

O Ensino da Física na Grande São Paulo*

ANNA MARIA PESSOA DE CARVALHO

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

Recebido em 2 de julho de 1974

Com base em uma pesquisa de campo, realizada nas escolas oficiais da Grande São Paulo, procuramos conhecer o professor de Física do 2.º grau, quanto às suas características pedagógicas, e o estabelecimento onde ele trabalha. Procuramos, ainda, verificar até que ponto os professores sofreram a influência dos currículos internacionais, seja adotando-os em sua integridade, seja renovando simplesmente sua atuação didática.

Based on a field research, accomplished in the public schools of the great São Paulo, we tried to know the high school Physics Teacher, relatively to his pedagogical characteristics and to his working conditions. Also, we tried to estimate how deeply the teachers were influenced by the international curricula, either adopting them entirely, or renewing their didactical actuation.

Apresentação

A partir da experiência docente na disciplina de Prática de Ensino de Física, sentimos a necessidade, para bem orientar nossos alunos, de conhecer e analisar alguns aspectos do ensino da Física, ao nível da escola de segundo grau.

Esse ensino tem sofrido, no último decênio, várias transformações, algumas de caráter legislativo. Dentre estas, a que mais afetou o curso de Física foi a resolução 36/68 do Conselho Estadual de Educação, que estabeleceu as normas para a organização do Colégio Integrado e do Ciclo Colegial Secundário e Normal. Por esta resolução, a Física foi incorporada à disciplina Ciências Físicas e Biológicas, tendo sua clientela, seus objetivos e seu número de aulas alterados. Atualmente está sendo novamente modificado para adaptar-se às diretrizes da lei 5692/71.

*Parte da tese de doutoramento que realizamos sob a orientação da Profa. Dra. Amélia Domingues de Castro e apresentamos à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Outras transformações são de caráter metodológico, sentidas, principalmente, por meio da influência dos currículos internacionais de ensino da Física.

Tais currículos, elaborados por cientistas, educadores e professores secundários, e surgidos da necessidade de reformar as estruturas do ensino da Física face ao extraordinário avanço científico e tecnológico, transformaram os métodos e objetivos dessa disciplina em nível médio e, também, exerceram influência na teoria do currículo, afetando, em consequência, a prática do ensino da Física e a organização das escolas.

As novas atitudes com relação ao ensino da Física, em nível de segundo ciclo, e as características mais notáveis introduzidas pelos novos currículos são:

- a) ênfase na apresentação da Física como um ,permanente inquérito, o que significa salientar o fascínio da constante descoberta, ao invés da monótona aquisição de informações;
- b) clara distinção traçada entre Ciência, como fonte e método de conhecimento básico, e Tecnologia, como meio de aplicação desses conhecimentos;
- c) suposição de que a Física tem uma estrutura que lhe é inerente e possível de ser redescoberta pelo estudante.

Consideramos pertinente procurar conhecer se o ensino da Física nas escolas oficiais' da Grande São Paulo sofreu a influência dessas diretrizes, bem como as possíveis resistências opostas a introdução de uma nova metodologia.

Admitindo que uma pesquisa básica e descritiva sobre a situação do ensino da Física é, não só pré-requisito essencial para a compreensão de nossa realidade educacional, mas também o ponto de partida para as possíveis modificações a serem introduzidas nessa disciplina, procuramos levantar uma série de dados através de um estudo realizado na Grande São Paulo.

O propósito fundamental desta pesquisa foi realizar um diagnóstico quantitativo e qualitativo do ensino da Física relativo ao nível de segundo ciclo na região da Grande São Paulo, enfatizando, porém, os aspectos qualitativos desse ensino através da análise das técnicas de aprendizagem, material didático utilizado e ambiente de trabalho dos professores.

Outro aspecto que objetivamos, quando pretendemos estudar o ensino da Física em nível médio, foi verificar até que ponto o curso do P.S.S.C. influenciou diretamente este segundo ciclo através não só da adoção de seu livro-texto, mas também das características pedagógicas dos professores. Esta sistematização é necessária, pois os esforços feitos na introdução desse currículo foram intensos, conjugando diversos órgãos estaduais ligados ao desenvolvimento de ensino de ciências.

Conceituação do Problema

Uma suposição inicial que fazemos, ao conceituarmos o problema, é a de que o professor ainda permanece o elemento chave de toda a reformulação educacional, pelo menos dentro dos moldes educativos que vigoram em nosso país. O professor é o árbitro, único e absoluto no modo de apresentar um dado assunto e em escolher os dispositivos utilizados para auxiliá-lo, sendo ele o principal agente responsável pela aplicação efetiva das inovações do ensino. Foi, portanto, nosso objetivo conhecer o professor que leciona Física no 2.º ciclo, tanto em sua formação profissional, como em sua atuação didática.

Paralelamente a suposição de que o professor é o elemento chave na reformulação educacional, precisamos levar em conta também o ambiente de trabalho desse profissional. O colégio onde ele leciona é um dado importante na sua atuação didática. O número de aulas semanais, a existência de laboratório aparelhado, a possibilidade de ter aulas especiais para laboratório, são elementos que influenciam o professor na escolha do modo de ensinar.

Além da abordagem desses vários aspectos específicos, julgamos conveniente levantar algumas questões de natureza geral sobre o entrosamento da Física com as outras matérias científicas e entre os professores de Física.

Universo e Amostra

A análise e as generalizações, referentes aos professores e colégios que constituem objeto deste estudo, baseiam-se em dados colhidos diretamente em escolas estaduais de 2.º grau da Grande São Paulo. Essa limitação do universo da pesquisa ocorreu devido a restrições de verba e pessoal. Muito seria enriquecida se abrangesse também

o interior do estado. Igualmente, a inclusão das escolas de âmbito particular teria oferecido uma perspectiva muito interessante, o que, entretanto, não foi possível. Essas omissões não deixam de constituir limitações do presente estudo.

O mesmo tipo de questionário foi aplicado em todos os estabelecimentos, independentemente de serem Institutos Estaduais de Educação (I.E.E.), Colégios e Escolas Normais Estaduais (C.E.N.E.) ou simplesmente Colégios Estaduais (C.E.).

Para a administração do questionário aos professores de Física, estabeleceu-se um esquema de amostragem, mediante o qual foram selecionados 30% de cada uma das diferentes categorias de estabelecimentos. Com uma porcentagem de perdas inferiores a 10% obteve-se um total de 103 questionários preenchidos correspondentes a 59 escolas de 2.º ciclo: 8(I.E.E.), 3(C.E.N.E.) e 48(C.E.).

A coleta de dados foi feita pelos alunos de Prática de Ensino de Física da Faculdade de Educação da U.S.P., durante o primeiro semestre de 1972.

O Instrumento

Elaborou-se um questionário de 73 ítems* que deriva ser preenchido pelo professor. Embora todo o conteúdo do questionário versasse sobre o assunto de trato frequente e mesmo cotidiano, registraram-se, algumas vezes, respostas diferentes de vários professores do mesmo colégio a situações referentes ao estabelecimento. Citamos como exemplo a questão: "Seu colégio tem curso de Ciências integrado?" A palavra "integrado" não foi igualmente compreendida pelos professores. Tal ocorrência pode ser justificada por uma das seguintes razões: a questão não foi proposta de modo suficientemente claro, ou falta aos professores domínio de certo vocabulário pedagógico.

O questionário procurou abranger os mais diferentes aspectos do ensino de Física no 2.º ciclo. Todavia, nem todas as respostas puderam ser aproveitadas, uma vez que, no processamento dos dados, algumas se mostraram incoerentes. Por exemplo, alguns professores informaram ensinar apenas na 1.ª série, mas associaram matérias lecionadas em séries diferentes. Esse fato obrigou que se anulasse a resposta dessas questões.

*Os interessados em adquirir uma cópia do referido questionário podem solicitá-la diretamente à autora

Para analisar, sob diferentes aspectos, as informações recebidas a respeito dos vários problemas abordados neste estudo, foram estabelecidos alguns focos de análise baseados em variáveis relacionadas com o ensino de Física. Esses focos foram:

- I. A caracterização do professor segundo ele tenha cursado (esteja cursando) Física.
- II. As características do estabelecimento segundo sua classificação: I.E.E., C.E.N.E., C.E..
- III. As características pedagógicas do professor segundo a escola de origem e local dos cursos de aperfeiçoamento.

Parte I: Caracterização do Professor Segundo Ele Tenha Feito (Esteja Fazendo) o Curso de Física

Pareceu-nos óbvio na caracterização do professor de Física do curso secundário, o critério de selecioná-lo em relação ao curso superior que fez ou esteja fazendo. Observou-se que a maior parte dos que lecionam Física, fizeram ou estão fazendo o curso de Física (74,7%). O restante dos professores têm formação em Química (2,9%), em Matemática (20,4%), ou é proveniente de outros cursos superiores (1,9%), não se encontrando nenhum formado (ou cursando) Ciências Físicas e Biológicas, ou somente Engenharia. Não encontramos nenhum professor de Física sem um curso superior. (tabela 1.1)

	N	%
Física	77	74,7
Química	3	2,9
Matemática	21	20,4
Ciências Físicas e Biológicas	—	—
Engenharia	—	—
Outro curso superior	2	1,9
Nenhum curso superior	—	—
TOTAL	103	100,0

Tabela 1.1 - Quanto á situação profissional do professor: cursou ou está cursando um curso superior.

Para completar a caracterização do professor, pretendíamos introduzir, paralelamente, a variável "situação funcional no magistério", isto é, controlar-se-ia, também, o fato de o professor estar ligado ao estabelecimento de ensino em caráter mais ou menos efetivo. Três categorias correspondem aos diferentes tipos de ligação: a) a dos efetivos; isto é, aqueles professores que passaram por um Concurso de Ingresso ao Magistério Oficial e adquiriram, assim, direito a uma cadeira; b) a dos estáveis, composta por professores que adquiriram recentemente o direito de estabilidade e c) a dos admitidos, que não têm vinculação com o colégio, sendo seu contrato feito com duração de um ano, e o critério de renovação e escolha de novos colégios mudado de ano a ano pela Secretaria da Educação. Isto posto, a situação do estabelecimento determina não só uma certa hierarquia entre os professores, mas também uma tradição de trabalho do professor dentro do Colégio e maior confiança dada a ele, quer seja pela diretoria, quer seja pelos próprios alunos. Infelizmente, para a classe de professores de Física, a variável "situação funcional no magistério" não é representativa pois temos uma porcentagem de 14,5% de professores efetivos, 1,9 estáveis e 83,5% de admitidos (tabela 1.2). Essa grande maioria de professores admitidos seria proveniente daqueles que ainda estejam cursando a faculdade, ou seria proveniente da falta de Concursos Oficiais?(*)

	N	%
Efetivo	15	14,6
Estável	2	1,9
Admitido	86	83,5
TOTAL	103	100,0

Tabela 1.2- Quanto à situação funcional no magistério

Estudando a Tabela 1-3, vemos que mais da metade do professorado tem o curso superior completo (67,8%) sendo que, destes, 12,4% já completaram um curso e fazem um segundo curso superior, havendo 32,0% de professores-estudantes.

(*)Nestes últimos cinco anos — de 1967 a 1971 — somente dois Concursos de Ingresso ao Magistério Oficial, foram feitos, um em 1967, outro em 1950, nos quais foram aprovados, respectivamente, 14 e 25 professores.

Se considerarmos o grupo de professores provenientes das Faculdades ou Departamentos de Física, vemos que 58,4% deles já são graduados, 27,3% estão cursando e 14,3%, além de licenciatura de Física, fazem outro curso superior. (porcentagens calculadas considerando 100% os 77 professores provenientes dos Departamentos de Física das Faculdades ou Universidades).

Situação no Curso	Curso Superior de Origem				total	
	Física		Não Física			
	N	%	N	%	N	%
graduado	45	58,4	12	46,1	57	55,4
cursando	21	27,3	12	46,1	33	32,0
graduado e cursando	11	14,3	2	7,7	13	12,4
TOTAL	77	100,0	26	100,0	103	100,0

Tabela 1.3 - Situação do professor em relação a Faculdade segundo o curso superior de origem.

A situação na cidade de São Paulo é bastante privilegiada, se considerarmos situações em capitais de outros estados, apresentadas no Simpósio Nacional sobre o Ensino de Física, realizado em São Paulo em 1970.

Escola de origem	Quanto ao curso superior de origem				total %	
	Física		Não Física			
	N	%	N	%	N	%
U.S.P.	45	58,4	6	23,1	51	49,5
Faculdades particulares	30	38,9	11	42,3	41	38,0
Outras Faculdades Oficiais de S. Paulo	2	2,6	5	19,2	7	6,8
Faculdades de outros estados	—	—	4	15,3	4	3,9
TOTAL %	77	100,0	26	100,0	103	100,0

Tabela 1.4 - Escola de origem segundo os professores sejam formados ou estejam cursando um curso superior.

Estudando a tabela 1.4 vemos que 49,5% do total dos professores vêm da U.S.P., 38% de Faculdades particulares, 6,8% de outras faculdades oficiais e 3,9% de faculdades de outros estados.

Comparando os dois grupos, dos físicos e não físicos, vê-se que mais da metade dos físicos (58,4%) cursam ou cursaram a U.S.P., enquanto a maior porcentagem encontrada entre os não físicos, recai nas Faculdades particulares (42,3%).

Há quantos anos em média estão formados esses professores?

Vimos que 43,7% do total dos professores são provenientes do Instituto de Física da Universidade de São Paulo onde a disciplina Instrumentação para o Ensino, ministra o curso do PSSC desde 1963. Quantos desses professores receberam tal influência direta?

Pela tabela 1.5 encontramos dois polos bem marcantes. O primeiro, dos formados até 5 anos (46,6%) e o segundo, dos que ainda não se formaram (32,0%). Todos os outros professores somados são apenas 21,3% do total. A grande maioria é o que podemos chamar de "professor novo", aquele que, no máximo, conta com 5 anos de magistério.

Se estudarmos os dois grupos, separadamente; vemos que os professores secundários provenientes do curso de Física são realmente jovens na profissão, pois 72,1% deles são formados, no máximo, há 10 anos e 26,0% ainda não se formou. Na amostra foi encontrado somente um professor formado há mais de 10 anos.

N.º de anos que está formado	Quanto ao curso de origem				total %	
	Física		Não Física			
	N	%	N	%	N	%
até 5 anos	41	52,6	7	26,9	48	46,6
de 6-10 anos	15	19,5	2	7,7	17	16,5
de 11-20 anos	1	1,3	2	7,7	3	2,9
de 21-30 anos	—	—	2	7,7	2	1,9
não se formou	20	26,0	13	50,0	33	32,0
TOTAL %	77	100,0	26	100,0	103	100,8

Tabela 1.5 - Número de anos que o professor está formado e curso de origem.

Entretanto, é expressivamente alta a taxa de professores que nunca fizeram um curso de aperfeiçoamento, 46,6% no total e, se tirarmos aqueles professores que ainda estão nas faculdades, temos 25,3%.

Contudo, sabemos que as causas não são apenas má vontade do professor, pois os cursos patrocinados pelo CECISP apresentam sempre excedentes e podemos citar, também como exemplo, um dos últimos cursos feito em convênio: Reitoria da U.S.P., Secretaria da Educação e o Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada da F.E.U.S.P., cujas vagas terminaram na primeira metade do primeiro dia de inscrição, deixando muitos professores sem oportunidade do curso. Mas, 53,4% dos professores de Física fizeram pelo menos um curso de aperfeiçoamento nos últimos 10 anos.

Qual o local desses cursos? Aonde vão os professores buscar auxílio?

Entre as várias perguntas feitas aos professores para localizá-los dentro de sua formação específica, havia uma que situava o local desses cursos de aperfeiçoamento.

Local do Curso	Quanto ao curso de origem				total %	
	Física		Não Física		N	%
	N	%	N	%		
U.S.P.	15	36,6	3	21,4	18	32,7
Outras Fac.	6	14,6	6	42,8	12	21,8
CECISP	7	17,1	1	7,1	8	14,6
Secret. da Educação	2	4,9	—	—	2	3,6
Vr. locais citados	4	9,7	2	14,3	6	10,9
Outros locais	7	17,1	2	14,3	9	16,4
TOTAL %	41	100,0	14	100,0	55	100,0

Tabela 1.6 - Local dos cursos freqüentados e curso superior de origem

Vemos pela tabela 1.6 que é a Universidade de São Paulo o grande centro de reabastecimento cultural do professorado de Física na Grande São Paulo.

Comparando a tabela 1.4, que relaciona o grupo dos físicos e não físicos com as faculdades de origem, e a tabela referida, nota-se clara-

mente, que o professor procura voltar sempre para a sua faculdade, a fim de adquirir novos conhecimentos.

Além de caracterizar o professor quanto a sua formação cultural, procuramos, também, estudá-lo do ponto de vista profissional. Dez questões foram elaboradas a esse respeito. Estudaremos aquelas que se referem a existência de outra profissão.

Razão de Ingresso no Magistério	Pretende continuar lecionando?				total %	
	SIM		NÃO			
	N	%	N	%	N	%
Gosta de dar aulas	63	81,8	13	50,0	76	73,8
Mercado de trabalho é grande	2	2,6	1	3,8	3	2,9
Pode combinar com outras profissões	4	5,2	3	11,5	7	6,8
Permite dedicar-se a afazeres domésticos	—	—	1	3,8	1	0,9
Nenhuma dessas alternativas	8	10,4	8	30,8	16	15,3
TOTAL %	77	100,0	26	100,0	103	100,0
	(74,7%)		(25,2%)		(100,0%)	

Tabela 1.7 - Cruzamento entre a razão de ingresso no magistério e a intenção de continuar lecionando.

Na tentativa de caracterização profissional do professor de Física, foi-lhe perguntado sobre o exercício de outra profissão.

Pelo quadro 1.8 vemos que a grande maioria dos professores (70,9%) não exerce outros cargos. O fenômeno repete-se mesmo dentro dos

Quanto ao exercício de outra profissão	Quanto ao curso de origem				total %	
	Física		Não Física			
	N	%	N	%	N	%
Ligada ao magistério	8	10,4	4	15,4	12	11,6
Independente do Magistério	16	20,8	2	7,7	18	17,5
Não exerce	53	68,8	20	76,9	73	70,9
TOTAL %	77	100,0	26	100,0	103	100,0

Tabela 1.8 - Exercício de outra profissão segundo o curso de origem

grupos de "físicos" e "não físicos". Porém, nota-se uma inversão, comparando-se os dois grupos. No grupo dos "físicos" o número de professores que exerce uma profissão independente do magistério (20,8%) é o dobro daqueles que a exercem ligada ao magistério (10,4%). No grupo dos "não físicos" 15,4% deles exercem profissão ligada ao magistério e metade destes (7,7%) independente do magistério. Esses docentes formam um grupo minoritário em comparação com aqueles que se dedicam, exclusivamente, a ensinar Física para os nossos jovens.

Quantas horas semanais esses professores dedicam a esta ou outra profissão? Qual é a principal? A outra profissão ou o magistério?

No grupo de professores que fizeram, ou fazem, o curso de Física (tabela 1.9), vê-se que aqueles que exercem profissões ligadas ao magistério dão no máximo 20 horas semanais a esse trabalho, dividindo pois, equitativamente, seu tempo. Aqueles que exercem profissões independentes do magistério, dedicam a elas mais de 20 horas semanais (15,5% dos 20,8% que trabalham fora do magistério) colocando a ocupação de professor num segundo plano.

Quanto ao exercício de outra profissão	Quantas horas por semana se dedica a essa profissão										total %	
	até 10 hs		11 a 20 hs		21 a 30 hs		+ de 30 hs		não exerce			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Ligada ao Magistério	3	3,9	5	6,5	-	-	-	-	-	-	8	10,4
Independente do Magistério	4	5,2	-	-	2	2,6	9	11,6	1	1,3	16	20,8
Não exerce	-	-	-	-	-	-	51	1,3	52	67,5	53	68,8
TOTAL %	7	9,0	5	6,5	2	2,6	10	12,9	53	68,8	77	100,0

Tabela 1.9- Exercício de outra profissão. Quantas horas semanais se dedica a ela de acordo com os professores que fizeram, ou fazem, o curso superior de Física.

Em quantos estabelecimentos esse professor leciona?

É voz corrente que o professor secundário corre de um colégio a outro, gastando mais tempo em locomoção do que em aulas. Será esta afirmação válida para os professores de Física? Estudando-se a tabela 1.10 vê-se que esse fato não se confirma, no que tange à Física, pois, mais da metade dos professores dessa disciplina leciona em um só colégio (57,3%).

Comparando-se os dois grupos – físicos e não físicos – vê-se que é maior, no primeiro, o número de professores que trabalha em mais de um colégio, chegando a quase 30% os professores formados em Física que lecionam em dois colégios. Isso pode ser consequência do pouco número de aulas de Física existentes.

N.º de estabelecimentos em que leciona	Quanto ao curso sup. de origem				total %	
	Física		Não Física		N	%
	N	%	N	%		
um	43	55,8	16	61,5	59	57,3
dois	23	29,9	5	19,2	28	27,2
três	8	10,4	4	15,3	12	11,6
mais de três	3	3,9	1	3,8	4	3,9
TOTAL %	77	100,0	26	100,0	103	100,0

Tabela 1.10 - N.º de estabelecimentos em que o professor leciona conforme o curso superior de origem.

Se os professores não "pulam" de um Colégio a outro, deverão dar outras matérias, além de Física. Isso é real para 60,2% dos professores, como se pode ver pela tabela 1.11. Continuando o raciocínio anterior, se os "físicos" trabalham em mais de um colégio, seria de se esperar que maior porcentagem lecionasse só Física. Pela tabela seguinte, vemos que esta relação é de 42,9% dos "físicos" para 30,8% dos "não físicos". Temos, porém, 57,1% dos professores formados (ou cursando) Física, lecionando outra matéria; isso não é bom para o ensino de Física em geral, pois, o professor acha-se obrigado a preparar aulas diferentes, de metodologias diferentes. Quando a outra matéria é

Leciona outra disciplina além de Física?	Curso superior de Origem				total %	
	Física		Não Física		N	%
	N	%	N	%		
Sim	44	57,6	18	69,2	62	60,2
Não	33	42,9	8	30,8	41	39,8
TOTAL	77	100,0	26	100,0	103	100,0

Tabela 1.11- Se o professor ensina outra disciplina além de Física em relação ao curso superior de origem.

Química ou Ciências, que são disciplinas experimentais, a diferença não é grande, mas quando é Matemática, cuja metodologia é completamente diferente, o professor tende a ensinar para o secundário uma Física altamente matematizada ao invés de baseá-la na experiência de laboratório.

Para completar esta visão das características profissionais dos professores de Física, foi-lhes perguntado sobre o número total de aulas dadas por semana e o número de aulas de Física nesse mesmo espaço de tempo.

Pela tabela 1.12 vemos que 33,0% do total dos professores dão mais de 40 horas semanais de aulas. Considerando o grupo de Físicos, na mesma tabela, vemos que a porcentagem relativa é maior (37,7). Com esse número de aulas, o professor não tem tempo nem mesmo de preparar uma avaliação realmente significativa, quanto mais de preparar aulas de técnicas ativas, cujo tempo de preparo e desgaste físico em classe para o atendimento do aluno ou dos grupos, não pode ser desprezado. Continuando, no grupo de físicos, temos uma porcentagem relativamente grande de professores entre a faixa de 11 a 30 horas semanais, (45,2%) o que representa um grupo que, possivelmente, terá condições de melhorar seu padrão de aula. Isto se o professor não exercer simultaneamente outra atividade diferente.

Número total de aulas semanais	Curso Superior de Origem				total %	
	Físicos		Não Físicos			
	N	%	N	%	N	%
O a 10	3	3,9	2	7,7	5	4,8
11 a 20	16	20,8	3	11,5	19	18,5
21 a 30	19	24,4	9	34,6	28	27,2
31 a 40	20	12,9	7	26,9	17	16,5
mais de 40	29	37,7	5	19,2	34	33,0
TOTAL %	77	100,0	26	100,0	103	100,0

Tabela 1.12 - Número total de aulas semanais segundo o curso superior de origem

Será que o número total de aulas de Física dadas por esses professores obedece à mesma relação? Será grande o número de professores que dão mais de quarenta aulas de Física por semana?

Pela tabela 1.13 vemos que isto não acontece, sendo mesmo reduzido o número de professores dando tal número de aulas de Física; a grande maioria dá até 20 aulas semanais. No grupo dos "físicos", vemos que o máximo é alcançado na faixa de 11 a 20 aulas semanais (38,9%), mas não são desprezíveis os números encontrados para os intervalos de 0-10 aulas semanais e 21-30 aulas por semana (18,2% e 22,1% respectivamente). Somando, vemos que 79,2% dos professores originários de um curso de Física, dão no máximo, 30 aulas dessa matéria por semana.

Número de aulas de Física por semana	Curso superior de Origem				total %	
	Físicos		Não Físicos			
	N	%	N	%	N	%
0 a 10	14	18,2	11	42,3	25	24,3
11 a 20	30	38,9	7	26,9	37	35,9
21 a 30	17	22,1	3	11,5	20	19,4
31 a 40	7	9,1	5	19,2	12	11,6
mais de 40	9	11,6	—	—	9	8,7
TOTAL	77	100,0	26	100,0	103	100,0

Tabela 1.13 - Aulas de Física por semana, segundo o curso superior de origem.

Parte II: Caracterização do Estabelecimento de Ensino, segundo sua Classificação: Instituto Estadual de Educação, Colégio e Escola Normal Estadual e Colégio Estadual

Ao planejarmos a pesquisa, tínhamos em mente analisar os resultados em relação aos três tipos de estabelecimentos de ensino: I.E.E., C.E.N.E. e C.E.. Entretanto, ao estudarmos os dados coletados, vimos grandes semelhanças, entre I.E.E. e C.E.N.E. quanto as condições de ensino da Física, isto é, número de aulas de laboratório e material de laboratório. Assim, na sistematização dos dados referentes ao local de trabalho dos professores, agrupamos, de um lado, os resultados dos I.E.E. e C.E.N.E. e, de outro, os do C.E., para uma comparação entre os mesmos.

Elaboramos vinte questões com essa finalidade, versando sobre o número de aulas de Física semanais, o número de aulas de laboratório, a existência de material de laboratório e as reuniões de planejamento.

Para medir o número de aulas de Física semanais foram elaboradas três questões relativas as três séries, respectivamente. Pelas tabelas 2.1, 2.2 e 2.3, globalmente, poderíamos dizer que, em média, os colégios têm semanalmente duas aulas nas primeiras séries, duas nas segundas e quatro nas terceiras séries. Entretanto, quando separamos os I.E.E.s e C.E.N.E.s dos C.E.s, vemos que a diferença é muito grande. Assim, nas primeiras séries, mais da metade dos I.E.E. e C.E.N.E. (54,5%) apresentam três aulas semanais enquanto os C.E. têm mais frequentemente (56,3%) duas aulas semanais. Nas segundas séries, o primeiro grupo apresenta com igual frequência (45,4%) estabelecimentos com duas e três aulas semanais, enquanto que 60,4% dos Colégios Estaduais têm duas aulas semanais. Para as terceiras séries, encontramos a máxima porcentagem para os dois grupos, na mesma faixa, correspondente a quatro aulas semanais. Porém a comparação entre os que dão mais de quatro aulas semanais nos dois grupos é bastante significativa: 18,2% para 2,1%.

Em resumo, podemos dizer que grande parte dos Colégios Estaduais têm 2 – 2 – 4 aulas de Física por semana, enquanto os I.E.E. e C.E.N.E. têm em média 3 – 2 – 4 ou 3 – 3-4 aulas de Física por semana. A diferença das aulas – 1 ou 2 semanais –, durante um ano, corresponde de um semestre a um ano letivo de Física a mais em favor dos grandes estabelecimentos de ensino. Estes estabelecimentos correspondem somente a 18,6% do total da rede de ensino da Grande São Paulo.

Número de aulas de Física/semana.	Tipos de estabelecimentos				total %	
	IEE – CENE		CE		N	%
1	—	—	—	—	—	—
2	3	27,2	27	56,3	30	50,8
3	6	54,5	13	27,1	19	32,0
4	2	18,2	5	10,4	7	11,9
mais de 4	—	—	—	—	—	—
não existe aulas	—	—	3	6,2	3	5,1
TOTAL %	11	100,0	48	100,0	59	100,0

Tabela 2.1- Numero de aulas na primeira série do 2.º grau por tipo de estabelecimento.

Número de aulas de Física/Semana	Tipos de Estabelecimentos				total %	
	IEE - CENE		CE			
	N	%	N	%	N	%
1	—	—	—	—	—	—
2	5	45,4	29	60,4	34	57,6
3	5	45,4	12	25,0	17	28,8
4	—	—	4	8,3	4	6,8
mais de 4	1	9,1	—	—	1	1,7
não existe aulas	—	—	3	6,2	3	5,1
TOTAL%	11	100,0	48	100,0	59	100,0

Tabela 2.2- Número de aulas de Física semanais nas segundas séries do 2.º grau, por tipo de estabelecimento.

Número de aulas de Física/semana	Tipo de Estabelecimento				total %	
	IEE - CENE		CE			
	N	%	N	%	N	%
1	—	—	—	—	—	—
2	—	—	2	4,1	2	3,4
3	2	18,2	8	16,6	10	16,9
4	6	54,5	28	58,3	34	57,6
mais de 4	2	18,2	1	2,1	3	5,1
não existe aulas	1	9,1	9	18,7	10	16,9
TOTAL%	11	100,0	48	100,0	59	100,0

Tabela 2.3 - Número de aulas de Física/semana nas terceiras séries do 2.º grau, por tipo de estabelecimento.

Haverá também diferença entre o número de aulas de laboratório e o tipo de estabelecimento?

Pelas tabelas 2-4, 2-5, 2-6 que correspondem respectivamente ao número de aulas de laboratório nas 1.ªs, 2.ªs e 3.ªs séries, vemos que a diferença é brutal. Enquanto nos IEEs e CENEs as porcentagens de estabelecimentos com uma aula especial de laboratório por semana é de 54,5%, para as primeiras e segundas séries, e 45,5% para as terceiras séries, os CE apresentam, respectivamente, 18,7%, 16,7% e 12,5%. Por outro lado, se considerarmos a validade de um ensino

de Física sem laboratório, vemos o que pode saber um aluno que termina o 2.º ciclo quando em média 66,6% dos colégios não dão nenhuma aula de laboratório em 3 anos de curso.

Se quisermos medir a influência do curso de Física do PSSC, notamos que, por melhor que seja o professor, com todos os cursos de aperfeiçoamento feitos, ele nunca poderá aplicá-lo sem, no mínimo, uma aula de laboratório semanal.

Número de aulas laboratório/semana	Tipos de Estabelecimentos				total %	
	IEE e CENE		CE		N	%
	N	%	N	%	N	%
1	6	54,5	9	18,7	15	25,4
2 ou 3 ou +3	—	—	—	—	—	—
nenhuma não Física*	5	45,5	36	75,0	41	69,5
	—	—	3	6,3	3	5,1
TOTAL %	11	100,0	48	100,0	59	100,0

Tabela 2.4 - Número de aulas de laboratório por semana nas primeiras séries do 2.º grau, segundo o tipo de estabelecimento.

Número de aulas laboratório/semana	Tipo de Estabelecimento				total %	
	CENE, IEE		CE		N	%
	N	%	N	%	N	%
1	6	54,5	8	16,7	14	23,7
2,3, +3	—	—	—	—	—	—
nenhuma não Física*	5	45,5	37	77,1	42	71,2
	—	—	3	6,3	3	5,1
TOTAL %	11	100,0	48	100,0	59	100,0

Tabela 2.5 - Número de aulas de laboratório por semana nas 2.ª séries do 2.º grau, segundo o tipo de estabelecimento.

*Colégios que não tem aulas de Física nessa série

Número de aulas lab/semana	Tipo de Estabelecimento				total %	
	CENE – IEE		CE			
	N	%	N	%	N	%
1	5	45,5	6	12,5	11	18,6
2	—	—	2	4,2	2	3,4
3	—	—	—	—	—	—
4	1	9,1	—	—	1	1,7
nenhuma	4	36,4	31	64,6	35	59,3
não Física	1	9,1	9	18,7	10	16,9
TOTAL %	11	100,0	48	100,0	59	100,0

Tabela 2.6- Número de aulas de laboratório por semana nas 3.^a séries do 2.^o grau, segundo o tipo de estabelecimento.

Continuando a análise feita do ponto de vista do ensino da Física, elaborou-se uma pergunta sobre a promoção de feiras de Ciências pelo estabelecimento. Pela 2.7 vemos que 45,5% dos IEEs e CENEs. promovem feiras de Ciências e 20,5% dos Colégios Estaduais também. Esses dados são incompatíveis com os anteriores, pois a porcentagem dos colégios que, anualmente, fazem uma feira de Ciências é maior do que aqueles que têm material de laboratório e que dão aulas de laboratório. Com a inexistência de laboratórios onde possam desenvolver métodos de pesquisas, levantamentos de hipóteses, elaboração de planos de trabalho, de que maneira o professor pode esperar que seus alunos façam experiências inéditas (pelo menos para eles)?

Sob tais condições, essas feiras de Ciências perdem seus objetivos, passando a ser mera exposição de habilidades manuais dos alunos que elaboraram aparelhos sofisticados.

Tipo de Estabelecimento	Seu estabelecimento promove Feiras de Ciências?				total %	
	SIM		NÃO			
	N	%	N	%	N	%
IEE – CENE	5	45,5	6	54,5	11	100
CE	12	25,0	36	75,0	48	100
TOTAL %	17	28,8	42	71,2	59	100

Tabela 2.7- Promoção de Feiras de Ciências segundo o tipo de Estabelecimento.

Parte III: Características Pedagógicas dos Professores de Física, segundo a Escola de Origem e o Local dos Cursos de Aperfeiçoamento

Uma de nossas intenções, ao projetarmos a enquete, foi a de verificar até que ponto o curso de Física do PSSC influenciou diretamente o segundo ciclo, através não só da adoção do seu livro-texto, mas também da mudança das características pedagógicas dos professores.

Como vimos, quando analisamos o desenvolvimento do PSSC, este trouxe inovações metodológicas muito grandes. Assim, o professor que aceitar sua filosofia de ensino, deverá modificar, não só o modo de apresentar o conteúdo da Física para um curso secundário mas, principalmente, entrosar as atividades em classe com as de laboratório e filmes. Se ele tomar como seu um dos objetivos operacionais proposto pelo comitê, que é

Ampliar a habilidade dos estudantes para ler criticamente, raciocinar, distinguir entre o essencial e o superficial e assim aperfeiçoar habilidades para aprender,

deverá introduzir em seu curso: aulas de leitura dirigida, aulas de discussão, levar seus alunos a trabalharem em grupo, quer em problemas, quer em laboratório. Portanto, as hipóteses que levantamos são que: a introdução do curso do PSSC em nosso meio educacional provocou uma mudança no ensino da Física e que esta mudança ocorreu, principalmente, na metodologia empregada.

Na verificação de nossas hipóteses, adotamos como critério para classificar os professores de nossa amostra, a CERTEZA de que eles receberam INFLUENCIA DIRETA do curso do PSSC.

Organizamos, pois, de acordo com o critério estabelecido, dois grupos. O primeiro, constituído por professores já formados pela Universidade de São Paulo e também por aqueles que, apesar de não formados ou serem provenientes dos cursos de Física de outras Faculdades, fizeram seus cursos de aperfeiçoamento no Centro de Treinamento para Professores de Ciência de São Paulo, pois todos os que cursaram essas duas entidades receberam influência direta do PSSC.

O outro grupo foi constituído pelos demais professores para os quais não temos meios para determinar se tiveram ou não conhecimento do PSSC.

Foram elaboradas, na enquete, 33 perguntas com o propósito de diagnosticar, qualitativamente, a potencialidade do ensino da Física.

Das 33 questões, sete serão analisadas em separado porque caracterizam, fundamentalmente, as atividades didáticas do professor e focalizam os que foram realmente influenciados por uma nova metodologia, mostrando as tendências renovadoras do ensino da Física.

A primeira delas versa sobre a bibliografia adotada nas primeiras séries do 2.º ciclo. Essa série foi escolhida por ser a que abrange maior número de professores.

O objetivo da pergunta é medir a influência direta do PSSC, quer pela adoção do seu livro-texto, quer pela adoção do livro de Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo, que para muitos professores se adapta melhor as nossas condições de ensino, não perdendo as características renovadoras introduzidas pelo PSSC.

Pela tabela 3.1 podemos ver a diferença existente quanto a escolha do livro a ser adotado em classe.

	USP		OUTROS		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Apostila própria	6	19,4	10	16,7	16	17,6
Antonio S. Teixeira Jr.	—	—	1	1,7	1	1,1
Jonhson	1	3,2	2	3,3	3	3,3
Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo	5	16,1	4	6,6	9	9,9
Nora Antunes	2	6,5	22	36,7	24	26,4
P.S.S.C.	5	16,1	3	5,8	8	8,8
Outros livros	4	12,9	6	10,0	10	11,0
Não adota livros	8	25,8	12	20,0	20	22,0
Não leciona nessa série	3		9		12	
TOTAL	34	100,0	69	100,0	103	100,0

Tabela 3.1- Bibliografia adotada na 1.ª série do 2.º ciclo, segundo o professor tenha, ou não, feito o curso na USP e/ou aperfeiçoamento no CECISP. Obs.: Para o cálculo das porcentagens, foi descontado o número de professores que não lecionam na referida série.

Vemos, no primeiro grupo, que os livros que apresentam maior porcentagem de frequência são, justamente, os de Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo e o do PSSC, perfazendo um total de 32,2%. É importante notar-se também que, quando somamos as porcentagens daqueles que adotam apostilas próprias ou não adotam livros, obtemos a maior medida encontrada: 45,2%. Isto poderia revelar uma insatisfação muito grande reinante neste grupo de professores, pois, se de um lado eles receberam uma formação renovadora, baseada em um livro que prega toda uma metodologia voltada ao envolvimento do aluno em atividades, de outro lado eles se encontram em colégios nos quais não há aulas de laboratório nem mesmo material para se fazer as principais experiências. Não encontrando condições adequadas, esses professores não teriam coragem de adotar o PSSC e, não querendo adotar um livro mais tradicional (Nora Antunes 6,5%), fariam apostilas próprias ou simplesmente não adotariam livro-texto.

As tendências e o não conformismo dos professores teriam algum fruto? Levariam à formação de projetos que além de renovadores se adaptassem as condições brasileiras (pelo menos paulistanas)?

Quando estudamos o segundo grupo, vemos que uma porcentagem se destaca das demais; é a correspondente à frequência do livro de Nora Antunes, livro editado recentemente — 1969 — elaborado para as condições de ensino existentes, mas com várias características "tradicionais". Sobre ele recai a escolha da maioria dos professores (36,7%), resultado somente igualado pela soma dos que não adotam livros e dos que fazem apostilas próprias.

Também, nesse grupo, notamos a influência do PSSC, quer pela adoção do seu livro-texto, quer pelo de Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo. A influência é relativamente pequena (11,6%), porém, é importante por ser indireta.

Será que a maneira de usar o livro-texto também difere nos dois grupos? Pela tabela 3.2 podemos dizer que sim.

As porcentagens de frequência do primeiro grupo superam as do segundo nos itens em que mostram o livro-texto sendo usado como: base de discussão em classe, somente para problemas e exercícios e outras respostas, perfazendo um total de 55,9% para 37,7% e menor naqueles itens em que o livro-texto é usado: como leitura suplementar e para consulta dos alunos (total de 20,5% para 43,5%).

	USP CECISP		OUTROS		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Como base para discussões em classe	10	29,4	16	23,2	26	25,2
Como leitura suplementar	1	2,9	8	11,6	9	8,7
Sómente para problemas e exercícios	4	11,8	4	5,8	8	7,8
Para consulta dos alunos	6	17,6	22	31,9	28	27,2
Não é usado	7	20,5	13	18,8	20	19,4
Outras respostas	5	14,7	6	8,7	11	10,7
Em branco	1	2,9	—	—	1	0,9
TOTAL	34	100,0	69	100,0	103	100,0

Tabela 3.2- De que maneira é usado o livro-texto, segundo o professor tenha, ou não, feito o curso na USP e/ou aperfeiçoamento no CECISP.

Sobre o título "outras respostas" colocamos aqueles professores que não quiseram escolher um ítem em particular mas que englobam todos para representar seu trabalho diário.

Essa comparação mostra o grupo proveniente da USP e do CECISP usando com maior assiduidade o livro-texto em classe, fazendo dele um instrumento real de trabalho. Por outro lado, é utópico pensar em alunos fazendo consultas a livros-textos ou usando-os para leituras suplementares, quando seus professores não fazem o mesmo em classe.

É grande a porcentagem dos que não usam o livro-texto (20,5% e 18,8% respectivamente), entretanto isto era esperado pois, como vimos pela tabela 3.1, era também grande a porcentagem daqueles que não adotavam livros.

Para verificar, estudaremos pela tabela 3.3. as principais causas que impedem o professor de dar aulas de laboratório.

Temos de retirar dos dois grupos metade dos professores, uma vez que não têm condições mínimas de trabalho quer por falta de laboratório, quer por problemas administrativos — (58,0% no primeiro grupo e 49,3% no segundo). Vemos, então que os dois grupos encontram as mesmas condições de trabalho.

Por uma visão geral, notamos que todos os professores consideram o trabalho em laboratório como fundamental; quando, porém, observamos as porcentagens de frequência no ítem "outros motivos", ficamos em dúvida quanto a coerência de opiniões desses professores.

	USP + CECISP		OUTROS		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Não há laboratório	13	38,2	30	43,5	43	4,5
Causas indisciplinadas	—	—	1	1,4	1	8,9
Não é fundamental	—	—	—	—	—	—
Problemas Administrativos	4	11,8	4	5,8	8	7,8
Outros motivos	6	17,6	25	36,2	31	30,1
Nada impede	11	32,3	9	13,0	20	19,4
TOTAL	34	100,0	69	100,0	103	100,0

Tabela 3.3 - Causas que impedem de dar aulas de laboratório, conforme o professor tenha, ou não, feito o curso na USP e/ou aperfeiçoamento no CECISP.

Comparando os dois grupos obtemos que, no primeiro, 32,3% dos 50% restantes não encontram obstáculo algum para suas aulas de laboratório enquanto, no segundo, somente 13% estão nas mesmas condições.

É importante, também, notar que maior porcentagem do primeiro grupo encontrou problemas administrativos ao tentar dar aulas de laboratório e sabendo-se que problemas só aparecem quando tentativas são feitas, isso mostra, então, que temos proporcionalmente, o dobro de professores nesse grupo em relação ao segundo, querendo dar aulas de laboratório e não conseguindo.

Quanto ao uso de técnicas ativas em suas aulas, serão também diferentes os professores? Terão os provenientes da USP e do CECISP (os quais estamos certos de que receberam um treinamento específico) maior facilidade na elaboração de um estudo dirigido ou no domínio de uma discussão em classe, do que os restantes professores? Esse grupo levará seus alunos com mais frequência a compreenderem e analisarem um texto, através de uma leitura dirigida?

Das seis técnicas pesquisadas através da enquete, vamos estudar duas separadamente, pois são mais características de um treinamento específico dos novos projetos do ensino da Física. São as técnicas de discussão e de leitura dirigida.

Podemos estudar as causas apontadas pelos professores como impedimento ou limitação de uma aula de discussão através da tabela 3.4.

	USP + CECISP		OUTROS		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Indisciplina	2	5,9	5	7,2	7	6,8
Pouca matéria pode ser dada	3	8,8	10	14,5	13	12,6
Não gosta	—	—	6	8,7	6	5,8
Direção não permite	—	—	—	—	—	—
Não sabe organizar	1	2,9	3	4,3	4	3,9
Difícil elaboração	—	—	3	4,3	3	2,9
Falta de condições materiais	—	—	9	13,0	9	8,7
Não existe limitação	28	82,3	32	46,4	60	58,3
Em branco	—	—	1	1,4	1	1,0
TOTAL	34	100,0	69	100,0	103	100,0

Tabela 3.4 - Causas que impedem de dar aula de discussão, segundo o professor tenha, ou não, feito o curso na USP e/ou aperfeiçoamento no CECISP

A análise da tabela acima mostra que, para quase a totalidade (82,3%) do grupo proveniente da USP e do CECISP não existe limite na utilização de uma técnica de discussão, o mesmo não acontecendo no segundo grupo, quando menos da metade (46,4%) teria condições de aplicar uma discussão em suas aulas.

Uma pergunta que se deixa em aberto é se pode existir um ensino e, conseqüentemente, uma aprendizagem em Ciências em que não haja discussão entre aluno e professor?

Analisando, agora, as principais causas apontadas como limitações de aulas de discussão, vemos que a mais frequente nos dois grupos é "pouca matéria pode ser dada". Essas porcentagens indicam a preocupação dos professores com a quantidade de conteúdo a ser transmitida, pois o fantasma do vestibular aflige mais aos professores do que, em certas épocas, aos próprios alunos.

Em ordem decrescente, o impedimento que aparece com a maior porcentagem de freqüência para o segundo grupo é "falta de condições materiais" (13,0%), o que não deixa de ser estranho pois, para aulas de discussão não existe nenhum material específico e, sim, condições intelectuais. Encontramos também no segundo grupo 8,7% dos professores que não gostam de uma aula de discussão e 8,6% (4,3% + 4,3%) que não sabem organizar ou acham difícil elaborar, o que vem a ser o mesmo.

Temos 6,8% do total de professores, que dão como motivo de maior limitação a indisciplina, o que não deixa de ser verdade uma vez que numa aula onde existe liberdade de falar, a disciplina não pode ter as mesmas características que tem numa aula convencional.

Estudaremos, agora, as causas que impedem ou limitam o uso de leitura dirigida, através da tabela 3.5.

	USP + CECISP		OUTROS		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Indisciplina	—	—	5	7,2	5	4,8
Pouca matéria pode ser dada	5	14,7	9	13,9	14	13,6
Não gosta	5	14,7	18	26,1	23	22,3
Direção não permite	—	—	—	—	—	—
Não sabe organizar	—	—	3	4,3	3	2,9
Difícil elaboração	2	5,9	2	2,9	4	3,9
Falta de condições materiais	6	17,6	17	24,6	23	22,3
Não existe limitação	16	47,1	14	20,3	30	29,1
Em branco	—	—	1	1,4	1	1,0
TOTAL	34	100,0	69	100,0	103	100,0

Tabela 3.5 - Principais causas que impedem ou limitam a utilização da leitura dirigida, conforme o professor tenha, ou não, feito o curso na USP e/ou aperfeiçoamento no CECISP

Quando comparamos os dois grupos, vemos que as porcentagens de freqüência correspondentes aos professores para os quais não existem limites na aplicação de uma leitura dirigida são, respectivamente, 47,1% e 20,3%, isto é encontramos, no primeiro grupo, em proporção, o dobro de professores que se sentem capacitados a ensinar através dessa técnica.

Fazendo uma análise nos mesmos termos da anterior, isto é, estudando as restrições em ordem decrescente de porcentagem, verificamos que 17,6% e 24,6% dos professores do primeiro e segundo grupo, respectivamente, indicam como "falta de condições materiais" a limitação mais frequente para a utilização da leitura dirigida. Qual o material necessário para uma leitura? Livros, somente livros, ou textos mimeografados.

Procurando na tabela 3.1., que mostra a bibliografia adotada pelos professores e que, portanto, também nos dá a porcentagem daqueles que não adotam livros, encontramos nessas condições 25,8% dos professores do grupo da USP e do CECISP e 20,0% do grupo restante. Comparando em cada caso as duas proporções, vemos que, no grupo que recebeu um treino dessa técnica, apesar de 25,8% não terem livros, somente 17,6% têm falta de condições para ensinar, ler e analisar um texto. Os professores correspondentes às diferenças dessas porcentagens, possivelmente têm o trabalho de selecionar e mimeografar textos para seus alunos.

No grupo formado pelos demais professores, sobre os quais não temos a certeza de um treinamento específico, verificamos o contrário, ou seja, é maior a porcentagem correspondente dos que indicam falta de condições materiais para aplicar uma leitura dirigida do que aqueles que não adotam livros.

Outra causa apontada como limitadora na utilização da referida técnica é o "não gosto" (14,7% e 26,1%). Quanto a isso não temos comentários, pois, gosto é gosto.

Com frequência inferior, aparece a limitação "pouca matéria pode ser dada", perfazendo 13,6% dos 103 professores da amostra. Esse impedimento já foi discutido anteriormente. Só gostaríamos de chamar a atenção para o aumento da porcentagem desse ítem de uma técnica para outra, o que é perfeitamente coerente, uma vez que ensinar através de leitura é mais demorado do que em discussão.

A menor porcentagem de frequência aparece na soma das duas alternativas que praticamente significam a mesma coisa, "não sabe organizar" e "difícil a elaboração" -- onde encontramos nos dois grupos porcentagens aproximadas, 5,9% e 7,2%, respectivamente.

Vimos a diferença existente nos dois grupos quanto a bibliografia adotada, o método de usar o livro-texto, a utilização de laboratório e técnicas ativas, induzindo-nos a supor que encontraríamos maior porcentagem entre os professores provenientes da USP e do CECISP que considerariam como objetivo prioritário o ensino do método científico.

Para podermos, realmente, saber quais os objetivos dos professores para um curso de Física em nível de segundo ciclo, fizemos uma per-

gunta com essa finalidade; nela pedimos para enumerar, em ordem decrescente, três objetivos dados. Os objetivos escolhidos foram os elaborados por um conjunto de professores secundários e universitários, durante o Simpósio de Ensino da Física realizado em São Paulo, em 1973. (Na enquete pusemos em ordem inversa à apresentada no Simpósio).

São eles:

A) Capacitar os alunos a acompanhar um curso superior profissional em nível mais elevado;

B) Tornar os alunos aptos a analisarem e entenderem o avanço científico e tecnológico da época presente, de modo a capacitá-los a contribuir para o progresso social.

C) Desenvolver nos alunos uma atividade inquisitiva, racional, crítica e persistente perante os fenômenos naturais, permitindo a formação do espírito científico.

Estudamos agora a tabela 3.6 que nos mostra os resultados obtidos através da enquete.

	USP + CECISP		OUTROS		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
A-B-C	2	5,9	10	14,5	13	11,6
A-C-B	3	8,8	7	10,1	10	9,7
B-A-C	4	11,8	5	7,2	9	8,7
B-C-A	5	14,7	10	14,5	15	14,6
C-A-B	5	14,7	9	13,0	14	13,6
C-B-A	15	44,1	28	40,6	43	41,7
TOTAL	34	100,0	69	100,0	103	100,0

Tabela 3.6 - Classificação de objetivos para o curso de Física em nível de segundo ciclo, conforme o professor tenha, ou não, feito o curso na USP e/ou aperfeiçoamento no CECISP.

Pela análise da tabela, observa-se que, no primeiro grupo de professores estudados, 14,7% escolheram o objetivo A em primeiro lugar, 26,5% escolheram o B como sendo o seu objetivo principal e 58,8% escolheram o objetivo C, que pretende a formação do espírito científico, como o primeiro objetivo de seu curso.

O segundo grupo de professores apresenta, também, maior porcentagem na escolha do objetivo C para primeiro lugar — 53,6% —, entretanto, observamos uma inversão na porcentagem da escolha dos demais objetivos. Temos 21,7% dos professores que escolheram o objetivo B em 1.º lugar e 24,6% que pretendem, primeiramente, preparar seus alunos para acompanharem um curso superior. Assim, embora aparentemente seja dada ênfase por esses professores ao ensino do método científico, realmente suas aulas visam fornecer informações.

Conclusões e Recomendações

Pelo que foi exposto, é possível chegar-se a algumas conclusões sobre o ensino da Física na região da Grande São Paulo.

1. No que tende às potencialidades do ensino da Física em nível de 2.º ciclo na região da Grande São Paulo

O potencial humano é de grande valor. Toda a classe de professores de Física é composta por elementos de nível universitário, sendo que 75% desses provêm de um Departamento ou Instituto de Física. Além disso, mais da metade do total dos professores tem pelo menos um curso de aperfeiçoamento, sendo que o local mais procurado para esses cursos é a Universidade de São Paulo. A grande maioria desses professores é constituída por jovens que optaram pelo magistério por gosto; 70% desses não exercem outra profissão além de ensinar e 75% do total pretende continuar a dar aulas.

2. No que tange às resistências a inovações no ensino da Física em nível de 2.º ciclo na região da Grande São Paulo

As maiores resistências ao ensino dessa matéria são devidas as condições inadequadas de trabalho. Assim, mais de 40% do total dos professores dá aula em mais de um colégio e 60% dos professores ensina mais de uma disciplina. Além disso, mais de 30% do total dos professores dá mais de 40 aulas semanais ou completa seu orçamento com outros empregos.

Por outro lado, as condições materiais de trabalho oferecidas, principalmente pelos Colégios Estaduais, provocam enormes resistências ao ensino renovado da Física, pela não existência, em quantidade suficiente, de aulas especiais para laboratório ou sequer aparelhos

de laboratório. Ensinar, procurando mostrar o inter-relacionamento entre experiência e teoria no desenvolvimento da Física e, principalmente, ensinar os princípios e leis interrogando a própria natureza, sem laboratório, é absurdo; é irrealidade. De outra maneira, ensinar Física sem ensinar essas premissas é dar exercícios matemáticos aplicados a Física.

O que sugerimos, a exemplo de outros países, é que nenhuma nova escola possa ser aberta até que seja equipada, pelo menos, com os aparelhos básicos para as experiências dos alunos.

Outra resistência a inovações, observada através da enquete, são os problemas administrativos encontrados por alguns professores, quando pretendem dar aulas de laboratório. Apesar de os diretores não interferirem na realização de técnicas didáticas dentro de uma sala de aula, no laboratório onde é necessária a movimentação de alunos e, as vezes, divisão de classes, "desorganizando" assim a estratificação escolar, essa interferência se faz sentir.

Gostaríamos de propor que na preparação de futuros diretores e na atualização dos existentes, o problema da renovação metodológica da área de Ciências e suas conseqüências na organização das escolas, fosse amplamente discutida. Vimos também, através da análise da pesquisa, que uma das principais causas que limitam a adoção de técnicas didáticas é a preocupação com a quantidade de conteúdo a ser ensinado. Essa preocupação advém dos exames vestibulares. Deveríamos absorver a experiência do Projeto Nuffield que, ao propor uma reformulação no ensino secundário, *simultaneamente* propôs (e conseguiu) uma mudança nos exames finais.

3. No que tange às características pedagógicas e à influência do curso do PSSC nos professores de Física de nível médio na região da Grande São Paulo

Vimos que poucos dos professores que receberam a influência do PSSC o adotam. Entretanto, vimos também que são pouquíssimos os estabelecimentos de ensino que possuem as características essenciais para a sua aplicabilidade, isto é, contam com aulas especiais de laboratório, material de laboratório e três ou quatro aulas semanais.

Por outro lado, lembramos a citação de Lewis (*), quando expôs o projeto Nuffield:

O trabalho do PSSC mostrou que o que realmente importava era o método pelo qual o assunto era ensinado, mais do que o conteúdo do sumário. Havia uma grande complacência quanto aos métodos de ensino na Inglaterra. . . e chama-á atenção para este fato foi talvez o efeito inais estimulante do Trabalho do PSSC.

Nessa mesma linha, fizemos nossa hipótese: "A introdução do PSSC em nosso meio educacional provocou uma mudança no ensino da Física e essa mudança ocorreu, principalmente, na metodologia empregada". Vimos, através da análise da enquete, que essa hipótese é verdadeira pois, em todos os pontos característicos de uma transformação metodológica, o grupo que recebeu a influência do PSSC apresentou melhores resultados do que o outro grupo. Principalmente na escolha do livro-texto, no modo de usá-lo, na frequência do trabalho de laboratório e na utilização de técnicas de discussão, a diferença entre os dois grupos foi representativa.

4. No que tange à influência do PSSC nos projetos de ensino da Física em elaboração no Brasil

Provavelmente a conseqüência mais importante e mais durável do esforço do PSSC tem sido o molde estabelecido para atacar os problemas de educação(**). Com esse ponto de vista, veremos algumas influências do PSSC nos projetos nacionais. Primeiramente, a introdução da "pesquisa sistemática" no desenvolvimento de novos materiais foi um fator de grande importância, pois, todos os três projetos preocuparam-se muito em testar cada parte do material elaborado, avaliar seus resultados e revisar o material de acordo com os resultados da avaliação. Outra influência que se faz sentir é na reunião de esforços cooperativos pois, todos os projetos procuram envolver cientistas, professores secundários e técnicos diversos. Esse envolvimento varia,

(*)Lewis, John L., *Science Teaching in England*, E.S.I. Quartely Keport. Summer Fall, 1965, vol. III, n." 3 pp. 183-191.

(**)MARSHALL, J. Stanley — *Improving Teacher Education*, E.S.I. Quartely Keport Summer Fall, vol. II., n." 3 p. 183-186.

também, tanto em grau como nas fases de trabalho. Vemos que os projetos brasileiros procuram responder a, pelo menos, duas das três imposições que a National Science Foundation exigiu do PSSC: aceitação científica e praticabilidade educacional. Outra referência no desenvolvimento desses projetos, principalmente, no P.E.F. e no PBEF é a incorporação da idéia de *interrogatório*, onde a ação executada pelo alunos é questionada, induzindo cova ação; para tanto, sincronizando textos e experiências e envolvendo o aluno no método científico. A influência mais evidente é a adoção da concepção introduzida pelo PSSC dos novos aparelhos de laboratório: simples, resistentes, de baixo custo e destinados ao trabalho dos alunos e não a demonstração do professor. Quanto ao conteúdo de Física propriamente dito, a influência não foi estudada, pois os projetos brasileiros ainda não foram editados, estando na fase preparatória.

5. No que tange à influência negativa do PSSC nos projetos de ensino da Física em elaboração no Brasil

a) Contra toda a influência dos projetos americanos que preparam cursos de um a dois anos para suas High Schools, não admitindo pré-requisito algum, deveríamos preparar nossos projetos não apenas para o 2.º grau, mas incluir todos os anos do 1.º grau que possam introduzir tópicos de Física no currículo escolar. Seria, ainda mais, seguir uma influência do Projeto Nuffield, que propõe a continuidade do ensino da Física da idade de 11 a 16 anos. Essa é, aproximadamente, a amplitude do ensino da Física no Brasil. É um verdadeiro desperdício, um menosprezo aos professores que dão Ciências no primeiro ciclo, o ensino da Física ser projetado, como se o aluno não soubesse nada ao entrar no 2.º ciclo. Melhor seria um planejamento integrado envolvendo ambos os níveis.

b) A preparação de um projeto nacional como foi o PSSC para os Estados Unidos, talvez não convenha ao Brasil, onde as diferenças culturais de cada região são enormes. Pretender que um projeto se adapte a regiões tão diferentes será, ou superestimar professores de regiões menos favorecidas ou desperdiçar material humano de grande potencialidade, como é o caso da região da Grande São Paulo.

6. Como decorrência do trabalho elaborado, propomos algumas sugestões para outros estudos:

a) Pesquisa básica e descritiva sobre o ensino da Física no interior do Estado.

b) O estudo da lei 5692/71 e das resoluções regulamentares do 1.º e 2.º ciclo do Conselho Estadual de Educação referentes a Física, com o objetivo de elaborar planejamentos e programas que, em se adaptando a nova lei, não fujam a renovação metodológica atual.

c) Comparação de desempenho cognitivo entre estudantes de Física dos três projetos brasileiros.

Bibliografia

GOUVEIA, Aparecida Joly e HAVIGHUKST Kobert J. — *Ensino médio e desenvolvimento*. Melhoramentos — Biblioteca de Educação.

MOKAES, Irany Novah e ALÍPIO Corrêa Netto — *Metodização da Pesquisa Científica* — S. Paulo. Brasil — Edigraf S/A. — 1970.

PASTORE, José — *O ensino superior em São Paulo* — S. Paulo — Nacional, 1972, vol. 3. série FPE — U.S.P.

PEREIRA, João Baptista Borges — *A escola secundária numa sociedade em mudanças* — Biblioteca de Ciências Sociais — Melhoramentos.

RUMMEL, J. Francis — *An Introduction to Research Procedures in Education*. 2.ª ed. New York. Harper S. Kow. 1964.

Secretaria de Estado dos Negócios da Educação de São Paulo — *Relação de Estabelecimentos de Ensino Secundário e Profissional*. Capital e Interior. 1971

Secretaria de Estado dos Negócios da Educação de São Paulo — *Normas Regimentais de Ensino Secundário e Normal do Estado de São Paulo* — Editora Nacional. 1967.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

1. DIRETORIA (1973-1975)

Presidente - Alceu **G.** de Pinho Filho (PUC-GB)
Vice-presidente - Fernando de Souza Barros (**UFRJ**)
Secretário Geral - Giorgio **Moscatti** (**USP**)
Secretário - Silvestre Ragusa (USP - S. Carlos)
Tesoureiro - **João** André Guillaumon Filho (**USP**)
Secr. Ensino - Marco **Antonio Moreira** (UFRGS)
Secr. Ensino, Adjunto - Luiz **Felipe P. Serpa** (Fac Educação **UFBa**)

2. CONSELHO - Titulares (1973-1975)

Ernst Wolfgang Hamburger (USP)
Jorge André Swieca (PUC-GB)
Sergio Machado **Rezende** (**UFPe**)
Beatriz Alvarenga **Alvares** (ICEX-UFMG)
José de Lima **Acioly** (UNB)

Titulares (1971-1975)

José Goldemberg . . .
Shigeo Watanabe
José Leite **Lopes**
Ramayana **Gazzinelli**
Erasmo Madureira **Ferreira**

CONSELHO-Suplentes (1973-1975)

Mario Schemberg (São Paulo SP)
Amélia Império Hamburger (USP)
Gerhard Jacob (UFRGS)
Carlos **Alberto** Dias (**UFBa**)
Nicim Zagury (PUC-GB)

3. SECRETARIAS REGIONAIS

Rio Grande do Sul, Santa **Catarina, Paraná**
Anildo Bristoti (UFRGS)

São Paulo
Secretaria Geral, C. P. 20553, 01000 - São Paulo **SP**

Rio de Janeiro, **Guanabara**, Espírito Santo
Alberto Passos **Guimarães** Fo.

Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal
Jose de Lima Acioly (UNB)

Minas Gerais
Armando Lopes de Oliveira (UFMG)

Bahia
Clemiro Ferreira (UFBa)

Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe
Helio Teixeira Coelho (UFPe)

Maranhão, Ceará, Piauí
Homero Lenz Cesar (UFCE)

Pará
Antonio Gomes de Oliveira (UFPA)

ENDEREÇOS

PUC Instituto de Física
Pontificia Universidade Católica
Rua Marquês de São Vicente, **209**
20000 - Rio de Janeiro GB

UFRJ Instituto de Física
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Ilha do Fundão
20000 - Rio de Janeiro GB

USP Instituto de Física
Universidade de São Paulo
Caixa Postal **20516**
01000 - São Paulo SP

São Carlos Departamento de Física e Ciências dos Materiais
USP Instituto de Física e Química de São Carlos
Caixa Postal 359
13560 - São Carlos SP

UFRGS Instituto de Física
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Luiz Englert s/n
90000 - Porto Alegre RS

- UFBa Faculdade de Educação
Universidade Federal da Bahia
Avenida Joam Angélica, 183
40000 - Salvador BA
- UFBa Instituto de Física
Universidade Federal da Bahia
Rua Caetano Moura, 123
Federação
40000 - Salvador BA
- UFPe Instituto de Física
Universidade Federal de Pernambuco
50000 - Recife PE
- UFMG Instituto de Ciências Exactas
Universidade Federal de Minas Gerais
Caixa Postal 1941
30000 - Belo Horizonte MG
- UNB Instituto de Física
Universidade Nacional de Brasília
70000 - Brasília DF
- UFCE Instituto de Física
Universidade Federal do Ceará
Caixa Postal 1262
60000 - Fortaleza CE
- UFPA Programa de Pós-Graduação em Geofísica
Universidade Federal do Pará
Núcleo Pioneiro Guamá
66000 - Belem PA

Índice Geral do Vol. 4 (1974)

Número 1

Pesquisa-Research

- A. BRISTOTI and A. R. WAZZAN – Diffusion of Zinc and Iron in Two Iron-Cobalt Alloys 1
- A. BATTIG and S. L. KALLA – Production of Heat in a Finite Circular Cylinder with Radiation Boundary Conditions 11
- C. C. YAN – Relaxation Rate Spectrum of the Linearized Boltzmann Equation for Hard Spheres: Cases $l=2$ and $l=3$. 19
- L. T. AULER, A. G. DA SILVA and A. G. DE PINHO – L X-Rays from the Internal Conversion of the 39.85 keV Transition in ^{208}Tl 29
- J. M. GUALDA, R. N. SAXENA and F. C. ZAWISLAK – Nuclear Spectroscopic Studies of Low-Lying States in ^{77}As 47
- A. M. GONÇALVES, N. LISBONA and S. DE BARROS – Spin Assignments of Neutron Resonances in Odd-Odd Silver Compound Nuclei 55
- P. SARAIVA DE TOLEDO – Spherical Harmonics and Energy Polynomial Solution of the Boltzmann Equation for Neutrons-I 71
- J. A. CASTILHO ALCARÁS and B. M. PIMENTEL ESCOBAR – Application of the Basic Approximation of the K-Harmonics Method to the Alpha Particle 83
- A. F. DA F. TEIXEIRA and M. M. SOM – An Approximate Cylindrically Symmetric Stationary Solution of the Einstein-Maxwell Equations with Quasi-Neutral Dust Sources 101
- V. C. AGUILERA-NAVARRO, O. PORTILHO and R. YAMAOKA – A Variational Calculation of ^{12}C in the α -Particle Model 107

Resenha-Reviews

- S. P. GOEL and R. W. HOCKNEY – A Resource Letter CSSMD-1, Computer Simulation Studies by the Method of Molecular Dynamics 121

Ensino-Teaching

- LUIZ G. FERREIRA, DINA LIDA, ROBERTO D'ELIA e DAYSED. CALIÓ – Sobre o Uso de um Computador na Organização de um Curso de Física para muitas Turmas 159

P. C. BEZERRA e L. C. GOMES – Estudo do Método de Keller II:
Um Modelo Dinâmico Probabilístico para o Método de Keller 175

Sociedade Brasileira de Física

Número 2

Pesquisa-Research

- J. R. RIOS LEITE and N. ZAGURY – Multipole Analysis of
Photoproduction of Pions from Protons 191
- V. PAAR – Coexistence of Two-Neutron-Hole and Vibrational
Degrees of Freedom: ^{94}Mo as an Example 213
- I. C. NASCIMENTO, C. F. WONG and H. S. CAPLAN –
Electromagnetic Form Factors for the 14.39 and 17.50 MeV
Levels of ^9Be 241
- A. SILVA TELLES and G. MASSARANI - Heat Conduction
in a Porous Medium 249
- W. A. RODRIGUES JR., A. R. LOPES and N. J. PARADA –
On the Theory of Disordered Alloys 263
- A. R. BLAK and S. WATANABE – Physical Parameters of
Glow Peaks 4, 5 and 6 in TLD-100 (LiF-Mg) 283
- C. SCHERER, J. E. GULLEY, D. HONE and V. JACCARINO
– Short Range Order Effects on NMR Linewidths in Paramagnets 299

Resenha-Reviews

- B. SCHROER – Recent Developments in the Theory of Cri-
tical Phenomena 323

Ensino-Teaching

- M. A. MOREIRA e C. E. LEVANDOWSKI Uma Experiência
em Pequena Escala com o Sistema Audio-Tutorial 373

Sociedade Brasileira de Física 385

Ensino-Teaching

ANNA MARIA PESSOA DE CARVALHO – O Ensino da Física na Grande São Paulo 531

Sociedade Brasileira de Física 563

Índice Geral do Vol. 4 567

Número 3

PEDRO DA ROCHA ANDRADE

Pesquisa-Research

- M. G. A. MOURA and S. M. REZENDE – Light Scattering by Nuclear Magnons in Ferro- and Anti-Ferromagnets 385
- M. D. COUTINHO F.º, L. C. M. MIRANDA and S. M. REZENDE, Spin Wave Amplification in Ferromagnetic Semiconductors – Plasma Effects 399
- K. K. CHAWLA – On the Applicability of the "Rule-of-Mixtures" to the Strength Properties of Metal-Matrix Composites 411
- I. C. DA CUNHA LIMA and NELSON J. PARADA – A Self-Consistent APW-k,p Energy Band Method 419
- A. HOLZ and B. JOUVET – Temperature Dependence of Soft Mode Frequency Above Phase Transition 425
- B. MAFFEO, A. HERVE et A. HECTOR – Identification par R. P. E. d'un Nouveau Centre a Trou Piégé dans BEO Irradié 431
- S. COUTINHO and R. LUZZI – Conduction Electron Spin Resonance – I 447
- S. Y. HSIEH and D. H. SÁNCHEZ – Germanium Thermometers in the Temperature Range .100°K to 4.2°K 459
- H. S. BRANDI – On the Mechanisms of Excitation of Laser States in Singly Ionized Argon 469
- J. BELLANDI FILHO – Deep Inelastic Electron-Nucleon Scattering in a Nonrelativistic Symmetric Quark Model 479
- S. M. V. ALDROVANDI and D. PÉQUIGNOT – Recombination Coefficients for Complex Ions of Na, Al, P, Cl, Ar and Ca 491
- A. BATTIG and S. L. KALLA – Convolution Quotients in the Production of Heat in an Infinite Cylinder 499

Resenha-Reviews

- PREM P. SRIVASTAVA – On Spinor Representation of the Lorentz Group 507

COMPANHIA EDITORIAL PAULISTA
C O M E P E
Rod. *Presidente Dutra*, Km. 396
GUARULHOS - SP

