

D₅ - LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE O LABORATÓRIO DE ENSINO DO CICLO BÁSICO DE FÍSICA

TERRAZAN, Eduardo Adolfo; ZANETIC, João; BARROS, Suzana Souza; SOARES, Vera Lucia Lemos e KULESZA, Wojciech – Instituto de Física da USP

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

LEVANTAMENTO NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE LABORATÓRIOS DE ENSINO DOS CURSOS BÁSICOS DE FÍSICA DAS ESCOLAS DE NÍVEL SUPERIOS"

A idéia de se realizar um levantamento nacional das condições de ensino nos laboratórios didáticos das várias instituições de nível superior do país não é nova. Muitas vezes chamou-se a atenção sobre este assunto mas, foi na Última Reunião Anual da SBPC que algo de concreto foi apresentado. Assim é que Suzana S. Barros apresentou naquela reunião alguns dados parciais sobre o ensino de laboratório baseados em questionários respondidos por algumas instituições universitárias. Na mesma reunião, Fuad D. Saad e Ivan C. Nascimento apresentaram uma análise sobre equipamentos e experiências de laboratório, ilustrando-a com algumas inovações tentadas no Instituto de Física da USP. Deve-se notar que tanto num trabalho quanto noutro chamou-se a atenção para a necessidade de se conhecer melhor a realidade do ensino de laboratório no País.

A partir desses dois estudos concretizou-se um levantamento quase nacional do ensino de laboratório com base em questionários respondidos pelas instituições pesquisadas e nos textos de laboratório utilizados por essas instituições. O presente relatório trata da apresentação e análise dos questionários enquanto que outro relatório trata especificamente da análise das diferentes experiências baseadas nos

* Este trabalho, em fase de conclusão, foi realizado por uma equipe de professores do IFUSP para a S.B.F., em convênio com o CNPq.

textos.

LEVANTAMENTO DE DADOS

O questionário utilizado neste levantamento foi preparado tendo por objetivo a coleta das seguintes informações:

- algumas sobre os cursos básicos de física: número de semestres, textos adotados, número de alunos e carga horária;
- facilidades materiais do ensino de laboratório: espaço físico, oficinas, técnicas, verbas etc;
- organização do ensino experimental: duração das aulas, guias, orientação, etc.

Para análise dos questionários utilizamos somente as universidades que ministravam cursos básicos de Física. Por cursos básicos entendemos cursos para os alunos de 1º e 2º anos com conteúdo e organização igual para diferentes carreiras. Desprezamos desta maneira os questionários que tanto pelo conteúdo quanto pela organização não se enquadravam nesta classificação.

Como o questionário apresentava algumas questões que talvez fossem pertinentes apenas para as instituições às quais pertenciam os autores do mesmo, da maneira em que foram escritas, resolveu-se que a melhor maneira de se conseguir o preenchimento correto dos questionários seria por contato com os responsáveis pelos cursos de laboratório. Mesmo com esse procedimento verificou-se que tal questionário supõe uma uniformidade que não é seguida por boa parte das instituições. Apesar disso consegue-se uma visão geral do que, em média, está ocorrendo em aulas de laboratório na universidade brasileira.

Outra observação que deve ser feita aqui refere-se ao fato de que algumas comparações com os textos tornam-se necessárias para uma melhor compreensão do significado de algumas respostas; esse estudo ainda esta por ser feito.

Uma amostra do questionário encontra-se em anexo a este relatório (Anexo 1).

APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Para a apresentação dos dados nós dividimos os estados a que pertencem as instituições pesquisadas em três grupos que denominamos Norte, Leste e Sul. O critério dessa divisão foi a proximidade entre os estados, com exceção do estado do Pará que colocamos junto com o grupo que denominamos Norte. Os estados que compõem os grupos são:

Norte: Alagoas (1), Bahia (1) Ceará (2), Pará (1) Paraíba(1) Pernambuco (3), Rio Grande do Norte (1) e Sergipe (1).

Leste: Rio de Janeiro (5) São Paulo (13) e Minas Gerais (1).

Sul : Rio Grande do Sul (5) e Santa Catarina (3).

Observação: Os números entre parêntesis representam o número de escolas pesquisadas em cada estado. O nome de cada uma das escolas pesquisadas encontra-se no Anexo 2.

Vamos passar agora à apresentação dos dados seguindo aproximadamente a ordem do questionário.

1. Escolas segundo sua origem.

Região	Federais	Estaduais	Parts.	Total	
Norte	8	1	2	11	
Leste	5	4	10	19	Tab. 1
Sul	3	1	4	8	
Total	16	6	16	38	

2. Número de semestres de ciclo básico exigidos:

Região	Eng.	Fís.	Quím.	Mat.	Geoc.	
Norte	3,9	3,9	3,3	2,7	2,3	
Leste	3,8	3,9	3,8	3,6	3,7	Tab. 2
Sul	4,0	4,0	3,2	2,9	4,0 ⁽¹⁾	

(1) apenas uma escola (um curso)

Observações: (selecionamos apenas os cursos que são mais frequentes).

Nota-se uma constância generalizada de aproximadamente 4 semestres de Física Básica nos cursos de Engenharia e Física; tal uniformidade já não aparece nos demais cursos, notando-se uma quase generalização de 4 semestres apenas na região Leste; nas duas outras regiões há uma oscilação de 2 a 4 semestres.

Em algumas escolas, principalmente no Norte, existem alguns cursos *introdutórios* denominados *Física*. O que são designados como cursos *introdutórios* para complementar conhecimentos dos estudantes que estão ingressando na *Universidade*. Nestes cursos (que variam de 1 a 2 semestres de duração) é utilizado quase que exclusivamente o livro de J. *Orear* (será este realmente um *livro introdutório* ao estudo de Física?). Esses cursos não foram considerados como cursos de *Física Básica* neste levantamento de dados.

LIVROS TEXTOS ADOTADOS

Região	H-R	Sears	Alonso	Martins	Berk	Outros	Tab. 3 Total
<i>Física 1 e 2</i>							
Norte	13	6	2	0	2	2	25
Leste	27	4	10	0	0	12	53
Sul	14	1	0	0	0	0	15
<i>Física 3 e 4</i>							
Norte	13	2	1	1	2	0	19
Leste	21	4	3	4	2	8	42
Sul	14	2	1	0	0	0	17

Observação: Cada Unidade na tabela acima representa um semestre do curso.

Esta tabela mostra claramente uma predominância do *livro* do *Halliday-Resnick* em quase todo o ciclo *básico* (de *Física 1* a *Física 4*). A coluna denominada "outros" na tabela acima deve-se principalmente às escolas de engenharia da região Leste que fazem grande uso de apostilas especiais.

Mais uma observação: O "total" mostra um número maior que o número de escolas, como por exemplo no Norte 11 escolas corresponderiam a 22 semestres; o número 25 neste caso deve-se ao fato de algumas escolas indicarem mais de um *livro* texto num mesmo semestre.

COORDENAÇÃO ENTRE O ENSINO TEÓRICO E O EXPERIMENTAL

A *grande maioria* das escolas afirma que há coordenação entre o ensino de teoria e de *laboratório*. As respostas podem ser assim tabuladas:

Região	não existe	pelo programa	mesmo prof.	entre coord.	
Norte	3	3	3	1	
Leste	4	10	3	2	Tab.4
Sul	-	5	2	-	

Observação: 0 que se pode concluir desses resultado é que a grande maioria dos cursos apresentam alguma forma de coordenação; das 36 escolas que responderam a esta questão apenas 7 indicam que o laboratório é totalmente separado da teoria. Se tomarmos as colunas "pelo programa" e "mesmo professor" como significando quase a mesma coisa podemos afirmar que das 36 escolas 26 apresentam o tipo de coordenação que nada mais quer dizer do que o indicado pela frase: "Se procura fazer que o aluno estude a teoria antes de realizar a experiência correspondente".

CARGA HORÁRIA SEMANAL – TEORIA

Região	média h/semana	variação
Física 1 e 2		
Norte	4,8	3 a 6
Leste	4,6	4 a 6
Sul	4,5	4 a 6
Física 3 e 4		
Norte	4,3	3 a 6
Leste	4,6	4 a 6
Sul	3,8	3 a 5

Tab.5

Observação: 0 que se pode afirmar é que na região Leste tanto Física 1/2 quanto Física 3/4 apresentam o mesmo número de horas/semana; já nas regiões Norte e Sul há uma sensível diminuição de carga horária em Física 3/4 em relação a Física 1/2.

CARGA HORÁRIA SEMANAL – LABORATÓRIO

Região	média h/semana	variação
Física 1 e 2		

Região	média h/semana	variação
Física 1 e 2		
Norte	1,5	0 a 4
Leste	2,3	1 a 4
Sul	1,8	0 a 4
Física 3 e 4		
Norte	1,2	0 a 4
Leste	2,3	1 a 4
Sul	1,6	0 a 4

Tab.6

Observação: Primeiramente deve-se notar que é provável que algumas das escolas que responderam que oferecem mais que duas horas de laboratório por semana (7 escolas estão nesta categoria), podem na realidade estar se referindo a horas por quinzena; daí acreditamos que os números apresentados na tabela acima estarem um pouco super-dimensionados. De qualquer forma, mesmo aceitando os números constantes da tabela, deve-se ressaltar que o número de horas dedicada a aulas de laboratório é por demais reduzido. Apenas para se ter uma idéia da situação pode-se comparar estes números com o mínimo de 4 horas por semana de laboratório das universidades americanas ou as 6 horas por semana das universidades inglesas. Se ainda atentarmos para o fato de que naqueles países os alunos das escolas secundárias já são aquirhoados com um razoável ensino experimental, enquanto que os nossos vão ter seu primeiro contato com o laboratório nas universidades, nada mais precisamos acrescentar para mostrar que a situação a esse respeito é verdadeiramente deprimente. Outra observação importante de ser feita diz respeito às regiões Norte e Sul; a variação de aulas de laboratório vai de 0 (zero) a 4 nessas regiões, indicando que em algumas escolas inexistem as aulas de laboratório.

NÚMERO MÉDIO DE ESTUDANTES POR TURMA – TEORIA

Região	20 a 50	50 a 80	80 a 120	
Norte	37% (15)	41% (17)	22% (9)	Tab.7
Leste	49% (32)	26% (17)	25% (16)	
Sul	69% (11)	6% (1)	25% (4)	

Observações: Os números entre parêntesis oferecem o número absoluto de cursos semestrais (de Física 1 a Física 4) que se enquadram no intervalo considerado. Nesta tabela não fizemos a diferenciação entre Física 1/2 e Física 3/4 pois, numa mesma escola, a variação entre os 4 semestres no que se refere a número de alunos por classe não é significativa

Uma outra observação diz respeito especificamente aos dados referentes à região Leste. Das 16 instituições de ensino superior classificadas no intervalo entre 80 a 120 alunos, 12 são escolas particulares.

Com exceção do Sul do país nota-se que muitas escolas apresentam classes de teoria excessivamente grandes.

NÚMERO MÉDIO DE ESTUDANTES POR TURMA – LABORATÓRIO

Região	10 a 25	25 a 35	35 a 50	
Norte	80% (24)	6,7% (2)	13,3% (4)	Tab. 8
Leste	70% (49)	20% (14)	10% (7)	
Sul	38% (6)	31% (5)	31% (5)	

Observação: Estes números analisados isoladamente pouca informação oferecem a não ser de chamar a atenção para o fato de existirem escolas que possuem aulas de laboratório com um número excessivamente grande de alunos. Esses números terão maior significado quando analisados em conjunto com outras informações que virão a seguir, e levando-se em conta a pequena carga horária de laboratório.

QUALIFICAÇÃO DOS PROFESSORES

Tab.9

Região	grad.	mestre	doutor	monitor	outros	totais
Norte	34%(33)	9%(9)	1%(1)	41%(40)	15%(14)	100%(97)
Leste	50%(140)	8%(22)	12%(32)	12%(34)	18%(50)	100%(278)
Sul	42% (27)	11%(7)	-----	34%(22)	13%(9)	100%(65)
Totais	45%(200)	9%(38)	8%(33)	22%(96)	16%(73)	100%(440)

Observações: (*) Dos 22 mestres 9 pertencem à UNICAMP.

(**) Dos 32 doutores 15 pertencem à UNICAMP.

Deve-se notar a importância dos monitores na tabela 9 especialmente, nas regiões Norte e Sul.

A coluna designada por "outros" representa engenheiros, químicos e alguns sem especificação clara. Nota-se a baixa frequência de professores mais graduados no ensino de física básica.

REGIME DE TRABALHO DOS PROFESSORES

Região					conf.	Tab. 10
	12h	24h	40h	Ded.exc.	aulas	Totais
Norte	39%(38)	15%(15)	11%(11)	35%(33)	-----	100%(97)
Leste	35%(97)	6%(16)	9%(24)	20%(50)	30%(86)	100%(278)
Sul	37%(24)	25%(16)	16%(11)	11%(7)	11%(7)	100%(65)
Totais	36%(159)	11%(47)	10%(46)	22%(95)	21%(93)	100%(440)

Observações: A coluna denominada "conforme aulas" representa os professores que são contratados por número de aulas a serem dadas; estes pertencem quase exclusivamente às escolas particulares.

DISPONIBILIDADE DE OFICINAS

Região	MECÂNICA				ELETRÔNICA				Tab. 11
	sim	não	pert.	pert.	sim	não	pert.	pert.	
			pesq.	ens.			pesq.	ens.	
Norte	5	6	3	2	3	8	3	0	
Leste	15	4	9	6	15	4	9	6	
Sul	6	1	3	3	6	1	3	3	

Observações: No Norte 5 escolas não tem oficinas; no Leste 4 escolas não tem oficinas; no Sul 1 escola não tem oficina.

As oficinas que "pertencem à pesquisa" são aquelas que eventualmente prestam serviços para os laboratórios de ensino.

Nota-se que no que diz respeito a disponibilidades de oficinas a região Norte está em situação bem ruim.

TÉCNICOS À DISPOSIÇÃO DO ENSINO

n? de técnicos

Tab. 12

Região	mecânicos				eletrônicos				manutenção					
	0	1	2	3	10	0	1	2	3	0	1	2	3	4
Norte	7	3				7	2	1		3	5	3		
Leste	7	6		5	1	9	6	2	2	1	3	13		2
Sul	4	2		1		3	2	2		1	4	11		1

Observações: No que diz respeito a técnicos mecânicos e eletrônicos, 7 escolas do Norte não os têm, 6 escolas do Leste não os têm e 3 escolas do Sul não os têm.

Portanto, também quanto a pessoal qualificado, indispensável para o bom funcionamento de um laboratório escolar, estamos longe de uma situação razoável, pois, sendo instrumentos educacionais normalmente submetidos a uso intensivo, a mera manutenção não é suficiente para manter o equipamento em dia.

QUANTO À FACILIDADE DE IMPRESSÃO DE MATERIAL DIDÁTICO

A grande maioria das escolas afirma possuir facilidades afirmando possuir gráfica própria, outras de possuem mimeógrafo, etc. Aparentemente, pelo menos em relação a facilidades de impressão a situação parece boa.

DISPONIBILIDADE DE VERBAS

Região	orçamento fixo	convênio	vendas de apostilas	conforme necessidade
Norte	10	0	2	1
Leste	10	1	0	6
Sul	4	1	0	2

Tab. 13

Observações: No Norte a maior parte das verbas é destinada a material de consumo; no Leste e no Sul a maior parte das verbas destina-se a compra de material permanente. A tabela acima analisada isoladamente não é esclarecedora. Com as informações que virão a seguir poderemos ter uma visão melhor do problema de verbas.

DIFICULDADES DE OBTENÇÃO DE VERBAS

Região	Sim	Não
Norte	11	0
Leste	12	6
Sul	6	1

Tab.14

Observações: Fato notável aqui é que das 35 escolas que responderam a esta questão, 27 apontaram que tem dificuldades na obtenção de verbas. Como ilustração do tipo de dificuldades encontradas por diferente 2 escolas apresentaremos abaixo algumas observações que foram acrescentadas às respostas lacônicas sim/não tabuladas acima:

- "as dificuldades em se conseguir verbas são óbvias";
- "há muita demora para a aprovação das verbas";
- "temos dificuldades demais";
- "não existem verbas nem para material de consumo nem para material permanente";
- "nos últimos 7 anos gastamos apenas Cr\$ 30.000,00 para equipamento de ensino";
- "não há verba fixa na universidade; para manutenção utilizamos verbas provenientes de vendas de apostila; o material permanente foi adquirido há muito tempo";
- "nos últimos 5 anos compramos 10 medidores";
- "dificuldade não é crítica";

As escolas que responderam não ter dificuldades para laboratório são as seguintes: Sul: Unisinos (R.G.do Sul-particular) - Leste: Farias Brito (S.P. - Guarulhos - particular) - ITA (S.P. - Federal) - PUC (Rio - Particular) - Gama Filho (Rio - Particular) - USP (S.P. - Capital-Estadual) - UNICAMP (s.P. - Campinas - Estadual).

DISCUSSÕES ENTRE PROFESSORES SOBRE O ENSINO DE LABORATÓRIO

Esta pergunta não veio reforçar em nada as informações contidas no item 4 (sobre coordenação, exceto no que diz respeito a informar que as discussões entre professores para discutir o ensino de laboratório, na grande maioria das escolas restringe-se à discussão de início de curso em que são definidos os professores, suas turmas de alunos e o programa.

GUIAS PARA OS PROFESSORES DE LABORATÓRIO

São raras as escolas que afirmam possuir guia de laboratório para os professores; na maioria das escolas o guia do professor é o mesmo recebido pelo aluno; algumas escolas apontam possuírem guias de equipamento para os professores.

AS EXPERIÊNCIAS ESTÃO INTEGRADAS COM O APRENDIZADO TEÓRICO

Região	Sim	Não	
Norte	7	3	
Leste	15	3	Tab. 15
Sul	5	1	

Observação: Cremos valer aqui a mesma observação feita em relação ao item 4.

METODOLOGIA DE ENSINO

Região	Material fornecido aos alunos					Relatórios				Pré-teste			Não
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	A	B	C	
Física 1 e 2													
Norte	8	2	-	-	2	-	8	-	2	2	2		12
Leste	20	7	3	-	7	10	16	-	4	2	2	2	31
Sul	2	4	-	-	2	2	8	-	6	-	-		4
Física 3 e 4													
Norte	8	2	-	-	2	2	6	-	2	4	2		4
Leste	19	4	-	1	6	9	19	-	1	2	1	2	28
Sul	6	-	-	-	-	4	-	-	-	2	-	-	6

Observações: As letras A, B, C, D e E que aparecem na tabela acima estão explicadas na página 6 do questionário (ver anexo 1). Os dados referentes a material fornecido aos alunos ainda precisam ser comparados com os respectivos textos, pois embora houvesse uma explicação no questionário sobre a classificação utilizada em cada ítem da tabela, a classificação foi feita pelo professor que respondeu ao questionário, interpretando-os diferentemente.

NÚMERO DE ALUNOS POR BANCADA

Região	2	3 a 4	5 a 6
Norte	2	22	2
Leste	10	36	15
Sul	-	10	-

Tab. 17

Observações: O termo número de alunos por bancada foi entendido como número de alunos que utilizam simultaneamente o mesmo equipamento. Como nas tabelas anteriores, os números da tabela acima referem-se ao número absoluto de cursos semestrais (de Física 1 a Física 4) que se enquadram no intervalo considerado. Nota-se nitidamente que as chamadas "turmas" de laboratório são, em média constituídas por 3 a 4 alunos. Como julgar se esse é um número razoável ou não? Pela nossa experiência de ensino em laboratório diríamos que 2 seria um número ideal para boa parte das experiências, enquanto em outras em número de três alunos seria melhor. Em experiências cuja tomada de dados é simples, como em geral é a característica das experiências normalmente programadas para a Física Básica, dois alunos são suficientes para desempenhar o trabalho a contento. Alunos adicionais, via de regra, "ficam assistindo" os outros dois trabalharem, isto é, acabam tendo uma má aula de demonstração. É sem dúvida um ponto crítico do ensino de laboratório.

EXAMES PRÁTICOS EM LABORATÓRIO

Região	Sim	Não
Norte	2	9
Leste	3	16
Sul	1	5

Tab. 18

Observações: Os números acima indicam número de escolas. Nota-se que poucas escolas utilizam exames práticos para avaliação do trabalho dos alunos.

EXAMES TEÓRICOS EM LABORATÓRIO

Região	Sim	Não
Norte	4	7
Leste	9	10
Sul	4	3

Tab. 19

Observações: Quase metade das instituições pesquisadas adotam exames teóricos como parte da avaliação dos alunos. Devemos observar, também, que quanto à avaliação a quase totalidade das escolas utilizam os relatórios como a parte mais importante na avaliação dos trabalhos dos alunos.

HÁ QUANTO TEMPO EXISTE LABORATÓRIO?

Região	1 a 5 anos	5 a 10 anos	10 a 15 anos	>15
Norte	6	3	1	
Leste	6	3	1	5
Sul	3	3		

Observações: Nota-se que a grande maioria das escolas têm laboratório há poucos anos, o que já seria de se esperar tendo em conta que grande parte das universidades data de poucos anos.

MODIFICAÇÕES NO ENSINO DE LABORATÓRIO NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS

A grande maioria das escolas afirma estar sofrendo alteração o ensino de laboratório. As respostas, no entanto, são muito vagas: algumas afirmam estar sofrendo mudanças metodológicas, outras que foram introduzidos novos equipamentos, outras ainda afirmam que alteraram a mudança de currículo. Uma escola afirmou mudar o ensino de laboratório em função da quebra de equipamento e outra devido a mudança de professores.

QUAIS SÃO OS PROBLEMAS ENCONTRADOS NO ENSINO DE LABORATÓRIO?

Região	material	carga hor.	oficinas	falta de profes.	organ.
Norte	8	-	2	5	4
Leste	7	6	1	5	3
Sul	4	2	1	3	1

Observações: Os totais superam o número de escolas pesquisadas em cada uma das regiões pois algumas escolas apontaram mais do que uma dificuldade. É interessante notar que, embora um número maior de escolas não possuam oficinas, apenas 4 escolas apontaram a falta de oficinas como um dospro-

blemas enfrentados.

OPINIÃO QUANTO A CONTRIBUIÇÃO EFETIVA DO ENSINO DE LABORATÓRIO

Algmas opiniões:

- "indispensável";
- "vital importância";
- "importante, mas não dispomos de verbas para melhorar";
- "importante para a compreensão das leis básicas da física";
- "deve haver, portanto, estamos pedindo dinheiro" (de uma escola que não possui laboratório);
- "essencial";
- "importante, mas o departamento não se interessa";
- "teoricamente, consideramos importante";

CONCLUSÃO:

De uma forma sistemática, a resposta à pergunta de como é o curso de laboratório no ciclo básico de física de uma Universidade brasileira (típica?) só pode ser dada num tom meio amargo; isso proque os alunos passam pouco tempo no laboratório; boa parte desse tempo é dispendido ilustrando experimentalmente o conteúdo do livro texto (Halliday, principalmente); os professores geralmente apenas graduados, lutam com problemas de verbas, horários, falta de oficinas e técnicos, dificuldades na manutenção de equipamento, excesso de alunos; a avaliação do trabalho dos estudantes, geralmente baseada na leitura de relatórios individuais de experiências efetuadas em grupo, às vezes "corrigida" pela aplicação de provas teóricas sobre o trabalho experimental.

Deve ser ressaltado que toda conclusão baseada nos resultados apresentados neste relatório deve ter em conta as limitações deste levantamento, que incluem: questionários baseados no conhecimento individual da estrutura de curso básico das instituições a que pertencem os autores deste relatório, falta de tradição na organização dos cursos de-

vido à quantidade de "reformas universitárias" e "resoluções", retrato puramente verbal das condições dos cursos na maioria das escolas e a ausência de participação do corpo discente no levantamento de dados. Notamos que tais limitações não invalidam os resultados apresentados mas que para uma melhor compreensão da realidade de ensino no laboratório esses dados ainda não são suficientes.

Mais do que a procura de um modelo bem sucedido de um curso de laboratório, qualquer plano de ação para sanar as dificuldades apontadas neste levantamento deverá recair na consecução prática da idéia, de consenso generalizado, do laboratório como parte integrante do processo de aprendizagem em física. Para tornar viável qualquer plano de ação nesse sentido torna-se imprescindível a preparação de técnicos especializados e de manutenção, cuja tarefa não se restringiria à mera montagem das experiências ou pequenos consertos, mas que envolveria inclusive a possibilidade de reproduzir e produzir equipamento, respondendo assim às necessidades e peculiaridades da instituição em que trabalha.

ANEXO I
LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE LABORATÓRIOS DE ENSINO DO
CICLO BÁSICO DE FÍSICA

Universidade _____ Estadual
Federal
Particular

Estado _____

1. Informações Gerais

1.A - Quantos semestres do ciclo básico são exigidos:

1.B - O mesmo curso é dirigido para estudantes de:

Cursos Física 1 Física 2 Física 3 Física 4

- a) engenharias
 - b) física
 - c) química
 - d) matemática
 - e) geociências
 - f) astronomia
 - g) biologia
 - h) arquitetura
 - i) medicina
 - j) farmácia
 - k) outros
- (especifique)

1.C - Qual (quais) os livros textos adotados:

Física 1 _____

Física 2 _____

Física 3 _____

Física 4 _____

1.D - Existe coordenação entre o ensino **teórico** e experimental.

Como é feita esta coordenação _____

1.E - Carga horária semanal

_____ Física 1 Física 2 Física 3 Física 4

teórica _____

experimental _____

1.F - Número médio de estudantes por turma em sala de aula:

teórica _____

experimental _____

1.G - Número total de alunos por semestre:

semestre 1 _____

semestre 2 _____

2. *Informações sobre o ensino de laboratório*

2.A - Número de alunos/professor que são atendidos em um mesmo horário.

Física 1 _____ Física 3 _____

Física 2 _____ Física 4 _____

2.B - Professores de laboratório:

número total Física 1 _____ Física 3 _____

 Física 2 _____ Física 4 _____

número de professores:

não graduados _____ mestres _____

licenciados ou bachareis _____ doutores _____

alunos de pós-graduação _____ outros _____

número de professores em regime de trabalho:

12 horas _____ 40 horas _____

24 horas _____ 40 (D.E.) horas _____

3. Facilidades materiais do Ensino de Laboratório

3.A - Espaço físico:

a) número de salas de laboratório _____

b) dimensões (\pm em m^2) _____

c) número de bancadas/sala _____

d) facilidades (água, gás, eletricidade 110/220, DC, AC, etc)

3.B - Técnica e administrativa

a) existe oficina mecânica _____
eletrônica _____

b) pertencem a pós-graduação e pesquisa _____
ou pertencem somente ao ensino? _____

c) número de técnicos à disposição do ensino:
mecânico _____
eletrônico _____
manutenção (laboratorista) _____

d) existe facilidade de impressão de material didático.

3.C - Verbas

a) origem das verbas (orçamento fixo da universidade, verbas de convênio, etc) _____

b) Porcentagem das verbas destinadas a:
material de consumo _____
material permanente _____

c) Tem dificuldades de obtenção de verbas _____

4. Organização do Ensino Experimental

4.A - As aulas de laboratório tem duração de quantas horas?

4.B - Há discussões, coletivas e regulares entre professores sobre tarefas e método de ensino de laboratório?

Comentários _____

4.C - Existem guias para os professores de laboratório _____

4.D - As experiências estão integradas com o aprendizado teórico? _____

4.E - Experiências:

Tabela 1

TÍTULO	OBJETIVO	EQUIPAMENTO BÁSICO*
--------	----------	---------------------

Física 1

Física 2

*Especificar claramente

- a) o que foi comprado
- b) construído na Universidade.

TÍTULO	OBJETIVOS	EQUIPAMENTO BÁSICO*
--------	-----------	---------------------

Física 3

Física 4

*Especificar claramente o que foi comprado ou construído na Universidade.

4.G -a) São sugeridos problemas experimentais? (tempo de execução livre, estudante decide que tipo de medidas e equipamentos são necessários)?

Nenhuma indicação sobre o que fazer e como fazer é dada ao estudante?

b) Como são orientados os alunos?

4.H - Além do relatório e/ou testes os alunos fazem exames práticos ao final do semestre: _____

4.I Se não fazem nem relatórios, nem exames práticos, como são avaliados: _____

5. Outras Informações

5.A - O curso vem sofrendo modificações nos últimos 3 anos?

Quais? _____

Porque? _____

5.B - Há quantos anos a universidade começou o curso de laboratório? _____

5.C - Quais são os problemas encontrados no ensino de laboratório? _____

5.D - Qual é a opinião do seu departamento quanto a con-

tribuição efetiva do ensino experimental para o a-
prendizado de Física Básica.

ANEXO 2

RELAÇÃO DAS UNIVERSIDADES PESQUISADAS

REGIÃO NORTE

1. Universidade Federal de Alagoas
2. Universidade Federal da Bahia
3. Universidade Federal do Ceará
4. Universidade de Fortaleza (Ceará)
5. Universidade Federal do Pará
6. Universidade Federal da Paraíba
7. Universidade Católica de Pernambuco
8. Universidade Federal de Pernambuco
9. Universidade Federal do Rio Grande do Norte
10. Universidade Federal de Sergipe
11. Escola Politécnica da Fundação de Ensino Superior de Pernambuco.

REGIÃO LESTE

1. Escola de Engenharia da Fundação Alvares Penteado (São Paulo - S.P.)
2. Escola de Engenharia Mauã (São Caetano - S.P.)
3. Faculdade de Engenharia Industrial (São Bernardo -S.P)
4. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Araraquara (S.P.)
5. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Farias Brito (Guarulhos - S.P)
6. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Fundação Santo André (S.P.)
7. Instituto Tecnológico da Aeronáutica (s.José dos Campos S.P.)
8. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (R.J.)
9. Universidade Católica de Petrópolis (R.J.)
10. Universidade Federal Fluminense (R. J.)
11. Universidade Federal de Minas Gerais (M.G.)
12. Universidade Federal do Rio de Janeiro (R.J.)
13. Universidade Federal de São Carlos (S.P.)
14. Universidade Gama Filho (R.J.)

15. UNICAMP (Campinas - SP)
16. Universidade Mackenzie (São Paulo-SP)
17. Universidade de Mogi das Cruzes (S.P.)
18. Universidade de São Paulo (São Paulo- SP)
19. Universidade de São Carlos (São Carlos-SP)

REGIÃO SUL

1. Faculdade de Engenharia de Joinville (Santa Catarina)
2. Fundação Universidade Regional de Blumenau (Santa Catarina)
3. Pontifícia Universidade Católica (Porto Alegre - R.G.)
4. Universidade Católica de Pelotas (R.S.)
5. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (R.S.)
6. Universidade Federal de Santa Catarina (Santa Catarina)
7. Universidade Federal de Santa Maria (R.S.)
8. Universidade Rio dos Sinos (São Leopoldo - R.S.)