chegaram nem a ser desenvolvidas nos diplomas legais.

alunos, divergência e deficiência na formação anterior dos alunos, além de outras variáveis advindas de limitações administrativas e estruturais, bem como da qualificação e motivação do corpo docente.

Aspectos Relativos ao Magistério no Ciclo Básico

Em 1973, o I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - I PBDCT - estimava em 60.000 o número de alunos que cursavam disciplinas de Física em nível superior. O número de professores estimado na época, incluindo os que não possuíam pós-graduação, era de 700. Somando-se os alunos de pós-graduação, cerca de 300, tínhamos aproximadamente 1000 pessoas envolvidas nos programas de docência e pesquisa.

A proporção excessiva de alunos por professores e as expectativas de crescimento da matrícula levaram o I PBDCT a estimar que, no final de 1975, seriam necessários 500 doutores e 4.000 mestres em regime de tempo integral para suprir as necessidades do País em ensino e pesquisa. Em 1976, quando da elaboração do II PBDCT, tínhamos 260 mestres e 330 doutores em Física, o que estava muito longe da meta proposta em 1973 (Brasil, 1976, p. 149).

Pela "Reforma Universitária", uma titulação acadêmica bem definida foi imposta como instrumento de aferição da qualificação docente. Contudo, a carência de professores em condições de orientar outros docentes e o próprio modelo de qualificação adotado tornou a titulação acadêmica uma "faca de dois gumes".

Antes da Lei 5540/68 havia um grupo de professores que tinha prioritariamente, se não exclusivamente, uma função didática. Uma expressiva parte desse grupo foi compelida a conseguir rapidamente um título de mestre ou doutor. Como a estrutura da nossa pós-graduação teve também

que passar pelo fenômeno de rápida expansão, os créditos a serem cumpridos e as dissertações que deveriam servir de mecanismos para qualificação docente, na maior parte das vezes, nada tiveram a ver com as atividades anteriores e com as necessidades dos professores. Também não correspondiam aos anseios despertados pela ilusão de uma brilhante carreira universitária e, não raras vezes, completamente alienadas das necessidades do seu meio.

A "corrida" por titulação e a importância dada à pesquisa para ascensão na carreira "docente" acabaram induzindo ao seu desligamento da função didática, sem que ocorresse a integração na estrutura de participação científica. Segundo o Professor Menezes (1976a,p. 250), de um grupo de 20 professores, três ou quatro conseguiram esta integração. Isto, combinado com outros fatores, tais como o desprestígio da função didática perante a de pesquisador, a não qualificação pedagógica dos mestres e doutores e a sobrecarga de trabalho à qual estão sujeitos os professores do ciclo básico fazem com que as disciplinas desse ciclo sejam ministradas por professores que estejam menos habilitados ou dispostos a desenvolver pesquisas e por alunos de pós-graduação, que, não raro, dispõem de pouca experiência docente, tempo e motivação. Da falta de interesse pela atividade que estão desempenhando, da sobrecarga de trabalho e da não percepção da atividade de ensino como fonte de pesquisa (Moreira, 1976a,p. 223) surge a resistência, e talvez até mesmo a impossibilidade de serem promovidas inovações no ensino para que este possa se adaptar às condições de aprendizagem requeridas para o ciclo básico.

A todos esses fatores que afetam a qualidade da docência no ciclo básico, acrescentam-se as deficiências e dificuldades de aprendizagem dos alunos, assim como outros fatores decorrentes do conteúdo e da metodologia empregada. Como resultado, verifica-se um grande número de trancamentos de matrículas e um grande número de reprovações. Via de regra, o professor do ciclo básico fica, no

dilema de reprovar grande número de alunos que não apresentaram rendimento satisfatório - permitindo que se cumpra a função seletiva prescrita para este ciclo - ou aprová-los, utilizando-se de artifícios de diminuição de conteúdo ou do critério de excelência, ou ainda, recorrendo à "curva de Gauss" a todo fim de semestre.

Características da Clientela Atendida

Não vemos sentido em estabelecer metas a alcançar sem que levemos em conta alguns fatores inerentes à formação e capacitação de professores e alunos, base sobre a qual os objetivos devem ser elaborados. Embora possamos assumir uma atitude idealista visando um melhor ensino, não devemos nos afastar das limitações que caracterizam a época em que vivemos.

Procuraremos delinear neste item alguns aspectos que são peculiares a um número significativo de alunos que ingressam no ciclo básico universitário. Não tentaremos construir o "perfil" do "aluno médio" do ciclo básico, mas sim relacionar alguns dados que interferem de modo marcante no desempenho dos estudantes:

Opção de Curso

Com exceção daqueles que se destinam especificamente ao curso de Física, estudam pelo menos uma disciplina de Física Básica, em nível superior, alunos que frequentam cursos de Arquitetura e Urbanismo, Ciências Biológicas, Geologia, Matemática, Medicina, Processamento de Dados, Estatística e Química. Para todos estes cursos, qualquer outra disciplina básica da Física poderá ser cursada como matéria opcional. Além destes, os alunos de Tecnologia frequentam, via de regra, todo o ciclo básico em classes comuns com os de Física.

As turmas, sempre numerosas, não raramente chegam a ter cento e cinquenta alunos. O regime de créditos e

matrículas por disciplina possibilitam uma distribuição tal que, só raramente ocorre que alunos sejam colegas simultaneamente em mais de uma disciplina do ciclo básico. Esta situação torna o aluno, neste período, um desconhecido não só dos professores, que geralmente dão aulas expositivas sem qualquer outro tipo de interação com os alunos, como também dos seus próprios colegas.

Se tal situação de caráter eminentemente massificante pode gerar um clima afetivo pouco favorável à aprendizagem, conseqüências piores ainda advêm para as atividades docentes. Parece-nos mesmo que, nestas circunstâncias, mesmo para um bom professor é difícil adequar conteúdos e métodos tendo em vista a diversidade incrível na bagagem de conhecimento e deficiência que trazem seus alunos. Por exemplo, alunos de Engenharia e Medicina são expostos a uma concorrência muito maior que os demais por ocasião do concurso vestibular, apresentando, não raro, maior conhecimento específico e também maior número de "respostas escolarizadas".

O ideal seria naturalmente, um fracionamento da turma em classes levando em conta os diversos graus de conhecimento específico, ou então, a elaboração de estratégias visando uma homogeneização desta. Na prática, contudo isto não vem ocorrendo e talvez nem seja aconselhável dado a burocracia que isto geraria. Os professores do ciclo básico, em geral, passam anos ministrando o mesmo conteúdo e usando a mesma metodologia para turmas com os mais variados perfis, o que torna praticamente impossível que os alunos atinjam, em sua grande maioria, um razoável grau de aproveitamento. Como resultado, ocorre um grande número de cancelamento (ou trancamento) de matrículas e, ao final do semestre, grande número de repetências.

Além disto, não devemos nos esquecer da existência de uma vasta gama de interesses e motivações para a aprendizagem. Restringindo-nos à nossa área, como a Física

para os estudantes de Engenharia deixou de ser ministrada por engenheiros, para os de Arquitetura por arquitetos, e assim por diante, passando a ser ministrada por especialistas, sem que ocorra a necessária interação entre os diversos Institutos, muito do que é hoje ensinado não tem aplicação nos cursos profissionais ou, mesmo quando tem, estas não são devidamente exploradas.

É comum ouvirmos nos institutos de Física alunos perguntando numa atitude inconformada, já que sabem a resposta, "por quê é que tenho que estudar isto?" Esta pergunta parece ser o maior indício de que não estamos ensinando o que devemos, ou, se o estamos, o fazemos de maneira errada, não aproveitando, assim, a motivação dos estudantes para aprender.

Estágio de Desenvolvimento de Raciocínio

A dificuldade que os alunos apresentavam para resolver problemas de Física Básica e o alto índice de repetência nas primeiras disciplinas introdutórias de Física na Universidade Federal Fluminense levaram as Professoras Dibar-Ure e Queiroz (1977 e 1979) a realizar pesquisas com o intuito de descobrir o grau de desenvolvimento de raciocínio de seus alunos. Para isto, elaboraram e testaram alguns instrumentos de medida do estágio de desenvolvimento de raciocínio. A metodologia de pesquisa e os instrumentos utilizados seguiram a mesma linha da escola de Piaget.⁶

Na primeira pesquisa realizada, em 1977, foi encontrado que 30% dos alunos de Física I da Universidade Federal Fluminense apresentavam raciocínio formal bem desenvolvido, estando os outros 70% ou no estágio concreto ou em

⁶ Temos notícia de que pesquisas semelhantes foram realizadas na Universidade Federal do Ceará, sendo os resultados semelhantes aos encontrados na UFF. Também foram feitos estudos por Lima (1977), mas estes avaliaram o estágio de desenvolvimento de raciocínio de alunos de primeira série do 2º grau. Quanto aos resultados, ele encontrou que 15% dos estudantes estavam na 4a. etapa do estágio das operações concretas ou no estágio formal.

um intermediário, entre o concreto e o formal.

Em 1979, utilizando quatro instrumentos de medida (um sobre pêndulo, dois de probabilidade e um de objetos flutuantes), Dibar-Ure e Queiroz (1979a) encontraram que a maior parte dos alunos (entre 46 e 72%) estava no estágio intermediário de raciocínio. A percentagem de "alunos formais" variou entre 23 e 59%, dependendo do tipo de instrumento utilizado e da experiência anterior com o material dos testes. No teste do pêndulo que indicou 59% de "alunos formais" foi, no entanto, verificada uma percentagem de 30% de "respostas escolarizadas". Assim, a percentagem de alunos que já havia atingido o estágio formal de raciocínio antes de entrar para a Universidade Federal Fluminense estaria em torno de 23 e 32%, sendo este índice semelhante ao detectado por McKinnon e Renner e por Griffiths (Dibar-Ure e Queiroz, 1979a, p. 1).

O estágio de raciocínio concreto é alcançado em torno dos sete anos e o estágio formal na adolescência. Naturalmente, tratando-se de dados estatísticos, nem todos o atingem na época prevista.

No estágio formal os indivíduos conseguem raciocinar em termos de proposições lógicas verbais, que não se referem diretamente a objetos reais. A realidade pode ser imaginada em termos de algumas ou de todas as combinações possíveis de variáveis referentes ao problema.

A importância do raciocínio formal para o ensino de Física está relacionada ao fato de que não é possível verificar hipóteses se o estudante não consegue desenvolver um raciocínio hipotético-dedutivo ou formal.

As pesquisas realizadas indicaram que grande parte (mais ou menos 70%) dos alunos do ciclo básico não têm condições de acompanhar o raciocínio abstrato desenvolvido nas disciplinas científicas e, portanto, de compreender

der tanto o conteúdo apresentado na sala de aula como no livro texto (Dibar-Ure e Queiroz, 1979b, p. 1).

Outro resultado sugerido pela pesquisa em desenvolvimento na Universidade Federal Fluminense é o de que a experiência de laboratório pode ser uma das melhores estratégias para desenvolver o raciocínio formal dos alunos que se encontram nos estágios anteriores. Entretanto, as atividades experimentais desenvolvidas no ciclo básico quase que se resumem a responder uma instrução programada, sendo os alunos levados a observar para constatar já que o importante é chegar às conclusões já enunciadas em aula e no guia de laboratório.⁷ As exceções deste procedimento estão, pelo menos em grande parte, relatadas nas atas dos simpósios de ensino de Física, como é o caso do laboratório didático organizado para alunos da Matemática da Universidade de São Paulo (Sociedade Brasileira de Física, 1979, p. 113).

Um laboratório didático que desenvolva o raciocínio precisa, segundo Dibar-Ure e Queiroz (1979b) permitir que os alunos se defrontem com resultados contrários às suas previsões e capazes de estimular a formulação de novas hipóteses.

Desenho Curricular Anterior

No ciclo básico é praticamente impossível que exista alguma tarefa de aprendizagem que não esteja baseada ou correlacionada com aprendizagens anteriores.

⁷ Isto é o que sugerem os resultados encontrados em uma pesquisa feita por Lima (1977, p. 5) com alunos do curso de Ciências da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro. A maioria não possuía o esquema de conservação de volume, necessário ao raciocínio abstrato, mas "já haviam, no curso de Física da Faculdade, realizado experimentos sobre determinação do volume de sólidos por deslocamento de água".

Embora o rendimento escolar dependa das características individuais dos estudantes e da qualidade da instrução, as condutas de entrada cognitivas e afetivas têm grande influência na eficiência e rapidez no desempenho escolar dos alunos, bem como na determinação do tempo e quantidade de ajuda que estes necessitarão (Bloom, 1977, pp.43-6).

O fato de o aluno ter sido aprovado no vestibular geralmente é encarado como um atestado de que os pré-requisitos para a aprendizagem a ser dele exigida no ciclo básico estão disponíveis. No entanto, a disponibilidade dos pré-requisitos tanto é função dos conhecimentos prévios específicos dos alunos, como da sua motivação e da qualidade e adequação do ensino ministrado.

Embora todos os professores saibam que a maioria dos estudantes têm sérias deficiências de aprendizagem, que em Física são apresentadas por 60% dos alunos (Menezes, 1976a,p. 240), estas deficiências não são diagnosticadas, e muito menos levadas em consideração, no planejamento curricular do ciclo básico. O mesmo é válido no âmbito das unidades de uma mesma disciplina. As avaliações bimestrais são apenas somativas, seus resultados nunca sendo utilizados para o planejamento das atividades subsequentes.

Como já vimos anteriormente, no ciclo básico, geralmente, tentamos sanar deficiências de aprendizagem através da repetição do conteúdo do segundo grau, com um pouco mais de profundidade, mas utilizando os mesmos métodos e abordagens que já se mostraram ineficientes.

Por exigüidade de tempo e outros fatores que impedem um planejamento mais adequado, o currículo apresenta-se no ciclo básico, bem como em outros níveis, completamente "desbalanceado" (Bloom, 1977), com seus elementos (conteúdo, processo e área de ênfase ou domínio) determina

dos por condições circunstanciais. No domínio cognitivo, único desenvolvido, a ênfase é dada à aquisição de conhecimentos e habilidades no uso de processos e procedimentos e, com menor ênfase, à compreensão, não desenvolvendo a capacidade de aplicação. (Pacheco, 1979, pp. 133-4, 156)

É óbvio que o rendimento de um aluno sem base tende a ser baixo, toda vez que não houver adequação entre o tempo e os recursos utilizados. E a aprendizagem tende a não se verificar, sempre que as características advindas do desenho curricular anterior não forem utilizadas como subsídio para o planejamento de novas tarefas de aprendizagem.

Como resultado da interação entre as várias condições desfavoráveis de ensino-aprendizagem evidenciadas no decorrer do ciclo básico, as deficiências na maioria das vezes não são sanadas, não favorecendo a assimilação de novos conteúdos. Surge, portanto, um processo de agravamento de deficiências ("deficit cumulativo") que vão sendo acumuladas nos ciclos profissionais.

A título de conclusão deste capítulo, podemos dizer que as funções prescritas no Decreto-Lei 464/69 não estão sendo atingidas e que há uma insatisfação geral quanto ao ciclo básico, tanto por parte de professores e administradores, quanto de alunos. Neste sentido, endoçamos as conclusões do subgrupo de trabalhos do IV Simpósio de Ensino de Física que discutiu o "papel do ciclo básico" em 1979:

É difícil identificar quais os objetivos que estão sendo realmente atingidos nas condições atuais, porém acreditamos que dentre eles o barateamento do ensino, conseguido através da unificação dos cursos em grandes áreas, a efetivação do "vestibular interno" que torna o Básico uma "peneira" para diminuir o número de alunos que concluem o ensino superior e a manutenção do aluno como um ser crítico e passivo, sem observar e pensar os conteúdos e situações vividas, são alguns dos resultados que estamos obtendo (Sociedade Brasileira de Física, 1979 a, p. 108)

CAPÍTULO III

OBJETIVOS PARA O ENSINO DE FÍSICA NO CICLO BÁSICO UNIVERSITÁRIO

Antes da apresentação e discussão dos objetivos para o ensino de Física no ciclo básico, teceremos considerações sobre alguns termos, tais como 'ciência', 'conteúdos científicos' e 'educação científica'. Tal procedimento justifica-se pelo fato de que os empregaremos frequentemente no texto e estes poderão dar margem a uma interpretação diversa daquela pretendida; mas, sobretudo, por querermos explicitar ainda que resumidamente, a concepção de ciência que estará subjacente aos objetivos propostos.

Não nos cabe aqui fazer um histórico das concepções que o termo 'ciência' adquiriu até os dias de hoje¹, faremos simplesmente um resumo sobre sua origem e desenvolvimento.

O termo ciência é derivado do Latim "scientia", significando conhecimento em sentido amplo, ou ainda, qualquer forma específica deste. O modo de fazer ciência, ou seja, a maneira de adquirir conhecimento dentro de um esquema lógico e auto-consistente é sem dúvida o mais importante.

O modo de fazer ciência empregado hoje, teve início no século XVI com Copérnico (1473-1543) que mediante observações do céu desenvolveu gradativamente a idéia do sistema heliocêntrico, que explicava contradições e anomalias para as quais os sistemas de Aristóteles e de Plotomeu eram impotentes.

¹Um histórico deste tipo é feito por Campbell, 1953.

Giordano Bruno, Kepler e Galileu foram sem dúvida os primeiros grandes defensores das idéias contidas no *De Revolutionibus* de Copérnico. Para Giordano Bruno a revolução de Copérnico restabelece o domínio da razão sobre os sentidos abrindo caminho também a uma noção de infinito e à liberdade de consciência do Homem.

Kepler, admitindo as hipóteses de Copérnico sobre o heliocentrismo, deduz as leis do movimento planetário que vão ser de fundamental importância para o desenvolvimento da Física newtoniana.

Galileu ao receber de Kepler informações à respeito de um instrumento que possibilitava observar o céu com maior detalhe, construiu uma luneta e começou a utilizá-la em seus estudos sistemáticos da esfera celeste.

O que era mera especulação ou dogma passou a ser confrontado com fatos, cuja interpretação fornecia evidências contrárias ao modelo proposto na Antiguidade, em favor das idéias de Copérnico.

Como consequência, Galileu estabelece pela primeira vez uma unificação entre a descrição dos fenômenos terrestres e os celestes.

Galileu dá início a uma nova sistemática para descrever o universo conhecido, e a uma nova forma de pensar e estudar a Natureza². Este é o aspecto que mais nos importa atualmente, mas à época o que provocou maior polêmica foi o fato de suas descobertas implicarem na aceitação de um novo sistema ou modelo de mundo, no qual a Terra deixava de ser

²Um confronto entre os tipos de pensar e modos de estudar a Natureza pode ser feito através da leitura dos textos de Bacca, 1941 e de Cohen, 19 .

o centro para apenas ser um ponto do universo, que já não podia ser imutável, uma vez que novas estrelas surgiam.

A natureza polêmica das reformulações de teorias da Física, bem como o reconhecimento da influência que um "modelo de mundo" tem sobre o estudo da Natureza, além de outros fatores que fogem ao escopo desta apresentação, leva-nos a aceitar a teoria das "revoluções científicas" de Kuhn (1975) como uma boa descrição do processo pelo qual o conhecimento científico evolui. Para esta acepção o conceito de paradigma é fundamental e, embora seja empregado por Kuhn com uma ampla gama de significações, a idéia de ciência como pesquisa paradigmática está associada ao fato de que não é possível fazermos uma observação sistemática sem que tenhamos subjacente um modelo teórico que nos especifique as variáveis envolvidas no problema e as técnicas adequadas para manipulá-las.

Outro aspecto importante sobre esta concepção de ciência refere-se a distinção entre os procedimentos científicos em "períodos de crise" (no qual a descoberta de uma "anomalia" coloca em dúvida a validade da teoria e do paradigma subjacente a esta) e os correspondentes à "ciência normal" (na qual é dada ênfase aos processos de verificação e expansão dos limites de validade da teoria em questão)³.

A concepção de ciência como pesquisa paradigmática implica ainda no reconhecimento da ciência como um processo de investigação em aberto e não como uma atividade de "preencher lacunas" de uma cadeia de conhecimentos já bem estabelecidos (Pêcheux e Fichant, 1971, p. 68).

³Uma apresentação detalhada desta concepção de ciência é feita por Kuhn, 1975. Para discussão ver Lakatos e Musgrave, 1979.

Quanto ao termo 'conteúdos científicos', quando nos referirmos a eles estaremos fazendo menção àqueles ensinados nas disciplinas dos cursos de Física, Química e Ciências Biológicas, ou no que é comumente denominado de "Ciências Naturais". Não pretendemos com isto levantar a questão da cientificidade da pesquisa em "Ciências Humanas e Sociais". Analogamente, 'disciplinas científicas' e 'matérias científicas' referir-se-ão aos conteúdos tratados nos cursos acima.

Finalmente, o termo 'educação científica', no que se refere à formação geral, tem o mesmo significado e visa de desenvolver as mesmas características que as apresentadas no final do segundo capítulo. O adjetivo "científica" refere-se mais ao conteúdo em estudo do que a características ou valores relacionados à capacidade de análise crítica e criatividade; estas, a nosso ver, podem ser desenvolvidas tendo como as assunto qualquer disciplina.

Objetivos que podem ser Propostos.

Inicialmente, proporemos objetivos que, a nosso ver, poderão nortear o ensino no ciclo básico. Estes objetivos não foram escolhidos ao acaso, e sim tendo em mente as falhas e deficiências apresentadas pelos alunos que foram apontadas no capítulo anterior. Posteriormente, analisaremos a possibilidade de serem alcançados estes objetivos tendo em vista a atual estrutura do ciclo básico universitário.

Além dos objetivos educacionais enunciados no final do primeiro capítulo, que acreditamos devam ser perseguidos pela escola em todos os graus, propomos, em uma primeira aproximação, que o ensino de Física seja desenvolvido com o objetivo de que os alunos:

1. Formem uma imagem de ciência que corresponda à atividade científica como ela é realmente desenvolvida. Sem intenção de operacionalizar, isto implica em:
 - 1a. Adquirir uma visão dinâmica e evolutiva da Física como uma das disciplinas que buscam descrever os fenômenos naturais.
 - 1b. Compreender que há limites de aplicabilidade para as teorias em estudo.
 - 1c. Compreender o processo de aquisição e validação do conhecimento científico.
 - 1d. Perceber a relação existente entre as ciências básicas, em particular a Física, com as outras áreas do conhecimento.
2. Sejam capazes de formular e resolver problemas elementares de Física básica. Isto implica em:
 - 2a. Conhecer, compreender e aplicar conceitos básicos de Física.
 - 2b. Interpretar e verbalizar os conceitos essenciais em linguagem simbólica e reciprocamente.
 - 2c. Conhecer e saber manusear equipamentos de laboratório.
 - 2d. Formular hipóteses acerca das relações entre variáveis do conteúdo em estudo.
 - 2e. Montar e realizar experimentos para comprovação de hipóteses, sem a utilização de guias de laboratório altamente diretivos.
 - 2f. Compreender as idéias básicas que fundamentam as teorias em estudo.
3. Possam desenvolver o seu raciocínio de forma a atingir o estágio formal.
4. Percebam a interação entre desenvolvimento científico e tecnológico, e entre estes e o contexto sócio-econômico.

O primeiro objetivo está estritamente associado à função de contribuir para a formação cultural dos estudantes, como proposta pela Indicação nº 48/67.

O modo de estudar a Natureza adotado atualmente foi estabelecido, em seus princípios fundamentais, por Galileu, no século XVII. Isto fez com que a Física seja tomada como um modelo daquilo que hoje consideramos ciência. Além deste aspecto, Gonzalez (1976, p. 20) coloca outros dois que seriam o de que a Física "é o melhor exemplo (...) da forma que se tem desenvolvido o conhecimento científico" e o de ser, das Ciências Naturais, a que tem conseguido "maiores avanços na explicação da forma como se comporta o mundo que nos rodeia".

Embora tais afirmações nos pareçam um pouco fortes, já que cada ramo do conhecimento tem um contexto de estudo específico, estes três aspectos conferem a Física uma importância que vai além da derivada das explicações ou previsões que ela oferece sobre a Natureza.

No entanto, o modo característico de conseguir conhecimentos é o aspecto que deve ser explorado quando ensinamos Física.

Os processos de aquisição e validação do conhecimento que embora se diferenciem segundo a natureza ou elementos da pesquisa, apresentam em comum a mesma idéia de validade estatística e de sujeição à confirmação experimental. A reflexão sobre estes dois aspectos é o que permite, na realidade, a constituição daquilo que muitos chamam de "espírito científico", o qual procura, mesmo quando diante de "verdades" científicas transmitidas de uma maneira estática, formar uma visão de conjunto, por sua vez, dinâmica e evolutiva.

Se há algum conceito que seja não-científico este é o de que os conhecimentos científicos constituem-se em verdades estabelecidas e imutáveis, válidas para qualquer situa

ção e para sempre. Na realidade o que as ciências buscam é uma descrição o mais aproximada possível de como se comportam os fenômenos naturais. Estamos longe, e muito provavelmente sempre estaremos, de chegar ao modelo perfeito que nos possibilitaria a compreensão exata das leis da Natureza.

O que, a nosso ver, de mais positivo pode ser ressaltado da atividade científica é o espírito de inquirição, a convivência criativa com a dúvida que incita a busca de conhecimentos, a pesquisa, mesmo a de caráter mais elementar que possa decorrer de situações cotidianas.

É claro que esta atitude diante da realidade cotidiana tem que ser educada afim de propiciar o seu desenvolvimento. A escola pode não ser o único e nem mesmo o mais eficiente meio de transmissão cultural, mas tem a função específica de transmitir conhecimentos e, portanto, não pode deixar de tentar fazê-lo de maneira a permitir que esta atividade de sirva para o desenvolvimento sócio-cultural das sociedades que a institucionalizaram.

Mais adiante, veremos que as considerações acima apresentam uma forte ligação com o objetivo número quatro, por estarem associadas ao desenvolvimento da necessidade interior de adquirir conhecimento e da criatividade diante de situações cotidianas.

Até o momento nos referimos a aspectos relacionados à natureza do conhecimento científico em si ou a vantagens que isto possa trazer para a vida em nossa sociedade, mas, achamos procedente acrescentar mais um aspecto, decorrente em parte do anterior, que se refere a oportunidade de perceber e atuar junto ao meio ambiente físico de maneira mais harmoniosa e saudável, numa atitude de respeito à Natu

reza, cuja força, complexidade e busca de equilíbrio dinâmico são reveladas.

Outro aspecto também relacionado ao conhecimento das situações enfrentadas por cientistas na procura de soluções no decorrer do processo histórico é o do relacionamento entre os diversos campos do saber.

A nosso ver, são dois os princípios que fundamentam, em termos pedagógicos e não econômicos ou políticos, a existência de um ciclo básico: a importância de uma base sólida nas ciências básicas e o reconhecimento de que o aluno entra na universidade com uma base deficiente.

Ora, é fundamental para motivar os estudantes que não pertencem ao curso de Física, que sejam explicitadas as relações existentes entre os conceitos de Física que lhes estão sendo ministrados e os conhecimentos teóricos ou práticos de sua futura profissão.

Embora a história da Física tenha muitos exemplos de como questões surgiram em função de problemas, práticos ou não, enfrentados por uma dada classe de profissionais, a abordagem histórica não é, no caso, imprescindível, já que tanto parte dos problemas propostos em aula, quanto experiências de laboratório relacionadas à carreira do estudante podem ser desenvolvidas com o mesmo objetivo. Esta última possibilidade foi inclusive sugerida como uma hipótese de estudo pelo sub-grupo de trabalho que tratou do ensino de Física no ciclo básico para outras áreas (Sociedade Brasileira de Física, 1979, p. 113).

É imprescindível, a nosso ver, que o argumento "você precisa estudar Física porque você precisa ter uma base sólida em Física, Química, Biologia e Matemática para se

sair bem no resto do curso e ser um bom profissional" não seja apenas um embuste para justificar o ensino de ementas enciclopédicas e que mais do que ir além do básico, são extensas demais para permitir um tratamento em profundidade e salientiar o método de raciocínio e de trabalho próprios da Física.

É necessário que a relevância do que está sendo estudado seja percebida pelo aluno, que só assim terá motivação para buscar aprender; mas não podemos ensinar visando apenas as aplicações da Física para as outras áreas, pois isto seria contrário não só com a nossa concepção de educação como com os outros objetivos propostos.

O segundo objetivo, ou seja, que os alunos sejam capazes de formular e resolver problemas elementares de Física básica diz respeito especificamente ao aspecto cognitivo.

Aqui não devemos nos esquecer dos resultados contidos no segundo capítulo sobre o estágio de desenvolvimento do raciocínio que muito provavelmente se encontram 70% dos alunos que entram no ciclo básico de nossa universidade.⁴ Isto implica que além de ter como objetivo ensinar conteúdos de Física, a maneira que isto tem que ser feito deve ser compatível com o objetivo de desenvolver o raciocínio dos estudantes.

⁴Esta possibilidade é endossada no relatório do sub-grupo de trabalho sobre ciclo básico que tratou dos problemas e deu sugestões acerca do ensino nas "Pequenas Universidades" quando é afirmado que o aluno "não apresenta pensamento formal desenvolvido (...). Não sabe entender e não entende o livro texto; (possui] (sic) grande dificuldade de comunicação e expressão verbal e escrita; espírito crítico pouco desenvolvido..." (Sociedade Brasileira de Física, 1979b, p. 115).

tes. Assim, não podemos tratar isoladamente o segundo e terceiro objetivos propostos.⁵

Da mesma forma, não podemos falar em aprendizagem de conteúdos, habilidades ou atitudes para todos os alunos que estudam Física sem nos referirmos a diversidade de conteúdos e duração das disciplinas que são atualmente oferecidas no ciclo básico. Esta diversidade é devida ao fato de que mostrou-se inviável a elaboração de um currículo comum para todos os alunos em virtude de heterogeneidade de sua formação. Como consequência, os alunos de Ciências Biológicas, Arquitetura e Agronomia constituem-se em turmas com programas distintos em muitas universidades, como por exemplo na USP, UFRGS e UnB.

Como podemos constatar pela leitura do relatório do sub-grupo de trabalho do ciclo básico "Física em outras áreas que não Física", o currículo de disciplinas básicas para não físicos são organizados

sem que ocorram as necessárias interações com os professores das Comissões de Carreira que as solicitam, no que diz respeito à elaboração dos objetivos de ensino destas disciplinas (Sociedade Brasileira de Física, 1979a, p. 112).

Contudo, embora endossando a necessidade de um estudo conjunto com membros das Comissões de Carreira, levantamos a hipótese de que este deva ser feito visando prioritariamente estabelecer o nível das disciplinas e quais os conteúdos relevantes para cada curso, cabendo aos Institutos (ou Departamentos) de Física manter a estrutura lógica e a unidade da matéria apresentada. Quanto aos objetivos, somos de opinião que o ensino de Física para estudantes de outras áreas que não Física, só será relevante se buscar alcançar

⁵Lima, (1977, p. 3) chegou a esta mesma conclusão ao analisar o problema de aprendizagem de Física no 2º grau.

aqueles quatro objetivos aqui propostos.

Iniciando a discussão, propriamente dita, dos objetivos relacionados ao aspecto cognitivo que visam, ao mesmo tempo, o desenvolvimento do raciocínio do estudante e a aprendizagem de conteúdos, processos e métodos específicos de Física, podemos verificar que as atividades sugeridas pela escola de Piaget são extremamente consoantes com os objetivos propostos no início deste capítulo, principalmente na medida em que estes enfatizam a verbalização dos conceitos, a busca de identificação das idéias fundamentais e principalmente, nos itens "2c", "2d" e "2e", quando estes propõem um ensino tanto hipotético-dedutivo na apresentação e discussão da parte teórica, como empírico-indutivo na parte experimental, situações estas que exigem que o estudante "opere"⁶.

Nas aulas de teoria, o emprego de linguagem simbólica⁷ não familiar ao aluno pode atuar como uma "barreira"

⁶Segundo Piaget, "as operações lógicas só se constituem e adquirem suas estruturas de conjunto em função de um certo exercício, não somente verbal mas sobretudo e essencialmente relacionado à ação sobre os objetos e à experimentação; uma operação é uma ação propriamente dita mas interiorizada e coordenada com outras ações do mesmo tipo segundo estruturas específicas de composição". (Piaget, 1973, p.62)

⁷Uma das sugestões apresentadas pelo sub-grupo de trabalho do ciclo básico - "Ensino de Teoria em Física" para minorar os problemas de aprendizagem decorrentes desse fato foi a de que fosse estabelecido um acordo entre os departamentos de Física e Matemática de maneira a garantir uma "melhor concatenação dos conteúdos de cálculo e Física, particularmente em cursos paralelos nos primeiros dois semestres". (Sociedade Brasileira de Física, 1979a, p. 111).

à compreensão, enquanto que a apresentação da matéria de maneira conclusiva não contribui para desenvolver a capacidade de análise das relações entre os fenômenos, não sendo, portanto, preciso pensar, mas sim ouvir e memorizar.

A atividade experimental tem a vantagem de possibilitar que o aluno observe um fenômeno e, portanto, possa manusear e pensar concretamente, para depois associar fatos consecutivamente até poder elaborar uma hipótese verificável. O importante na atividade não é elaborar desde o início uma hipótese verdadeira, mas sim o processo de formular e verificar, construindo situações que possam informar sobre quais variáveis são significativas ao problema. Contudo, este processo, que envolve a idealização de uma relação, a elaboração de uma hipótese, a idealização de uma situação especial para verificá-la não é facilmente conseguido por pessoas que não possuem pensamento formal (Flavell, 1971), sendo necessário orientar o processo com perguntas que possam induzir (à maneira socrática) às relações possíveis.

O sub-grupo de trabalho sobre ensino de Física experimental no ciclo básico identificou três funções do laboratório que são consideradas necessárias a formação do estudante:

A₁. Ilustração da teoria (verificação de leis e princípios físicos que são desenvolvidos em aula teórica)... A₂. Instrumentação para o laboratório: Habilidade na utilização de instrumentos e métodos de análise... A₃. Formação experimental: Desenvolve: iniciativa e senso crítico através do uso do método experimental (reconhecimento do fenômeno físico, formulação de modelos simples, identificação dos parâmetros relevantes, realização de medidas, análise de dados e confronto dos resultados); capacidade de trabalho em grupo: capacidade de síntese, comunicação e redação (Sociedade Brasileira de Física, 1979b, p. 105).

A primeira função (A_1) corresponde ao laboratório do tipo demonstrativo e como o principal objetivo visado pelas instituições de ensino é a aquisição de conteúdos, este tipo demonstrativo de atividade experimental é o mais frequentemente desenvolvido.

O laboratório didático, propriamente dito se caracteriza pelas duas últimas funções (A_2 e A_3). Este tipo de laboratório é o que requer que o estudante "opere" e, como já vimos no segundo capítulo, é o menos frequente nas aulas de laboratório do segundo grau (quando existem) e das instituições de ensino superior, inclusive das universidades maiores.

Além de estar associada ao desenvolvimento do raciocínio, a discussão do conteúdo nas aulas teóricas e as atividades do laboratório didático estão também relacionadas a uma corrente de educadores que advogam a abordagem curricular com ênfase no valor formativo dos conhecimentos transmitidos.

Após a década de 60 essa ênfase tornou-se marcante e, em se tratando de ensino de ciências, principalmente graças as reformas curriculares iniciadas nos Estados Unidos com a elaboração dos chamados projetos nacionais.

Três aspectos costumam estar relacionados a ênfase no valor formativo. Em primeiro lugar, a seleção dos conteúdos a serem transmitidos aos alunos, restringindo-os apenas àqueles que tenham uma "aplicabilidade geral" (Parker e Rubin, 1966, p. 13) ou, em outras palavras, aos conceitos básicos de cada disciplina. Neste caso,

não se considera condição importante a quantidade de informações superficiais em prejuízo de uma menor quantidade que seja tratada e compreendida com profundidade suficiente, permitindo assim, que sejam aprendidos rapidamente conteúdos necessários aos estudos posteriores (Sociedade Brasileira de Física, 1979b, p. 108).

A tendência é a de que cada disciplina não apresente ementas "enciclopédicas", envolvendo o livro texto todo ou um grande compêndio de informações; mas também é desaconselhada a limitação do conteúdo apenas às aplicações necessárias ao prosseguimento do curso, o que conferiria a este um caráter eminentemente técnico e não formativo. Uma possível forma de conciliar estas duas tendências seria a estruturação do conteúdo enfocando tópicos ou grandes temas unificados da Física, tais como os conceitos de interação, energia, campo (Gonzalez, 1976, p. 27). Este enfoque está sendo testado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, desde o 2º semestre de 1978, para ensinar Física aos alunos dos cursos de Arquitetura, Agronomia e Farmácia, mas ainda não foram publicados os resultados.

O segundo aspecto relacionado a ênfase no valor formativo está no fato de que os educadores, que a advogam, colocam a aprendizagem do processo como um meio e um fim em si mesmo e não a do conteúdo. Entretanto, como argumentam Parker e Rubin (1973, p. 13) não adianta apenas expor o alunos a diferentes processos, é preciso que eles percebam a natureza de cada um, como eles foram desenvolvidos, em quais circunstâncias foram utilizados no passado e qual processo poderá ser empregado na nova situação.

Por esta breve análise dos aspectos que envolvem a ênfase no valor formativo da instrução, podemos ver que estes são compatíveis com os objetivos do item dois, na medida em que é proposto o ensino de conceitos básicos de Física e a aprendizagem em profundidade, onde os processos sejam interiorizados pelos estudantes através de análise, discussão e explicitação do significado de conceitos e de situações para verificação de hipóteses.

Ao mesmo tempo, o valor formativo dos objetivos propostos também está assegurado pela importância conferida por nós ao desenvolvimento do estágio do raciocínio dos estudantes, condição indispensável para a aprendizagem posterior de Física e de todas as matérias que requeiram capacidade de abstração.

Finalmente, passaremos à argumentação referente ao quarto objetivo, a saber, desenvolver o ensino de Física de forma a permitir que os estudantes percebam a interação entre desenvolvimento científico e tecnológico e entre estes e o contexto sócio-econômico.

Se há um consenso à respeito da interação acima, o mesmo pode não acontecer sobre a adequabilidade de tratarmos este assunto no decorrer do ciclo básico universitário.

A nosso ver, a percepção de tal interação pode ser justificada pelos motivos que se seguem.

O primeiro deles, sem nenhuma conotação de prioridade, refere-se ao fato de que os cursos cujos alunos recebem Física são ou da área de ciências ou da tecnologia, e portanto, é razoável propor que eles comecem a considerar as situações pertinentes ao desenvolvimento científico e tecnológico do país desde logo; seja visando uma complementação da formação cultural discutida no primeiro objetivo; seja porque estes alunos serão chamados posteriormente a participar do processo de produção, adaptação e/ou assimilação de ciência e tecnologia (C&T).

A formação de recursos humanos para pesquisa na área de C&T vem sendo considerada pelos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, bem como pela comunidade acadêmica, como uma das "missões fundamentais" para o de

envolvimento científico e tecnológico do País (CRUB 1979a, b e c); e este passou a ser, no discurso do governo, reconhecido como um dos importantes fatores de desenvolvimento econômico e social, sendo que o primeiro parece despertar um interesse maior.⁸

Mas desde a elaboração do I PBDCT em 1973, é que ficou clara a impossibilidade de um desenvolvimento significativo na área de C&T pela grande falta de recursos humanos disponíveis.

A economia agro-exportadora brasileira não necessitava de investimentos técnicos, pois, os conhecimentos práticos, o know-how incorporado nas máquinas e equipamentos importados e a qualificação técnica dos imigrantes bastavam para a atividade industrial cafeeira. (Sant'Anna, 1978)

Após a II Guerra, os novos setores industriais que requeriam inovações tecnológicas foram atendidos por empresas estrangeiras e a utilização de transferência de tecnologia foi a saída encontrada. Estas firmas, no entanto, como filiais, financiavam a pesquisa em universidades e laboratórios de seus países e, conseqüentemente, apesar da indiferença dos poderes públicos,⁹ a pesquisa no Brasil teve qua

⁸Sobre o III PBDCT, Cordeiro inclui uma análise sobre o assunto dizendo: "Vemos portanto que a ideologia do III PBDCT é a de vincular a ciência à produção de tecnologia para resolver impasses do desenvolvimento econômico". In Jornal do Brasil, 6/7/1980.

⁹Que apenas manifestou um apoio incondicional à pesquisa quando as atividades científicas estavam relacionadas com problemas políticos de seu interesse, como no caso da erradicação das epidemias do início do século no Rio de Janeiro e em São Paulo, ou ainda na área de energia nuclear após a década de 50 (Sant'Anna, 1978 e Morel, 1979).

se que sempre o Estado como seu principal promotor, já que apenas este possuía recursos suficientes para o financiamento. (Lopes, 1978, p. 28)

Excessão a isto ocorreu no período entre as décadas de 30 e 50, quando grupos oligárquicos de São Paulo assumiram a liderança do processo de desenvolvimento da C&T, o que resultou na criação da Universidade de São Paulo (Sant'Anna, 1978, p. 75).

Os fatores que implicaram neste processo de desenvolvimento fogem ao objetivo deste trabalho, apenas nos referimos a ele para poder configurar o quadro de pequena tradição e número de pesquisadores disponíveis no Brasil.¹⁰

Este quadro leva-nos a concluir pela pouca participação e, conseqüentemente, conscientização e comprometimento de um número significativo de indivíduos de nossa sociedade com os rumos que desenvolvimento científico e tecnológico vem tomando, sendo o assunto apenas discutido nos pequenos círculos da comunidade acadêmica e empresarial.

O processo de embasamento e conscientização sobre a intrincada relação existente entre a produção e utilização de C&T precisa ser difundido para um maior número de pessoas e como o processo de escolarização é cada vez mais seletivo, torna-se necessária a abordagem da questão desde, pelo menos, o início da graduação para que o posicionamento mais conseqüente não fique limitado apenas aos que farão Pós-Graduação. É claro que consideramos esta conscientização não só necessária à formação cultural do homem contemporâneo, como também indispensável a um comprometimento profissional para a busca de bens sociais, seja de conhecimento ou de bens de serviço.

¹⁰Sobre uma análise histórica do desenvolvimento científico e tecnológico em nosso país ver Sant'Anna, 1978 e Ferri e Motoyama, 1979.

As instituições de ensino, pelo discurso governamental expresso nos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, são as responsáveis, em primeira instância, pelo desenvolvimento da "ciência contemporânea" e de tecnologias, bem como pela formação de recursos humanos.

Mas, como questionado pela Montreal Engenharia S.A. (1980),

Como se pensar em programas de desenvolvimento científico e tecnológico, transferência, absorção e geração de tecnologia com os atuais egressos de nossas universidades, pelo menos em termos dos quantitativos que necessitamos? Como pensar que uma universidade sem recursos e com professores pessimamente remunerados possa contribuir efetivamente em um PBDCT? E os programas de Pós-Graduação voltados quase que exclusivamente à formação de mestres?

As perguntas acima suscitam pelo menos duas outras colocações. A primeira delas nos reporta novamente a conclusão de que os problemas de ensino têm uma raiz muito mais profunda, sendo, em grande parte, fruto da política social adotada. A segunda traz a tona a questão da orientação dos cursos de graduação e pós-graduação.

Como resultado da falta de engajamento dos estudantes de graduação em atividades de pesquisa — decorrente de uma ênfase extremamente reprodutora, onde a aprendizagem do conteúdo predomina sobre os demais objetivos educacionais — ao concluir o curso estes não estão preparados para desenvolver um projeto de pesquisa de maneira mais ou menos autônoma.¹¹ Além do mais, como já vimos no segundo capítulo, à nível de Mestrado ainda se faz necessário um período de aperfeiçoamento, ficando a parte de investigação original para ser

¹¹ Como indicado por Sala, "Dada a nossa formação verificamos, inclusive, que o estudante brasileiro tem realmente certa dificuldade de inciar-se na pesquisa (...). Ele não é encorajado a considerar-se competente para conduzir as investigações e resolver problemas de todos os tipos, dentro do escopo amplo de sua disciplina" (1979, p. 126).

desenvolvida mais a nível de Doutoramento. E como o número destes últimos é bem menor, a disponibilidade de recursos acaba sendo um fator limitante durante um longo período.

A qualificação dos alunos egressos dos cursos de Mestrado sugere a propriedade do questionamento de Morel quando afirma que

O Plano Nacional de Pós-Graduação fala em "transformar as universidades em verdadeiros centros de criatividade permanente", mas diante dos dados analisados neste capítulo cabe indagar se o ensino superior está formando pesquisadores ou apenas indivíduos capazes de consumir, adaptar, reproduzir e utilizar ciência e tecnologia importadas. (1979, p. 89)

A questão de formação adequada de recursos humanos envolve vários aspectos, de maior ou menor abrangência, e foram inúmeras as sugestões enviadas ao CNPq para a reformulação do III PBDCT. Mas houve unanimidade em solicitar

uma participação mais efetiva dos cientistas na formação e acompanhamento da política científica (Brasil, 1980).

E como colocado pelo documento referido acima, a discussão dos planos do governo para a área e a busca de um maior embasamento nas questões de C&T ajudam não só a esclarecer os pesquisadores sobre o seu papel, como também o da C&T no desenvolvimento do País. Mas acreditamos que acima de tudo este esclarecimento deve ser iniciado já no ciclo básico pois a conscientização do estudante sobre o papel que ele será solicitado a desempenhar o orientará no sentido de reivindicar uma melhor formação universitária e, posteriormente, para o estudo de problemas relevantes ao seu meio social, seja a nível de projeto final de curso de graduação, como tese de pós-graduação ou como atividade de pes

quisa na universidade, independentemente de ser esta vinculada a exigências acadêmicas.

Um maior comprometimento profissional para com a comunidade certamente contribuiria para diminuir o que Sala (1979, p. 127) chamou de

extraordinária incoerência e inconseqüência das que são efetivamente iniciadas (...). Raramente se observa um esforço de ligar um tópico de pesquisa com qualquer programa ou problema local, industrial, agrícola, geográfico ou de interesse eminentemente prático, ou — e entendendo ainda mais sério — conduzi-lo a conclusões significativas dentro da própria disciplina.

Como já colocamos anteriormente, a formação de recursos humanos em número suficiente e com a qualificação necessária ao desenvolvimento científico e tecnológico tanto é função como condição da demanda por C&T da sociedade como da política estabelecida para o seu desenvolvimento. Contudo, a participação nas decisões sobre a condução do processo relacionados a C&T terá que ser conquistada em toda sua plenitude, o que requer a sensibilização e atuação consequente do maior número de pessoas possível.

Objetivos Viáveis na Atual Estrutura

Neste item, baseados na situação descrita no segundo capítulo, faremos uma análise da possibilidade de serem atingidos os objetivos educacionais propostos neste trabalho. Algumas das "funções" do ciclo básico universitário sugeridas pela Indicação 48/67 e pelo Decreto Lei 464/69 estão contidas em nossos objetivos. Este é o caso das funções de contribuir para a formação cultural dos estudantes, de propiciar estudos básicos para os ciclos profissionais e de recuperação das deficiências apresentadas pelos estudantes.

Estas duas últimas funções aparecem na nossa proposta não como objetivos específicos, mas como um subproduto dos diferentes objetivos.

Assim, ao nível legal, nossa proposta só não atende a função de "orientação para escolha da carreira" pois esta não é mais procedente, tendo em vista que a opção é consignada por ocasião da inscrição para o concurso vestibular.

Passando à análise dos quatro objetivos educacionais, o que dizer da possibilidade de atingí-los tendo em vista em primeiro lugar o papel que nossas universidades vêm desempenhando na formação de recursos humanos tendo como objetivo apenas a "formação profissional" (Brasil, 1968, p. 1433). Também a ênfase na produtividade e racionalidade administrativa, não acompanhada de uma igual preocupação em garantir a qualidade do ensino e da formação de seus estudantes, tornou pouco viável a existência de uma infra-estrutura que possibilite a conscientização do educando, a organização do seu pensamento de modo a lhe dar condições para análises críticas ou mesmo de atuar como uma pessoa que tenha necessidade interior de adquirir conhecimento e que queira portanto, assumir um papel ativo em sua formação.

De fato, como conseguir um ambiente propício para desenvolver as características acima quando temos pouca oportunidade para discussão. A transmissão de conhecimentos é feita quase que exclusivamente através de exposições de professores, cuja autoridade não é contestada. Mesmo o número de alunos por turma e o tempo disponível para a atividade de magistério é muito pequeno para permitir uma profícua interação professor-aluno.

Por outro lado, a convivência entre os estudantes também não favorece uma interação maior, já que o sistema semestral de matrícula por disciplina provoca uma diversidade na composição das turmas. Além da descontinuidade, a escassa atividade cultural desenvolvida nas universidades e as tentativas de despolitização dos estudantes contribuíram para que os únicos assuntos discutidos sejam os estritamente acadêmicos.

Além do mais a educação em nosso País, principalmente a universitária, só será modificada quando houver "motivação do sistema de vida econômico do País" (Lopes, 1978, p. 41). Esta, por sua vez, é fortemente influenciada por fatores externos, aos quais um tipo de educação como a aqui apresentada pode não interessar.

Assim, somos forçados a admitir que na atual estrutura é bem mais viável manter o aluno

como um ser acrítico e passivo, sem observar e pensar os conteúdos e situações vividas... (Sociedade Brasileira de Física, 1979a, p. 108)

do que promover um processo de conscientização.

Quanto aos objetivos específicos para o ensino de Física, consideramos um pouco difícil seu desenvolvimento na íntegra. Dizemos isto não só dado as características da formação dos docentes, da estrutura universitária, como também por certa dificuldade apresentada pela própria natureza da educação científica, que requer uma boa dose de imaginação, além de uma dedicação permanente aos estudos.

A maneira como são apresentados os conhecimentos científicos, principalmente em textos didáticos, dificilmente

te permite que os estudantes percebam que as teorias em estudo não esgotam o assunto, não são aplicáveis a todas as situações e que podem vir a ser refutadas com o aumento do acervo científico. Não é salientado nem mesmo o processo de aquisição de conhecimento e de sua superação, quanto mais o espírito de pesquisa, respeito e facinação pelo objeto de estudo.

Contrariamente ao caminho natural, o conhecimento é transmitido como um campo de pesquisa fechado e imposto dogmaticamente aos estudantes.

Vários autores nos alertam sobre os perigos inerentes a este tipo de ensino, como por exemplo Conant (1968) e Kuhn (1975). Para este último, a escolha dos paradigmas,¹² a técnica de apresentação dos assuntos, características dos manuais científicos, e o desconhecimento dos textos clássicos de Física ou, de modo geral, das ciências, são os principais fatores responsáveis pela aceitação dogmática do conhecimento científico. Quanto à técnica de apresentação dos livros didáticos, cuja importância advém do fato de ser adotada pelos professores, Kuhn coloca que, exceto nas introduções ocasionais, os autores não fazem esforço para descrever o tipo de problemas que os profissionais da área tiveram de discutir ou resolver e também não esclarecem sobre a diversidade de técnicas que a experiência pôs à disposição para a elaboração do conhecimento em questão. Ao contrário, a grande maioria dos textos endereçados a estudantes, apresentam soluções concretas de problemas que são aceitas como paradigmas.

Estes problemas não são apresentados de maneira a se constituírem em "situações-problemas", onde haja percepção do seu aspecto problemático, requerendo um envolvi

¹²Para Kuhn, após um "período de crise" no qual dois paradigmas estão sendo analisados, ocorre a escolha por um deles, sendo o paradigma rejeitado esquecido.

mento e questionamento do aluno em busca de uma resposta. São os chamados "problemas de dedo", que como observou Pacheco, (1979, p. 157) ao analisar problemas propostos pelos livros textos de Física utilizados nas escolas de 2º grau de Campinas - SP, não se referem "ao que há de concreto e real dentro do cotidiano do educando", dificultando a aplicação de conhecimentos às situações novas e o desenvolvimento da capacidade criativa dos estudantes.

Quanto ao último fator apresentado por Kuhn, o desconhecimento de textos clássicos decorre do fato dos estudantes não serem encorajados pelos professores a lerem os textos originais da obra de Galileu, Newton, Gilbert, Maxwell ou mesmo os de Einstein endereçados a leigos em Física. Em nosso contexto, a aquisição do conteúdo específico de cada disciplina é o objetivo principal a que se dedicam os professores e, na medida em que os problemas que acham relevantes não envolvem a compreensão mais detalhada dos conceitos básicos e a aplicação a questões concretas, as anotações de aula mais a consulta esporádica a livros didáticos faz-se suficiente para a aprovação. Soma-se a isto a dificuldade em encontrar tais textos, já que sua disponibilidade e divulgação são pequenas, sendo que muitos não se encontram traduzidos para o português.

Associado ao desconhecimento de textos clássicos, ou de outros onde sejam explicitados os pressupostos das teorias físicas, está o fato de que grande parte dos professores de Física e a maioria dos alunos não tomam conhecimento da história das ciências. Tal conhecimento poderia permitir a compreensão do processo dinâmico ao qual está sujeita a evolução das teorias, já que o processo de realização de pesquisas pelos alunos, mesmo num nível simples, está longe de ser desenvolvido em nossas universidades.

Diante destas limitações vejamos o que podemos alcançar em termos do primeiro e segundo objetivos.

Para que os alunos possam adquirir uma visão dinâmica e evolutiva da Física, uma medida indispensável é a mudança de abordagem dos livros textos. Como o tempo para preparar aulas e atividades criativas é exíguo, normalmente os livros textos estabelecem as diretrizes dos cursos. Assim uma outra forma de atingir este objetivo seria a de por exemplo, incluir atividades complementares às aulas regulares nas quais fossem apresentados tópicos de história das ciências ou, particularmente, da Física, à medida que o programa fosse evoluindo.

A discussão das soluções dos problemas resolvidos em classe, juntamente com a dos tópicos acima constitui uma maneira de conseguirmos que os estudantes distingam em cada exercício quais as grandezas físicas envolvidas e, a um nível mais profundo, quais os conceitos básicos subjacentes ao equacionamento dos problemas. A percepção destes dois aspectos garante uma compreensão real do problema, ao invés de uma simples aplicação ou memorização de fórmulas.

Já a compreensão do processo de aquisição e validação do conhecimento parece ser algo mais difícil de ser alcançado, pois isto envolve necessariamente a indissociação entre o componente teórico e experimental da Física; o que, em outras palavras, significa dizer: conseguir alcançar boa parte do segundo objetivo, de "2b" a "2e" pelo menos, e ao mesmo tempo ter um conhecimento mínimo de lógica.

Isto porque, na maioria das vezes as condições reais dos laboratórios didáticos das nossas universidades são impróprias para o bom desenvolvimento das práticas experimentais. Embora alguma universidades brasileiras dispo

nham, de equipamentos de laboratório suficientes, elas nem sempre têm a infra-estrutura necessária para oferecer ensino experimental para tantos alunos. Esta é a conclusão que chegamos ao analisar o levantamento realizado por Saad e Nascimento (1976), sobre as condições dos laboratórios didáticos de Física dos ciclos básicos de 44 instituições de ensino superior consideradas as principais do País.

Dessas 44 instituições, 33 eram universidades e destas apenas quatro não realizavam experiências de laboratório com alunos do ciclo básico, sendo que no restante, eram realizadas, em média, cerca de 6 experimentos por semestre. Contudo, embora tenha sido constatada uma "tendência nítida de se utilizar cada vez mais instrumentos sofisticados", faltam nas instituições material de consumo, pessoal qualificado para a manutenção dos equipamentos e também uma pequena oficina de manutenção.

Quanto à percepção da relação entre as ciências básicas, em particular da Física com as outras áreas, o primeiro passo a ser dado é no sentido de efetivar a interação entre os Departamentos e/ou Institutos e realizar um levantamento dos conteúdos que serão necessários aos alunos para a aprendizagem subsequente. Esta é, inclusive uma moção apresentada pelo sub-grupo de trabalho que discutiu o papel do ciclo básico no IV Simpósio de Ensino de Física (Sociedade Brasileira de Física, 1979a, p. 106). Somente, a partir desse levantamento é que teremos condições de sugerir conteúdos, problemas ou atividades complementares para alunos dos diversos cursos, que permitam atingir o estágio de percepção das relações existentes entre as diferentes áreas.

Para conhecer, compreender e aplicar conceitos básicos de Física entendemos ser necessário que os estudantes

tenham um bom nível de abstração, e portanto somente aqueles que têm essa capacidade é que podem acompanhar o curso com um razoável aproveitamento, sem que seja dada ênfase especial aos itens "2b", "2c", "2d" e "2e". Assim, acreditamos que seja possível a estes compreender as idéias básicas, ou ainda, os princípios físicos mais importantes, mesmo quando sujeitos apenas a boas aulas expositivas e a bons livros textos.

Contudo, o restante dos estudantes, ou seja, os alunos que só conseguem pensar concretamente, dependem de métodos de ensino que visam desenvolver o raciocínio. Para esses alunos os itens "2b", "2c", "2d" e "2e" e o ensino de Física experimental, paralelamente ao ensino da teoria, torna-se fundamental.

Como relatamos anteriormente, as condições dos laboratórios didáticos não permitem sua utilização intensiva. Zanetic e Soares a partir de um levantamento realizado em 1976 para o CNPq concluíram que

a carga horária atribuída a laboratório está muito abaixo do que deveria. Numa faixa de 30 horas/aula semanais, no Brasil, pelo que declaram os entrevistados, temos de zero a 4 horas de atividade em laboratório. E mesmo as 4 horas, adverte Zanetic, são teóricas: na USP, por exemplo, as turmas se revezam por quinzena no uso das instalações, o que termina em 2 horas semanais. (Sociedade Brasileira de Física, 1976b, p. 10).

Ressaltamos ainda que o desequilíbrio entre o número de aulas teóricas e experimentais decorre também¹³ do número reduzido de professores disponíveis para a docência

¹³Além de, em geral, ser atribuída importância secundária ao laboratório didático e de serem precárias as condições de sua utilização.

no ciclo básico. Isto talvez pelo próprio desinteresse dos professores ocasionado pela atual estrutura do ciclo básico.

O problema da qualidade e quantidade de professores disponíveis acaba sendo o fator limitante principal de qualquer reformulação no processo de ensino-aprendizagem no ciclo básico. Um bom número de professores qualificados é necessário tanto para a concretização de atividades complementares para os alunos que necessitam de recuperação como para os que apresentam maior facilidade e motivação para aprender, e ainda para elaborar experiências, textos ou exercícios voltados para a aplicação de conhecimentos básicos tendo em vista os ciclos profissionais.

Além do mais, quanto ao quarto objetivo proposto, como discutir em classe ou em aulas complementares as interações e decisões tomadas sobre ciência e tecnologia se cada professor tem que dar aula para quase uma centena de alunos, ou mais, desempenhar as atividades extra-classe de preparação e correção de aulas e provas? Também é provável que a grande maioria dos docentes não esteja sensibilizada para questões relativas a política de ciência e tecnologia e nem tenha conhecimento suficiente para coordenar discussões a respeito.

Com relação aos estudantes, como conseguir que eles dediquem um pouco mais de seu tempo a atividades complementares, mesmo que estas tenham o objetivo específico de favorecer um melhor aproveitamento, se a quantidade de conteúdos, tanto de Física quanto das outras disciplinas, a que estão sujeitos no ciclo básico não lhes permite uma aprendizagem em profundidade?

Se nem uma aprendizagem de conteúdos e métodos em profundidade é possível, o que dizer então do próprio valor formativo do ensino de Física no ciclo básico?

RESUMO, CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES

Neste trabalho fizemos uma análise crítica dos objetivos, funções e situações de ensino-aprendizagem atuais do ciclo básico universitário e propusemos objetivos para o ensino de Física nesse ciclo.

Inicialmente, explicitamos algumas variáveis que interferem no processo educacional e identificamos alguns objetivos educacionais que precisam ser buscados no processo de escolarização brasileiro. Esses objetivos constituem-se nos seguintes:

1. Desenvolver no educando um processo de conscientização propiciando o conhecimento de seu potencial interior e de sua realidade sócio-cultural;
2. Favorecer a organização reflexiva do pensamento do educando, predispondo-o a análises e revisões constantes do conhecimento adquirido;
3. Permitir o desenvolvimento do educando como um ser sócio-biológico em busca de um equilíbrio dinâmico com seu meio;
4. Desenvolver uma atitude no educando de coresponsabilidade pela sua formação, incentivando-o à prática da auto-avaliação e independência intelectual.

Estes objetivos podem ser buscados em qualquer área e, inclusive, sua proposição para o ciclo básico só se justifica porque não foram devidamente trabalhados nos graus anteriores de escolarização.

Após explicitarmos os objetivos num âmbito mais geral, apresentamos aqueles específicos ao ensino de Física no ciclo básico. Contudo, condição preliminar para elaborar nossa proposta foi esclarecer as condições de ensino-aprendizagem que vigoram no ciclo básico universitário e a natureza e adequação de suas funções estabelecidas nos textos legais.

Desta forma, as premissas admitidas neste trabalho, os objetivos educacionais postulados no primeiro capítulo e os problemas de ensino-aprendizagem discutidos no segundo capítulo se constituíram no principal substrato para a elaboração dos objetivos específicos do ensino de Física no ciclo básico.

Assim além dos objetivos educacionais já enunciados, propusemos que o ensino de Física seja desenvolvido com o objetivo de que os alunos:

1. Formem uma imagem de ciência que corresponda à atividade científica como ela é realmente desenvolvida, o que, implica em:

- 1a. Adquirir uma visão dinâmica e evolutiva da Física como uma das disciplinas que buscam descrever os fenômenos naturais.
- 1b. Compreender que há limites de aplicabilidade para as teorias em estudo.
- 1c. Compreender o processo de aquisição e validação do conhecimento científico.
- 1d. Perceber a relação existente entre as ciências básicas, em particular a Física, com as outras áreas do conhecimento.

2. Sejam capazes de formular e resolver problemas elementares de Física básica. Isto implica em:

- 2a. Conhecer, compreender e aplicar conceitos básicos de Física.
- 2b. Interpretar e verbalizar os conceitos expressos em linguagem simbólica e reciprocamente.
- 2c. Conhecer e saber manusear equipamentos de laboratório.
- 2d. Formular hipóteses acerca das relações entre variáveis do conteúdo em estudo.
- 2e. Montar e realizar experimentos para comprovação de hipóteses, sem a utilização de guias de laboratório altamente diretivos.
- 2f. Compreender as idéias básicas que fundamentam as teorias em estudo.

3. Possam desenvolver o seu raciocínio de forma a atingir o estágio formal.

4. Percebam a interação entre o desenvolvimento científico e tecnológico, e entre estes e o contexto sócio-econômico.

Contudo se esses objetivos educacionais e específicos são considerados relevantes e necessários à formação do estudante universitário, o valor formativo do ensino de Física no ciclo básico apresenta-se hoje bastante restrito. Isto porque na atual estrutura, apenas parte de um dos quatro objetivos aqui propostos (itens "1a", "1b" e "1d") pode ser alcançada, desde que algumas modificações sejam feitas; por exemplo, aumentando o número de professores qualificados

que atuam no ciclo básico.

Este fato, no entanto, é contrário à política de magistério atual, que visa conferir maior produtividade ser o devido aumento do corpo docente.

Chegamos, portanto, a um impasse: como optar entre a racionalização financeira e a qualidade da educação oferecida no ensino superior. Uma opção radical entre estes dos fatores parece-nos, atualmente, extremamente inviável. Assim, faz-se necessário repensar a estrutura universitária determinada pela Lei 5540/68 procurando agora conferir aos dois ciclos de estudo objetivos, e não funções cujas prioridades sejam a seleção progressiva dos menos aptos e o barateamento do ensino.

A volta ao esquema anterior não é possível, e nem teria sentido. Temos que buscar uma reformulação dos ciclos básicos para as diferentes áreas que compõem a universidade de maneira a torná-lo um ciclo de estudos básicos, mas não visando a recuperação de deficiências ou ainda a seleção dos alunos que apresentam deficiências de aprendizagem maiores.

Entretanto a reestruturação do ciclo básico universitário é uma tarefa extremamente complexa e requer um estudo detalhado que elucide as alternativas mais viáveis para as universidades brasileiras. Porém, se pretendemos que objetivos como os propostos neste trabalho sejam alcançados com o ensino dos diversos ramos do conhecimento, mesmo a longo prazo, temos de começar a pensar em uma autêntica reforma universitária.

B I B L I O G R A F I A

1. Livros e Revistas

- BACCA, Juan D. Tipos Históricos del Filosofar Físico. Tucuman: Universidade Nacional de Tucuman, 1941.
- BLOOM, Benjamin S. Características Humanas y Aprendizaje Escolar. Tradução de Orlando Guerrero. Bogotá: Voluntad Editores, 1977.
- BLOOM, Benjamin S. e outros. Evaluación del Aprendizaje. Tradução de Margarita N. Mizraji e Roberto J. Walton. Buenos Aires: Troquel, Vol. 3, 1975.
- BRONOWSKI, Jacob. O Senso Comum da Ciência. Tradução de Neil Ribeiro da Silva. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.
- BRUNER, Jerone S. The Process of Education. New York: Vintage Books, 1963.
- CAMPBELL, Norman. What is Science? New York: Dover Publications, 1953.
- CASTRO, Cláudio M. "A Produção de Economistas e o Produto de Economistas". Pesquisa e Planejamento Econômico. Vol. 5:2, 1975, pp. 517-559.
- COHEN, J. Bernard. O Nascimento de uma Nova Física. São Paulo: EDART, 1967.
- CONANT, James B. Ciência e Senso Comum. Tradução de Helena R. Gandelman e João C. Sá. São Paulo: Editora Clássica Científica, 1958.
- _____ Dois Modos de Pensar, Meus Encontros com a Ciência e a Educação. Tradução de Anísio Teixeira. São Paulo: Editora Nacional e Editora da USP, 1968.
- CORDEIRO, Hésio; ALMEIDA, Darcy e SCHWARTZMAN, Simon. "Questões da Política Científica no Brasil". Mesa-redonda organizada pela SBPC-Rio. In: Jornal do Brasil 06/07 1980.
- CUNHA, Luis Antonio. Educação e Desenvolvimento Social no Brasil. Rio de Janeiro: F. Alves, 1975.

- DEUS, Jorge D., org. A Crítica da Ciência - Sociologia e Ideologia da Ciência. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974.
- EINSTEIN, Albert e INFELD, Leopold. A Evolução da Física. Tradução de Giasone Debruá. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 3a. edição, 1976.
- FÁVERO, Maria de Lourdes A. A Universidade Brasileira em Busca de sua Identidade. Petrópolis: Ed. Vozes, 1977.
- FERRI, Mário G. e Montoyama, Shozo coord. História das Ciências no Brasil. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.
- FLAVELL, J. H. La Psicología Evolutiva de Jean Piaget. Buenos Aires: Editorial Paidós, 1971.
- FREIRE, Paulo. La Educación como Práctica de La Libertad. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Ed., 15 ed., 1974.
- _____ Educación y Cambio. Buenos Aires: Ediciones Busqueda, 1976.
- FREITAG, Barbara. Escola, Estado e Sociedade. 3a. ed.rev., São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.
- GONZALEZ, Claudio. Para Que Ensinar Física em Países Subdesenvolvidos? Conferência proferida no III Simpósio de Ensino de Física. In: Revista de Ensino de Física. Vol. Especial: 1, 1976.
- HINDESS, Barry. Philosophy and Methodology in the Social Sciences. Sussese: The Harvester Press, 1977.
- INFELD, Leopold. A Evolução de um Cientista. Tradução de Heraldo Barbuy. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1942.
- JAKI, Stanley L. The Relevance of Physics. Chicago: The University of Chicago Press, 2nd Imp., 1970.
- KNOLL, Karl. Didáctica de la Enseñanza de la Física. Tradução de Juan J. Thomas. Buenos Aires: Editorial Kapeluz, 1971.

- KUHN, Thomas S. A Estrutura das Revoluções Científicas. Tradução de Beatriz V. Boeira e Nelson Boeira; Révisão de Alice K. Miyashiro. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 1975.
- LAKATOS, Imre e MUSGRAVE, Alan (Ed.) Criticism and the Growth of Knowledge. London: Cambridge University Press, 7a. Ed., 1979.
- LOPES, José L. Ciência e Libertação. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2a. ed., 1978.
- MENEZES, Luiz Carlos. "Participação na Mesa Redonda sobre Ciclo Básico". In: Revista Brasileira de Física. Volume Especial:1, 1976.
- MOREIRA, Marco Antonio. "Participação na Mesa Redonda sobre Ciclo Básico". In: Revista Brasileira de Física. Volume Especial:1, 1976.
- MOREL, Regina Lúcia M. Ciência e Estado: a Política Científica no Brasil. São Paulo: T. A. Queiroz, 1979.
- NOBREGA, Francisco P. e outros. "A Universidade e a Proble-mática Político-Social". In: Revista Educação Brasileira. Ano II, nº 4, 1980, pp. 77-94.
- OLIVEN, A. C. "Expansão do Ensino Superior: Democratização ou Cooptação?". In: Revista Educação Brasileira, Ano II, nº 4, 1980, pp. 51-75.
- PARKER, J. Cecil e RUBIN, Louis. Process as Content, Curriculum Design and the Application of Knowledge. Chicago: Rand McNally & Co., 4th ed, 1970.
- PECHEUX, Michel e FICHANT, Michel. Sobre a História das Ciências. Tradução de Francisco Bairrão Lisboa: Editorial Estampa, 1971.
- PIAGET, Jean. Para Onde Vai a Educação? Tradução de Ivete Braga. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1973.
- SALA, Oscar. "Participação da Universidade no Desenvolvimento Nacional". Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras. Revista Educação Brasileira, Ano 1, Nº3, Maio/Agosto, 1979.

SANT'ANNA, Vanya M. Ciência e Sociedade no Brasil. São Paulo: Símbolo, 1978.

SOARES, Vera. "O Ensino de Física e a Reforma Universitária". Revista de Ensino de Física, Vol.1:1, 1979.

SCHULMAN, Lee e TAMIR, Pinchas. "Research on Teaching in the Natural Sciences". In: Second Hand Book of Research on Teaching. Edited by Robert M. W. Travers. Chicago: Rand McHall College Pub. Co., 2nd Pub., 1973.

UNIÓN Panamericana. Primeira Conferência Interamericana sobre la Enseñanza de la Física. Rio de Janeiro: Organización de los Estados Americanos, junho, 1963.

2. Teses e Artigos

BARBOSA, Eda C. "O Efeito dos Dois Primeiros Anos de Estudos de Graduação". Artigo não publicado. 1973.

BELLANDI, Deise M. e BELLANDI, José Fº. "A Lei 4024/61 no Estado de São Paulo". Suplemento de Ciência e Cultura, Vol.32:7, 1980

CASTRO, Maria Terezinha G. e SIQUEIRA, Vera Helena F. Situação Ocupacional dos Graduados em Direito: O Caso de São José dos Campos. Dissertação de Mestrado. São José dos Campos: INPE, 1978.

DEMO, Pedro. "Perspectivas da Educação". MEC, Brasília, mim, 25 pp., 1979a.

_____. "A Irrelevância da Educação". MEC, Brasília, mim., 5 pp., 1979b.

DIBAR-URE, M. C. Estudo Preliminar do Nível de Raciocínio de Estudantes Universitários por Entrevistas Clínicas Individuais e Problemas Coletivos. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, mim., 7 pp., 1977.

DIBAR-URE, M. C. e QUEIROZ, G. R. P. Nova Tentativa para Realização de um Teste Coletivo para Verificar como

Raciocina um Adulto, seguindo a Psicologia Genética de Jean Piaget. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, mim., 8 pp., 1979a.

DIBAR-URE, M. C. e QUEIROZ, G. R. P. Aplicação da Teoria Piagetiana ao Ensino Universitário da Física. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, mim, 9 pp., 1979b.

LIMA, Paulo A. Limitações no Entendimento de Conceitos Básicos de Física. Dissertação de Mestrado, São Paulo: IF/USP, 1977.

PACHECO, Décio. Análise dos Exercícios Propostos nos Livros Didáticos de Física Adotados nas Escolas de Segundo Grau de Campinas. Dissertação de Mestrado. Campinas: FE/UNICAMP, 1979.

3. Documentos

BRASIL, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Avaliação e Perspectiva. Brasília: PR/CNPq, Vol. 1, 1978.

Ministério da Educação e Cultura. Conselho Federal de Educação. Documenta nº 79. Brasília: MEC/CFE, 1967.

Ministério da Educação e Cultura. Documenta nº 153. Brasília: MEC/CFE, 1973a.

Ministério da Educação e Cultura. O Ensino Superior no Brasil 1974-1978. Relatório Anual do DAU. Brasília: Secretaria de Ensino Superior, Coordenação de Avaliação e Controle, 1979a.

Presidência da República. In: Lex, Legislação Federal e Marginália. Ano XXXII. São Paulo: Lex Ltda, Vol. 4, 1968.

Presidência da República. In: Lex, Legislação Federal e Marginália. Ano XXXIII. São Paulo: Lex Ltda., V. 1, 1969.

BRASIL, Presidência da República. In: Lex, Legislação Federal e Marginália. Ano XXXIV. São Paulo: Lex Ltda, Vol. 3, 1971.

 Presidência da República. PBDCT - Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - 1973/1974. Brasília, PR/CNPq, 1973b.

 Presidência da República. II PBDCT - II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Brasília: PR/CNPq, 1976.

 Presidência da República. III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 1980-1985 (Projeto). Brasília: PR/CNPq, 1979b.

 Presidência da República. Sugestões Consideradas no III PBDCT. Brasília: PR/CNPq, 1980.

4. Relatórios e Atas

Academia Brasileira de Ciência. "Relatório da Comissão En- carregada de apreciar o Ante-Projeto do III PBDCT". In: Sugestões Consideradas no III PBDCT. Brasília:PR/ CNPq, 1980.

Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras. Relató- rio Final do Encontro Regional de Reitores sobre Polí- tica Científica das Universidades do SUDESTE, CRUB, UFRJ. Seropédica, RJ. Outubro/1979. In: Educação Bra- sileira. Ano I, nº 3. Brasília: CRUB, 1979a.

 Relatório dos Grupos de Estudo do Seminário de Avaliação da Política Científica das Universidades do Nordeste. CRUB, UFRN. Natal, RN. Novembro/78. In: Educação Brasileira. Ano I, nº 3. Brasília: CRUB, 1979b.

 Documento Final e Relatório dos Grupos de Estudo sobre a Participação da Universidade no Desenvolvimen- to Nacional. XXVII Reunião Plenária do CRUB, UFMG e

- UCMG. Belo Horizonte, MG. Janeiro/1979. In: Educação Brasileira. Ano I, nº 3. Brasília: CRUB, 1979b.
- Montreal Engenharia S.A. "III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 1980-1985 (Projeto)- Avaliação, Apreciação, Sugestões". In: Sugestões Consideradas no III PBDCT. Brasília: PR/CNPq, 1980.
- SAAD, Fuad D. e NASCIMENTO, Ivan C. "Levantamento Nacional das Condições Reinantes nos Laboratórios Didáticos de Física dos Ciclos Básicos das Escolas de Nível Superior - Versão Preliminar". mim, 29 pp., Janeiro/1976.
- Sociedade Brasileira de Física. "Atas do III Simpósio de Ensino de Física". São Paulo, 1976". In: Revista Brasileira de Física. Vol. Especial:1, 1976a.
- _____ "Quadro Brasileiro: Grande parte dos Laboratórios Não Tem Técnicos e os Equipamentos Ficam na Prateleira". Boletim Especial do III SNEF, Nº 7, 1976b.
- _____ "Atas do IV Simpósio de Ensino de Física". Rio de Janeiro, 1979. In: Revista de Ensino de Física. Vol. 1:2, 1979a.
- _____ "Atas do IV Simpósio de Ensino de Física". Rio de Janeiro, 1979. In: Revista de Ensino de Física. Vol. 1:3, 1979b.
- _____ "Atas do IV Simpósio de Ensino de Física" (2a. Parte). Rio de Janeiro, 1979. In: Revista de Ensino de Física, Vol. 2:1, 1980.