

CARLOS ALBERTO TINOCO

Proposta Curricular a Nível de Terceiro  
Grau objetivando contribuir para a  
Humanização da Ciência

Dissertação apresentada ao Curso de  
Pós-Graduação em Educação do Setor  
de Educação da Universidade Federal do  
Paraná, como requisito parcial à obten-  
ção do grau de Mestre.

CURITIBA

1983

---

PROPOSTA CURRICULAR A NÍVEL DE TERCEIRO GRAU OBJETIVANDO  
CONTRIBUIR PARA A HUMANIZAÇÃO DA CIÊNCIA

por

CARLOS ALBERTO TINOCO

Dissertação aprovada como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre no Curso de  
Pós-Graduação em Educação, pela Comissão  
formada pelos professores:

ORIENTADOR:

Prof. Zélia Milléo Pavão

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Curitiba,

ii

## AGRADECIMENTO

À Professora Zélia Milléo Pavão, educadora e amiga , pela dedicação, apoio e incentivo, agradece,

O Autor

## SUMÁRIO

	Página
TERMO DE APROVAÇÃO.....	ii
ACRADECIMENTO.....	iii
SUMÁRIO.....	iv
LISTA DE QUADROS.....	vi
LISTA DE ANEXOS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	x
SUMMARY.....	xii
1. INTRODUÇÃO: TENDÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA - DO INÍCIO DO SÉCULO XX AOS DIAS ATUAIS.....	1
2. CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO.....	6
2.1. CONCEITUAÇÃO DE CIÊNCIA.....	6
2.2. INFLUÊNCIAS DA CIÊNCIA NA SOCIEDADE.....	10
2.3. IDEOLOGIA E NEUTRALIDADE CIENTÍFICA.....	11
2.4. OS USOS DA CIÊNCIA.....	16
2.4.1. OS MALEFÍCIOS DA CIÊNCIA.....	17
2.4.2. OS BENEFÍCIOS DA CIÊNCIA.....	26
2.5. O CIENTISTA E O SEU TRABALHO - CONCEITO DE CIÊNCIA CRÍTICA.....	29
3. DA NECESSIDADE DE SE HUMANIZAR A CIÊNCIA.....	35
3.1. CONCEITO DE HUMANIZAÇÃO.....	35
3.2. IMPLICAÇÕES DA HUMANIZAÇÃO DA CIÊNCIA.....	36
3.3. CURRÍCULO E AÇÃO PEDAGÓGICA.....	37
4. EDUCAÇÃO BRASILEIRA E IDEOLOGIA.....	42
4.1. EDUCAÇÃO E IDEOLOGIA.....	42
4.2. EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.....	46

	Página
5. A EDUCAÇÃO BRASILEIRA E A HUMANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO.	54
5.1. FINANCIAMENTO DE TESES DE PÓS-CRADUAÇÃO.....	54
5.2. CURRÍCULOS PLENOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA E A HUMANIZAÇÃO DA CIÊNCIA.....	62
5.3. CURRÍCULOS MÍNIMOS DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA E A HUMANIZAÇÃO DA CIÊNCIA	68
6. PROPOSTA CURRICULAR A NÍVEL DE TERCEIRO GRAU OBJETIVANDO CONTRIBUIR PARA A HUMANIZAÇÃO DA CIÊNCIA.....	71
6.1. AÇÃO INTENÇÃO E COGNIÇÃO.....	71
6.2. CARACTERÍSTICAS DA CONSCIÊNCIA CRÍTICA DO CIENTISTA E DO EDUCADOR.....	72
6.3. PROPOSTA.....	75
NOTAS DE REFERÊNCIA.....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS.....	89

## LISTA DE QUADROS

	Página
I- Correlações Quantitativas Brutas entre as forças militares Russas e Norte Americanas.....	20
II- LAY-OUT.....	53
III- Teses de Pós-Graduação Financiadas 1970 a 1980.....	58
IV- Comparação entre os objetivos das Leis 4.024 e 5692	64
V- Artigos Mantidos e Revogados da Lei 4.024/61 (Lei de Diretrizes e Bases).....	65

## LISTA DE ANEXOS

	Página
1 - ANÁLISE DE CURRÍCULOS DE CURSOS DE LICENCIATURA PLE NA EM FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA.....	90
- INTRODUÇÃO.....	91
- LIMITAÇÕES.....	92
- METODOLOGIA.....	93
NOTAS DE REFERÊNCIA.....	114
2 - RESOLUÇÃO DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO Nº 09/69.	115
3 - PARECER DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO Nº 1687/74.	119
- RESOLUÇÃO DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO Nº 30/74.	132
- PARECER DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO Nº 4.080/70	138
GLOSSÁRIO.....	141

**LISTA DE TABELAS**

	Página
1 - DISCIPLINAS POR CURSOS.....	95
2 - DISCIPLINAS AFINS.....	110
3 - RESUMO DE CRÉDITOS.....	113



LISTA DE FIGURAS

	Página
1 - PERCENTAGEM DO PNB DEDICADA A GASTOS MILITARES, 1963-1978.....	19

## RESUMO

Admitindo a ciência como um processo e reconhecendo a influência do contexto social na pesquisa científica, é admitida também a atuação da ciência na sociedade, alterando-lhe valores diversos.

Uma análise da subordinação dos sistemas educacionais às ideologias e à produção, conduz a uma crítica ao atual desprestígio das ciências humanas. Tal desprestígio é configurado através da análise de quase 12 mil teses brasileiras de Pós-Graduação financiadas no período de 1970 a 1980, onde se verifica o alto percentual de financiamento concentrado nas áreas cujo conhecimento está comprometido com o aumento da produção.

Um caminho que pode contribuir para a humanização da Ciência é aceito como sendo a humanização do pesquisador e do educador, mediante a formação das suas consciências críticas, estribadas numa visão humanista da pesquisa científica e de uma atitude pedagógica que implique uma prática social.

O exame de alguns documentos oficiais onde estão estabelecidas as bases ideológicas do Governo Federal indica uma proposição para o estabelecimento, em plano nacional, de uma Educação humana voltada para o bem-estar e o desenvolvimento. Entretanto, na análise dos Currículos dos Cursos de Licenciatura em Física, Química e Biologia de três Universidades Federais brasileiras -

onde estaria delineada a operacionalização dos propósitos do Governo Federal - não foram encontradas disciplinas que possam contribuir para a humanização da Ciência.

A proposta está dirigida no sentido da formação da consciência crítica do bacharel e do licenciado nas áreas já definidas, mediante a inclusão das disciplinas Sociologia da Ciência e Teoria do Conhecimento nos Currículos dos cursos de formação dos profissionais aludidos.

## SUMMARY

As science is admitted as a process and recognizing the influence of the social context in scientific research, also the actuation of science is admitted in the society, altering its social values.

An analysis of the subordination of education systems by the ideologies and production, conducts to an actual loss of reputation of the human science. This loss of reputation is configurated through the analysis of almost 12 thousand Brazilian Post-Graduations Thesis (Mastership and Doctorship) financed by CAPES, elaborated between 1970 and 1980, where there is a high percentage of financial support concentrated in areas whose knowledge are engaged with the improvement of production.

One path that can contribute to the humanization of the science is accepted as being the humanization of the researcher and the educator through the formation of critical consciousness of both, supported in a humanistic vision of the scientific research and in pedagogic attitude implicated in a social practice.

The examination of official documents where there are ideological bases of Federal Government, show one proposition to the establishment in national plane of one human Education ,

turned up to the well-being and the social development. However, in the analysis of the licensee Curricula course in Physics , Chemistry and Biology of three Brazilian Federal University - where the operacionalization of the Federal Government purpose would be delineated - there are not disciplines who can contribute to the humanization of the science.

The Proposition is directed in the sense of the formation of critical conscioussesse of the bachelor and licensed in the three difined areas, by means of inclusion of the disciplines - Sociology of Science and Theory of Knowledge - in the Curricula of the referred curses.

## 1. INTRODUÇÃO

### TENDÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA - DO INÍCIO DO SÉCULO XX AOS DIAS ATUAIS

Em 1916, Lourenço Filho, Fernando de Azevedo e outros , criticavam o sistema brasileiro de Educação, enclausurado em rígido e clássico currículo baseado em modelos europeus, que não estava voltado para os fatos e as condições sociais do país. Estes últimos aspectos é que deveriam servir de base para o estabelecimento de diretrizes para a Educação brasileira. Antes desta data, por volta de 1922-1923, o jovem educador Lourenço Filho , chamado ao estado do Ceará para ali estruturar um sistema estadual de Educação, iniciou seu trabalho, voltando-se para a realidade cultural da área, e em função disso, procurou criar uma estrutura educacional apoiada nas condições ambientais e nas possibilidades do pessoal docente disponível. Eram os primeiros sintomas de uma pressão no sentido de apoiar a Educação brasileira na realidade social do país, livrando-a dos modelos importados.

A resolução de 1930, ao se instalar no Brasil, encontrou, sob o ponto de vista da Educação, duas tendências básicas e conflitantes: a que visava simplesmente à ampliação do sistema edu-

cacional existente com todas as simplificações que lhe fizeram depois de 1920, e a outra, representada pelo grupo dos pioneiros da escola nova. Esse grupo ficou assim conhecido após a divulgação de um manifesto feito à nação, publicado em 1932, que propugnavia pela renovação qualitativa do sistema educacional, como condição de desenvolvimento cultural do Brasil.

O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova representou a síntese do pensamento de uma plêiade de 26 autênticos educadores brasileiros, preocupados em dar à Educação brasileira uma base humanística, voltando-a para a realidade social do país, conforme pode ser percebido pela transcrição dos seguintes trechos do citado manifesto:

*"A consciência do verdadeiro papel da escola na sociedade impõe o dever de concentrar a família, os agrupamentos profissionais e a imprensa, para que o esforço da escola se possa realizar em convergência, numa obra solidária com as outras instituições da comunidade."* <sup>1</sup>

*"Onde se tem de procurar a causa principal desse estado de desordem do sistema escolar é na falta, em quase todos os planos e iniciativas, da determinação dos fins da Educação (aspecto filosófico e social) e da aplicação (aspecto técnico) dos métodos científicos aos problemas da Educação."* <sup>2</sup>

*"A questão primordial das finalidades da Educação gira, pois, em torno de uma concepção de vida, de um ideal, a que devem conformar-se os educandos (...)." <sup>3</sup>*

*"(...) o dever mais alto, mais penoso e mais grave é, de certo, o da Educação que, dando ao povo a consciência de si mesmo e de seus destinos e a força para afirmar-se e realizá-los, entretém, cultiva e perpetua a identidade de consciência nacional, na sua comunhão íntima com a consciência humana".<sup>4</sup>*

De um modo geral, essas tentativas de reformulação do ensino no Brasil visavam a criar um sistema de escolas primárias, secundárias e superiores que fossem capazes de fornecer à sociedade brasileira o lastro tecnológico-cultural necessário ao desenvolvimento democrático. Procurou-se organizar os currículos escolares por meio de técnicas psico-sociológicas. Tentou-se fazer da escola primária um instrumento básico de aperfeiçoamento social da comunidade mediante a cooperação e a integração. Os currículos secundários seriam embasados em concepções flexíveis e o sistema universitário com base em Universidades autônomas e institutos profissionais de pesquisa e desenvolvimento científico.

Entretanto, de acordo com o professor J. Roberto MOREIRA *"o grande esforço realizado pelos jovens educadores de então, apoiados no grande processo de mudança político-social que se operava, sofreu brusca paralisação com o retrocesso democrático do golpe político de 1937."*<sup>5</sup>

Em razão da extinção da sociedade democrática, uma outra tendência passou a preponderar em bases tradicionalistas e simplificadoras. Nessa fase pós-revolucionária, várias foram as propostas de reformulação do sistema educacional brasileiro. Assim em 1931, o Governo Provisório resultante da revolução sancionava o Decreto nº 13.830 proposto por Francisco Campos, Primeiro



Ministro da Educação. Ainda no mês de abril de 1931 foi sancionado, por proposta de Francisco Campos, o Decreto 19.851 que serviu de estatuto inicial das universidades brasileiras ainda não existentes, pois todo o ensino superior era realizado em escolas e faculdades isoladas. Em 19 de abril de 1942, o Ministro Gustavo Capanema propôs, mediante longa exposição de motivos, nova lei de organização do ensino secundário que foi aprovada e sancionada pelo Governo em 9 do mesmo mês. Em 5 de julho de 1937, o ensino universitário sofreu reorientação através da Lei 452. Em 4 de dezembro de 1950 a Lei 1254 definiu o sistema federal de ensino superior, no qual se englobavam os estabelecimentos mantidos pela União, os mantidos pelos estados e os particulares. Além desses, outros instrumentos legais foram elaborados, todos eles visando ao cumprimento de um objetivo pragmatista, *"destinado a atender às necessidades mais sentidas e urgentes da indústria e do comércio."*<sup>6</sup>

Com o suicídio de Getúlio Vargas e a conseqüente queda da ditadura em 1955, os educadores brasileiros começaram a tentar um movimento de retorno no sentido de apoiar o sistema educacional brasileiro em bases humanistas. O produto desse longo esforço culminou na Lei de Diretrizes e Bases, cujos propósitos humanitários serão abordados oportunamente neste trabalho.

A revolução de 1964 imprimiu nova diretriz ao sistema educacional brasileiro. Acordos entre o Ministério de Educação e Cultura e organismos norte-americanos foram elaborados, no sentido de dar à Educação brasileira uma diretriz pragmatista, o que conduziu à aprovação das Leis 5.540/68 e 5692/71. Esse novo

comprometimento da Educação brasileira com uma postura pragmática, objetivando formar mão-de-obra para o incremento da produção capitalista, será objeto de análise na seção 4.

Nos dias atuais, em contraposição à postura pragmatista da Educação, pode-se observar em escala mundial uma tendência de retorno às bases humanísticas da Educação. Os filósofos da chamada Escola de Frankfurt, as posturas de Jean Paul Sartre, Gusdorf e outros, caracterizam essa tendência de retorno às bases humanísticas da Educação. No Brasil, esta tendência se faz sentir fortemente através das idéias de pensadores como Fernando de Azevedo, Lourenço Filho, Anísio Teixeira, Álvaro Vieira Pinto e outros mais recentes, dos quais falar-se-á oportunamente. Já não é mais possível esconder essa aspiração mundial de retorno às bases humanísticas da Educação. Não se pode também ignorar o surgimento de um comprometimento do sistema educacional brasileiro com o pragmatismo, todas as vezes que o sistema político e econômico nacional se divorciam das suas bases democráticas.

Neste trabalho pretende-se sugerir um currículo com base na filosofia humanista, que assegure ao futuro profissional das áreas de Física, Química e Biologia em nível de 3º grau, um desempenho social que o leve a contribuir para a humanização da ciência.

## 2. CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO

### 2.1. CONCEITUAÇÃO DA CIÊNCIA

A pesquisa científica é o ponto culminante de um processo bastante amplo no qual o ser humano define sua mais elevada possibilidade existencial, dando conteúdo à sua condição de animal que conquistou a racionalidade, criando meios que lhe possibilitem dominar a natureza, transformando-a e adaptando-a às suas necessidades. De um modo resumido, podemos denominar esse processo de conhecimento. Segundo Álvaro Vieira Pinto, ele se inicia nos primórdios da evolução filogenética, estendendo-se até as mais altas formas da escala animal em sua expressão superior, que é o surgimento das idéias inerentes à consciência humana.<sup>7</sup>

Não podemos abordar a questão da pesquisa científica, indagando em que consiste a sua essência, em que condições sociais se realiza e quais os seus objetivos, sem inseri-la num contexto mais amplo. Ainda segundo Álvaro Vieira Pinto, um erro básico da discussão sobre a pesquisa científica seria isolá-la do processo ao qual pertence e que a justifica, tomando-a como efeito de causas individuais, como por exemplo, produto de uma mera vocação ou causalidade fortuita.<sup>8</sup>

De fato, a pesquisa científica está vinculada ao longo e incessante processo da conquista gradual do conhecimento do mundo pelo ser humano. Seria fastidioso procurar assinalar o início absoluto desse processo de aquisição do saber. Entretanto, o que deve ser tomado como o marco inicial desse processo é o fato histórico do conhecimento. Este existe desde os primórdios da evolução biológica, iniciando-se a partir do instante do surgimento da matéria viva. A interação dos sistemas biológicos com o meio exterior em busca de sobrevivência seria o início do processo que culminou nas formas de conhecimento inerentes aos animais superiores e no ápice desse processo situa-se o homem. Suas ações deliberadas sobre o mundo, em função de representações cada vez mais claras que dele adquiriu, configuraram um processo que estabeleceu modos de atuação sobre a realidade, o qual pode ser denominado trabalhar e produzir. Numa fase posterior, em lugar de simplesmente utilizar os recursos naturais necessários à sua sobrevivência e encontrados a sua disposição, o homem começa a agir no sentido de tomar medidas para proceder intencionalmente. A coleta e o armazenamento de alimentos definiu a mais primitiva forma de produção e a mais elementar forma de trabalho, e, conseqüentemente, o início da economia. Um maior avanço na capacidade de atuar no mundo originou a existência de instrumentos de trabalho, que se desenvolveram progressivamente. A partir daí, o homem começou a operar instrumentalmente sobre a realidade. A gênese do trabalho se confunde portanto, com a gênese do processo de aquisição do conhecimento.

Daí em diante, pode-se falar na aquisição do conhecimento reflexivo. É uma forma de saber associada ao autoconhecimento.

O homem é um ser que gera a sua existência, ao passo que as outras espécies são produzidas pela natureza uma vez que não produzem os meios necessários à sua própria subsistência e sim, apenas se utilizam destes onde quer que se encontrem. Caso contrário, perecem. O homem adaptou a natureza às suas necessidades, sendo capaz de sobreviver pelo fato de produzir aquilo de que necessita. E, por esta razão, o autor é o produto de si mesmo, diferenciando-se de todos os outros seres vivos.

As idéias que compõem o quadro do saber de qualquer época podem ser consideradas como um bem vinculado ao consumo e à produção. Assim, as idéias podem ser encaradas como bens de consumo, se se admitir que resultam da ação produtiva do homem ao gerar os meios da sua própria sobrevivência. Sob outro aspecto, se o mundo ou a natureza passam a ser trabalhados e usados em função de idéias já estabelecidas, estas podem ser encaradas como bens de produção.

O homem consome idéias porque necessita delas para encetar permanente atividade para possibilitar sua existência.

As idéias resultantes de uma cosmovisão possibilitam a atuação segura na realidade, originando a produção; e o próprio ato de produzir, por sua vez, é um evento gerador de novas idéias. Sendo o conhecimento resultado de um conjunto de idéias, o conhecimento e a produção estão, portanto, numa relação de causa e efeito.

A Ciência pode ser definida como a investigação metódica, causal, sistemática e intencional da realidade, objetivando : responder a questões, solucionar problemas e desenvolver de mo-

do mais efetivo os procedimentos para se obterem respostas e soluções. A ciência não se restringe à captação de que se ocupa, mas abrange e compreende uma intencionalidade associada as necessidades humanas.

Para ilustrar o que foi dito anteriormente, deve ser destacado que a Matemática desenvolveu-se primordialmente como elementar teoria de contagem, da mensuração de áreas agricultáveis ou de construção, bem como da necessidade de cálculo do volume de sólidos geométricos de utilidade comercial. Tal aumento do saber foi acarretado pela pressão social exercida pela necessidade de controlar e incrementar a produção. A necessidade de obtenção de medidas agrárias exatas acarretou o desenvolvimento da geometria. Segundo PINTO, a teoria aristotélica da antiperíptasis explicava a trajetória dos graves no ar, enquanto estes eram atirados manualmente ou por meios mecânicos grosseiros, como o arremesso de lanças e flechas.<sup>9</sup> Com o surgimento das lutas medievais onde eram usadas catapultas e depois projéteis impelidos pela combustão da pólvora, apareceram as teorias do ímpetus de Buridan e Nicolau d'Oresme e em seguida, a cinemática galileana e a dinâmica newtoniana, que explicam os mesmos fatos que Aristóteles tentava elucidar ao admitir a existência de leis puramente imaginárias. Com o surgimento da necessidade de se transportar mais rapidamente a produção, surgiram as primeiras máquinas a vapor e, conseqüentemente, as leis da termodinâmica de Sadi Carnot e outros, que permitiram o desenvolvimento das locomotivas. A pressão social exercida sobre a Astronomia no século XVI foi uma conseqüência da crescente necessidade de se estabe

lecerem cálculos astronômicos mais precisos que permitissem a confecção de um calendário estável. O aprimoramento da navegação, segundo MERTON, obrigou a uma revisão no modelo planetário ptolomaico.<sup>10</sup>

Os exemplos citados anteriormente, configuram o fato de que, quando a sociedade começa a exigir formas de produção com rendimentos maiores, o conhecimento da realidade também começa a ser incrementado. A origem e o desenvolvimento do conhecimento estão ligados à necessidade de manipulação da realidade. A historicidade da ciência deve ser entendida no sentido da correlação das idéias entre si, de período a período da história, em concordância com a situação real que a faz surgir no processo social de produção de bens.

## 2.2. INFLUÊNCIAS DA CIÊNCIA NA SOCIEDADE

Os governos e as empresas financiam a ciência desde o século XVII, diz G. F. KNELLER, mas só começaram a investir substancialmente nela após a 2a. Guerra Mundial.<sup>11</sup> Antes quase que dependendo do patrocínio de particulares - afirma ainda KNELLER - a pesquisa científica agora é paga principalmente por governos, interesses comerciais e empresariais, o que define a subordinação da ciência à produção, independentemente do tipo da estrutura política e econômica da sociedade na qual a ciência é desenvolvida.<sup>12</sup>

Inversamente, a ciência influencia a sociedade e a cultura onde ela é realizada. Como força incrementadora da produção, a ciência é vital para a economia das nações e os seus métodos de investigação influenciam todas as áreas do conhecimento. A ciência é também uma fonte de idéias para outros ramos de investigação, contribuindo para a formação de novas concepções globais do mundo.

Alguns historiadores da ciência concentram-se no movimento interno das idéias científicas, prendendo-se aos seus métodos de investigação. Outros focalizam o contexto sócio-cultural da ciência. No que se refere à interpretação das corretas relações e mútuas influências entre o meio social e a ciência, a postura acertada é a aceitação do pensamento de G. F. KNELLER, quando afirma que *"Necessitamos de estudos multicausais que descrevam a influência de uma série de fatores externos sobre a conduta real da pesquisa e sobre as conclusões a que os cientistas chegam."*<sup>13</sup>

### 2.3. IDEOLOGIA E NEUTRALIDADE CIENTÍFICA

O mito do pesquisador abnegado, do cientista absorto e solitário em busca de grandes e pequenas descobertas, aureolado de idealismo e de profundos méritos pessoais, divorciado das perturbações e injunções dos fatores sociais, há muito foi substituído pela realidade da comunidade científica, dos trabalhadores científicos organizados em associações, empresas e universidades, engajados em atividades de pesquisas encomendadas pelos



seus financiadores. As visões da ciência e do trabalho do cientista como sendo entidades autônomas, geradoras de conhecimento mediante o uso exclusivo de valores e métodos imanentes, independentes do ambiente social, cedeu lugar à concepção de serem tais visões integrantes dos modernos sistemas sociais de produção. A tendência atual é enfraquecer a idéia da ciência como arte regida pura e simplesmente pela atividade criadora isolada, enfatizando uma interpretação cada vez mais sociológica da produção do saber. Ciência, atividade de pesquisa, tecnologia e conhecimento, deixam de ser encarados como entidades autônomas e independentes da sociedade para serem considerados como produtos de estruturas e mecanismos dessa sociedade, sobre os quais repercutem e são por eles influenciados.

Ideologia, segundo Pedro DEMO, é um sistema teórico-prático capaz de justificar politicamente as posições sociais.<sup>14</sup> Ideologia seria o conjunto de idéias e o conjunto de instituições de um estado, cujo propósito maior seria a manutenção do poder político e econômico vigentes. O fenômeno do poder é algo estrutural das sociedades. É componente da ordem das sociedades, sendo a sua existência um traço invariante na história, uma vez que não há história da qual o fenômeno do poder esteja ausente. Quaisquer que sejam e onde quer que tenham ocorrido revoluções sociais, estas sempre visaram à derrubada de um poder e à sua substituição por outro diferente, sem contudo extingui-lo. Formas de poder aparecem sempre, mas nunca foi extinto o poder. A história está sempre em efervescência, sendo atravessada por conflitos. As diferenças sociais sempre conduziram aos conflitos. Estes são frutos - como diz DEMO - da existência de um lado me-

nor da sociedade que manda e de um lado maior que é mandado.<sup>15</sup> São as classes sociais. As relações de mando e obediência podem variar enormemente, desde maquiavélicas ditaduras até as formas de poder mais participativas. Visando a legitimar o poder que detêm, a classe dominante tenta disfarçar sua imposição "*produzindo representações mentais, de ordem teórica e prática, que levam ao convencimento da sociedade da normalidade e da necessidade de dominação vigente.*"<sup>16</sup> A isto dá-se o nome de ideologia.

A ideologia é, de modo geral, uma expressão errônea, por que mais pretende justificar posições do que revelar a realidade tal como ela é. Uma ideologia bem elaborada é o traço marcante da inteligência do poder. Ela possui ampla dimensão teórica uma vez que é pura representação mental, lançando mão de teorias que a justifiquem, pretendendo não coisas imaginadas, mas privilégios reais e objetivos.

Examinando a questão da influência das ideologias no conhecimento, assim se expressou o sociólogo Pedro DEMO:

*Mas nas ciências naturais e exatas a ideologia circunda inevitavelmente o conhecimento, porque (as referidas ciências) são construídas também no contexto social; nas sociais, a ideologia impregna o conhecimento no seu íntimo, porque a relação entre sujeito e objeto é no fundo de identidade, não apenas externa.*<sup>17</sup>

Se bem que as ciências exatas e naturais e as humanísticas sejam diferentes quanto aos seus métodos de investigação, apresentam diferenças quanto às suas relações com as ideologias vigentes. As ciências sociais são fortemente ideológicas porque são construídas socialmente - diz Pedro DEMO - ao sabor de um fluxo histórico movimentado por conflitos da desigualdade social.

São uma expressão do poder, contendo uma justificação da sociedade na qual são produzidas.<sup>18</sup> Esta justificação não lhes é extrínseca, mas alguma coisa intrínseca, existindo internamente à própria tessitura delas. Não há ciência social desprovida de ideologia.

As ciências naturais e exatas, se bem que menos que as humanísticas, também apresentam aspecto ideológico. Quando novas técnicas de investigação da realidade são elaboradas sob encomenda, um "know-how" é gerado, passando a aumentar a produção. Com isso, o próprio processo produtivo passa a comandar a produção científica nas áreas de exatas e naturais. Grandes recursos são alocados em pesquisas cujos produtos serão usados pelo aparelho produtivo. O saber produzido é definido, exigido e controlado pela produção. Passando a condições de fortes elementos constituintes do modo de produção social, as ciências exatas e naturais passaram a integrar e reforçar o esquema de formação do poder político e econômico da classe social dominante. Dessa forma, as ciências exatas e naturais passam a contribuir para reforçar o poder vigente. Daí porque os problemas técnicos - mais que os da área humanística - são priorizados. O poder de decisão passa a ser transferido para os técnicos e especialistas que passam a legitimar suas atitudes. Com isto, as ciências exatas e naturais revestem-se das concepções ideológicas que os orientam.

Enquanto as ciências humanas nascem impregnadas pela ideologia da sociedade onde foram geradas, as ciências exatas são solicitadas e dirigidas pela referida ideologia. De um modo ou de outro, tanto as ciências humanas como as exatas e naturais estão relacionadas à questão da ideologia vigente nas sociedades.

O modo de conviver com a problemática da ideologização da ciência é o desenvolvimento de uma consciência crítica ( a conceituação de consciência crítica será dada posteriormente).

Conviver com a ideologização da ciência mantendo vigilância ou consciência crítica, não significa posicionar-se no sentido de derrubar a ideologia vigente. Derrubar uma ideologia é uma atividade que implica um projeto ideológico, na substituição de uma ideologia por outra, o que não implica desideslogizar a ciência. A proposição acertada para esta questão não está centrada na derrubada de ideologias, mas na manutenção de uma atitude crítica. Deve haver, com isso, satisfatório controle ideológico, consciência crítica da sua vigência e constante cuidado com ela.

Pensando na problemática educacional no século XX, Pierre FURTER faz a seguinte reflexão: *"Na Educação para o século XX , não existe uma filosofia propriamente dita, mas antes uma ideologia muitas vezes implícita, que compete à reflexão filosófica criticar e analisar."*<sup>19</sup>

*"Neutralidade"*, diz Pedro DEMO, *"significa isenção de juízos de valor"*.<sup>20</sup> Nesse caso, reconhecendo-se como verdadeiras as considerações feitas anteriormente, não há como deixar de admitir que a ciência não é neutra, sobretudo as ciências humanas, uma vez que o objeto delas é algo que não pode ser neutro.

Qualquer que seja o modo de se encarar o papel que a ciência desempenha na sociedade, ela não poderá mais ser encarada apenas como atividade autônoma, levada a efeito por pesquisadores isolados e movidos por nobres ideais. Ao contrário, a ciência

cia possui um ambiente social que a gera e determina, sendo ela mesma capaz de produzir e alterar os fatores da produção aos quais está ligada. Estando a ciência estreitamente engajada ao modo segundo o qual a sociedade gera suas riquezas, ela pode ser encarada simultaneamente, pelos seguintes pontos de vista :

- 1- fator de produção;
- 2- como expressão da ideologia do estado;
- 3- fonte de poder do estado.

Qualquer um desses três aspectos citados traz no seu bojo qualidades inerentes aos outros dois. Nenhum deles deve ser encarado isoladamente, sob pena de se incorrer no engano da parcialidade.

Se olhada e analisada apenas pelo conjunto de seus métodos, a ciência se converteria em metodologia, integrando, assim, a lógica formal. Com isso, perderia o seu significado social , ficando destituída de finalidade.

#### 2.4. OS USOS DA CIÊNCIA

O que quer que seja a ciência ou qualquer que seja a interpretação que a ela seja dada quanto ao seu papel social, as reflexões sobre o seu emprego são questões que estão centradas em torno do seu "*bom*" ou "*mau*" uso, ou das "*boas*" ou "*más*" conseqüências por ela acarretadas.

Em seguida, serão comentados alguns aspectos que retratam os malefícios e os benefícios da ciência.

#### 2.4.1. OS MALEFÍCIOS DA CIÊNCIA

##### 2.4.1.1. A COMPETIÇÃO E A RETRAÇÃO

As normas que institucionalizam a ciência exercem forte pressão sobre os pesquisadores. A ênfase dada à originalidade da produção científica age como um reforço nas disputas pelo reconhecimento social da prioridade das descobertas. Temendo o anonimato e tendendo os pesquisadores a depender da aceitação e reconhecimento dos seus pares, passam a lutar para que seus nomes fiquem ligados a importantes investigações. Uma postura competitiva e agressiva instala-se, conseqüentemente, no seio das comunidades científicas. Na medida em que a atividade científica se processa de forma cada vez mais complexa e passa a ser realizada por um grande número de pessoas, os papéis individuais tornam-se crescentemente obscuros. Reagindo a essa situação, os cientistas podem adotar dois comportamentos diversos, assumindo ora postura agressiva e competitiva, caracterizada por atitudes desviantes - como, por exemplo, a fraude e o plágio ou adquirem atitudes retraídas, mergulhando no derrotismo, abandonando a competição. Essa atitude de competição ou de retração constitui o que MERTON denomina de ambivalência dos cientistas.<sup>21</sup>

Qualquer que seja o lugar ocupado pelas comunidades científicas no conjunto da divisão social do trabalho, a competição e a retração dos cientistas definem um estado de mal-estar constante que atravessa e marca a atividade científica. Essas disputas ou retrações preenchem grande parte da história da ciência e esboçam um dos seus aspectos condenáveis.

#### 2.4.1.2. A CORRIDA ARMAMENTISTA

A humanidade encontra-se atualmente diante do maior desafio do século. A velocidade da corrida armamentista - da qual a ciência participa decisivamente - aumenta o perigo de guerra total. Imensos recursos humanos e materiais estão à disposição das indústrias bélicas, da pesquisa e desenvolvimento de armas, sendo desviados do esforço mundial contra a pobreza.

De um relatório da ONU divulgado pela UNESCO, extraíram-se alguns dados referentes à corrida armamentista, na qual a ciência se encontra engajada:

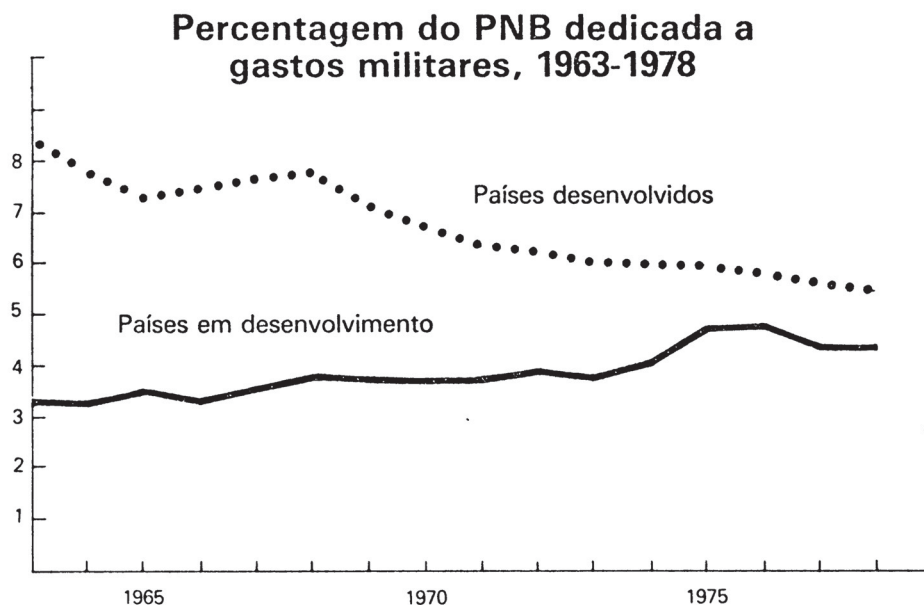
a) Estima-se que 500 (quinhentos) mil técnicos, entre engenheiros e cientistas, dedicam talento e esforço no aperfeiçoamento de técnicas que possibilitem a morte de milhões de seres humanos, no menor intervalo de tempo possível;<sup>22</sup>

b) os gastos militares mundiais a preços correntes em 1980 foram de 500 (quinhentos) bilhões de dólares, o que significa uma despesa per capita mundial de US\$ 110 dólares;<sup>23</sup>

c) estima-se que 20% (vinte por cento) dos cientistas do mundo trabalhavam para a guerra na década de setenta;<sup>24</sup>

d) os países desenvolvidos gastam atualmente entre 10% e 5% dos seus Produtos Nacionais Brutos em atividades militares<sup>25</sup> (ver Figura 1);

FIGURA 1



Os países desenvolvidos compreendem os membros da OTAN e do Pacto de Varsóvia, outros países da Europa e também a Austrália, China, Israel, Japão, Nova Zelândia e África do Sul.

FONTE: O Correio da Unesco, 10 (5): 24, maio, 1982.

e) as projeções indicam que existem matérias-primas na crosta terrestre para satisfazer as necessidades mundiais em quase todos os setores, até o final do século XX.<sup>26</sup> Como a humanidade está a menos de vinte anos do final do presente século, o problema da escassez se agravará de forma crescente. O consumo mundial destinado a fins militares, de cobre, níquel e platina é maior que a procura destes minérios para qualquer finalidade na África, na Ásia (inclusive China) e na América Latina juntas;<sup>27</sup>

f) atualmente, calcula-se que vinte e cinco milhões de pessoas servem aos exércitos regulares do mundo, sendo que esta cifra cresceu em ritmo constante nos últimos vinte anos;<sup>28</sup>

g) calcula-se que mais de 100 milhões de pessoas têm vinculação, de forma direta ou não, com as atividades militares;<sup>29</sup>



h) calcula-se que em 1980 a URSS e os Estados Unidos tinham, respectivamente, 6.287 e 7.178 ogivas nucleares, perfazendo um total de 6.197 e 1.824 megatons. A correlação de forças entre URSS e EEUU encontra-se, segundo estimativas feitas em 1980, sumariada no Quadro I.

### QUADRO I

#### Correlações quantitativas brutas

	RUSSIA/ ESTADOS UNIDOS
1. Lançadores estratégicos (2401/1701)	1,412
2. Ogivas nucleares em mísseis (6287/7178)	0,876
3. Megatonelagem em mísseis (6197/1824)	3,395
4. Bombardeiros pesados (156/316)	0,494
5. Bombardeiros médios (878/65)	13,508
6. Capacidade de cargas em armas dos bombardeiros (peso) (21258/23808)	0,893
7. Capacidade dos bombardeiros em ogivas nucleares (1179/1946)	0,606
8. Mísseis defensivos estratégicos	R
9. Mísseis médios	R
10. Mísseis de curto alcance (SRBM) (1400/226)	6,195
11. ALCM e ALBM	...
12. Artilharia com capacidade nuclear	...
13. Aviões de combate (8375/6243)	1,342
14. Helicópteros (8000/9072)	0,882(?)
15. Submarinos com SLBM (71/41)	1,732
16. Submarinos de ataque a propulsão nuclear (91/74)	1,230
17. Submarinos de ataque a diesel	R
18. Porta-aviões nucleares (2/3)	0,667
19. Porta-aviões convencionais	EU
20. Porta-helicópteros (2/12)	0,167
21. Navios de combate, superfície (285 X 1960/77 X 8434)	0,374
22. Tanques (50000 +/12900)	3,876+
23. Veículos de combate (62000 +/22950)	2,702+
24. Artilharia e morteiros (40700 +/18230)	2,233+
25. Lançadores de mísseis guiados antitanques (22500/15495)	1,452
26. Lançadores SAM (3300/1182)	2,792
27. Satélites artificiais lançados 1975-1979 (451/91)	4,956
28. Pessoal ativo (4133000/1946000)	2,124
29. Reservas (9921000 +/2453000)	3,759+

FONTE: CASTORIADIS, Cornelius. Diante da guerra. Sao Paulo, Brasiliense, 1982. p. 89.

Se parte da soma global de recursos humanos, financeiros e tecnológicos gastos mundialmente na corrida armamentista fossem aplicados adequadamente, grande parte do subdesenvolvimento no qual se debatem inúmeras nações seria substituído gradativamente por uma era de desenvolvimento econômico e social em escala planetária.

#### 2.4.1.3. PROBLEMAS ECOLÓGICOS

A ciência e a tecnologia possibilitaram a geração de bens que aumentaram o padrão de conforto do ser humano e (...) *"ao mesmo tempo, o ambiente nocivo que poderá perfeitamente causar nosso extermínio"*,<sup>30</sup> como afirma enfaticamente SNYDER. A poluição das águas dos rios, lagos e do mar, o envenenamento da atmosfera, as excessivas radiações eletromagnéticas, o barulho artificial, são exemplos da ação do homem sobre o meio, feita de forma malévola. Para que se possa avaliar a extensão desse problema, alguns fatos serão abaixo relacionados.

##### a) Poluição Atmosférica

O chumbo, ao ser absorvido pelo organismo, pode causar distúrbios gastrintestinais, falta de apetite, subnutrição, hipertireoidismo, espasmos dos vasos sanguíneos, anomalias do aparelho circulatório, anemia, paralisia parcial, atrofia muscular, visão dupla, cegueira, cirrose hepática, anomalias menstruais, aborto e até morte.<sup>31</sup> No entanto, os automóveis que rodam nas cidades do mundo expõem cada vez mais centenas de toneladas de chumbo para a atmosfera. Na cidade de Los Angeles, por exemplo, nos meados da década de 70, a taxa de poluição proveniente do chumbo tetraetila, expelido pelos escapamentos dos automóveis, foi de 13.000 Kg em 24 horas.<sup>32</sup> Nem todo esse chumbo permanece

na atmosfera. Parte dele penetra no solo, bem como nas águas superficiais e subterrâneas. Desse modo, assimilamos este elemento através da água que bebemos e dos alimentos colhidos em terras contaminadas, embora as doses atualmente absorvidas ainda não sejam letais. Uma das substâncias mais nocivas que inalamos juntamente com outros poluentes do ar (poeira, monóxido de carbono, dióxido de carbono, etc) é o enxofre, resultante de atividades industriais e da queima de combustíveis fósseis, que penetra na atmosfera sob a forma de anidrido sulfuroso. É um gás tóxico capaz de causar irritação da pele, nariz e garganta, líquido no pulmão, enfisema, bronquite, rouquidão e perda da fala. O anidrido sulfuroso pode, mediante processo de oxidação, trans-formar-se em anidrido sulfúrico, substância que ao entrar em contato com a água contida no smog\*, transforma-se em ácido sulfúrico, que é um forte corrosivo. Na atmosfera, quando esta substância está presente e entra em contato com vegetais, surge uma mancha escura provocada por queima. O ácido, sendo um desidra - tante, retira o hidrogênio e o oxigênio das substâncias orgânicas, deixando o carbono.

Sempre que ocorre a combustão incompleta de moléculas de hidrocarbonetos, o que ocorre nos motores a gasolina, a óleo diesel ou em qualquer lugar onde se queimam combustíveis gasosos ou derivados de petróleo, aparece uma substância chamada benzi-

\* Palavra inglesa formada pela junção de duas outras: smoky e fog. Designa todas as formas visíveis de poluição atmosférica.

pireno, que quando introduzida no organismo pode produzir câncer, principalmente do aparelho respiratório. O benzopireno não é a única substância cancerígena poluente encontrada na atmosfera.<sup>33</sup>

Ao contrário dos outros poluentes atmosféricos, o monóxido de carbono (CO), é uma substância relativamente estável, não se decompondo facilmente em seus elementos constituintes nem se ligando a outras substâncias diferentes. O monóxido de carbono, ao ser produzido, incorpora-se definitivamente à atmosfera terrestre e a sua quantidade aí presente cresce dia a dia, ano após ano. Uma medida universal destinada a medir concentração de poluentes é partes por milhão, ou, abreviadamente, ppm. O Estado da Califórnia fixou o nível de tolerância admissível de CO em 30 ppm por período de oito horas. Supõe-se que este seja um nível seguro para uma população continuamente exposta ao gás, entendendo-se por segura a condição segundo a qual qualquer indivíduo não sofra efeitos adversos imediatos e aparentes. Deve-se registrar que no trânsito de uma grande cidade nas horas de pique, a concentração de CO atinge 100ppm.<sup>34</sup> Quando respira-se monóxido de carbono, ocorre anemia rápida por carência de oxigênio nas células, aumenta o tamanho do baço, hemorragia externas e internas em várias partes do corpo e afecções cardíacas. Cada automóvel ejeta cerca de 2,5 kg de CO por dia na atmosfera.<sup>35</sup> Os efeitos nocivos desta substância já começam a se fazer sentir em escala mundial.

O ozônio é uma molécula de oxigênio que contém um átomo a mais que a molécula comum e é um forte oxidante. Ao ser introduzido no organismo humano, produz efeitos tóxicos. Mesmo em

concentrações baixas como de 1 ppm, produz edemas pulmonares, hemorragias, dores de cabeça, pneumonia, náusea, irritação do aparelho respiratório. A marca de 1 ppm de ozônio é a máxima tolerável num período de 8 horas.<sup>36</sup>

Dois grupos de pesquisadores anunciaram que a atmosfera vem se tornando de 10 e 20% mais poeirenta e cada década de nosso século, o que ocasionará um aumento considerável na capacidade de retenção de calor do envoltório atmosférico, ou, conforme pensam outros, refletir uma grande quantidade de radiação solar suficiente para causar redução da temperatura da atmosfera.<sup>37</sup>

Um relatório da ONU publicado em 1969 afirma que o nível de dióxido de carbono na atmosfera cresceu 10% nos últimos cem anos e que no ano 2000 tal crescimento poderá vir a ser de 25%.<sup>38</sup>

#### b) Poluição das águas

As águas dos rios, lagos e oceanos estão sendo rapidamente poluídas por agentes químicos, físicos e biológicos. Os plânctons são atacados e os efeitos desse evento se fazem sentir pelos inúmeros exemplos de mortandade de peixes e eliminação de espécies.

O Mediterrâneo é considerado o mais poluído de todos os mares, por receber descargas de petroleiros e de produtos químicos procedentes das indústrias européias.<sup>39</sup> Para impedir que as águas dos Estados Unidos sejam consideradas imprestáveis em virtude da poluição, no início da década de 70 estimou-se que cem bilhões de dólares teriam que ser gastos durante os quinze próximos anos em relação à época dessa estimativa.<sup>40</sup>

A produção de uma tonelada de aço exige o consumo de cem mil litros de água. Uma indústria de empacotamento de carne para consumo alimentar de porte médio necessita de cem milhões de litros de água por dia, segundo padrões norte-americanos. Em ambos os casos, a água após o uso estará poluída,<sup>41</sup> sendo jogada em rios, lagos e mares. A poluição térmica das águas é outro aspecto que merece ser destacado. As usinas nucleares exigem uma capacidade de refrigeração 50% maior que as usinas térmicas que queimam combustíveis fósseis.<sup>42</sup> Na década de 80, as usinas energéticas nos Estados Unidos necessitarão de quase seiscentos bilhões de litros de água por dia, o que representará mais de 15% do fluxo total de águas ou dois terços do consumo global daquele país; continuando no mesmo ritmo de crescimento, à base de dobrar o consumo em cada dez anos nos EEUU, brevemente todas as águas superficiais terão que ser usadas em refrigeração das usinas.<sup>43</sup> Devolvidas aos rios, lagos e oceanos aquecidas, as águas usadas em processos de resfriamentos poderão causar problemas ecológicos significativos.

No que se refere aos usos da ciência com implicações ecológicas, poder-se-ia ainda falar em poluição dos alimentos pelos conservantes e pesticidas numerosíssimos, em excesso de radiações eletromagnéticas perigosas, na dificuldade no controle urbano do lixo, na destruição de florestas e na extinção ostensiva de espécies animais e vegetais, tudo isso sendo realizado de modo acelerado e sem controle, sob a pressão do crescimento industrial e da chamada demanda de mercado. Nesse processo universal de contaminação do meio ambiente, a ciência se encontra largamente comprometida.

## 2.4.2. OS BENEFÍCIOS DA CIÊNCIA

### 2.4.2.1. A EXPANSÃO DO ACÚMULO DE CONHECIMENTO.

A velocidade com que o homem armazena conhecimentos , graças às possibilidades desenvolvidas pela tecnologia, tem crescido vertiginosamente na última década. Para Alvin TOFFLER, antes de 1500, a Europa, segundo estimativas otimistas, editava livros à razão de mil títulos por ano, enquanto que por volta de 1950, aquele continente editava cento e vinte mil títulos por ano. <sup>44</sup>

Em meados da década de 1960, a produção mundial de livros atingiu mil títulos por dia. Ainda segundo TOFFLER, o número de jornais, revistas e artigos científicos está-se duplicando em cada quinze anos. <sup>45</sup> Segundo o bioquímico Philips SIEKEVITZ, " o que se aprendeu nas últimas três décadas acerca da natureza dos seres vivos ultrapassa em extensão de conhecimento qualquer período de descobertas científicas ao longo da história da humanidade". <sup>46</sup> Com relação à produção de relatórios, artigos e livros produzidos por volta do início da década de 1970, diz TOFFLER que o Governo dos Estados Unidos produzia sozinho 100.000 ( cem mil) relatórios anuais e mais de 450.000 (quatrocentos e cinquenta mil) artigos, livros e diferentes publicações, enquanto que em escala mundial, a literatura científica e técnica atinge a cifra de 60.000.000 (sessenta milhões) de páginas por ano. <sup>47</sup> Se forem levadas em conta as conquistas do homem no sentido de facilitar e incrementar a pesquisa científica, as cifras anteriores quanto à capacidade humana de acumular conhecimento estão superados de muito.

#### 2.4.2.2. CONQUISTAS MÉDICAS E BIOLÓGICAS

Nas áreas da Medicina e da Biologia, as conquistas da ciência são muito grandes. Em seguida, algumas delas serão relacionadas.

a) Animais são habilmente treinados para colaborar com o ser humano. Golfinhos são treinados para levarem "*instrumentos*" aos mergulhadores;<sup>48</sup>

b) microorganismos são usados para produção de vitaminas, enzimas e antibióticos, ácido cítrico e outros compostos úteis;<sup>49</sup>

c) as técnicas de implante de órgãos, membros ou partes do corpo humano, ampliam cada vez mais as possibilidades de salvar vidas, aliviar dores e minorar sofrimentos. Algumas dessas técnicas associadas à eletrônica, permitem que eletrodos sejam implantados no sistema nervoso, resultando numa verdadeira integração homem-máquina, cujas consequências benéficas são, por enquanto, imprevisíveis. Corações artificiais, válvulas para implantes diversos feitos de dacron, coadjuvantes de audição de feituosa, rins artificiais, artérias, articulações ósseas, pulmões e rins artificiais são alguns exemplos de conquistas da ciência, que resultaram em benefícios para a espécie humana;

d) a Biologia Molecular, e, mais particularmente, a Engenharia Genética, possuem técnicas que permitem a manipulação de espécies animais e vegetais em busca de novas formas de vida, como também abrem possibilidades para a cura de males originados nos genes. Espécies vegetais são criados objetivando adaptá-las a outras regiões. Novas bactérias surgem nos laboratórios. De acordo com WADE, muitos experimentos estão sendo desenvolvidos visando isolar vírus que causam tumores em animais e com a



técnica da junção de genes, os pesquisadores tentam determinar de que modo estes exercem seus efeitos cancerígenos.<sup>50</sup> O tratamento genético de doenças humanas ou terapia genética começa a ser viável, descortinando possibilidades bastante amplas.

#### 2.4.2.3. ÁTOMOS, MOLÉCULAS, SUBSTÂNCIAS E O ESPAÇO CÓSMICO

Nos domínios da Física, da Química e da Ciência dos Materiais, as conquistas são inumeráveis. Seria fastidioso enumerá-las aqui. A conquista do átomo, a compreensão da estrutura das suas camadas eletrônicas e a descoberta das partículas subatômicas é uma das grandes realizações do engenho humano, conduzindo o homem a obter, dominar e explorar a energia nuclear, o raio leiser, o espectroscópio e inúmeras outras fontes de poder. Dezenas de novas substâncias são criadas anualmente nos laboratórios, sendo empregadas na confecção de roupas, utensílios domésticos, embalagens, construção civil, calçados, objetos de uso pessoal, peças anatômicas, órgãos artificiais e na fabricação de medicamentos. Gigantescos e dispendiosos aceleradores de partícula são projetados e fabricados, possibilitando novos conhecimentos sobre a natureza íntima da matéria.

Na área das conquistas do espaço, incontáveis e importantes são as informações e as pesquisas. Foguetes-sondas revelam dados preciosos sobre as condições da atmosfera, fazendo previsões sobre mudanças de climas necessárias às atividades agrícolas. Fotos precisas da superfície da terra são obtidas revelando recursos minerais importantes para a indústria e as necessidades sociais. Naves viajam ao nosso satélite natural, aos planetas vizinhos e algumas delas alcançam os limites do sistema solar, encaminhando-se para o espaço exterior. Satélites artificiais cobrem a superfície terrestre com imagens de televisão.

Na área da Eletrônica e da Informática, máquinas digitais elevam as possibilidades humanas de cálculo a milhares de operações aritméticas por segundo. Computadores de todos os tipos agem como eficazes auxiliares do homem, desde os cálculos sofisticados de pesquisa científica às operações elementares das contas domésticas. Ondas eletromagnéticas de todos os comprimentos são gerados ou captadas pelo homem, vindas ou encaminhadas às profundezas do universo, com objetivos diversos.

É nas conquistas da Física, da Química, da Astronáutica e da Ciência dos Materiais que mais acentuadamente se verifica aquilo que Alvin TOFFLER denominou de "*Choque do Futuro*". Esta expressão foi criada pelo citado autor com o propósito de "*descrever a desorientação que induzimos nos indivíduos ao sujeitá-los a uma descarga de mudanças excessivas dentro de um tempo demasiadamente curto.*"<sup>51</sup>

## 2.5. O CIENTISTA E O SEU TRABALHO - CONCEITO DE CONSCIÊNCIA CRÍTICA.

Um dos progressos significativos nas idéias sobre a natureza da pesquisa científica é o reconhecimento universal das suas implicações sociais. A pesquisa se exerce no âmbito dos laboratórios e nela estão empregados vários pesquisadores que operam em conjunto, seguindo planos de orientação previamente traçados, objetivando um fim específico. Mais que antes, modernamente a pesquisa não pode ser separada dos fatores sociais porque o pesquisador (isolado ou em grupo) que a realiza, age em

função de uma exigência social ligada ao modo de produção da sociedade que financia e determina a referida pesquisa, conforme já foi dito anteriormente. O pesquisador, em cada momento histórico, ao iniciar uma pesquisa, nada mais faz que engajar-se ao movimento cultural da sua época, incorporando o conjunto de idéias que a sociedade de então lhe fornece. A historicidade de pesquisa científica está implícita no fato de ser a sociedade a portadora das exigências e dos problemas objetivos que determinarão os interesses dos pesquisadores e a que ramo de trabalho eles se dedicarão nas suas investigações.

Na elaboração do saber científico mediante o desenvolvimento das pesquisas, a sociedade, segundo Álvaro Vieira PINTO, atua sobre o pesquisador principalmente por quatro modos, a saber:

a) É a sociedade que define as tarefas, o tema e o assunto que se tornará o objetivo de determinada pesquisa. Apenas as tarefas socialmente propostas têm vigência na elaboração de novos conceitos de saber. As pesquisas que não trazem a marca dessa origem estritamente social permanecem historicamente estéreis, assumindo uma conotação visionária. Portanto, são o estado e as empresas particulares que propõem ou encomendam aos pesquisadores aquilo que eles devem investigar.

b) A sociedade comanda a própria atuação individual do pesquisador, pelo fato de retribuir o seu esforço com salário, proventos especiais, honorários e condecorações. É a institucionalização do reconhecimento social da pesquisa que configura um modo da sociedade atuar forte e decididamente sobre o pesquisador.

c) A sociedade aceita e divulga amplamente a idéia de que a ciência nela existente é um dos medidores do seu grau de desenvolvimento. Com isto, a sociedade condiciona e determina as pesquisas necessárias ao seu desenvolvimento econômico, definindo, assim, as áreas onde os cientistas devem atuar.

d) Criação científica válida é aquela capaz de gerar frutos ou bens materiais incorporáveis ao consumo. A incorporação social do saber produzido pela investigação científica, é medida pela frutificação. Saber verdadeiro é aquele que é fecundo. Quando determinada pesquisa encomendada socialmente, produz um tipo de saber incapaz de gerar frutos, este permanecerá arquivado, será estéril. Esse aspecto define um modo de atuação da sociedade sobre o pesquisador.<sup>52</sup>

A pesquisa científica é algo muito dispendioso e o pesquisador, para trabalhar, deve se engajar ou se aliar a instituições ricas, que passam a financiar e determinar o seu trabalho. "A pesquisa, hoje" - diz Rubem ALVES, "está ligada à opulência."<sup>53</sup> Dentro desse quadro, o cientista é conduzido pela necessidade de produzir aquilo que lhe é encomendado. O cientista, portanto, é um trabalhador que, como outro qualquer, está ligado às forças sociais. Muitos pesquisadores, conscientes do papel social das suas investigações e temerosos de não serem engajados na competição pelo reconhecimento dos seus trabalhos, apresentam um comportamento dúbio. Em salas de aula, apregoam a alienante noção da ciência como uma grande aventura intelectual - como afirma René DUBOIS - e quando diante das comissões políticas que liberam verbas para seus trabalhos ou quando diante dos financiados-

res das empresas particulares, enaltêcem as qualidades práticas oriundas das suas pesquisas.<sup>54</sup> Qualquer que seja a sua concepção sobre a natureza da ciência, o cientista é um trabalhador, sofrendo injunções econômicas e sociais no seu trabalho.

No século XVII, Francis BACON, o criador do método indutivo, afirmou que: "*A verdadeira e legítima meta das ciências é dotar a vida humana de novos inventos e recursos.*"<sup>55</sup>

Para que serve a ciência? Sendo ela condicionada a fatores sociais que a financiam e determinam, estará a ciência contribuindo para o aumento do bem-estar social? Destinada a dotar a vida humana de novos inventos e recursos, como afirmou BACON, estaria a ciência contribuindo para a ampliação do bem-estar da sociedade? Estas questões são bastante complexas, e dar-lhes respostas corretas e adequadas implicaria ter-se noção exata que venha a ser a felicidade social e individual.

Atualmente, sabe-se que a sociedade necessita de advogados, contabilistas, odontólogos, engenheiros, médicos e outras profissões liberais, como também necessita de serviços de carpinteiros, pedreiros, pintores, etc. Pode-se ter dúvidas quanto ao que um professor deve ensinar, mas continuamos a acreditar na Educação. Pode-se culpar os médicos por doenças iatrogênicas mas sabe-se que a sociedade necessita deles. Pode-se criticar arquitetos e engenheiros por várias razões, sem esquecer da importância social dos seus trabalhos. Porém, "*o único profissional sobre a qual não temos certeza alguma*" - diz Bernard DIXON - "*é o cientista*".<sup>56</sup> Seja qual for o trabalho onde o cientista esteja engajado e o que quer que represente a ciência, alguns dos seus resultados práticos começam a ser frontalmente questionados. A

invasão da vida privada por meio de computadores, despersonalizações clandestinas provocadas por cirurgias ou drogas, o controle químico da mente, as conquistas sobre o envelhecimento, uso militar da energia nuclear, a poluição das águas e da atmosfera por agentes químicos, o barulho ensurdecedor das grandes cidades, a discutida manipulação do código genético são alguns exemplos que contribuem para reforçar a desconfiança do público para com o cientista e para com a ciência. Há uma longa lista de resultados científicos de conseqüências práticas baseadas em várias pesquisas em andamento, todos com amplas potencialidades de repercussão na sociedade e no seu modo de organizar a produção, mas todos sujeitos a opiniões antagônicas a respeito de sua viabilidade técnica e dos seus valores sociais.

De um modo geral, os indivíduos não ligados ao processo de produção do saber científico são os que protestam em face de resultados práticos da pesquisa científica. Profissionais liberais, pequenos comerciantes, donas de casa, funcionários burocráticos, estudantes e operários, quando possuidores de consciência crítica, são os representantes da sociedade que mais se insurgem contra alguns dos resultados práticos das pesquisas científicas. São eles que realizam pressões sociais contra a poluição das águas e do ar, contra a extinção de espécies animais e vegetais e promovem campanhas contra a proliferação de armas nucleares. Se bem que essas manifestações de insatisfação não sejam decisivas para deter e inverter os fatos que combatem, elas configuram uma insatisfação social contra os maus usos da ciência, contribuindo, de algum modo, para a formação de uma consciência crítica cada vez maior no seio da sociedade.

A expressão consciência crítica usada neste trabalho, significa: discernimento; capacidade de percepção dos fatores subjacentes e determinantes daquilo que se examina; compreensão das sutilezas implicadas em determinado fato examinado, mas que não aparecem de modo imediato ou claro. Após estar consciente destes aspectos, determinada pessoa só poderá ser considerada como possuidora de consciência crítica se for capaz de definir, para si e/ou para um grupo, de forma lógica e precisa, uma postura axiológica capaz de possibilitar correta atuação no mundo, visando o bem-estar da maioria.

Do ponto de vista da Educação, neste trabalho, considera-se que o educador ou o educando possuem consciência crítica quando não são preparados para fazer reflexão filosófica sobre os problemas educacionais. Sobre esse aspecto, deve aceitar-se favoravelmente o ponto de vista de Pierre FURTER, quando assim se expressa: *"A concepção que estamos defendendo neste caso particular, é que a filosofia é uma reflexão (e não uma elaboração 'a priori') que pensa os problemas que surgiram na ação (e uma atitude dogmática que prevê a ação)."*<sup>51</sup>

### 3. DA NECESSIDADE DE SE HUMANIZAR A CIÊNCIA

#### 3.1. CONCEITO DE HUMANIZAÇÃO

Etimologicamente, a palavra humanizar possui raízes nos adjetivos latinos:

1- Humanus, que significa "*relativo ao homem; que tem cultura de espírito, instruído*"; de mesma raiz que homo, hominis = homem;

2- humanitas, - atis = humanidade, natureza humana; cultura de espírito, instrução, conhecimento erudito, humanidades.

A palavra humanizar tem o mesmo significado que humanar. Ambas são verbos transitivos e significam "*tornar humano; dar a condição de homem a; tornar benévolo; civilizar*".<sup>58</sup>

Neste trabalho o termo humanizar será empregado num sentido mais amplo que aquele definido anteriormente. Doravante, o referido termo significará: tornar humano; dar a condição de homem a; tornar benévolo; civilizar; dirigir-se ao bem-estar da maioria. O termo humanização, que aparece no título da presente tese, significa, portanto, ato ou efeito de humanizar ou humanar.



### 3.2. IMPLICAÇÕES DA HUMANIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Os resultados da ciência empregados para a obtenção de poder e de lucros financeiros, já se fazem marcadamente presentes nos dias atuais. A poluição dos rios, dos mares, do ar e dos centros urbanos, os desertos gerados por agriculturas feitas sem bases ecológicas, a criação de bactérias e pragas resistentes em decorrência do uso indiscriminado de antibióticos e de inseticidas, o envenenamento gradativo do homem pelo uso de substâncias químicas, são alguns exemplos do que foi dito.

O binômio ciência-sociedade é inseparável. Não é uma medida sensata aquela que separa a ciência dos fatores sociais que a determinam. Falar de humanização da Ciência é também falar da humanização do todo social. Não pode haver ciência humanizada sem que, primeiramente, a sociedade seja transformada, humanada. Qualquer que seja o sistema político e econômico, enquanto persistirem acentuadas desigualdades sociais, enquanto grupos minoritários detiverem e controlarem as fontes de criação de riquezas, a ciência produzida nessas sociedades será sempre dirigida aos interesses de tais grupos minoritários. A humanização da sociedade é atingida na medida em que os direitos humanos são respeitados, quando as diferenças sociais tendem a um estágio de equilíbrio, onde a vida e a biosfera são preservadas e respeitadas. Para se atingir esse último aspecto, KNELLER propõe que retorne-se *"à concepção primitiva de que a natureza é sagrada."*<sup>59</sup>

Humanizada a sociedade, todos os frutos do trabalho humano nela produzidos serão revertidos em favor da maioria. Humanizada a sociedade, a ciência será produzida no sentido de gerar riquezas capazes de proporcionar o bem-estar da maioria. Então, a sociedade saberá selecionar os problemas que devem ser pesquisados, quais os tipos de pesquisadores que deverão ser engajados nesta ou naquela atividade de investigação científica, e como deverão ser usados os resultados desta para o melhor proveito da maioria.

### 3.3. CURRÍCULO E AÇÃO PEDAGÓGICA

*"Eu sustento" - afirmou BRECHT - "que a única finalidade da ciência está em aliviar a miséria da existência humana."* <sup>60</sup> Esta frase contém uma afirmação da qual não se pode discordar, pois considera que a ciência pela ciência não é um valor que deva ser perseguido. Ciência sem objetivo social não tem significado. Se bem que esta postura reflita um caráter ético, não pode deixar de ser aqui enfatizada. O conhecimento científico que se produz é sempre uma fonte de poder nas mãos daquele que se apropria desse conhecimento, e todas as vezes que uma fonte de poder é gerada, dela decorre, como regra, um problema ético e filosófico. Neste caso, a problemática da humanização da Ciência pode ser encarada também como um problema de natureza educacional e não apenas política e econômica. Para humanizar a ciência

cia, é necessário também mudar o homem. Daí a importância da Filosofia no planejamento educacional. Sobre este assunto, assim escreve Pierre FURTER: *"o papel da Filosofia no planejamento educacional é pensar a partir dos problemas levantados pelas outras disciplinas, numa perspectiva global."*<sup>61</sup>

Um plano de natureza educacional não pode ser apoiado apenas nas necessidades da industrialização, mas também, nos desejos da população. Não pode ser um plano unilateral, voltado somente para o crescimento econômico, por exemplo. O aspecto econômico de uma nação não deve polarizar os demais, mas descobrir-se - segundo FURTER - como parte integrante de uma realidade global e englobadora.<sup>62</sup> Ao se criar planos de desenvolvimento, é importante admitir que o homem é animado por muitos e diferentes motivos, muitas vezes contraditórios. O homem pode ser motivado por aspectos sociais, culturais, éticos, religiosos e não somente econômicos. Portanto, é um engano subordinar o fator educacional ao econômico.

A ciência só poderá humanizar-se tornando-se um instrumento de libertação do homem e do seu mundo nacional, se for compreendida por uma ótica que a explique como atividade do ser humano pensante, estando, porém, indissoluvelmente vinculada ao contexto social onde é criada. Esta ótica seria, portanto, uma visão humanística da pesquisa científica. Esta visão humanística é o pressuposto básico indispensável à formação da consciência crítica do pesquisador, tão importante quanto os conhecimentos específicos e particulares, necessários à sua atuação na realidade. A reivindicação desta necessidade de formação teórica do pesquisador, é o cerne da presente Tese, que conduzirá à formulação da proposta final.

Se a ciência, apesar de financiada e determinada por fatores sociais é construída por um tipo específico de trabalhador que é o cientista, e se este, por sua vez, é moldado pela escola, é justa, pois, a proposição de se pensar em contribuir para a humanização da ciência, mediante a humanização do pesquisador durante a sua formação profissional.

Por razões de clareza, deve ser dito que neste trabalho, as expressões: humanização do pesquisador na sua formação profissional; formação humanística do pesquisador; dotar o pesquisador de visão humanística da pesquisa científica ou da ciência são equivalentes, podendo ser empregadas indistintamente.

Admite-se, portanto, que a questão da humanização da ciência poderá ser parcialmente solucionada mediante a humanização do pesquisador. Por outro lado, admite-se também que a humanização do pesquisador poderá ser alcançada mediante a elaboração de alterações nos currículos dos cursos da sua formação profissional, como por exemplo a inclusão de disciplinas humanísticas em tais currículos. Se bem que estas medidas sejam relevantes, não surtirá efeito no que se refere a contribuir para a humanização da ciência o ato isolado da simples inclusão de disciplinas humanísticas, em caráter obrigatório, nos currículos dos cursos que formam o pesquisador. Além disso, é necessária também uma verdadeira prática social, tanto por parte dos cientistas como dos educadores que formam os cientistas *"visando a interferir, através dessa prática, no desenvolvimento das forças que levam uma sociedade a se modificar substancialmente."*<sup>63</sup> O homem pode atuar sobre a natureza e sobre a sociedade. Intervém na natureza para dominá-la, mediante o uso de métodos e instru-

mentos. Intervêm sobre a sociedade, composta de homens, visando horizontes mais humanos. "O ato pedagógico" - como diz GADOTTI - "insere-se nessa segunda tipologia. É uma ação do homem sobre o homem."<sup>64</sup>

Além da inclusão das disciplinas humanísticas referidas, no Currículo dos Cursos de formação dos pesquisadores, que ação pedagógica poderia ser desenvolvida para, em conjunto, contribuir para a humanização da ciência? Naturalmente, deveria ser uma ação que não se preocupasse apenas com conteúdo e forma do que pretende ensinar, mas com o contexto no qual se insere, de modo a possuir as seguintes características:

1- Ter um conteúdo de ensino politizado, ou seja, não desvincular o social, o econômico e o político do pedagógico (politização dos conteúdos);

2- se a humanização da ciência não é feita na escola, esta, entretanto, pode ser um lugar de debate, de aprofundamento das questões sociais, políticas e econômicas que têm direta implicação na pesquisa científica. A escola pode não ser decisiva no processo de humanização da ciência, mas tal transformação não se fará sem ela.

Aguardar a grande mudança social para depois se operar a humanização da ciência é uma atitude que não condiz com as finalidades da Educação. GADOTTI identifica educar com conscientizar.<sup>65</sup> Conscientizar o pesquisador para que possua consciência crítica, podendo assim atuar no mundo em busca de uma ciência mais humana, é uma tarefa da Educação para a concretização da qual, conforme já foi dito, necessária se torna a conjugação de dois fatores:

19) a inclusão de disciplinas humanísticas no Currículo do curso de formação profissional dos cientistas;

29) uma ação pedagógica que tenha implicações numa prática social.

Neste trabalho, não será discutida a questão da ação pedagógica que possua implicações numa prática social. A questão curricular, citada acima, será elaborada quando da apresentação da Proposta.

## 4. EDUCAÇÃO BRASILEIRA E IDEOLOGIA

Há uma estreita vinculação entre Educação e Sociedade. Como a ciência, a Educação é também mantida, financiada e determinada pela sociedade na qual se insere. É no sistema educacional que são criados os pesquisadores e toda a mão-de-obra necessária à promoção do desenvolvimento econômico do país.

### 4.1. EDUCAÇÃO E IDEOLOGIA

Os aspectos aqui especificados configuram a dependência da Educação ao sistema econômico que a mantém, exercendo aquele papel ideológico ao expressar a opinião dos seus financiadores. Tais aspectos são:

a) Em 1966 foi firmado um convênio entre o Ministério da Educação e Cultura (MEC) e a United States Agency for International Development (USAID). Os técnicos envolvidos neste acordo concluíram que a formação técnica e profissionalizante seria um fator ideal para a educação brasileira, uma vez que era também ideal na formação do estudante norte-americano, ou seja, interpretaram que aquilo que era bom para os EEUU, era bom também para o Brasil.

Educadores brasileiros diversos denunciaram, sem êxito, que por trás dessa concepção escondia-se a ideologia desenvolvimentista, cujo objetivo era o aperfeiçoamento do sistema industrial capitalista. O Brasil, sendo um país periférico, deveria adaptar-se aos centros hegemônicos do capitalismo. Não é mais possível negar que esse tipo de pedagogia esconde razões puramente econômicas. Os países periféricos e dependentes estão atrasados porque não possuem tecnologia, devendo essa carência ser suprimida mediante uma reforma do sistema educacional, voltada para o adestramento e o treinamento do estudante, tornando-o um alienado servidor do sistema econômico no qual se acha engajado. A alienação do estudante assim formado pode ser configurada pela inexistência de disciplinas humanísticas no seu currículo profissionalizante, necessárias à formação de sua consciência crítica capaz de proporcionar-lhe correto julgamento sobre a natureza do ensino que recebe, qual o seu valor e para quem trabalhará após a sua formação. Para justificar essa postura, a "exposição de motivos" do citado convênio - segundo Moacir GADOTTI - afirmava que o estudante necessita ter o seu ensino orientado segundo uma filosofia voltada para a vida, para as verdades práticas.<sup>66</sup> Tal filosofia ocultava uma ideologia capaz de esconder as verdadeiras raízes sócio-econômicas subjacentes ao acordo. Insistindo na escola de Dewey, ou seja, na escola como um serviço prestado à coletividade, de fato - diz ainda GADOTTI - a filosofia que orientava o acordo transformava o ensino num serviço prestado à indústria, à modernização do país, aos interesses do capitalismo, onde, no curso secundário, seria formada a mão-de-obra especializada (Lei 5692/71) e no Curso Superior, os grupos dirigentes (Reforma do Ensino Superior).<sup>67</sup>



b) Em 1969, o Ato Institucional nº 05 (AI-05) puniu diversos professores e cientistas brasileiros que foram compulsoriamente aposentados ou demitidos das universidades e institutos de pesquisa, interferindo na autonomia universitária. As unidades de ensino superior mais atingidas foram a Universidade de São Paulo, a Universidade Federal do Rio de Janeiro, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas e o Instituto Manguinhos, de onde equipes inteiras foram desfeitas.

c) O Ato Complementar nº 75 de 21 de outubro de 1969 impediu que professores e pesquisadores punidos pelo Ato Institucional nº 05 pudessem trabalhar em pesquisa ou ensino no Brasil. Assim, alguns cientistas e professores universitários brasileiros ficaram impedidos

*de exercer, a qualquer título, cargo, função, emprego ou atividade, em estabelecimentos de ensino em fundações criadas ou subvencionadas pelos Poderes Públicos, tanto da União como dos Estados, Distrito Federal, Territórios e Municípios, bem como em instituições de ensino ou pesquisa e organizações de interesse de segurança nacional.*<sup>68</sup>

Segundo Marcus FIGUEREDO, apenas na área Federal foram punidos 168 professores e intelectuais, desde a vigência do AI-05 até 1973. O referido autor mostrou que no período compreendido entre o AI-01 e o AI-02 (1964-1965) haviam sido punidos 85 professores e intelectuais funcionários do Estado e concluiu que entre 1964 e 1973, foram expurgados da burocracia estatal 257 pessoas, entre pesquisadores e professores.<sup>69</sup>

d) O Decreto-Lei nº 477 de 26 de fevereiro de 1969, atribui às autoridades universitárias e educacionais o poder de demitir funcionários e professores e desligar estudantes por atividades subversivas. No caso dos integrantes do corpo docente, estes ficaram sujeitos a demissão ou dispensa, e à proibição de serem nomeados, admitidos ou contratados por qualquer outro estabelecimento de ensino, pelo prazo de cinco anos. Através da Portaria Ministerial nº 149-A de 28 de março de 1968, a apuração das atividades subversivas era efetuada por iniciativa dos dirigentes dos estabelecimentos, da Divisão de Segurança e Informações do MEC, ou de qualquer pessoa.

e) No governo do Presidente Médici, um novo instrumento de atuação ideológica foi intencionalmente criado: o mito do milagre brasileiro. A difusão dessa idéia desenvolvimentista foi arquitetada por um consórcio constituído pela Kenyon and Eckardt de Nova York e quatro empresas de publicidade do país, "comprometidas com o capital estrangeiro".<sup>70</sup> Segundo MATTERLAT, essas quatro empresas

*planificaram com o governo a campanha de divulgação do 'milagre'. As mensagens, redigidas em cinco idiomas, foram enviadas à Agência Kenyon and Eckardt de NY que, após a revisão final de textos, planificou a sua inserção nos grandes jornais e revistas dos países de órbita capitalista (Times, Vision, Express, etc.)".*<sup>71</sup>

O Mobral, apesar de criado em 1967 através da Lei 5370, só iniciou suas atividades em setembro de 1970, para acabar com a "marcha do analfabetismo" no Brasil. O Projeto Minerva (Multi

ple Input Network for Evaluating Reaction Votes and Actitudes), criado em 1970, tinha por objetivo realizar o ensino supletivo da população brasileira na faixa etária de 17 a 39 anos, recebendo, para tanto, subsídios da Fundação Ford.<sup>72</sup> O Mobral e o Projeto Minerva faziam parte integrante da difusão do mito do "milagre brasileiro".

#### 4.2. EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

A política de formação de recursos humanos no Brasil, através do seu sistema educacional, está expressa nos documentos governamentais. Entretanto, é na década de 70 que iniciativas concretas em relação ao problema de uma definição nítida da formação da mão-de-obra são esboçadas de forma objetiva, se bem que desde o período janguista, esforços nesse sentido já eram feitos.

Para que se tenha uma idéia exata da estreita dependência do sistema educacional brasileiro ao processo capitalista de produção existente no nosso país, basta que se examine a política de formação de professores para as Universidades. É ela que comanda - conforme se verá em seguida - todo o processo educacional brasileiro, necessário à formação da mão-de-obra exigida pelo sistema produtivo.

Apesar dos discursos governamentais, do Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social divulgado em 1967 e de estudos feitos por "uma comissão de especialistas brasileiros e estrangeiros",<sup>73</sup> as medidas legais para a reestruturação escolar

do país só apareceram em 1968, com a Lei 5.540 para o ensino superior, e em 1971, com a Lei 5.692 para ensino de 1º e 2º graus. Somente a partir do ano de 1971 surgem os diversos planos de governo central que tratam do desenvolvimento nacional, desde seus aspectos mais gerais aos mais particulares. Dentre eles destacam-se o I Plano Nacional de Desenvolvimento 1972/74 (I PND) e o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT) 1972/74. Desses dois, decorrem todos os demais em áreas específicas. O da área de Educação, surge como I Plano Setorial de Educação e Cultura 1972/74 (I PSEC). Em 1975, em continuidade ao I PND e o I PBDCT, aparecem o II PND e o II PBDCT, definindo as metas do governo para o período de 1974/79. Paralelamente, em consonância com estes, surgem, na área da Educação, o II PSEC e outros mais específicos, e dentre eles, o I Plano Nacional de Pós-Graduação (I PNPg). Destes planos aqui referidos, vale destacar os seguintes trechos extraídos da obra de Betty Antunes de OLIVEIRA.

a) Do I PND:

*- Sob o título 'Objetivos Nacionais', o modo brasileiro de organizar o Estado e moldar as instituições para, no período de uma geração, transformar o Brasil em nação desenvolvida, constitui o modelo brasileiro de desenvolvimento.*

*Esse modelo nacional deve, por um lado, criar economia moderna, competitiva e dinâmica e, por outro lado, realizar democracia econômica, social, racial e política, consoante a índole brasileira.*

*A modernização implica, notadamente, mudança de concepção, no Governo, na empresa privada e nos demais agentes econômicos, e não simplesmente saltos qualitativos.*

## b) Do I PBDCT:

- A definição de uma política de ciência e tecnologia para o Brasil significa a sua utilização a serviço dos grandes objetivos da sociedade brasileira e em particular, do desenvolvimento baseado na associação inteligente entre cultura humanista moderna e tecnologia. No campo econômico, tem o sentido de capacitar o País a, progressivamente, passar a produzir tecnologia, e não apenas bem de consumo ou de produção. (...) A definição de política acima referida vai implicar não apenas ter ciência e tecnologia atuando na aceleração do crescimento industrial e agrícola, na modernização das estruturas empresariais do País, na expansão das exportações, na procura de novos métodos de prospecção e processamento de minerais - funções eminentemente econômicas; mas também na humanização das cidades, no avanço da tecnologia de alimentos de uso popular, na solução de problemas de saúde específicas do País, na batalha de integração nacional...

## c) Do II PND:

(...) em consonância com o binômio Desenvolvimento e Segurança, a Revolução persegue o objetivo de construir no Brasil a sociedade desenvolvida: moderna, progressista e humana (...) Sociedade que cuida de outorgar oportunidades à maioria de seus componentes, sem deixar nenhuma classe ou região à margem do processo de modernização e de desenvolvimento, e oposta terminantemente ao predomínio de interesses de grupos, classes ou regiões. Sociedade que é capaz de transformar-se e reformar suas instituições - econômicas, sociais e políticas - segundo os objetivos da estratégia nacional, respeitando os valores humanos e a identidade nacional da cultura brasileira.

## d) Do II PBDCT:

(...) uma política de ciência e tecnologia não define automaticamente seus objetivos mas antes os deriva da própria estratégia nacional de desenvolvimento, portanto, as proposições desse plano 'resultam das necessidades de natureza científica e tecnológica decorrentes do projeto de desenvolvimento contido no II PND'. Mais adiante, '(...) uso consciente da ciência e da tecnologia na solução dos problemas específicos da realidade brasileira.

## e) Do I PSEC:

"(...) o governo considera que a educação é condição básica no processo do desenvolvimento auto-sustentado, bem como requisito essencial de uma sociedade democrática".<sup>78</sup>

## f) Do II PSEC:

(...) O I PND fixava, em 1971, para o triênio 1972/74, os objetivos nacionais de finidos em uma política global subdividida em políticas setoriais, dando continuidade à estratégia estabelecida nas 'Metas e Bases para Ação do Governo'. Ênfase especial foi dada à área da educação, pela verificação de sua íntima ligação com o processo de desenvolvimento social e econômico'. (...) 'A Educação é, reconhecidamente, um dos fatores de transformação social, além de ser instrumento básico para a plena realização do ser humano. O desenvolvimento social está, por isso, hoje em dia, intimamente associado à evolução educacional de que o povo pode beneficiar-se'. (...) 'O reconhecimento de tal fato é expresso no II Plano Nacional de Desenvolvimento e projeta-se no documento que orienta a ação do MEC nesse setor específico, ao qual foi dado o nome de 'Política Nacional Integrada da Educação' (...) O II PSEC reflete, necessariamente, aquela compreensão e esta orientação.<sup>79</sup>

## g) Do I PNPg:

*Sua implantação se concretizará através da participação e do compromisso entre o Ministério da Educação e Cultura, os demais órgãos governamentais nas áreas de recursos humanos, ciência e tecnologia, e as instituições de ensino superior e de pesquisa, públicas e privadas. Com tal política, pretende-se evoluir para uma nova etapa do sistema universitário, durante a qual as atividades de Pós-Graduação assumirão importância estratégica crescente.*

Como se pode verificar, o I PNPg está integrado, sob o ponto de vista estratégico e operacional, com o II PND, o II PBDCT e o II PSEC. O que o governo julga necessário é a formação de técnicos capacitados para operar o sistema produtivo. Os professores formados para integrarem os corpos docentes das universidades formarão os professores para o 2º grau e estes, por sua vez, formarão os professores para o 1º grau. Em qualquer nível, a formação de recursos humanos visa a atender às necessidades de mão-de-obra do sistema produtivo. Daí a importância do I PNPg. A política brasileira usada na formação de professores para o ensino superior é a "realimentadora" do sistema educacional, comunicando seus efeitos de cima para baixo, desde o doutorado até o 1º grau e o pré-escolar.

Em resumo, os objetivos do I PNPg são assim sintetizados por Betty Antunes de OLIVEIRA:

*1- Num nível mais direto:*

*(...) formar professores do ensino superior que vão formar, por sua vez, pesquisadores que desenvolverão estudos científicos e tecnológicos necessários ao processo produtivo*

do país, outros profissionais de alto padrão que atuarão diretamente no processo produtivo; professores da própria Pós-Graduação (reiniciando o ciclo da mencionada interferência); professores da graduação.

2- Num segundo nível:

Os professores da graduação formarão: profissionais que atuarão no processo produtivo do país; professores do 1º e 2º graus de ensino pré-escolar e outros.

3- Num terceiro nível:

Os professores de 1º e 2º graus formarão: técnicos para o processo produtivo; professores das 1as. séries do 1º grau.

4- Num quarto nível:

Os professores das 1as. séries do 1º grau prepararão: no ensino regular, os indivíduos daquela faixa etária para os graus subsequentes; no supletivo, os adultos para estarem habilitados nas técnicas básicas de ler, escrever e contar, tornando-os 'capacitados' a fazerem parte, tanto da força de trabalho para o processo produtivo do país como da reserva dessa força. <sup>81</sup>

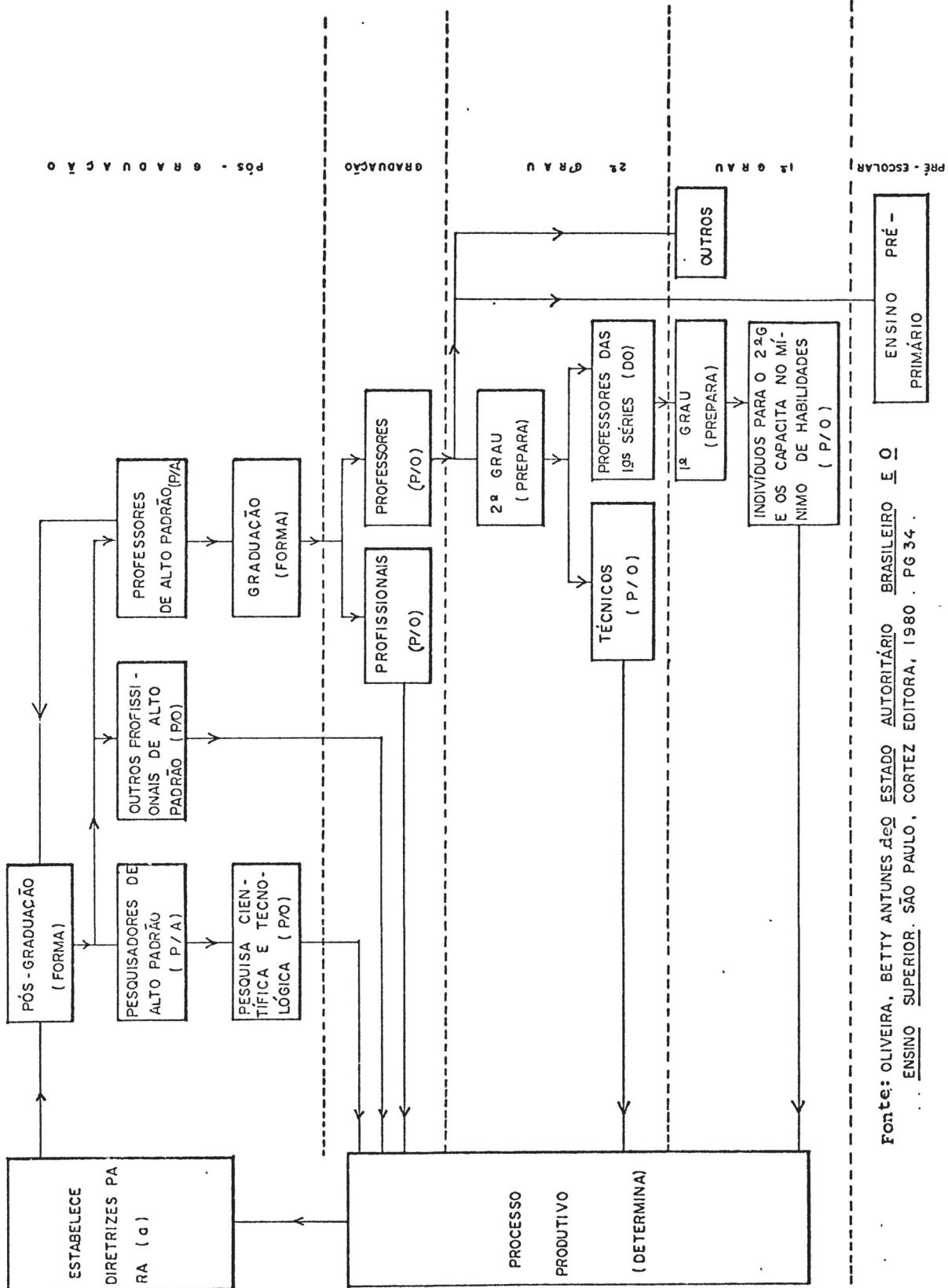
O Quadro II resume o que acima foi dito.

Sumariando, pode-se afirmar que a política de formação dos professores do ensino superior é determinada pela instância econômica, sendo elaborada e operacionalizada pelo aparato estatal e concretizada pela escola, tendo em mira a realização dos objetivos nacionais de Desenvolvimento com Segurança. Serão os professores da Pós-Graduação que alimentarão o sistema educacional brasileiro, integrando-o verticalmente de cima para baixo, comandando um amplo processo de criação da mão-de-obra necessária a movimentar o processo produtivo.



É dentro das escolas do país, onde é operacionalizado o processo de formação da mão-de-obra destinada a sustentar a produção brasileira, que os cientistas são gerados, criados para trabalharem em pesquisas escolhidas, financiadas e determinadas pelo estado ou pelas empresas integrantes do sistema de produção do País.

QUADRO II



Fonte: OLIVEIRA, BETTY ANTUNES DE O ESTADO AUTORITÁRIO BRASILEIRO E O ENSINO SUPERIOR. SÃO PAULO, CORTEZ EDITORA, 1980. PG 34.

## 5. A EDUCAÇÃO BRASILEIRA E A HUMANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

A constituição da República Federativa do Brasil, no seu Título IV, Da Família da Educação e da Cultura, diz, no seu Artigo 176: *"A Educação, inspirada no princípio da unidade nacional e nos ideais de liberdade e solidariedade humana, é direito de todos e dever do Estado, e será dada no lar e na escola."*<sup>82</sup>

Estaria o Governo brasileiro preocupado em humanizar a ciência e a Educação no País? Teria o poder central criado no Brasil uma Educação e uma ciência voltadas para o bem-estar da coletividade? Possui a nação brasileira uma política humanizada de cultura, ciência e tecnologia, dirigida ao bem-estar da maioria? É o que se tentará responder nos itens abaixo.

### **5.1. FINANCIAMENTO DE TESES DE PÓS-GRADUAÇÃO**

Em princípio, pode-se dizer que é nos documentos oficiais que se encontram as fontes que expressam a ideologia dos governos. Conforme foi visto em 4.2. deste trabalho, sete textos governamentais foram examinados, evidenciando a forte subordinação da Educação ao sistema produtivo nacional. Alguns trechos foram extraídos dos textos referidos, de modo a possibilitarem respostas adequadas às questões formuladas no início deste item. Os aludidos trechos (notas de referência 74-80), estão abaixo indicados.

- No I PBDCT, encontra-se:

*A definição de uma política de ciência e tecnologia para o Brasil significa a sua utilização a serviço dos grandes objetivos da sociedade brasileira e, em particular, do desenvolvimento baseado na associação inteligente entre cultura humanista moderna e tecnologia: (...) A definição de política acima referida vai implicar não apenas em ter ciência e tecnologia atuando na aceleração do crescimento industrial e agrícola, na modernização das estruturas empresariais do País, na expansão das exportações, na procura de novos métodos de prospecção e processamento de minerais - funções eminentemente econômicas - mas também na humanização das cidades, no avanço da tecnologia de alimentos de uso popular, na solução dos problemas de saúde específicos do País, na batalha da integração nacional...*

- No II PNB, encontra-se:

*(...) em consonância com o binômio Desenvolvimento e Segurança a Revolução persegue o objetivo de construir no Brasil a sociedade desenvolvida: moderna, progressista e humana (...). Sociedade que é capaz de transformar-se e reformar suas instituições - econômicas, sociais e políticas - segundo os objetivos da estratégia nacional - respeitando os valores humanos e a identidade nacional da cultura brasileira.*

- No II PSEC, encontra-se:

*A Educação é, reconhecidamente, um dos fatores de transformação social, além de ser instrumento básico para a plena realização do ser humano. O desenvolvimento social está, por isso, hoje em dia, intimamente associado à evolução educacional de que o povo pode beneficiar-se.*

Sendo os textos acima a expressão do pensamento governamental, as respostas às questões formuladas no início desta seção poderiam ser afirmativas. Porém, para que respostas afirmativas sejam dadas a tais questões, necessário se torna um exame dos produtos do sistema educacional brasileiro.

A expressão do mais alto valor intelectual de um sistema de ensino é a produção escolar representada por pesquisas de professores de Pós-Graduação. Se o sistema educacional de um país possui legislação, planos, currículos, meios físicos e pessoal docente qualificado, voltados para a humanização da cultura, da ciência e da tecnologia, a produção intelectual desse país terá esse valor como prioridade. Nesse caso, as Teses de Pós-Graduação, por exemplo, serão voltados para o bem-estar da maioria, serão humanizadas, recebendo, por isso, o apoio financeiro necessário às suas realizações. É o que se poderia esperar.

Examinando as Teses de Mestrado, Doutorado, Livre Docência e Pós-Doutorado, arroladas nos catálogos\* do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - nos anos de 1970 a 1980, foi possível evidenciar a distribuição da importância dessas Teses, em função da área onde se situam e da percentagem delas que foi financiada. O Quadro III expressa a referida distribuição.

\* BRASIL, Ministério da Educação e Cultura/CNPq. Catálogo do banco de teses. Brasília, 1976/79. 4 v.

As 11.972 Teses constantes dos catálogos da CNPq foram agrupadas em 4 (quatro) áreas, e estas, por sua vez, foram subdivididas em 42 (quarenta e duas) subáreas, de acordo com o seguinte critério:

1- Área de Ciências Humanas, com as seguintes subáreas:

1.1. Antropologia

1.2. Ciências Políticas

1.3. Economia

1.4. Administração

1.5. História

1.6. Sociologia

1.7. Filosofia

1.8. Psicologia

1.9. Artes

1.10. Linguística

1.11. Direito

1.12. Educação

1.13. Comunicação

QUADRO III TESES DE PÓS-GRADUAÇÃO FINANCIADAS - 1.970 a 1.980

SUBÁREAS	TABELA "A"				TABELA "B"				% DA SUB-ÁREA EM RELAÇÃO AO TOTAL GLOBAL DE TESES	ORDENAÇÃO DAS SUB-ÁREAS POR % DE FINANCIAMENTO	
	VOLUME Nº1		VOLUME Nº2		VOLUME Nº3		VOLUME Nº4				TOTAL GERAL
	TOTAL P/ÁREA	% FINAN	TOTAL P/ÁREA	% FINAN	TOTAL P/ÁREA	% FINAN	TOTAL P/ÁREA	% FINAN			
CIÊNCIAS HUMANAS	014	014	014	014	014	014	014	014	014	1. AGRONOMIA	
1 ANATOMIA	024	024	024	024	024	024	024	024	024	2. ASTRONOMIA	
2 CIÊNCIAS POLÍTICAS	035	035	035	035	035	035	035	035	035	3. ZOOLOGIA	
3 ECOLOGIA	054	054	054	054	054	054	054	054	054	4. ENGENHARIA NUCLEAR	
4 ADMINISTRAÇÃO	011	011	011	011	011	011	011	011	011	5. ALIMENTOS	
5 ANATOMIA	042	042	042	042	042	042	042	042	042	6. REC. NATURAIS	
6 SOCIOLOGIA	011	011	011	011	011	011	011	011	011	7. ENGENHARIA METALÚRGICA	
7 FÍSIOLOGIA	035	035	035	035	035	035	035	035	035	8. ECOLOGIA	
8 PSICOLOGIA	111	111	111	111	111	111	111	111	111	9. ENGENHARIA QUÍMICA	
9 MATEMÁTICA	035	035	035	035	035	035	035	035	035	10. OCEANOGRAFIA	
10 LINGÜÍSTICA	088	088	088	088	088	088	088	088	088	11. MATEMÁTICA	
11 FÍSICA	031	031	031	031	031	031	031	031	031	12. FÍSICA	
12 QUÍMICA	177	177	177	177	177	177	177	177	177	13. QUÍMICA	
13 QUÍMICA	072	072	072	072	072	072	072	072	072	14. GEOLOGIAS	
14 ANATOMIA	014	014	014	014	014	014	014	014	014	15. BIOLOGIA	
15 ENGENHARIA	047	047	047	047	047	047	047	047	047	16. BOTÂNICA	
16 ENGENHARIA DE MATERIAIS	037	037	037	037	037	037	037	037	037	17. ENGENHARIA ELÉTRICA	
17 ENGENHARIA	040	040	040	040	040	040	040	040	040	18. ENGENHARIA MECÂNICA	
18 ENGENHARIA	124	124	124	124	124	124	124	124	124	19. ZOOLOGIA	
19 ENGENHARIA	080	080	080	080	080	080	080	080	080	20. ANATOMIA	
20 ENGENHARIA	012	012	012	012	012	012	012	012	012	21. MED. VETERINÁRIA	
21 ENGENHARIA DE PROD. DE ENGENHARIA	009	009	009	009	009	009	009	009	009	22. URB./PLAN. URBANO	
22 ENGENHARIA	019	019	019	019	019	019	019	019	019	23. ENGENHARIA FARMACÉUTICA	
23 ENGENHARIA	033	033	033	033	033	033	033	033	033	24. ENGENHARIA SANITÁRIA	
24 CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO	034	034	034	034	034	034	034	034	034	25. CIÊNCIAS POLÍTICAS (*)	
25 ANATOMIA	028	028	028	028	028	028	028	028	028	26. ECONOMIA	
26 FÍSICA	173	173	173	173	173	173	173	173	173	27. ENGENHARIA IND. DE PROD.	
27 QUÍMICA	053	053	053	053	053	053	053	053	053	28. ENGENHARIA CIVIL	
28 ANATOMIA	094	094	094	094	094	094	094	094	094	29. ADMINISTRAÇÃO	
29 ANATOMIA	017	017	017	017	017	017	017	017	017	30. HISTÓRIA	
30 ANATOMIA	131	131	131	131	131	131	131	131	131	31. SOCIOLOGIA	
31 ZOOLOGIA	047	047	047	047	047	047	047	047	047	32. CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO	
32 ANATOMIA	053	053	053	053	053	053	053	053	053	33. FILOSOFIA	
33 ANATOMIA	450	450	450	450	450	450	450	450	450	34. PSICOLOGIA	
34 ANATOMIA	052	052	052	052	052	052	052	052	052	35. ARTES	
35 ANATOMIA	130	130	130	130	130	130	130	130	130	36. ARQUITETURA	
36 ANATOMIA	339	339	339	339	339	339	339	339	339	37. LINGÜÍSTICA	
37 ANATOMIA	373	373	373	373	373	373	373	373	373	38. GEOGRAFIA	
38 ANATOMIA	002	002	002	002	002	002	002	002	002	39. CIÊNCIAS DA SAÚDE	
39 ANATOMIA	017	017	017	017	017	017	017	017	017	40. DIREITO	
40 ANATOMIA	028	028	028	028	028	028	028	028	028	41. EDUCAÇÃO	
41 ANATOMIA	068	068	068	068	068	068	068	068	068	42. ZOOLOGIA	
42 ANATOMIA	021	021	021	021	021	021	021	021	021	43. ZOOLOGIA	
TOTALS	3.016	1.446	3.603	943	2.773	1.279	1.552	1.475	11.974	100,00	

(\*) PERTENCE À ÁREA DAS CIÊNCIAS HUMANAS

FONTE: BRASIL, Ministério da Educação e Cultura/CNPq. Catálogo do banco de teses - Brasília, 1976/79. - 4v.

A área de ciências humanas engloba 2.881 Teses, das quais 718 foram financiadas, o que representa 24,92%.

2- Área de Ciências Exatas, com as seguintes subáreas:

- 2.1. Astronomia
- 2.2. Engenharia Nuclear
- 2.3. Engenharia Metalúrgica
- 2.4. Engenharia Química
- 2.5. Engenharia Elétrica
- 2.6. Engenharia Mecânica
- 2.7. Engenharia Aeronáutica
- 2.8. Engenharia Naval
- 2.9. Engenharia Industrial e de Produção
- 2.10. Engenharia Civil
- 2.11. Ciências da Computação
- 2.12. Arquitetura
- 2.13. Física
- 2.14. Química
- 2.15. Matemática
- 2.16. Urbanismo/Planejamento Urbano

A área de ciências exatas engloba 3.361 Teses, das quais 1.759 foram financiadas, o que representa 52.33%.



3. Área de Ciências Biológicas, com as seguintes subáreas:

- 3.1. Agronomia
- 3.2. Zootécnica
- 3.3. Alimentos
- 3.4. Biologia
- 3.5. Botânica
- 3.6. Zoologia
- 3.7. Medicina Veterinária
- 3.8. Ciências da Saúde

A área de Ciências Biológicas engloba 5.305 Teses, das quais 2.427 foram financiadas, o que representa 45,74%.

4. Área de Ciências da Terra, com as seguintes subáreas:

- 4.1. Recursos Naturais
- 4.2. Ecologia
- 4.3. Oceanografia
- 4.4. Geociências
- 4.5. Geografia

A área de Ciências da Terra engloba 425 Teses, das quais 239 foram financiadas, o que representa 56,23%.

As Teses financiadas das quatro áreas somam 5.143, o que representa 42,95% do total de 11.972 Teses.

Um exame do Quadro III conduz aos seguintes resultados:

a) Apenas 16% de todas as Teses produzidas entre 1970 e 1980 na subárea de Educação, foram financiadas (ver nº de ordem 12 na primeira coluna do Quadro III);

b) as Teses cujas percentagens financiadas são iguais ou menores que 32% do total (aproximadamente 1/3) pertencem quase que exclusivamente à área das Ciências Humanas, com exceção das de Ciências de Computação, Arquitetura, Geografia e Ciências da Saúde, que pertencem a outras áreas (ver Quadro III);

c) as Teses cujas percentagens financiadas são maiores que 32% do total da área (aproximadamente 2/3), pertencem quase que exclusivamente às subáreas que têm implicações diretas com a produção capitalista da nação (ver Quadro III);

d) a menor percentagem do total de Teses financiadas por área é a das Ciências Humanas. Nesta área, apenas 718 das 2.881 teses foram financiadas, o que representa 24,92% menos, portanto, que a percentagem de qualquer outra área.

Neste ponto do trabalho é pertinente que se levante a hipótese de que as Teses de Pós-Graduação da área de Ciências Humanas são pouco financiadas e portanto, menos prestigiadas, pelo fato de pouco contribuírem para aumentar a produção capitalista do país. Quanto mais determinada Tese possa contribuir para incrementar a produção, mais prestigiada será.

É interessante destacar aqui as seguintes palavras de Rubem ALVES:

*É evidente que determinados tipos de instrução conferem àqueles que as recebem um poder mais alto. Tal pode ser medido quantitativamente pelos salários que irão receber na vida profissional. Podemos fazer uma medida semelhante para avaliar a concentração relativa de poder em áreas distintas de conhecimento. Via de regra há mais fundos disponíveis para a pesquisa naquelas áreas que são de maior importância na estratégia do poder. Torres e bispos são peças mais valiosas porque possuem maior poder de ataque que peões. De forma idêntica, tecnólogos valem mais que filósofos porque o seu conhecimento pode ser facilmente transformado em formas políticas e econômicas de poder.*<sup>83</sup>

## 5.2. CURRÍCULOS PLENOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA E A HUMANIZAÇÃO DA CIÊNCIA.

Em meio à multiplicidade de leis, decretos, portarias e pareceres surgidos após 1964, merecem destaque especial as Leis 5.540/68 e a 5.692/71 por, juntas, se complementarem no que diz respeito à revogação em parte, da Lei 4.024/61, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases. A Lei 5.540 é específica para o ensino de 3º grau, sendo por isso denominada lei da reforma universitária, enquanto que a 5.692 estatui a reforma do ensino de 1º e 2º graus. O Quadro IV, elaborado pelo professor Dermeval SAVIANI,<sup>84</sup> estabelece comparação entre os objetivos das Leis 4.024 e 5.692. O Quadro V, elaborado também pelo citado autor,<sup>85</sup> define os artigos mantidos e revogados da Lei 4.024. Como se pode verificar, a Lei de Diretrizes e Bases possui artigos em vigor e, dentre eles, vale destacar os seguintes:

TÍTULO I

Dos Fins da Educação

Art. 1º - A educação, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por fim:

- a) a compreensão dos direitos e deveres da pessoa humana, do cidadão, do Estado, da família e dos grupos que compõem a comunidade;
- b) o respeito à dignidade e às liberdades fundamentais do homem;
- c) o fortalecimento da unidade nacional e da solidariedade internacional;
- d) o desenvolvimento integral da personalidade humana e a sua participação na obra do bem comum;
- e) o preparo do indivíduo e da sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos que lhes permitem utilizar as possibilidades e vencer as dificuldades do meio;
- f) a preservação e expansão do patrimônio cultural;
- g) a condenação a qualquer tratamento desigual por motivo de convicção filosófica ou religiosa, bem como a quaisquer preconceitos de classe ou raça.

Art. 2º - A educação é direito de todos e será dada no lar e na escola.<sup>86</sup>

Como se pode verificar, a Lei de Diretrizes e Bases nos seus Artigos 1º e 2º, estabelece propósitos nobres à Educação, apoiando-a em ideais de elevada significação humana, considerando-a direito de todos.

Visando a verificar se a Lei 4.024 de 20 de dezembro de 1961 gerou os efeitos expressos no seu Artigo 1º, foi realizado estudo dos Currículos Plenos dos cursos de licenciatura plena em Física, Química e Biologia das Universidades Federais de Minas Gerais, Bahia e Rio Grande do Sul, o qual está configurado no Anexo 01. O objetivo fundamental do referido estudo foi veri

QUADRO IV - Comparação entre os objetivos das  
Leis 4.024 e 5.692

L.D.B. (Lei 4.024 de 20/12/61)	Lei 5.692 (de 11/08/71)
<p>A. Objetivos Gerais da Educação:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreensão dos direitos e deveres da pessoa humana, do cidadão, do Estado, da família e dos demais grupos que compõem a comunidade;</li> <li>2. Respeito à dignidade e às liberdades fundamentais do homem;</li> <li>3. Fortalecimento da unidade nacional e da solidariedade internacional;</li> <li>4. Desenvolvimento integral da personalidade humana e a sua participação na obra do bem comum;</li> <li>5. Preparo do indivíduo e da sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos que lhes permitam utilizar as possibilidades e vencer as dificuldades do meio;</li> <li>6. Preservação e expansão do patrimônio cultural;</li> <li>7. Condenação a qualquer tratamento desigual por motivo de convicção filosófica, política ou religiosa, bem como a quaisquer preconceitos de classe ou de raça (Art. 19).</li> </ol>	<p>A. (não trata do assunto)</p> <p>Obs.: Continuam em vigor os objetivos ao lado (LDB, Lei 4.024 de 20/12/61).</p> <p>A'. Objetivos Gerais do ensino de 1º e 2º graus:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auto-realização do educando;</li> <li>2. Qualificação para o trabalho;</li> <li>3. Preparo para o exercício consciente da cidadania (Art. 19).</li> </ol>
<p>B. Objetivo do Ensino Primário: Desenvolvimento do raciocínio e das atividades de expressão da criança e a sua integração no meio físico e social (Art. 25).</p>	<p>B. Objetivo do Ensino de 1º Grau: Formação da criança e do pré-adolescente (Art. 17).</p>
<p>C. Objetivo do Ensino Médio: Formação do Adolescente (Art. 35).</p> <p>C'. Objetivo do Ensino Secundário (não explicita)</p> <p>C''. Objetivo do Ensino Técnico (não explicita)</p> <p>C'''. Objetivo do Ensino Normal: Formação de professores, orientadores, supervisores e administradores escolares destinados ao ensino primário e ao desenvolvimento dos conhecimentos técnicos relativos à educação da infância (Art. 52).</p>	<p>C. Objetivo do Ensino de 2º Grau: Formação integral do Adolescente (Art. 21).</p> <p>Obs.: Na Lei 5692 o ensino é articulado horizontalmente não existindo, pois, ramos tais como ensino secundário, técnico, normal, etc.</p>

FONTE: SAVIANI, Dermeval. Educação: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo, Cortez Editora, 1982. p. 135.

QUADRO V - Artigos mantidos e revogados  
da Lei 4.024/61

Títulos	Mantidos	Revogados
I - Dos Fins da Educação	art. 1º	—
II - Do Direito à Educação	arts. 2º e 3º	—
III - Da Liberdade do Ensino	arts. 4º e 5º	—
IV - Da Administração do Ensino	arts. 6º a 10º	—
V - Dos Sistemas de Ensino	arts. 11 a 17; 19; 20; 22	arts. 18 e 21 (pela Lei 5692)
VI - Da Educação de Grau Primário	art. 30	de 23 a 29; 31 a 32 (Lei 5692)
VII - Da Educação de Grau Médio	—	de 33 a 61 (Lei 5692)
VIII - Da Orientação Educativa e da Inspeção	—	de 62 a 65 (Lei 5692)
IX - Da Educação de Grau Superior	—	de 66 a 87 (D-Lei 464)*
X - Da Educação de Excepcionais	88 e 89	—
XI - Da Assistência Social e Escolar	90 e 91	—
XII - Dos Recursos para a Educação	96	de 92 a 95 (Lei 5692)
XIII - Disposições Gerais e Transitórias	100; 104; 106 a 108; 112; 114; 115; 120	97 a 99; 101 a 105 103; 105; 109; 110, 113; 116; (Lei 5692) 117 e 118; (D-Lei 464)

(\*) O Decreto-Lei 464 de 11/2/69 estabeleceu as normas complementares à Lei 5540 de 28/11/68.

FONTE: SAVIANI, Dermeval. Educação: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo, Cortez Editora, 1982. p. 145.

ficar a contribuição das disciplinas pertencentes aos Departamentos ou Faculdades de Filosofia, Ciências Humanas, Educação e Economia das Universidades citadas, nos Currículos dos referidos cursos. Tal contribuição foi avaliada em função de dados quantitativos obtidos a partir dos elementos ordenados nas tabelas.

Os aspectos mais relevantes que podem ser sacados do referido estudo são os seguintes:

1- Como era de se esperar as somas dos créditos das disciplinas de formação especializada, tanto obrigatórias como optativas, é superior às somas dos créditos correspondentes das disciplinas de formação humanística e outras disciplinas nos três cursos das Universidades Federais examinadas. Uma maior ênfase em disciplinas de formação especializada é dada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - URGS (Ver Tabela 3);

2- Em todos os três cursos das Universidades Federais examinadas é pequena a variação numérica entre as somas dos créditos das disciplinas obrigatórias de formação humanística (ver Tabela 3). Isto poderia ser interpretado como sendo uma decorrência da necessidade do cumprimento de pelo menos 1/8 (um oitavo) da carga horária total em disciplinas de formação pedagógica, de acordo com a Resolução nº 09 de 10 de outubro de 1969, do Conselho Federal de Educação - C.F.E. (ver Anexo 2);

3- As disciplinas que poderiam contribuir para a formação da consciência crítica do licenciado são as seguintes (Ver Tabela 1):

- Introdução à Sociologia, do Departamento de Ciências Humanas da URGs, ministrada em caráter optativo; 02 créditos (Curso de Física);
- História Contemporânea I, do Departamento de Ciências Humanas da URGs, ministrada em caráter optativo; 04 créditos (Curso de Física);
- Educação e Mudança Social, do Departamento de Educação da URGs, ministrada em caráter optativo; 02 créditos (Curso de Química);
- Introdução à Ciência e Educação, do Departamento de Educação da URGs, ministrada em caráter optativo; 04 créditos (Curso de Química);
- Problemas Brasileiros de Educação I, da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia (UFBA) ministrada em caráter optativo. (Cursos de Física e Química);
- Antropologia I, da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da UFBA, ministrada em caráter optativo. (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas).

Deve ser destacado que pelo fato das disciplinas acima citadas serem ministradas em caráter optativo, a formação da consciência crítica do licenciado que elas poderiam proporcionar, dependendo dos seus conteúdos, estaria visivelmente comprometida.

4- Em decorrência do exposto nos itens anteriores, pode-se afirmar que os Currículos dos cursos de Licenciatura Plena em Física, Química e Biologia das Universidades brasileiras não



proporcionam a formação do professor de 2º grau dotado de consciência crítica, necessária à criação de uma mentalidade capaz de contribuir para a humanização da ciência. Esta afirmativa está apoiada na inexistência de disciplinas capazes de proporcionar a visão humanística da pesquisa científica.

5- Há uma nítida contradição entre o texto da lei de Diretrizes e Bases - Art. 1º - do Título I - e o modo segundo o qual é formada a mentalidade do professor de 2º grau no Brasil. Existe, portanto, um conflito entre a Lei 4.024 e os Currículos Plenos dos cursos de licenciatura plena em Física, Química e Biologia.

### 5.3. CURRÍCULOS MÍNIMOS DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA E A HUMANIZAÇÃO DA CIÊNCIA.

A Lei 5.540 no seu Artigo 26 diz que compete ao CFE fixar o Currículo mínimo e a duração mínima dos cursos superiores correspondentes às profissões reguladas em lei, necessários ao desenvolvimento nacional. Dando cumprimento ao referido Artigo, o Parecer nº 1.687/74 e a Resolução nº 30 de 11 de julho de 1974 do CFE fixaram os Currículos dos cursos de Licenciatura Plena, habilitação em Biologia, Física, Matemática e Química, e em licenciatura curta, respectivamente (ver Anexo 3). Como se pode verificar, o texto é dirigido à fixação do mínimo de conteúdo e duração necessários a cada curso, sem nenhuma alusão a qualquer aspecto que diga respeito à humanização das licenciaturas ou da ciência.

Uma análise generalizada se impõe como necessidade fundamental. Após o que foi exposto, pode-se formular as seguintes conclusões globais:

1- A política educacional brasileira no que se refere à formação de professores, desde a Pós-Graduação até o 2º grau, é atravessada verticalmente por uma contradição entre os textos legais que amparam tal formação de docentes e os currículos dos cursos nos quais estes são formados. Enquanto os diplomas legais expressam os propósitos humanitários da Educação, os Currículos, que são instrumentos que operacionalizam o ensino, fornecem Educação dirigida, formando a mão-de-obra necessária ao processo produtivo do País. Sob o ponto de vista curricular, portanto, no Brasil, educar é formar mão-de-obra especializada. Este último aspecto se encaixa nas propostas do Banco Mundial sobre Educação, formuladas para os países em desenvolvimento. Essas propostas estão expressas no relatório setorial do aludido banco existente no seu Caderno de Educação.<sup>87</sup>

2- Em todos os níveis, a política brasileira de formação de professores não fomenta a criação da consciência crítica do pesquisador e do educador a qual, conforme foi visto, é peça importante no difícil caminho que conduzirá à humanização da ciência.

Com relação aos dois itens acima, convém destacar trechos de um artigo de Amélia Império HAMBURGER ao comentar alguns aspectos da Educação brasileira em confronto com os propósitos do Banco Mundial sobre Educação para os países em desenvolvimento. Segundo a citada autora, aquele Banco sugere que:<sup>88</sup>

a) a formação do professor deve implicar em menor despesa para o sistema escolar;

b) deve haver predominância das licenciaturas curtas para a formação de professores que atenderão à maior parte da população;

c) o professor deve dar conta de turmas numerosas, como uma forma de reduzir a razão benefício/custo;

d) o professor deve, primordialmente, saber usar material auxiliar de ensino previamente preparado por especialistas, livros auto-instrutivos, audiovisuais, etc;

e) o professor não necessita saber conteúdo, sendo mais um coordenador e animador de classe. Com isso, pode ser verificado o aspecto ideológico e alienante da Educação brasileira, fortemente influenciada por propósitos alheios à realidade do País.

## 6. PROPOSTA CURRICULAR A NÍVEL DE TERCEIRO GRAU OBJETIVANDO CONTRIBUIR PARA A HUMANIZAÇÃO DA CIÊNCIA

### 6.1. AÇÃO, INTENÇÃO E COGNIÇÃO

Admite-se neste trabalho como princípio epistemológico a idéia de que a consciência que se dirige a determinado objeto o constitui com certo sentido de acordo com a intenção prévia e com a maneira segundo a qual o apreende. Este processo tem efeito reversível, isto é, a consciência passa a ser determinada pelo objeto a que se dirige, tornando-se, assim, a consciência que se ocupa de tal objeto, conforme tal intenção. Portanto, o homem que trabalha sobre a realidade, atuando sobre determinado objeto, passa a ser um trabalhador qualificado, definido, marcado, fixado na condição de ser aquele que se ocupa de tal objeto. A consciência, que é a sede de uma intencionalidade, ao se dirigir ao objeto, o apreende por um ângulo particular e o objeto, por sua vez, determina a consciência. A cognição é, portanto, determinada por:

1- aquilo que antecipadamente a consciência pretende saber, ou seja, pela intenção;

2- pelo modo segundo o qual a consciência atua no objeto. Dizendo de outro modo, no processo de interação recíproca sujeito-objeto, são a intenção prévia e o modo de se agir sobre o mundo que definirão a cognição. Esta, por sua vez, fará surgir nova intenção que dirigirá a consciência para atuar no objeto de um modo diferente, num processo dialético de interação recíproca entre o sujeito e o objeto.

A palavra cognição é aqui empregada no sentido de designar o ato pelo qual alguém adquire conhecimento, ou é consciente de que compreende determinado conhecimento.

## 6.2. CARACTERÍSTICAS DA CONSCIÊNCIA CRÍTICA DO CIENTISTA E DO EDUCADOR.

Não possuindo consciência crítica, uma vez que só a visão da ciência como método de investigação é que lhe foi dada durante sua formação profissional, o pesquisador (educador ou cientista) não poderá alcançar a percepção universal do trabalho a que se dedicará. Um retorno à visão unitária da pesquisa científica, sua compreensão como um processo e não como simples atividade autônoma ou método de investigação, deve ser o objetivo maior da formação filosófica da mentalidade do pesquisador. Para que tal visão unitária se torne consensual e largamente definida, é necessário que um número crescente de pesquisadores passem a adquirir-la nas escolas, o que pressupõe uma nova proposta curricular, válida para todo aquele que pretenda ingressar na atividade

de científica. Será através de um currículo que permita a formação de uma consciência crítica do pesquisador (associada a uma ação pedagógica com vinculações a uma prática social), que se pode iniciar um processo que contribuirá para a humanização da ciência, conforme foi abordado anteriormente.

Doravante a preocupação desta Tese será a definição de um currículo tal que possa, ao ser operacionalizado, contribuir para a formação da consciência crítica do cientista e do educador. De posse desta, ele, o pesquisador (cientista ou educador), deverá atuar na realidade de modo a trabalhar para a humanização da ciência. Essa consciência crítica dará ao pesquisador uma intenção e uma idéia de como atuar na realidade em busca de valores mais humanos. Criada tal consciência crítica no pesquisador, a ciência que ele produzirá certamente deverá sofrer as influências dessa consciência crítica, sendo por ela orientada.

A proposição desta Tese está assente na idéia de se poder contribuir para a ampliação de um processo que culmine na humanização da ciência, desde que o pesquisador tenha incluídas no Currículo da sua formação profissional disciplinas humanísticas capazes de fornecer-lhe uma consciência crítica, uma visão da ciência como um processo, tanto no que se refere aos seus métodos, como ao contexto social onde está inserida.

Quais as características da consciência crítica do pesquisador, de modo a preencher a condição acima especificada? Dar resposta adequada a esta questão não é tarefa simples. A raridade de literatura e a inexistência de opiniões aceitas largamente sobre o assunto são fatores que contribuem para dificultar a

aludida resposta. Em virtude disso, propõe esta Tese que a consciência crítica do pesquisador capaz de fazê-lo atuar na realidade de modo a contribuir para a humanização da ciência deve ser tal que ele possua:

a) Visão clara de seu papel social como trabalhador, seja como professor seja como investigador dos processos de realidade;

b) meios para discernir o que melhor deve ser feito, quando e porque deverá fazê-lo, de modo a procurar transformar suas pesquisas em atos mais humanitários;

c) noção da ciência como um processo, estando esta inserida num contexto social que a determina, dirige e financia;

e) noção precisa da metodologia a ser usada nos processos de investigação de realidade, de modo a saber ordenar pensamentos e ações para atingir os objetivos do seu trabalho;

f) capacidade para compreender que o seu trabalho não deve contribuir para a sua integração dentro de uma engenharia de comportamento social vigente, mas inseri-lo numa atividade de transformação da sociedade em busca de valores mais humanos.

### Proposta

Em que fase da formação profissional do pesquisador deverão ser ministradas as disciplinas referidas no item anterior? Qual o Currículo que deveria incluí-las?

Entende-se que a necessidade de formação da consciência crítica - necessária à criação de um processo que contribua para a humanização da ciência - deve se processar a nível de ter-

ceiro grau. É nesta fase de sua formação que o pesquisador, personificado na figura do bacharel ou do professor formado em Licenciatura Plena, define-se profissionalmente.

Neste caso, seja como bacharel ou licenciado pleno, o egresso do terceiro grau deverá receber conhecimentos que influenciarão sua vida e sua escolarização subsequentes. Como licenciado, os conteúdos recebidos deverão influenciar na formação das mentalidades a nível de segundo grau, quando do exercício do magistério. No bacharelado, que define o profissional liberal da área escolhida, os referidos conteúdos que sedimentarão sua consciência crítica servirão para conduzi-lo a contribuir para a formação de uma ciência mais humanizada.

### 6.3. PROPOSTA

Para que os egressos dos cursos de bacharelado ou de licenciatura plena adquiram consciência crítica no sentido adotado neste trabalho, as disciplinas a serem incluídas nos seus currículos deverão, necessariamente, incorporar conteúdos programáticos que contenham reflexões sobre os seguintes aspectos:

- 1- As leis da dialética.
- 2- A ciência como processo.
- 3- A ciência como ideologia, como fonte de poder e como fator de produção.
- 4- O pesquisador como trabalhador.



## 5- Introdução à Teoria do Conhecimento;

### 5.1- Epistemologia

### 5.2- Metodologia.

Entende-se que as disciplinas que abrangem os aspectos acima são as seguintes:

a) Sociologia da Ciência.

b) Teoria do Conhecimento.

Deverão as disciplinas acima, doravante denominadas simplesmente "*Disciplinas da Proposta*", ser incluídas em todos os cursos de Bacharelado e Licenciatura Plena, indistintamente?

Se o objetivo desta Tese é definir uma proposta curricular a nível de terceiro grau, objetivando contribuir para a humanização da Ciência, sugere-se que as citadas disciplinas deve rão ser incluídas somente naqueles cursos de Bacharelado e Licenciatura Plena cujos egressos, quando no exercício das suas profissões, sejam pessoas habilitadas a manipular a realidade de modo empírico, gerando um tipo de saber o mais estreitamente ligado ao processo de produção da sociedade. Dizendo de outra forma, os Cursos de Bacharelado e Licenciatura Plena que propor cionam o saber mais prestigiado socialmente, possibilitando , portanto, um incremento maior na produção, são aqueles que deve rão ter as Disciplinas da Proposta incluídas nos seus Currículos. Estes cursos são os Bacharelados e as Licenciaturas Plenas em Física, Química e Biologia.

Para atingir os seus reais objetivos, ou seja; formar a consciência crítica do pesquisador de modo que este possa atuar no mundo contribuindo para a humanização da ciência, as Disciplinas da Proposta deverão:

- a) ser ministradas em caráter obrigatório;
- b) possuir carga horária mínima de 4 (quatro) horas semanais, o que equivale a 4 (quatro) créditos cada;
- c) ser ministradas no último período de cada curso, após o estudante haver recebido os conteúdos das disciplinas específicas de sua formação profissional.

Os programas das Disciplinas da Proposta a serem incluídas nos cursos de Bacharelado e Licenciatura Plena em Física, Química e Biologia, de acordo com o que foi exposto nesta Tese, deverão ser os seguintes:

a) Teoria do Conhecimento

1. Filosofia

1.1. Conceito de Filosofia

1.2. O desprestígio da Filosofia - Razões e Causas

1.3. A Filosofia e a sua fragmentação em ciências específicas

1.4. Divisão da Filosofia - Conceitos - Visão Resumida

1.4.1. Ontologia ou Teoria do Ser

1.4.2. Axiologia ou Teoria dos Valores

1.4.3. Gnosiologia ou Teoria do Conhecimento

2. Gnosiologia ou Teoria do Conhecimento

## 2.1. Epistemologia

## 2.2. Metodologia

## 2.3. Origens do Conhecimento

### 2.3.1.

### 2.3.2. Racionalismo

### 2.3.3. Intuicionismo

### 2.3.4. Materialismo Dialético como Síntese dos Anteriores

## 2.4. A Essência do Conhecimento

### 2.4.1. A Relação Entre o Ser e o Pensamento

### 2.4.2. Conhecimento como Imagem da Realidade

### 2.4.3. Graus do Conhecimento

- Conhecimento Vulgar

- Conhecimento Científico

- Conhecimento Filosófico - Leis da Dialética

### 2.4.4. Conhecimento Verdadeiro e Falso - Adequação da Imagem ao Objeto

### 2.4.5. Possibilidades do Conhecimento

- Ceticismo Absoluto

- Ceticismo Relativo

## 2.5. Conhecimento Racional

### 2.5.1. Conceito

### 2.5.2. Juízo

### 2.5.3. Raciocínio

- Dedução

- Indução

## 2.6. Princípios Lógicos e Racionais

2.6.1. Princípio de Identidade

2.6.2. Princípio da Não contradição

2.6.3. Princípio do Terceiro Excluído

2.6.4. Princípio da Razão Suficiente

2.6.5. Princípio da Causalidade

2.6.6. Princípio do Determinismo

2.6.7. Causalidade e Casualidade

2.6.8. Princípio Teleonômico do Ser

2.6.9. Teoria da Emergência

2.7. Imagens da Realidade

2.7.1. Conceito de Hipótese

2.7.2. Conceito de Lei Natural

2.7.3. Conceito de Teoria

2.7.4. Teorias e Leis Empíricas em (Física), (Biologia),  
(Química) - (Usados de acordo com o curso)

2.7.5. Teorias Construídas Intuitivamente - Exemplos His  
tóricos

2.8. Divisão da Ciência (Segundo Mario BUNGE e outros).

b) Sociologia da Ciência

1. Sociologia do Conhecimento

1.1. Objetivos

1.2. Os Clássicos da Sociologia do Conhecimento

- Marx

- Comte

- Outros

1.3. A Ciência como Atividade Independente da Sociedade

1.4. A Ciência como Atividade Dependente da Sociedade

1.5. Sociologia da Ciência Oriunda da Sociologia do Conhecimento

- Definições - Conceito

2. Ciência e Poder

2.1. Os Ídolos de Bacon

2.2. Ciência como Atividade Autônoma é Metodologia

2.3. Ciência como um Processo

2.4. Subordinação da Ciência à Produção

2.5. Ciência como Fonte de Poder, como Ideologia e como Fator de Produção

2.6. Conceito de Alienação

2.7. Alienação do Trabalho Científico

2.8. Cientista como Trabalhador

2.9. Dos Usos da Ciência

### 3. Fundamentos da Sociologia da Ciência

#### 3.1. O Pioneirismo de Merton

#### 3.2. Teoria do Desenvolvimento Científico de Kuhn

##### 3.2.1. Conceito de Paradigma

##### 3.2.2. Conceito de Ciência Normal

##### 3.2.3. Características da Ciência Normal

##### 3.2.4. As Anomalias e a Emergência das Revoluções Científicas

##### 3.2.5. A Ciência Extraordinária

##### 3.2.6. Processo de Substituição de Paradigmas e os Fatores Sociais e Psicológicos que os Determinam

##### 3.2.7. A Escolha dos Paradigmas

### 4. Da Humanização da Ciência

#### 4.1. Conceito de Humanização

#### 4.2. Dos Modos de se Humanizar a Ciência

#### 4.3. O Cientista e a Prática Social da Ciência

#### 4.4. O Cientista no Mundo Atual - Necessidade de uma Axiologia da Prática Científica.

As Ementas e as Bibliografias básicas das Disciplinas da Proposta, seriam:

##### a) Ementa de Sociologia da Ciência:

A Sociologia do Conhecimento e as raízes da Sociologia da Ciência. A Ciência, examinada pelo seu aspecto de atividade autônoma é metodologia. A Ciência deve ser entendida como um pro

cesso, sendo determinada, dirigida e mantida pelas forças da produção. A alienação do cientista, o cientista como um trabalhador. Apresentação de uma teoria do desenvolvimento da Ciência. A humanização da Ciência e a prática social da Ciência.

b) Bibliografia Básica de Sociologia da Ciência

1. DOS SANTOS, Irineu Ribeiro. Os fundamentos sociais da ciência. São Paulo, Polis, 1979.
2. KUHN, Thomas. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo, Perspectiva, 1975.
3. MERTON, Robert King. Sociologia: teoria e estrutura. São Paulo, Mestre Jou, 1970.
4. PINTO, Álvaro Vieira. Ciência e existência. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979.

c) Ementa de Teoria do Conhecimento

Filosofia, conceito e divisão. Origem, essência e possibilidades do conhecimento. Conhecimentos vulgar, científico e filosófico. Leis da dialética. Metodologia da Pesquisa Científica. Princípios lógicos e racionais. Conceitos de lei natural, hipótese e teoria.

d) Bibliografia Básica de Teoria do Conhecimento

1. BAZARIAN, Jacob. O problema da verdade. São Paulo, Edições Símbolo, 1980.
2. POLITZER, George; BESSE, Guy & CAVEING, Maurice. Princípios fundamentais de filosofia. São Paulo, Hemus, sd.
3. HEGENBERG, Leonidas. (org.) Iniciação à lógica e à metodologia da ciência. São Paulo, Cultrix, 1976.
4. BERTALANFFY, Ludwig Von. Teoria geral dos sistemas. Petrópolis, Vozes, 1973.
5. VERA, Armando Asti. Metodologia da pesquisa científica. Porto Alegre, Globo, 1974.

## NOTAS DE REFERÊNCIA

- 1,2,3,4. A RECONSTRUÇÃO educacional no Brasil; manifesto dos pioneiros da educação. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1932. p. 70,34,41,74.
5. MOREIRA, J. R. Educação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Centro Latino-Americano de Pesquisas em Ciências Sociais, 1960. p. 92.
6. MOREIRA. p. 97.
7. PINTO, Álvaro Vieira. Ciência e existência. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979. p. 13.
8. PINTO. p. 14.
9. PINTO. p. 96.
10. MERTON, Robert King. Sociologia: teoria e estrutura. São Paulo, Mestre Jou, 1970. p. 709-30.
11. KNELLER, George F. A ciência como atividade humana. Rio de Janeiro, Zahar, 1980. p. 244.
12. KNELLER. p. 243.
13. KNELLER. p. 243.
14. DEMO, Pedro. Introdução à metodologia da ciência. São Paulo, Atlas, 1983. p. 67.
15. DEMO. p. 68.
16. DEMO. p. 68.
17. DEMO. p. 66.
18. DEMO. p. 70.
19. FURTER, Pierre. Educação e reflexão. Petrópolis, Vozes, 1966. p. 49.
20. DEMO. p. 72.
21. MERTON, R. K. Priorities in scientific discoveries: a chapter in the sociology of science. In: MOREL, Regina Lúcia de Moraes. Ciência e estado; a política científica no Brasil. São Paulo, T. A. Queiroz, 1979. p. 10.



22. DESENVOLVIMENTO e desarmamento. O Correio da Unesco. 10(5):5-9, maio 1982.
23. DESPESAS militares. O Correio da Unesco. 10(5):23-5, maio, 1982.
24. PESQUISA e desenvolvimento. O Correio da Unesco. 10(5):22, maio, 1982.
25. DESPESAS militares. O Correio da Unesco. 10(5):24, maio, 1982.
26. MATÉRIAS primas. O Correio da Unesco. 10(5):16-7, maio, 1982.
27. MATÉRIAS primas. O Correio da Unesco. 10(5):16-7, maio, 1982.
- 28, 29. RECURSOS humanos. O Correio da Unesco. 10(5):11-3, maio, 1982.
- 30, ..., 38. SNYDER, Ernest E. Parem de matar-me; o planeta em perigo. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1978. p. 3,6,7,12,13,13,15,17,17.
39. BATISTA FILHO, Olavo. O homem e a ecologia; atualidade sobre problemas brasileiros. São Paulo, Pioneira, 1977. p. 25.
- 40,41,42,43. SNYDER. p. 68,70.
- 44,45. TOFFLER, Alvin. O choque do futuro. São Paulo, Artenova, 1972. p. 22.
46. SIEKEVITZ, Philip. Citado em TOFFLER. p. 22.
- 47,48,49. TOFFLER. p. 22,160,161.
50. WADE, Nicholas. Os progressos da engenharia genética: o experimento final. Rio de Janeiro, Zahar, 1979. p. 33.
51. TOFFLER. p. iv.
52. PINTO. p. 483-7.
53. ALVES, Rubem. Conversas com quem gosta de ensinar. São Paulo, Cortez Editora, 1981. p. 82.
54. DUBOIS, René. O despertar da razão. São Paulo, Melhoramentos/Edusp, 1972. p. 168-9.
55. BACON, Francis. Novum organum. Livro I, aforisma 81. São Paulo, Abril, 1979. p. 49.
56. DIXON, Bernard. Para que serve a ciência? São Paulo, Companhia Editora Nacional/Edusp, 1976. p. 3.

57. FURTER. p. 12.
58. ENCICLOPÉDIA mirador internacional. São Paulo/Rio de Janeiro, Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações. 1976, v. 11, p. 5869; DICIONÁRIO cultural da língua portuguesa. São Paulo, Brasiliense, 1972. v. 2. p. 729.
59. KNELLER. p. 263.
60. BRECHT, Berthold. Citado em ALVES. p. 69.
- 61,62. FURTER. p. 13.
63. GADOTTI, Moacir. Educação e poder: introdução à pedagogia do conflito. São Paulo, Cortez Editora, 1982. p. 65.
- 64,65,66. GADOTTI. p. 68,35,56-7.
67. GADOTTI. p. 56-7.
68. MOREL, Regina Lúcia de Moraes. Ciência e estado; a política científica no Brasil. São Paulo, T.A. Queiroz, 1979. p. 61.
69. FIGUEREDO, Marcus Faria. Política e coerção no sistema político brasileiro. Rio de Janeiro, mimeo. Citado em MOREL. p. 62.
70. OLIVEIRA, Betty Antunes de. O estado autoritário brasileiro e o ensino superior. São Paulo, Cortez, 1980. p. 60.
71. MATTERLAT, Armand. As multinacionais da cultura. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1976. p. 31-3.
72. MATTERLAT. p. 70.
73. OLIVEIRA. p. 21.
74. I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND). p. 10-11. Citado em OLIVEIRA. p. 23.
75. I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT). p. 2. Citado em OLIVEIRA. p. 23.
76. II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND). p. 28. Citado em OLIVEIRA. p. 24.
77. II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (II PBDCT). p. 9-10. Citado em OLIVEIRA. p. 24-5.
78. I Plano Setorial de Educação e Cultura (I PSEC). p. 23. Citado em OLIVEIRA. p. 25.
79. II Plano Setorial de Educação e Cultura (I PSEC). Citado em OLIVEIRA. p. 33.

80. I Plano Nacional de Pós-Graduação (I PNPg). p. 7.  
Citado em OLIVEIRA. p. 26.
81. OLIVEIRA. p. 33.
82. BRASIL, Constituição. A constituição da república federativa do Brasil. São Paulo, Saraiva, 1983. p. 82.
83. ALVES. p. 71.
84. SAVIANI, Dermeval. Educação: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo, Cortez, 1982. p. 135.
85. SAVIANI. p. 145.
86. CARVALHO, Guido Ivan de. Ensino superior; legislação e jurisprudência. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1975. v.1. p. 8-21.
87. WORLD BANK. Education - workong paper. Washington. Dec. 1974. p. 39-40. Citado em HAMBURGER, Amélia Império. Alguns dilemas da licenciatura. Ciência e Cultura. São Paulo, 35(3):307-13, maio 1983.
88. HAMBURGER. p. 307-13.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Rubem. Conversas com quem gosta de ensinar. São Paulo, Cortez Editora, 1981. 88 p.
- BACON, Roger. Novum Organum. Livro I, aforismo 81. São Paulo, Abril, 1979. 276 p.
- BATISTA FILHO, Olavo. O homem e a ecologia; atualidades sobre problemas brasileiros. São Paulo, Pioneira, 1977. 86 p.
- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura/CNPq. Catálogo do banco de teses. Brasília, 1976/79. 4 v.
- BRASIL, Constituição. Constituição da república federativa do Brasil. São Paulo, Saraiva, 1983. 118 p.
- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura/DDD. Currículos mínimos dos cursos de graduação. 3a. ed. Brasília, 1979. 652 p.
- CARVALHO, Guido Ivan de. Ensino superior; legislação e jurisprudência. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1975. v.1. 841 p.
- CASTORIÁDES, Cornelius. Diante da guerra. São Paulo, Brasiliense, 1981. 276 p.
- CORREIO DA UNESCO. v. 10, nº 5, maio 1982. 34 p.
- DEMO, Pedro. Introdução à metodologia da ciência. São Paulo, Atlas, 1983. 120 p.
- DIXON, Bernard. Para que serve a ciência? São Paulo, Companhia Editora Nacional/Edusp, 1976. 247 p.
- DUBOIS, René. O despertar da razão. São Paulo, Melhoramentos/Edusp, 1972. 196 p.
- FIGUEREDO, Marcus Faria. Política e coerção no sistema político brasileiro. Rio de Janeiro, mimeo, 1977.
- FURTER, Pierre. Educação e reflexão. Petrópolis, Vozes, 1966. 96 p.
- GADOTTI, Moacir. Educação e poder: introdução à pedagogia do conflito. São Paulo, Cortez Editora, 1982. 144 p.

- HAMBURGER, Amélia Império. Alguns dilemas da licenciatura. Ciência e Cultura. São Paulo, v. 35., nº 3, maio 1983. 132 p.
- KNELLER, George F. A ciência como atividade humana. Rio de Janeiro, Zahar, 1980. 312 p.
- MATTERLAT, Armond. As multinacionais da cultura. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1976.
- MERTON, Robert King. Sociologia; teoria e estrutura. São Paulo, Mestre Jou, 1970. 758 p.
- MOREIRA, J. R. Educação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Centro Latino-Americano de Pesquisas em Ciências Sociais, 1960. 298 p.
- MOREL, Regina Lúcia de Moraes. Ciência e estado; a política científica no Brasil. São Paulo, T. A. Queiroz, 1979. 164 p.
- OLIVEIRA, Betty Antunes de. O estado autoritário brasileiro e o ensino superior. São Paulo, Cortez, 1980. 112 p.
- PINTO, Álvaro Vieira. Ciência e existência. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979. 540 p.
- RECONSTRUÇÃO educacional no Brasil; manifesto dos pioneiros da educação. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1932. 120 p.
- SAVIANI, Dermeval. Educação: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo, Cortez Editores, 1982. 224 p.
- SNYDER, Ernest E. Parem de matar-me; o planeta em perigo. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1978. 198 p.
- TOFFLER, Alvin. O choque do futuro. São Paulo, Artenova, 1972. 407 p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Catálogo de graduação. Belo Horizonte, 1976. 500 p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Catálogo geral. Salvador, Superintendência Acadêmica, 1978. 340 p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Catálogo de cursos de graduação. v. 1. Porto Alegre, 1980/81. 675 p.
- WADE, Nicholas. Os progressos da engenharia genética; o experimento final. Rio de Janeiro, Zahar, 1979. 160 p.

**A N E X O S**

A N E X O 1

ANÁLISE DE CURRÍCULOS DE CURSOS DE LICENCIATURA PLENA EM  
FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA

## I. INTRODUÇÃO

O presente estudo foi elaborado visando a um exame dos Currículos Plenos dos cursos de Licenciatura Plena em Física, Química e Biologia, com o objetivo de evidenciar a influência de disciplinas humanísticas (ver Definição de Termos deste Anexo) na formação profissional. Como se trata de um estudo novo, a literatura pertinente é rara ou inexistente. Por este motivo, alguns conceitos foram criados, sem preocupação com os aspectos de exatidão formal. A influência das disciplinas humanísticas na formação profissional, foi medida em função de dados quantitativos extraídos das tabelas apenas ao presente Anexo.

Visando a dar ao estudo ora apresentado um caráter de abrangência válido para qualquer Universidade brasileira, foram examinados os Currículos de Licenciatura Plena em Física, Química e Biologia das Universidades Federais do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Bahia, acreditando o autor que a amostragem é significativa. Cada Universidade Federal escolhida pertence a uma determinada região brasileira, o que possibilita comparações entre os Currículos examinados.



## II. LIMITAÇÕES

Apesar de julgar que a escolha dos Currículos Plenos em Física, Química e Biologia das três Universidades Federais referidas acima, é significativa o bastante para permitir estender conclusões aos demais cursos de Licenciatura Plena do Brasil nas modalidades citadas, este estudo é limitado pelos seguintes aspectos:

1- Os Currículos dos Cursos de Licenciatura Plena em Física, Química e Biologia das maiores Universidades brasileiras não foram examinados. Esta limitação decorreu do fato de que os catálogos das referidas Universidades não apresentarem informações que permitam a realização de um estado como este. Fornecendo relações de disciplinas por Departamento e não por curso, os referidos catálogos não puderam ser usados para a elaboração deste trabalho.

2- O ano de publicação dos catálogos dos quais foram extraídos os dados contidos neste estudo são relativamente antigos. Assim, o Catálogo da Universidade Federal de Minas Gerais<sup>1</sup> é de 1976, o da Universidade Federal da Bahia<sup>2</sup> é de 1978 e o da Universidade Federal do Rio Grande do Sul<sup>3</sup> é de 1980. Com isso, nada se sabe quanto a atualidade ou não dos dados colhidos.

3- As disciplinas examinadas e agrupadas nas tabelas foram classificadas em grupos, em função das suas denominações, não tendo sido averiguados com profundidade seus conteúdos programáticos.

4- Acredita o autor que outra limitação do presente estudo residiria em que nenhum Currículo de Universidade estadual, municipal ou particular foi examinado.

### III. METODOLOGIA

Este estudo é uma pesquisa descritiva do tipo "*Pesquisa Documental*". A seqüência de passos dados na sua execução foi a seguinte:

a) Procura e localização das fontes bibliográficas (catálogos dos Cursos de Graduação das Universidades Federais do Rio Grande do Sul, Bahia e Minas Gerais);

b) leitura do material bibliográfico referente aos Cursos de Licenciatura Plena em Física, Química e Biologia nas três Universidades referidas;

c) coleta de dados e reunião dos mesmos em tabelas, de forma cada vez mais sintética. As referidas tabelas são:

- Tabelas das disciplinas por cursos, contendo: a especificação das disciplinas; definição da carga horária semanal de cada disciplina; número de créditos de cada disciplina; definição do caráter de cada disciplina (obrigatória ou optativa).

- Tabelas das disciplinas afins, contendo: a classificação das disciplinas nas seguintes categorias ou grupos afins:

1- Disciplinas de formação especializada;

2- disciplinas de formação humanística;

3- outras disciplinas. Contém ainda: definição dos Departamentos aos quais pertencem as diversas disciplinas classificadas nas categorias acima citadas; distribuição da soma dos créditos, obrigatórios e optativos, das disciplinas dos três grupos afins por Universidades;

- Tabela-resumo dos créditos, contendo: soma total dos créditos das disciplinas obrigatórias de formação especializada, por curso de cada uma das três Universidades; soma total de créditos das disciplinas de formação humanística, por curso de cada uma das três Universidades; idem para outras disciplinas obrigatórias; percentual das disciplinas obrigatórias de formação especializada (percentual tomado sobre o total de créditos obrigatórios das disciplinas: formação especializada, formação humanística, outras disciplinas); idem para disciplinas obrigatórias de formação e outras disciplinas obrigatórias; frequência das disciplinas obrigatórias de formação especializada; idem para disciplinas obrigatórias; soma total de créditos das disciplinas optativas de formação especializada, de formação humanística e de outras disciplinas, por curso de cada Universidade; percentual das disciplinas opcionais de formação especializada, de formação humanística e de outras disciplinas, por curso de cada Universidade; frequência das disciplinas optativas de formação especializada, de formação humanística e de outras disciplinas, por curso de cada Universidade.

TABELA 1

## DISCIPLINAS POR CURSO

LICENCIATURA EM FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL						
DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Introdução à álgebra		04		-	04	Departamento de Matemática
Análise II		05		-	05	
Equações Diferenciais		03		-	03	
Aplicações matemáticas as demais Ciências		06		-	06	
Probabilidade estatística		04		-	04	
EPB. I		02	-		02	Departamento de Ciências Humanas
EPB. II		02	-		02	
História contemporânea I		06		-	06	
Introdução à sociologia		04		-	04	
Geometria descritiva II		02		-	02	Departamento de Arquitetura
Desenho técnico I A		04		-	04	
Língua portuguesa		06		-	06	Departamento de Letras
Alemão instrumental I		02		-	02	
Alemão instrumental II		02		-	02	
Francês instrumental I		02		-	02	
Francês instrumental II		02		-	02	
Inglês instrumental I		02		-	02	
Inglês instrumental II		02		-	02	
Psicologia da educação A.		04	-		04	
Estrut.e func.do ensino 1º e 2ºgr.		04	-		04	
Psicologia da educação B.		04	-		04	
Didática geral		06	-		06	
Metodologia do ensino 1º grau I		04		-	04	
Metodologia do ensino 2º grau II		04		-	04	
Prática de ensino em ciências		04		-	04	
Instrumentação para ensino de ciências		04		-	04	
Didática I		04	-		04	
Didática II		02	-		02	
Psicologia da aprendizagem		03	-		03	
Psicologia do ensino		03	-		03	
Química geral B.		05	-		05	Departamento de Química
Química inorgânica		04	-		04	
Química orgânica fundamental		04	-		04	
Química geral experimental		04		-	04	
Química analítica II B - farmacêutica				-	não consta	
Físico-química I		05		-	05	
Físico - química II		05		-	05	
Química nuclear e radioquímica		06		-	06	

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR/	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Física I - B		06	-		06	
Física experimental I		03	-		03	
Introdução à física contemporânea		02	-		02	
Física experimental II		03	-		03	
Física II B		06	-		06	
Física III B		06	-		06	
Física experimental III		03	-		03	
Física IV B		06	-		06	
Física experimental IV		03	-		03	
Mecânica quântica I		06	-		06	
Física aplicada I A		06	-		06	Departamento
Estrutura da matéria		06	-		06	
Instrumentação para laboratório I		04	-		04	de
Sem.de tópicos esp.de física ge- ral I		04	-		04	Física
Prática do ensino de física		06	-		06	
Instrumentação para laboratório II		04	-		04	
Sem.de tópicos esp.de física ge- ral II		04	-		04	
Física aplicada II A		06	-		06	
Teoria dos reatores nucleares		04		-	04	
Engenharia de reatores nucleares		04		-	04	
Teoria Eletromagnética		06		-	06	
Métodos matemática da física I		06		-	06	
Método matemática da física II		06		-	06	
Termodinâmica		06		-	06	
Laboratório I		06	-		06	
Ótica		06		-	06	
Mecânica estatística		06		-	06	
Laboratório II		06		-	06	
Mecânica quântica II		06		-	06	
Fund.de astronomia e astrofísica		06	-		06	
Mecânica Geral		06	-		06	
Introdução à eletrônica II		04		-	04	
Laboratório III		06		-	06	
Física nuclear		08		-	08	
Estado sólido		08		-	08	
Física de plasmas		06		-	06	
Introdução à astronomia		04		-	04	
Astronomia esférica e prática		04		-	03	
Astrofísica		04		-	04	
Introdução à eletrônica I		04	-		04	
Unidade cont.esc.2º e 1º grau I		04	-		04	
Unidade cont.esc.2º e 1º grau II		04	-		04	
Mecânica analítica		06		-	06	
Cálculo e geometria analítica I		08	-		08	
Tópicos de matemática elementar		06	-		06	
Cálculo e geometria analítica II		08	-		08	Departamento
Álgebra linear I		04	-		04	
Cálculo a variáveis		06	-		06	de
Cálculo numérico		04	-		04	
Matemática aplicada		06	-		06	Matemática
Introdução a análise		06		-	06	
Introdução à geometria		04		-	04	

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Botânica Geral e sistemática		04		-	04	Departamento de Biologia
Biofísica I		04		-	04	
Biofísica II		06		-	06	
Ecologia geral		05		-	05	
Zoologia geral A.		04		-	04	
Biologia geral I		02		-	02	
Biologia geral II		02		-	02	
Prática desportiva I		02	-		02	Departamento de Educação Física
Prática desportiva II		02	-		02	
Computação básica - Fortran		04	-		04	Centro de Processamento de dados
Computação básica - Algol		04	-		04	
Técnica de programação A		04		-	04	
Simulação A		04		-	04	
Geologia		03		-	03	Departamento de Geologia

LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
DO SUL

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Química geral I		04	-		04	Departamento de Química
Química geral B.		05	-		05	
Química geral II		04	-		04	
Química geral experimental		04	-		04	
Química inorgânica		04	-		04	
Química orgânica fundamental		04	-		04	
Química orgânica I		04	-		04	
Química orgânica prática funda- mental		04	-		02	
Química inorgânica experimental		04	-		04	
Química orgânica II		04	-		04	
Fund. síntese e análise orgânica		04	-		02	
Química analítica quantitativa I		08	-		08	
Análise orgânica		04		-	02	
Química analítica quantitativa II		06		-	06	
Síntese orgânica		04		-	02	
Físico-química I		05	-		05	
Evolução da química		04	-		04	
Físico-química II		05	-		05	
Físico-química experimental I		03	-		03	
Físico-química III		05	-		05	
Físico-química experimental II		03	-		03	
Química nuclear e radioquímica		06		-	06	
Química orgânica teórica I		04		-	04	
Síntese orgânica I		04		-	04	
Análise orgânica I		04		-	04	
Análise orgânica II		04		-	04	

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Física I B.		06	-		06	Departamento de Física
Física experimental I		03	-		03	
Física geral I		06	-		06	
Física II B.		06	-		06	
Física experimental II		03	-		03	
Física geral II		06	-		06	
Física III B.		06	-		06	
Física experimental III		03	-		03	
Física III A.		06	-		06	
Física IV A.		06	-		06	
Física IV B.		06	-		06	
Física experimental IV		03	-		03	
Biologia geral I		02	-		02	
Biologia geral II		02	-		02	
Bioquímica fundamental		06	-		06	
Bioquímica experimental		02	-		02	
Botânica geral e sistemática		04	-		04	
Bioquímica I		09		-	09	
Ecologia geral		05	-		05	
Bioquímica II		08		-	08	
Introdução à ecologia		02		-	02	
Zoologia geral A.		04	-		04	
Cálculo e geometria analítica I		08	-		08	Departamento de Matemática
Cálculo e geometria analítica II		08	-		08	
Introdução à Álgebra		04	-		04	
Cálculo a várias variáveis		06	-		06	
Matemática aplicada		06		-	06	
Introdução a geometria		04	-		04	
Probabilidade e estatística		04	-		04	
Psicopedagogia do desenv.individual		03	-		03	Departamento de Educação
Educação e mudança social		02		-	02	
Psicologia da aprendizagem		03	-		03	
Psicologia do ensino		03	-		03	
Didática I		04	-		04	
Didática II		02	-		02	
Instrumentação para ens.de ciências		04	-		04	
Estrut.e func.de ens. 1º e 2º graus		04	-		04	
Currículos e programas I		04		-	04	
Semin.introdução à educação		04		-	04	
Iniciação à prát.do ens.em química		02	-		02	
Prática de ensino em ciências		04	-		04	
Seminário integrado de educação		02		-	02	
Currículos e programas II		04		-	04	
Prática de ensino em química		06	-		06	
Psicologia da educação A.		04		-	04	
Psicologia da educação B.		04		-	04	
Introdução à ciência e educação		04		-	04	

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Língua portuguesa		06	-		06	Departamento de Letras
Alemão instrumental I		02		-	02	
Alemão instrumental II		02		-	02	
Frances instrumental I		02		-	02	
Frances instrumental II		02		-	02	
Ingles instrumental I		02		-	02	
Ingles instrumental II		02		-	02	
Geologia		03	-		03	Departamento de Geologia
Cristalografia		05		-	04	
Mineralogia B.		05	-		03	
Mineralogia mineral de rocha I		05		-	05	
Cristalografia I		05		-	05	
Prática desportiva I		02	-		02	Departamento de Educação Física
Prática desportiva II		02	-		02	
Computação básica Fortran		04		-	04	Centro de Processamento de Dados
Computação básica Algol		04		-	04	
Introdução à computação II		04		-	04	
EPB. I		02	-		02	Departamento de Ciências Humanas
EPB. II		02	-		02	
Economia A		04		-	04	Departamento de Economia



## CURSO: LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARATER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Botânica geral		05	-		05	
Bioquímica fundamental A		06	-		06	
Bioquímica experimental		02	-		02	
Zoologia II		06	-		06	
Botânica sistem.e econ.talófitas		06	-		06	
Biofísica		04	-		04	
Fisiologia celular		02	-		02	
Zoologia III		06	-		06	
Citologia		05	-		05	
Botânica sistem.eco.de arg.e gimn.		06	-		06	
Fisiologia animal comparada		04	-		04	
Zoologia IV		06	-		06	
Genética I		05	-		05	
Fisiologia vegetal		05	-		05	Departamento de Biologia
Fisiologia animal comparada II		04	-		04	
Zoologia V		06	-		06	
Histologia		05	-		05	
Genética II		05	-		05	
Botânica sistem.eco.angiosperma		06	-		06	
Fisiologia humana I		04	-		04	
Oceanografia biológica		05	-		05	
Zoologia VI		06	-		06	
Embriologia		05	-		05	
Biologia geral I		03	-		03	
Auto-ecologia		05	-		05	
Anatomia humana		03	-		03	
Ecologia vegetal		05	-		05	
Sinecologia		05	-		05	
Evolução		04	-		04	
Botânica-trabalho de campo I		04		-	04	
Botânica-trabalho de campo II		04		-	04	
Biogeografia		04		-	04	
Métodos quant.aplicados à ecologia		05		-	05	
Química geral B.		05	-		05	Departamento de Química
Química inorgânica		04	-		04	
Química orgânica fundamental		04	-		04	
Física geral I		06	-		06	Departamento de Física
Física geral II		06	-		06	
Instrumentação para ensino em C.		04	-		04	Departamento de Educação
Psicologia da educação A.		04	-		04	
Psicologia da Educação B.		04	-		04	
Estrut.Func.ens. 1º e 2º graus		03	-		03	
Didática geral		06	-		06	
Estrut.func.ens.1º e 2º gr. II		03	-		03	
Prát.de ensino em c.biológicas		06	-		06	
Prát. de ensino em ciências		04	-		04	

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPT.		
Língua portuguesa		06	-		06	Departamento de Letras
Inglês para leitura I		03		-	03	
Inglês para leitura II		03		-	03	
Inglês para leitura III		03		-	03	
Alemão para leitura I		03		-	03	
Alemão para leitura II		03		-	03	
Alemão para leitura III		03		-	03	
Cálculo I B.		06	-		06	Departamento de Matemática
Bioestatística		04	-		04	
Geologia		03	-		03	Departamento de Geologia
Paleontologia		06	-		06	
EPB. I		02	-		02	Departamento de Ciências Humanas
EPB. II		02	-		02	
Prática desportiva I		02	-		02	Departamento de Educação Física
Prática desportiva II		02	-		02	

## CURSO: LICENCIATURA EM FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Física geral I		07	-		05	Departamento de Física
Física experimental I		06	-		03	
Física geral II		06	-		03	
Física geral III		06	-		03	
Mecânica geral I		05	-		05	
Mecânica geral II		05	-		05	
Física experimental II		06	-		03	
Estrutura da matéria I		06	-		06	
Estrutura da matéria II		05	-		05	
Ensino de física I - Instrumentação		06	-		03	
Ensino de Física II-instrumentação		06	-		03	
História das ciências exatas A.		03	-		03	
História das ciências exatas B.		03	-		03	
Ótica		04		-	04	
Física experimental avançada A.		06		-	06	
Termodinâmica		04		-	04	
Geometria analítica e álgebra		04	-		04	Departamento de Matemática
Cálculo diferencial integral I		08	-		08	
Cálculo diferencial integral II		06	-		06	
Cálculo diferencial integral III		04	-		04	
Cálculo diferencial integral IV		04	-		04	
Química geral		06	-		05	Departamento de Química
Didática de licenciatura		04	-		04	Departamento de Educação
Introdução à educação		03	-		03	
Prática de ensino de física		08	-		06	
Estrut.func.ensino 1º e 2º graus		04	-		04	
Psic.da educã-desenv.e aprendiz.		06	-		06	
EPB. A		01	-		01	Departamento de Ciências Humanas
EPB. B		01	-		01	
Educação física A		02	-		02	Departamento de Educação Física
Programação de computadores		04	-		03	Centro de proces samento de dados

## CURSO: LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPT.		
Físico química I		05	-		05	Departamento de Química
Química geral		07	-		05	
Físico-química II		06	-		05	
Química inorgânica		08	-		06	
Química inorgânica I		07	-		05	
Química inorgânica II		07	-		05	
Química analítica I		08	-		06	
Química inorgânica avançada I		05		-	04	
Química orgânica III		08		-	06	
Química analítica II		06		-	05	
Geom.analítica e álgebra linear		05	-		04	Departamento de Matemática
Calc.difer.vetorial integral I		08	-		08	
Calc.difer.vetorial integral II		06	-		06	
Calc.difer.vetorial integral III		04	-		04	
Física geral I		07	-		05	Departamento de Física
Física geral II		07	-		05	
Física geral III		07	-		05	
Estrutura da matéria II		05		-	05	
Estrutura da matéria I		06		-	05	
Psicol.educ.-desenv. e aprendiz. Didática. Licenciatura		06 04	- -		06 04	Departamento de Educação
Prática de ensino de química		08	-		06	
Introdução à educação		03	-		03	
Estrut.func.ensino 1º e 2º graus		04	-		04	
EPB. A		01	-		01	
EPB. B		01	-		01	Departamento de Ciências Humanas
Educação física A		02	-		02	Departamento de Educação Física
Educação física B		02	-		02	
Cálculo numérico		05	-		04	Centro de Proces- samento de Dados
Programação de computadores		05	-		03	
Mineralogia A		06	-		05	Departamento de Geologia
Bioquímica celular		06	-		05	Departamento de Bioquímica

## CURSO: LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Introdução à ecologia		05	-		03	Departamento de Biologia Geral
Ecologia		05	-		03	
Evolução		05	-		03	
Biologia marinha		05		-	03	
Evolução dos sistemas funcionais		05		-	03	
Genética		06		-	04	
Conservação da natureza		04		-	03	
Ecologia e saúde		04		-	03	
Genética e evolução		04	-		02	
Introdução à zoologia		05	-		03	Departamento de Zoologia e Parasitologia
Zoologia		16	-		12	
Protozoologia		05		-	03	
Helmintologia		05		-	03	
Malacologia		05		-	03	
Entomologia A		05		-	03	
Entomologia B		05		-	03	
Anelídeos e moluscos		05		-	03	
Ictiologia		05		-	03	
Parasitologia médica		05		-	03	
Introdução à botânica		05	-		03	Departamento de Botânica
Botânicas		08	-		06	
Sistemática vegetal A		05		-	03	
Sistemática vegetal B		08		-	04	
Fisiologia vegetal A		08		-	04	
Ecologia de vetores de doença		04		-	03	
Citologia e histologia geral		06	-		04	Departamento de Morfologia
Introdução à anatomia dos mamíferos		02	-		02	
Embriologia geral		01	-		01	
Histologia especial		06	-		04	
Biofísica		02	-		01	Departamento de Fisiologia e Biofísica
Fisiologia básica		04	-		02	
Estrut.func. de 1º e 2º graus		04	-		04	Departamento de Educação
Introdução à educação		03	-		03	
Psic.educ.desenv.e aprendizagem		06	-		06	
Didática-Licenciatura		06	-		04	
Prát.de ens.de c.biológicas		08	-		06	
Bioquímica celular		06	-		05	Departamento de Bioquímica
Imonologia básica		03	-		02	
Microbiologia básica		02	-		02	Departamento de Microbiologia
Farmacologia básica		02	-		02	Departamento de Farmacologia

## CURSO: LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Patologia geral I		04	-		03	Departamento de Patologia Geral
Química geral		07	-		05	Departamento de Química
Elementos de física		06	-		05	Departamento de Física
EPB. A		01	-		01	Departamento de Ciências Humanas
EPB. B		01	-		01	
Educação física A		02	-		02	Departamento de Educação Física
Educação física B						
Estatística e complementos de matemática		06	-		05	Centro de Processamento de Dados

## CURSO: LICENCIATURA EM FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Matemática básica II		06	-		05	Instituto de Matemática
Cálculo I		05	-		04	
Cálculo II		05	-		04	
Cálculo III		05	-		04	
Cálculo numérico		05	-		04	
Álgebra linear I		04	-		03	
Introdução à ciência dos computad.		04	-		03	
Cálculo IV		05		-	04	
Álgebra linear II		04		-	03	
Funções analíticas I		06		-	04	
Química		05	-		04	Instituto de Química
Química orgânica I		03	-		03	
Termodinâmica		04	-		03	Instituto de Física
Mecânica geral teórica I		06	-		05	
Mecânica geral teórica II		06	-		05	
Física geral e experimental II		06	-		04	
Física geral e experimental III		06	-		04	
Física geral e experimental IV		06	-		04	
Estrutura da matéria I		06	-		04	
Estrutura da matéria II		06	-		04	
Introdução à mecânica estatística		05		-	04	
Introdução à mecânica quântica		05		-	03	
Introdução à física do estado sólido		04		-	03	
Relatividade restrita		04		-	03	

## CURSO: LICENCIATURA EM FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Introdução à mecânica analítica		04		-	03	Instituto de Física
Eletromagnetismo I		06		-	05	
Eletromagnetismo II		06		-	05	
Eletrônica I		06		-	04	
Eletrônica II		06		-	04	
Introdução à física nuclear		06		-	04	
Evolução da física		03		-	03	
Instrumentação para ens. da física		06	-		03	Faculdade de Educação
Psicologia da educação I		03	-		03	
Psicologia da educação II		03	-		03	
Estrut. func. ens. 2º grau I		03	-		03	
Didática I		07	-		05	
Metodol. e prát. de ens. das ciências experimentais I		10	-		04	
Metodologia e prát. de ensino das ciências experimentais II		17	-		07	
Currículos e programas I		03		-	03	
Problemas brasileiros de educ. I		03		-	03	
Técnicas e recursos audio-visuais		07		-	04	
Estudo de problemas brasileiros I		03	-		03	Faculdade de Filosofia e Ciên- cias Humanas
Geologia geral I		06		-	04	Instituto de Geociências
Geologia geral II		06		-	04	
Geofísica		03		-	03	
Educação física I		02	-		01	Educação Física
Educação física II		02	-		01	
Educação física III		02	-		01	

## CURSO: LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Matemática básica II		06	-		05	Instituto de Matemática
Cálculo I		05	-		04	
Estatística III A		05	-		04	
Cálculo II		05	-		04	
Física geral e experimental II		06	-		04	Instituto de Física
Física geral e experimental III		06	-		04	
Física geral e experimental IV		06	-		04	
Geologia geral I		06	-		04	Instituto de Geociências

## CURSO: LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES	
			OBR.	OPC.			
Introdução à química geral		06	-		04	Instituto de Química	
Fundamentos de química geral I		06	-		04		
Fundamentos de química inorgânica		06	-		04		
Química orgânica II		06	-		04		
Química orgânica III		06	-		04		
Química orgânica IV		06	-		04		
Fitoquímica		06		-	04		
Análise química I		06	-		04		
Análise química II		06	-		04		
Princípios dos métodos de separações		06		-	04		
Físico-química I		06	-		04		
Físico-química II		06	-		04		
Físico-química III		06		-	04		
Físico-química IV		06	-		04		
Evolução da química		03	-		03		
Bioquímica básica		05	-		04		Instituto de Ciências da Saúde
EPB. I		03	-		03		Faculdade de Filosofia e C. Humanas
Educação física I		03	-		01	Educação Física	
Educação física II		02	-		01		
Educação física III		02	-		01		
Psicologia da educação I		03	-		03	Faculdade de Educação	
Psicologia da educação II		03	-		03		
Estrut. func. ens. 2º grau II		03	-		03		
Didática I		07	-		05		
Metodologia e prática de ensino das ciências experimentais I		10	-		04		
Metodologia e prática de ensino das ciências experimentais II		17	-		07		
Medidas educacionais I		03		-	03		
Problemas brasileiros de educ. I		03		-	03		
Técnicas e recursos audiovisuais		07		-	04		



## CURSO: LICENCIATURA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARATER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Estatística IV		05	-		04	Instituto de Matemática
Complemento de química I		04	-		04	Instituto de Química
Física geral e experimental I		04	-		03	Instituto de Física
Biologia		04	-		04	Instituto de Biologia
Genética e evolução		06	-		04	
Fisiologia animal comparada I		05	-		04	
Fisiologia animal comparada II		05	-		04	
Zoologia I		06	-		04	
Zoologia II		06	-		04	
Zoologia III		06	-		04	
Zoologia IV		06	-		04	
Botânica II		05	-		03	
Botânica III		05	-		03	
Botânica IV		05	-		03	
Botânica V		03	-		03	
Ecologia		06	-		04	
Genética humana		03		-	03	
Fundamentos de embriologia geral		03		-	03	
Histologia das plantas superiores		05		-	03	
Psicologia da educação I		03	-		03	Faculdade de Educação
Psicologia da educação II		03	-		03	
Estrut.func.do ens. 2º grau I		03	-		03	
Didática I		07	-		05	
Metodol.e prática de ensino das ciências experimentais I		10	-		04	
Metodologia e prática de ensino das ciências experimentais II		17	-		07	
Técnicas e recursos audiovisuais		07		-	03	
Estudo de problemas brasileiros I		03	-		03	Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas
Antropologia I		04		-	04	
Etnologia geral e do Brasil		04		-	04	
Biofísica		04	-		03	Instituto de Ciências da Saúde
Bioquímica básica		05	-		04	
Anatomia I		04	-		03	
Bioquímica metabólica I		04		-	03	
Geologia geral I		06	-		04	Instituto de Geociências
Geologia geral II		06	-		04	
Paleontologia		07	-		04	
Pedagogia		05		-	03	

CURSO: LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

DISCIPLINAS	DADOS	CARGA HOR.	CARÁTER		Nº DE CRÉD.	OBSERVAÇÕES
			OBR.	OPC.		
Inglês básico I		03	-		03	Instituto de Letras
Inglês básico II		03	-		03	
Inglês técnico I		03		-	03	
Educação em saúde II		03		-	03	Escola de Enfermagem
Educação física I		02	-		01	Educação Física
Educação física II		02	-		01	
Educação física III		02	-		01	

TABELAS 2

DISCIPLINAS AFINS

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

DISCIPLINAS	DEPARTAMENTOS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE					
		RIO G.SUL		BAHIA		MINAS GER.	
		OBR.	OPT.	OBR.	OPT.	OBR.	OPT.
Formação Especializada	Física	114	105	33	41	49	14
	Matemática	42	32	27	11	26	-
	Arquitetura	-	06	-	-	-	-
	Química	13	20	07	-	05	-
	Biologia	-	27	-	-	-	-
	Proc. Dados	08	08	-	-	03	-
	Geologia	-	03	-	-	-	-
	Geociências	-	-	-	11	-	-
	TOTAL	117	201	67	63	83	14
Formação Humanística	Educação	30	16	28	10	23	-
	Filosofia	04	10	03	-	02	-
	Ciências Humanas	34	26	31	10	25	-
	TOTAL	68	52	62	20	50	-
Outras Disciplinas	Letras	-	18	-	-	-	-
	Educ. Física	04	-	03	-	02	-
	TOTAL	04	18	03	-	02	-

## CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

DISCIPLINAS	DEPARTAMENTOS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE					
		RIO G. SUL		BAHIA		MINAS GER.	
		OBR.	OPT.	OBR.	OPT.	OBR.	OPT.
Formação Especializada	Biologia	139	17	48	09	11	16
	Química	13	-	04	-	05	-
	Física	12	-	03	-	05	-
	Matemática	10	-	04	-	-	-
	Geologia	09	-	-	-	-	-
	Zool./Parasitol.	-	-	-	-	15	24
	Botânica	-	-	-	-	09	14
	Morfologia	-	-	-	-	11	-
	Fisiol./Biofísica	-	-	-	-	03	-
	Bioquímica	-	-	-	-	07	-
	Microbiologia	-	-	-	-	02	-
	Farmacologia	-	-	-	-	02	-
	Patologia geral	-	-	-	-	03	-
	Proc. Dados	-	-	-	-	05	-
	Ciências da Saúde	-	-	10	03	-	-
	Geociências	-	-	12	03	-	-
Enfermagem	-	-	-	03	-	-	
	TOTAL	183	17	81	18	78	54
Formação Humanística	Educação	34	-	25	03	23	-
	Filosofia	04	-	03	08	02	-
	TOTAL	38	-	28	11	25	-
Outras Disciplinas	Letras	06	18	06	03	-	-
	Educ. Física	04	-	03	-	04	-
	TOTAL	10	18	09	03	04	-

## CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

DISCIPLINAS	DEPARTAMENTOS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE					
		RIO G.SUL		BAHIA		MINAS GER.	
		OBR.	OPT.	OBR.	OPT.	OBR.	OPT.
Formação Especializada	Química	74	32	47	12	37	15
	Física	60	-	12	-	15	10
	Biologia	25	19	-	-	-	-
	Matemática	34	06	17	-	22	-
	Geologia	06	14	-	-	05	-
	Proc. Dados	-	12	-	-	07	-
	Bioquímica	-	-	-	-	05	-
	Geociências	-	-	04	-	-	-
	Ciências da Saúde	-	-	04	-	-	-
	TOTAL	199	83	84	12	91	25
Formação Humanística	Educação	35	28	25	10	23	-
	Filosofia	04	-	03	-	02	-
	Economia	-	04	-	-	-	-
	TOTAL	39	32	28	10	25	-
Outras Disciplinas	Letras	06	12	-	-	-	-
	Educ. Física	04	-	03	-	04	-
	TOTAL	10	12	03	-	04	-

TABELA 3

CURSO	UNIVERSIDADE	RESUMO DE CRÉDITOS																	
		DISC. FORMAÇÃO ESPECIALIZADA						DISC. FORM. HUMANÍSTICA						OUTRAS DISCIPLINAS					
		Nº CRÉDITOS		*PERCEN- TUAL	FREQ. DISC. OBR.	Nº CRÉDITOS	OBR.	Nº CRÉDITOS		*PERC. DISC. OBR.	FREQ. DISC. OBR.	Nº CRÉDITOS		*PERC. DISC. OBR.	FREQ. DISC. OBR.	Nº CRÉDITOS		*PERC. DISC. OBR.	
		OPT.	OBR.	DISC. OBR.	OPT.	OBR.	DISC. OBR.	OPT.	OBR.	DISC. OBR.	OPT.	OBR.	DISC. OBR.	OPT.	OBR.	DISC. OBR.	OPT.	OBR.	
FÍSICA	U.F.R.S.	201	177	82,32	36	26	34	15,81	10	18	04	1,86	02						
	U.F.BA.	63	67	66,33	17	10	31	30,69	08	-	03	2,97	03						
	U.F.M.G.	14	83	75,45	20	-	25	22,72	07	-	02	1,81	01						
	TOTAL	278	327	-	73	36	90	-	25	18	09	-	06						
QUÍMICA	U.F.R.S.	83	199	80,24	45	32	39	15,72	12	12	10	4,03	03						
	U.F.BA.	12	84	73,04	21	10	28	24,34	07	-	03	2,60	03						
	U.F.M.G.	25	91	75,83	18	-	25	20,83	07	-	04	3,33	02						
	TOTAL	120	374	-	84	42	92	-	26	12	17	-	08						
BIOLOGIA	U.F.R.S.	17	183	79,22	38	-	38	16,45	10	18	10	4,32	03						
	U.F.BA.	18	81	68,64	22	11	28	23,72	07	03	09	7,62	05						
	U.F.M.G.	54	71	72,89	22	-	25	23,36	07	-	04	3,73	02						
	TOTAL	89	335	-	82	11	91	-	24	21	23	-	10						

(\*) O percentual foi tomado sobre o total de créditos obrigatórios das disciplinas: formação especializada + formação pedagógica + outras disciplinas.

## NOTAS DE REFERÊNCIA

1. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Catálogo de graduação. Belo Horizonte, 1976.
2. UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Catálogo geral. Salvador, Superintendência Acadêmica, 1978.
3. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Catálogo dos cursos de graduação. v. 1, Porto Alegre, 1980/81.

**A N E X O 2**

RESOLUÇÃO DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO Nº 09/69



BRASIL. Ministério de Educação e Cultura/DDD. Currículos mínimos dos cursos de graduação. 3. ed. Brasília, 1979. p. 49.

RESOLUÇÃO Nº 9, DE 10 DE OUTUBRO DE 1969

- Fixa os mínimos de conteúdo e duração para a formação pedagógica nos cursos de licenciatura.

O Conselho Federal de Educação, na forma do que dispõe o artigo 26 da Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968, e tendo em vista os Pareceres nºs 292/62 e 672/69 - que a esta se incorporam - homologados pelo Sr. Ministro da Educação e Cultura,

**RESOLVE:**

Art. 1º - Os currículos mínimos dos cursos que habilitem ao exercício do magistério, em escolas de 2º grau, abrangerão as matérias de conteúdo fixadas em cada caso e as seguintes matérias pedagógicas:

- a) Psicologia da Educação (focalizando pelo menos os aspectos da Adolescência e Aprendizagem);
- b) Didática;
- c) Estrutura e Funcionamento do Ensino de 2º Grau.

Art. 2º - Será obrigatória a Prática de Ensino das matérias que sejam objeto de habilitação profissional, sob forma de estágio supervisionado a desenvolver-se em situação real, de preferência em escola da comunidade.

Art. 3º - A formação pedagógica prescrita nos artigos anteriores será ministrada em, pelo menos, um oitavo (1/8) das horas de trabalho fixadas como duração mínima, para cada curso de licenciatura.

Art. 4º - As disposições desta resolução terão vigência a partir do ano letivo de 1970, revogadas as disposições em contrário.

José Barreto Filho - Presidente.

**A N E X O 3**

PARECER DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO Nº 1687/74

RESOLUÇÃO DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO Nº 30/74

PARECER DO CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO Nº 4.080/70

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura/DDD. Currículos mínimos dos cursos de graduação. 3. ed. Brasília, 1979. p. 123-9, 129-32, 132-3.

PARECER Nº 1.687/74, APROVADO EM 7 DE JUNHO DE 1974

Relator: Cons. Valnir Chagas

**I- RELATÓRIO**

A Indicação nº 23/73 previu cinco licenciaturas para a formação dos professores "*de educação geral*" no ensino de 1º e 2º graus. Ao mesmo tempo, estabeleceu que os mínimos de conteúdo e duração a observar na organização de cada curso seriam propostos em indicações específicas. A primeira de tais indicações, já convertida em Resolução, focalizou o setor de Educação Artística; a segunda, que ora se apresenta, particulariza o de Ciências. Em ambas, como nas que deverão seguir-se, têm-se como supostos e incorporados os princípios e normas daquela Indicação Básica e da Indicação Introdutória nº 22/72, onde se regulou genericamente o preparo do magistério em face da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971.

**O CURSO**

Esse preparo tem como traço dominante, no modelo adotado, a idéia de integração do conhecimento como suporte para uma diversificação que já não se faça em detrimento do conjunto. Se isto é verdadeiro em outros domínios, também o é no científico,

onde o excesso de compartimentação vem gerando um crescente desencanto. Cada vez mais vigorosa torna-se, com efeito, a reação contra a circunstância de *"apenas termos sido capazes de aumentar a especialização, nunca de reduzi-la"*, como deplorava C. P. Snow em sua famosa conferência sobre *"as duas culturas"*. Recentemente, o professor Dehart Hurd, da Universidade de Stanford; observava que *"os currículos de ciência fundados em disciplinas, ainda predominantes nos anos 60, já se revelam inadequados para as décadas de 70 e 80"*.

A interdisciplinaridade da pesquisa acabou por *"dar ênfase à totalidade e esmaecer as fronteiras que dividiam a ciência tradicional"*. A observação é de Dennis Chirsman, secretário do Conselho Internacional de Comissões para o Ensino de Ciência, para quem o ensino integrado constitui *"o passo imediato e lógico no desenvolvimento educacional"*. Esse novo passo dependerá, em grande parte, do magistério com o qual possamos contar: de sua reorientação até onde possível e, principalmente, do tipo de professor que doravante sejamos capazes de formar.

O curso de Ciências representa, assim, um esforço em tal direção. Lançado há nove anos como licenciatura polivalente de curta duração, em Parecer (81/65) do Conselheiro Newton Sucupira, ele alcança agora a duração plena. Embora cumulando num esquema de campos diversificados, prudente concessão ao tradicional que o plural do título não disfarça, a sua perspectiva é a da ciência como um todo. Nesse sentido trata-se de uma iniciativa de passagem no processo em marcha para a nova concepção. Tanto que a diversificação não exclui a polivalência como solução única, expressamente admitida na Indicação nº 23.

No momento, o que se faz é ajustar o preparo do magistério ao currículo, "*de educação*" geral que tem por base o Parecer nº 853/71. Este não deixa de ser um documento igualmente de transição ao registrar, como possibilidade, o ensino por amplas áreas de estudo mesmo no 2º grau. Embora a regra tenda a ser a "*área*" no 1º grau e a disciplina no 2º, aquela possibilidade já se delineia desde agora. Quando, por exemplo, a profissionalização se faz para o setor terciário, não é raro que as disciplinas científicas se integrem como Ciências Exatas e Biológicas, numa oportuna exploração da alternativa de flexibilidade oferecida pelo art. 5º, inciso II, da Resolução (8/71), oriunda do mesmo Parecer nº 853.

De qualquer modo, atemo-nos à regra, planejando uma licenciatura que encerrará a "*habilitação geral*" em Ciências e culminará em "*habilitações específicas*" na duração plena (Indicação nº 22, conclusão 10). Da regra, porém, abrimos caminho para o que ainda constitui exceção. A especificidade como ponto de chegada não impedirá o professor de lecionar as "*áreas de estudo*" que já incluam em currículos de 2º grau se, além de assentar-se sobre a habilitação geral, for desenvolvida na ampla moldura de todo o saber científico e como parte deste. Outro não é o sentido do curso, cujo conteúdo terá uma parte comum, que as instituições sempre oferecerão, e uma parte diversificada em consonância com as habilitações programadas.

## O CURRÍCULO: PARTE COMUM

A parte comum tem o duplo objetivo de, com uma apresentação tanto quanto possível abrangente do universo científico, oferecer base sólida para prosseguimento de estudos com vistas a uma ciência como habilitação específica. Referimo-nos à licenciatura plena. Quando se alcance apenas a curta duração, ele deverá constituir-se um núcleo suficiente ao preparo do professor polivalente que lecionará "*ciências*" como área de estudo no ensino de 1º grau. Assim, em ambas as hipóteses, será necessário que se cubram os grandes campos de Matemática, Física, Química, Geologia e Biologia.

De cada uma destas cinco "*matérias*", considerando o sentido e a destinação da parte comum, deverão focalizar-se os conceitos fundamentais como fenômenos básicos e suas inter-relações, aspectos especiais de metodologia como aplicações do método científico; relações teóricas e práticas com outras ciências; contribuição para o bem-estar da Humanidade e importância atual para o progresso sócio-econômico. Embora sem perder de vista a unidade que se procura alcançar, divisões terão certamente de ser feitas, já que se cogita de formar professores e não, ainda, de ministrar a área de estudo que ficará mais tarde a seu cargo. Acrescentam-se, como explicitação de mínimos:

a) na Matemática, além de uma visão das abordagens clássica e moderna, conceitos e técnicas do cálculo diferencial e integral, da álgebra das matrizes e de probabilidades e estatística;

b) na Física, também o clássico e o moderno juntamente com o experimental e o teórico, formando um conjunto integrado de conhecimentos;

c) na Química, os principais tópicos de Química Geral, Inorgânica e Orgânica;

d) na Geologia, apresentada como "*elementos*" que podem ser ampliados, os processos endógenos e exógenos de constituição e evolução do globo terrestre;

e) na Biologia, conhecimentos de Botânica e Zoologia (com ênfase nos aspectos dinâmicos) e Ecologia. Estas divisões devem ser encaradas não como algo estanque e autônomo, e sim como uma visão integrada de princípios, generalizações e grandes temas que unificam o estudo da vida em sua evolução e em sua continuidade genética.

#### **O CURRÍCULO: PARTE DIVERSIFICADA**

A parte diversificada é exclusiva do curso em duração plena e destina-se, basicamente, a formar professores para as disciplinas do ensino de 2º grau. Tais disciplinas emergem dos grandes campos reunidos na parte comum, sob a rubrica geral de Ciências, que passam já agora a receber o tratamento de "habilitações específicas". A enumeração inicial de Matemática, Física, Química e Biologia, constante da Indicação nº 23/73, nada tem de exaustiva. Acréscimos poderão ser feitos - como Geologia, para citar um exemplo bastante evidente - desde que se observem os requisitos necessários à validade nacional dos correspondentes diplomas (Indicação nº 22/73, conclusões 6.3 e 6.4).



Além das matérias diretamente identificadas com a habilitação considerada em cada caso, outras se incluem com o sentido de aplicação ao campo científico focalizado, restringindo-se programaticamente aos aspectos que interessem a esse propósito. A seguir, portanto, enumeramos os mínimos de conteúdo para a parte diversificada, com um desenvolvimento que não vai além do indispensável à sua caracterização. As instituições que ministrem o curso levarão adiante essa especificação ao converterem as matérias em disciplinas, desdobradas ou não, e elaborar os respectivos programas.

#### 1- HABILITAÇÃO EM MATEMÁTICA:

1.1. Cálculo Diferencial e Integral - Em prosseguimento ao estudo iniciado na parte comum, abrangendo derivada e integrais de funções de diversas variáveis. Devem fixar-se os conceitos básicos simultaneamente à apresentação das técnicas imprescindíveis à sua aplicação. Uma apresentação rigorosa e dedutiva dos assuntos focalizados será feita na Análise Matemática.

1.2. Álgebra - Incluindo Álgebra Linear e Estruturas Algébricas (grupos, anéis e corpos). Importa considerar as inúmeras aplicações que a primeira, pela via da teoria das matrizes e da programação linear, vem encontrando na Economia, na Sociologia, nas Ciências Agrárias e na Engenharia.

1.3. Análise Matemática - Compreendendo os principais tópicos tratados no Cálculo Diferencial e Integral, agora com maior rigor. A matéria servirá para fornecer base teórica ao Cálculo estudado anteriormente com sentido mais prático.

1.4. Geometria - Consistindo numa revisão da geometria elementar, de um ponto de vista avançado, com um modelo axiomático (v.g.: Hilbert). O estudo terá um sentido histórico, crítico e filosófico, dando-se ênfase à importância da matéria, e da Matemática em geral, na cultura do mundo ocidental.

1.5. Matemática Aplicada - Comportando o estudo das equações diferenciais, com integração de disciplinas matemáticas para análise de problemas do mundo real. É desejável que se focalizem temas da Física, da Biologia e de outros campos com a matemática necessária para resolvê-los. Isto ensejará a abordagem funcional da álgebra das matrizes, das séries de Fourier, das transformadas de Laplace e de Fourier, das equações diferenciais ordinárias e parciais. Também nesta matéria incluem-se os tópicos de Matemática Finita, que geralmente se iniciam com a análise combinatória e conduzem ao estudo de probabilidades (teoria dos conjuntos, permutações e combinações de funções discretas, primeiras noções de "grafos", redes e álgebra de Boole); o que não impede a sua apresentação individualizada nos currículos plenos, conforme o plano de cada instituição.

## **2. HABILITAÇÃO EM FÍSICA**

2.1. Matemática - Ainda como uma visão geral de métodos, abrangendo os tópicos de cálculo diferencial e integral, álgebra das matrizes, cálculo vetorial, equações diferenciais, noções de cálculo numérico, computação automática e probabilidades e estatística.

2.2. Química - Focalizando assuntos de fronteira, tais como energética e mecanismos de reação e estrutura de átomos e moléculas.

2.3. Física - Incluindo tópicos de Mecânica Clássica, entre os quais os relacionados com a propagação de ondas, eletromagnetismo, elementos de ótica, termodinâmica; e fundamentos de Física Moderna nos aspectos quânticos e relativistas: partículas elementares, átomos, moléculas, sólidos, gases, além de noções sobre fluidos, plasmas, estrelas, galáxias e demais itens que façam transparecer a unidade do universo.

2.4. Física Aplicada - Compreendendo tópicos relativos a fontes de energia e aplicações à comunicação, ao processamento de dados, à meteorologia, ao estudo dos sistemas biológicos, à tecnologia industrial e agrícola e à melhoria das condições ambientais.

### 3. HABILITAÇÃO EM QUÍMICA

3.1. Matemática - Cálculo diferencial e integral, sempre em prosseguimento ao estudo da parte comum, álgebra das matrizes e cálculo vetorial.

3.2. Física - Leis de mecânica, princípios de conservação, teoria cinética, eletricidade, magnetismo, noções de ótica, termodinâmica, mecânica quântica e fenômenos radioativos.

3.3. Química Geral - Conceitos gerais necessários à compreensão dos fenômenos químicos, tais como termodinâmica, cinética, equilíbrio, ácidos e bases; e mecânica quântica aplicada ao estudo de estrutura dos sistemas químicos.

3.4. Química Inorgânica - Mecanismos de reações e estrutura de cristais e de complexos.

3.5. Química Orgânica e Biológica - Compostos de carbono, com ênfase em mecanismos de reações e especial atenção para a sua importância prática e sua função nos sistemas biológicos.

#### 4. HABILITAÇÃO EM BIOLOGIA

4.1. Biologia Geral - Citologia (dos pontos de vista morfológico e fisiológico), fisiologia, genética e evolução .

4.2. Botânica - Sistemática, fisiologia (relacionada com a citologia, a histologia e a bioquímica) e ecologia vegetal consideradas em sua fundamental unidade.

4.3. Zoologia - Caracterização taxionômica e evolutiva dos grandes grupos animais, limitando-se a morfologia e a nomenclatura aos estritamente indispensáveis. A embriologia e a anatomia comparadas estarão também a serviço do enfoque evolutivo. A tônica do estudo será a interpretação das adaptações em nível morfológico e sobretudo fisiológico, etológico e ecológico.

4.4. Ecologia - Geral, animal e vegetal, dando-se relevo à grande importância atual da matéria no conjunto da Biologia Aplicada.

4.5. Bioquímica e Biofísica - Vistas em sua confluência com a genética (incluindo a genética molecular), a fisiologia e a ecologia. A Bioquímica deve proporcionar os fundamentos químicos para o estudo do metabolismo e, em geral, da fisiologia animal e vegetal; a Biofísica deve prover os meios para o estudo

físico dos sistemas biológicos, tanto no plano fisiológico quanto no da interação entre o ser vivo e o meio. Biofísica e Bioquímica se complementam numa visão integrada de todo um vasto campo de fenômenos fisiológicos ao nível molecular (físico-químico-biológica).

### **O CURRÍCULO: INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO**

Como item especial, não classificável nas duas ordens de matérias, prescreve-se a instrumentação para o Ensino. Entendida em sentido amplo, ela encerrará o endereço didático a imprimir ao estudo das Ciências e, reciprocamente, dará o tom científico da formação pedagógica. O objetivo em mira é instrumentar o futuro mestre para a sua atividade profissional, o que se fará pela montagem, avaliação, crítica e melhoria de experiências adequadas à escola de 1ª e 2ª graus, pelo desenvolvimento de recursos auxiliares para o ensino e pela familiarização do aluno com as técnicas de excursão e outras formas de realizar a pesquisa escolar ou observar aplicações de ciência. O fulcro de todo o curso há de ser o método científico: não como uma sucessão rígida de passos formais, porém, como uma inspiração de todas as horas que leve à indispensável atitude científica ou dela possa emergir.

Quer isto dizer que a instrumentação dificilmente poderá ser incluída, nos currículos plenos, como uma disciplina à parte nivelada às demais. Por natureza, ela cabe em todos os programas - pois todos os professores dela se encarregarão - e menos em itens separados que representando o leitmotiv de todos os

itens. É certo que tal caminho poderá conduzir à dispersão e até a simulação; donde a necessidade de uma coordenação destinada a estimular, acompanhar e unificar as atividades que se voltam para esse propósito. De tal coordenação é que, a espaços, resultarão seminários e outras iniciativas tendentes a sistematizar a abordagem científico-didática do curso na perspectiva do conjunto.

Assim encarada, a instrumentação para o Ensino deve seguir a formação do estudante em toda a sua extensão "*curta*" ou "*plena*". Isto é verdade em relação tanto às disciplinas oriundas da parte comum quanto às da parte diversificada. Naquelas, o que se pretende é infundir ao aluno-mestre a vivência do método científico em si mesmo e como objeto de ensino. Nestas últimas, em que uma determinada ciência já assoma ao primeiro plano, cabe focalizar esse campo com todas as suas peculiaridades factuais e implicações metodológicas. É preciso também evitar os particularismos que, sem uma vigilância discreta mais firme, acabam por obstar ou destruir a visão integrada que está na base de um curso polivalente, conquanto diversificado em habilitações específicas.

#### **O CURRÍCULO: FORMAÇÃO PEDAGÓGICA**

A formação pedagógica é, portanto, um componente indissociável do curso; não é um "*curso*" à parte. Embora fixada em Resolução única para todas as licenciaturas, por uma espécie de economia normativa, ela deve combinar-se aos aspectos de conteúdo e com eles formar um todo homogêneo. É certo que, em casos

como o aproveitamento de estudos, tal formação poderá ser ministrada a posteriori. Entretanto, mesmo onde assim ocorrer, supõe-se uma adaptação que restabeleça a imprescindível integração com o que ensinar. No momento, a formação pedagógica está disciplinada na Resolução nº 9/69, oriunda do Parecer nº 672/69. Como todavia, já se encontra em estudo a sua revisão, breve a teremos substituída por um documento mais ajustado à nova política de preparo do magistério delineada na Lei nº 5.692/71.

### **DURAÇÃO**

Previmos como duração mínima do curso, abrangendo as matérias de conteúdo e a formação pedagógica (a) 1.800 horas de atividades, a serem integralizadas em tempo total de dois a quatro anos letivos, para a modalidade de curta duração; e (b) 2.800 horas integralizáveis de três a sete anos, com o termo médio de quatro anos, para a duração plena. É Intencional, na primeira modalidade, a omissão do termo médio, que indica o tempo suscetível de ser atribuído ao curso nas instituições que ofereçam duração única para todos os alunos. Como se admite que esse tempo seja também de dois anos letivos, confundindo-se com o limite mínimo, a sua fixação torna-se desnecessária.

**CONCLUSÃO**

Consolidando essas idéias e soluções, apresentamos em anexo o projeto de uma Resolução que, se aprovada esta indicação e homologada pelo Sr. Ministro da Educação e Cultura, deverá ser baixada pelo Sr. Presidente do Conselho. Ao fazê-lo, registramos e agradecemos a contribuição direta ou indireta de professores de Ciências dos mais variados pontos do País e, notadamente, das universidades de Brasília e de São Paulo. Em conjunto, eles respondem pela determinação e caracterização sumária das matérias incluídas na parte comum e na parte diversificada. O que se propõe, entretanto, já não é o trabalho isolado de qualquer grupo ou pessoa, mas o resultado final a que se chegou numa sucessão de consultas, ajustamentos e reajustamentos que durou meses.

Brasília, 3 de junho de 1974. Valnir Chagas.



**RESOLUÇÃO Nº 30, DE 11 DE JULHO DE 1974.**

- Fixa os mínimos de conteúdo e duração a observar na organização do curso de licenciatura em Ciências.

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

**RESOLVE**

Art. 1º O curso de licenciatura em Ciências terá por objetivo formar professores para as atividades, áreas de estudo e disciplinas do ensino de 1º e 2º graus relacionadas com o setor científico.

Art. 2º O curso de Ciências será estruturado como licenciatura de 1º grau, de curta duração, ou como licenciatura plena, ou abrangendo simultaneamente ambas as modalidades de duração, de acordo com os planos das instituições que o ministrem.

Parágrafo Único - A licenciatura de 1º grau proporcionará habilitação geral em Ciências e a licenciatura plena, além dessa habilitação geral, conduzirá a habilitações específicas em Matemática, Física, Química e Biologia, sem exclusão de outras que sejam acrescentadas pelo Conselho Federal de Educação ou, mediante aprovação deste, pelas instituições de ensino superior.

Art. 3º - O currículo mínimo do curso terá uma parte comum a todas as habilitações, suficiente em termos de conteúdo para a licenciatura de 1º grau, e uma parte diversificada em função de habilitações específicas, ambas suscetíveis de acréscimo a nível de currículo pleno.

§ 1º - O currículo mínimo do curso de licenciatura em Ciências abrangerá as seguintes matérias ou atividades:

1. Na parte comum

1.1. Matemática

1.2. Física

1.3. Química

1.4. Elementos de Geologia

1.5. Biologia

2. Na parte diversificada

2.1. Habilitação em Matemática:

2.1.1. Cálculo Diferencial e Integral

2.1.2. Álgebra

2.1.3. Análise Matemática

- 2.1.4. Geometria
- 2.1.5. Matemática Aplicada
- 2.2. Habilitação em Física:
  - 2.2.1. Matemática
  - 2.2.2. Química
  - 2.2.3. Física
  - 2.2.4. Física Aplicada
- 2.3. Habilitação em Química:
  - 2.3.1. Matemática
  - 2.3.2. Física
  - 2.3.3. Química Geral
  - 2.3.4. Química Inorgânica
  - 2.3.5. Química Orgânica e Biológica
- 2.4. Habilitação em Biologia:
  - 2.4.1. Biologia Geral
  - 2.4.2. Botânica
  - 2.4.3. Zoologia
  - 2.4.4. Ecologia
  - 2.4.5. Bioquímica e Biofísica.

### 3. INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO

§ 2º - Além das matérias de conteúdo previstas no parágrafo anterior, será obrigatória a formação pedagógica prescrita na Resolução deste Conselho que disciplina o assunto.

§ 3º - A formação pedagógica, no que terá de específico para o curso, deverá apoiar-se na instrumentação para o ensino prescrita no item 3 do parágrafo anterior.

Art. 4º - Na atribuição de conteúdo as matérias fixadas para a parte comum e para a parte diversificada, assim como no desenvolvimento da instrumentação para o ensino, serão observados os mínimos e as orientações constantes da Indicação nº 46/74, incorporada à presente Resolução.

Art. 5º - Observados os mínimos fixados no art. 3º desta Resolução, às instituições que ministrem o curso de Ciências em duração plena será facultado:

a) prolongar em qualquer das habilitações específicas o estudo de matérias da parte comum, com o caráter de aprofundamento;

b) admitir que matérias prescritas para uma habilitação específica sejam estudadas em outras, a título de enriquecimento.

Art. 6º - O curso de Ciências terá como duração mínima:

a) na modalidade de licenciatura de 1º grau, 1.800 (mil e oitocentas) horas a serem integralizadas em tempo total variável de dois a quatro anos letivos;

b) na modalidade de licenciatura plena, 2.800 (duas mil e oitocentas) horas a serem integralizadas em tempo total variável de três a sete anos letivos, com o termo médio de quatro anos.

Art. 7º - Às instituições que ministrem o curso de Ciências em duração plena será lícito oferecer uma ou mais habilitações específicas, não podendo o aluno seguir mais de uma habilitação de cada vez.

Art. 8º - O diploma de licenciado em Ciências, ministrado em duração curta ou plena, conterá no anverso a habilitação geral correspondente ao título do curso e, quando de duração plena, trará no verso as habilitações específicas; a inicial e, quando for o caso, as que sejam obtidas por acréscimo.

Art. 9º - Respeitado o que se prescreve como habilitação específica na Resolução correspondente à formação pedagógica das licenciaturas, para cumprimento do disposto no art. 30 da Lei nº 5.692/71, o diploma do curso de Ciências dará direito à exercício do magistério:

a) nas áreas de estudo de Ciências, situadas no ensino de 1º grau, quando obtido em duração curta ou plena;

b) nas disciplinas científicas do ensino de 2º grau, correspondentes às habilitações nele consignadas, quando obtido em duração plena.

Parágrafo único - Os licenciados em duração plena poderão, igualmente, lecionar as áreas de estudo que já se incluíam em currículos do ensino de 2º grau integrando as ciências exatas e biológicas.

Art. 10 - Aos licenciados em Matemática, Física, Química e Ciências Biológicas, no regime anterior ao da presente Resolução, é reconhecido o direito adquirido ao exercício do magistério, como professores de disciplinas, e assegurada a faculdade de habilitar-se, mediante a devida complementação, ao ensino de Ciências como área de estudo.

§ 1º - Aos licenciados em Ciências, no regime da Portaria Ministerial nº 46/65, é assegurado o direito a exercício de magistério, como professores da respectiva área de estudo, e reconhecida a faculdade de prosseguir em sua graduação com vistas à licenciatura plena e ao ensino de disciplinas específicas, segundo as habilitações que obtenham.

§ 2º - A complementação e o prosseguimento de estudos, a realizar-se na forma deste artigo, serão regulados nos planos dos currículos plenos com as disposições necessárias a que, em qualquer hipótese, se preserve o sentido integrados da nova licenciatura.

Art. 11 - Os mínimos fixados na presente Resolução serão obrigatórios a partir de 1975, podendo as instituições, que assim o entendam, adotá-los já no corrente ano letivo.

Art. 12 - Revogam-se as disposições em contrário.

P. José Vieira de Vasconcellos - Presidente.

Indicação nº 51: obrigatoriedade e implantação progressiva da licenciatura em Ciências disciplinadas pela Resolução nº 30/74.

**PARECER Nº 4.080/74, APROVADO EM 5 DE DEZEMBRO DE 1974**

Relator: Cons. Valnir Chagas.

**1. RELATÓRIO**

Cresce neste Conselho o número de consultas sobre a obrigatoriedade de adoção do curso instituído pela Resolução nº 30/74, oriunda da Indicação nº 46/74, e a conversão das anteriores licenciaturas da área científica na licenciatura única em Ciências, agora criada. Para evitar uma longa e desnecessária sucessão de casos, objeto de preocupação já manifestada pela Presidência, apresentamos em anexo um projeto de Resolução em que se oferecem respostas às duas questões intimamente relacionadas em seus efeitos práticos.

Quanto à obrigatoriedade, não há como fugir à interpretação mais freqüente nas consultas analisadas. O curso agora criado incorpora e redefine a licenciatura polivalente em Ciências, preparando professores para a respectiva "área de estudo" na escola de 1º grau, ao tempo em que substitui os cursos de Matemática, Física, Química e Ciências Biológicas (modalidade licenciatura), ministrados em duração plena, por habilitações dessas especialidades que fornecerão o corpo docente das "disciplinas" do 2º grau. Trata-se, portanto, de uma integração que, a partir de certo momento, restabelece em novo plano a especificidade da sistemática anterior no sentido pelo menos, de que um licenciado em Ciências com habilitação em Física, por exemplo, poderá

simplesmente dizer-se licenciado em Física. Será, entretanto, um outro profissional, porque ajustado às modernas tendências do ensino científico e à concepção do currículo resultante da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971.

Nenhuma razão existe, assim, para manter indefinidamente as licenciaturas anteriores. Sobre perturbar a execução da lei, essa manutenção viria em detrimento dos próprios diplomados, que na prática teriam as suas possibilidades de atuação no magistério circunscritas ao ensino de 2º grau. Não é por outro motivo, aliás, que a grande maioria das instituições interessadas visa, diretamente, à adaptação dos esquemas preexistentes sem mais cogitar de obrigatoriedade. Apenas, aqui e ali, surgem dúvidas quanto ao preparo de matemáticos, físicos, químicos e biólogos, tradicionalmente feito em cursos de bacharelado. Acontece que tais bacharelados absolutamente não foram atingidos e com eles a nova licenciatura poderá articular-se, como poderá conduzir ao mestrado e ao doutorado puramente científicos.

O que se pode discutir já não é propriamente a norma da obrigatoriedade, e sim a possibilidade de sua eficácia imediata em todos os casos. Isto nos leva ao segundo aspecto do problema: o da implantação e, em particular, da implantação que se opere mediante conversão das licenciaturas preexistentes da área científica na licenciatura única em Ciências. É fora de dúvida que algum tempo se faz necessário, pois se é certo que várias instituições já têm auspiciosamente concluída essa conversão, e não poucas irão fazê-la a curto prazo, há também situações em que dificuldades terão de ser levadas em conta.



A solução, ainda aqui, é a progressividade que a própria Lei nº 5.692/71 adota como um dos seus princípios fundamentais. Essa progressividade supõe obviamente um limite cujo estabelecimento na organização do ensino de 1º e 2º graus, ficou a cargo dos vários sistemas de ensino. Como, na matéria sob consideração, a competência é deste Conselho Federal, propomos se fixe o prazo de três anos letivos que, segundo apuramos, reúne o consenso dos Senhores Conselheiros.

Quanto à conversão propriamente dita, o importante é descharacterizá-la como um processo de autorização ou reconhecimento e definí-la como simples adaptação de situações preexistentes. Em última análise, o que se prevê para tanto é a adoção do novo currículo com a apresentação das alterações regimentais e dos acréscimos de meios necessários à sua execução. A própria verificação; indispensável nos processos de criação de cursos ou escolas, assume um caráter excepcional que somente in concreto poderá delinear-se. A idéia, em suma, é estimular o desenvolvimento de licenciatura que se tem pôr indispensável a uma verdadeira "atualização" do ensino de 1º e 2º graus.

## GLOSSÁRIO

1- Crédito - é a soma de tarefas consideradas unidades de trabalho atribuídas durante um semestre letivo, ao aluno matriculado em determinada disciplina. Existem dois tipos de créditos:

a) Crédito-aula: igual a 15 horas (aulas teóricas);

b) Crédito-trabalho: igual a 30 horas ou 45 horas (aulas práticas ou estágios). (Ver Catálogo Geral da Universidade Federal da Bahia - Edição da Superintendência Acadêmica da Universidade Federal da Bahia, 1978. p. 45).

2- Currículo - é o conjunto articulado de disciplinas , adequado à conquista de determinada qualificação universitária. O currículo de cada curso abrange seqüência hierarquizada, à base de requisitos das disciplinas a serem cumpridas para a obtenção do diploma ou certificado correspondente. Para obtenção de grau acadêmico, diploma ou certificado de conclusão de curso, o aluno deve cumprir um currículo ( ver Catálogo Geral da Universidade de São Paulo. Cursos de Graduação; informações Gerais e Programas de Ensino, São Paulo, v. 1, 1976. p. XLV).

3. Curso de Licenciatura - destina-se mais particularmente a preparar professores para o ensino médio, compreendendo , além das matérias de formação especializada, as de formação pedagógica.

4. Disciplina - é o desdobramento de matérias; conjunto de conhecimentos que configuram as partes fracionáveis de uma matéria. No presente estudo, foram agrupadas em três categorias, a saber:

a) Disciplinas de formação especializada: são aquelas que caracterizam a área do curso, como também, a afinidade;

b) Disciplinas de formação humanística: são aquelas que pertencem às Faculdades ou Departamentos de Educação, Filosofia, Economia e Ciências Humanas, de acordo com os catálogos examinados;

c) Outras disciplinas: são aquelas pertencentes aos Departamentos de Letras e Educação Física.

As três categorias acima ainda são fracionadas em:

d) Disciplinas obrigatórias - são aquelas consideradas complementares, do conjunto dos quais o aluno pode fazer opções visando a complementar a carga horária mínima para conclusão do seu curso;

e) Disciplinas optativas - são aquelas consideradas complementares, do conjunto das quais o aluno pode fazer opções visando a complementar a carga horária mínima para conclusão do seu curso.