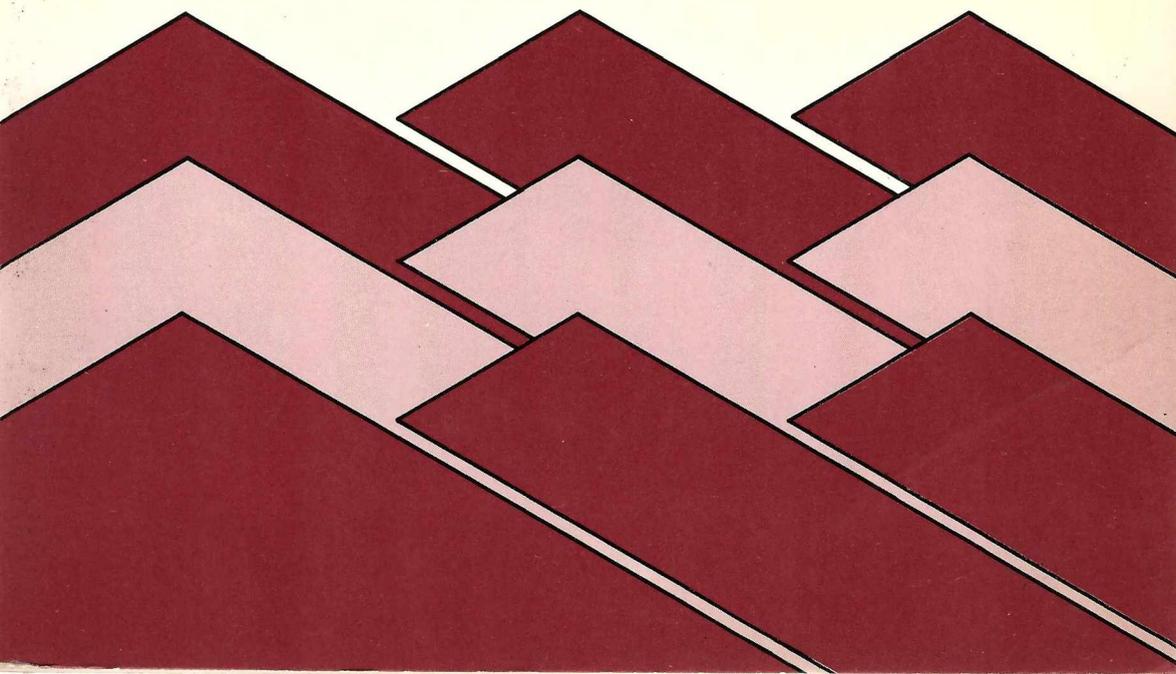


BOLETIM INFORMATIVO

Nº 1 - ANO 22 - JUNHO 1991

SBF



MÁRIO SCHENBERG

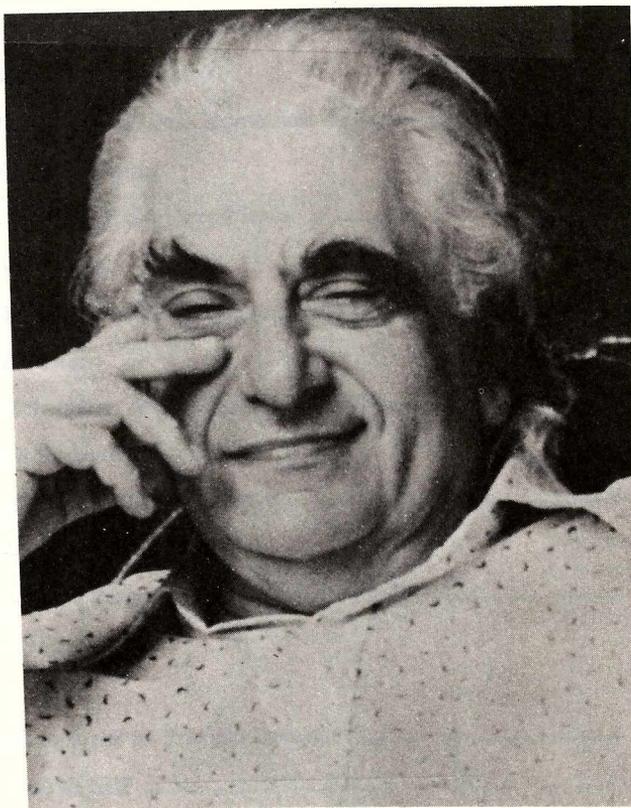


Foto - Geraldo Nunes

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Mário Schenberg Analisa | 01 |
| <i>Helena Armond</i> | |
| Mário Schenberg e a Descoberta da Supersimetria | 03 |
| <i>Normando Celso Fernandes</i> | |
| Schenberg e as Álgebras Geométricas da Teoria Quântica | 07 |
| <i>A.L.da Rocha Barros</i> | |
| Mário Schenberg: um Depoimento..... | 10 |
| <i>Salomão Malina</i> | |
| Contribuição de Mário Schenberg ao Estudo da Evolução Estelar | 13 |
| <i>J.A.de Pacheco</i> | |
| Mário Schenberg: de Getúlio à Costa e Silva..... | 16 |
| <i>Newton Bernardes</i> | |
| Hieróglifo para Mário Schenberg | 20 |
| <i>Haroldo de Campos</i> | |
| Schenberg e a Pesquisa Educacional em Física..... | 21 |
| <i>Claudio Zaki Dib</i> | |
| | |
| A Física no Brasil na Próxima Década | 30 |
| Nova Sede da SBF..... | 33 |
| | |
| POLÍTICA CIENTÍFICA | |
| Algumas Observações Sobre a Avaliação da Pós-Graduação em | |
| Física e Astronomia pela CAPES/1990 | 34 |
| Sobre os Professores Estrangeiros Radicados no Brasil | 36 |
| | |
| CONGRESSOS E EVENTOS..... | 39 |

BOLETIM INFORMATIVO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA
30/junho de 1991

Editor

Adalberto Fazzio

Produção

Cecilia Schwarz

Fernando Luiz Braga

Laura Junqueira Caldas

Maria Aparecida B.P. Gennari

Sinvaldo P. Braga

Revisão

Laura Junqueira Caldas

Notícias e sugestões deverão ser enviadas para:

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Instituto de Física da USP

Edifício Principal - sala 211

Caixa Postal 20.553 - CEP 01498 - São Paulo-SP

Tel:(011)815-5599 ramal 2222

BITNET SBFISICA@IF.USP.ANSP.BR

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

DIRETORIA 1989/1991

Presidente: Gil da Costa Marques
Vice-Presidente: Nelson Studart Filho
Secretário Geral: José D'Albuquerque e Castro
Secretário: Adalberto Fazzio
Tesoureiro: Wido H. Schreiner
Secretária de Assuntos de Ensino: Anna Maria Pessoa de Carvalho

CONSELHO

Titulares (1987-1991)
Luis Carlos de Menezes
Sergio Machado Rezende
José Roberto Leite
Paulo M. Bisch
Fernando de Souza Barros

Titulares (1989-1993)
Herch Moyses Nussenzweig
Carlos Henrique de Britto Cruz
João Zanetic
Jason Alfredo C.Gallas
Artemio Scalabrin

Suplentes (1989-1991)
Francisco Cesar de Sá Barreto
Roberto Osório de Cerqueira
Jarbas Caiado de Castro Neto
Mário Norberto Baibich
Henrique G. P. Lins de Barros

EDITORIAL

Este número do Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Física é dedicado à memória do Prof. Mário Schenberg, um dos maiores expoentes da Física Brasileira. Colaboraram neste volume personalidades que de uma forma ou de outra interagiram com o Prof. Schenberg, seja em física, arte, política ou ensino, procurando mostrar parte do grande universo em que este cientista e humanista atuou em busca da verdade.

Editor

MÁRIO SCHENBERG ANALISA

Alguém disse: "O artista é o indivíduo que supera a própria crítica, ultrapassa a do outro e produz."

Isto veio de encontro à minha filosofia de vida. Mesmo assim levei, um dia, meus trabalhos para a apreciação de Mário Schenberg, intuindo talvez encontrar alguém com o espírito aberto para o mundo interno do outro.

Pela primeira vez me deparei com uma pessoa da área que evitava entrar no mérito do "belo", do "bom", do "bem estruturado" ou não.

Mário Schenberg apreendia a essência de cada proposta e em cada meta considerava a intenção primordial do artista. Falava de autores sofisticados, de pesquisadores informais ou de ingênuos com a mesma flegma e amor. Tinha uma visão do topo, sem se atrelar aos rigores de "mestre".

Grande conhecedor de artes mais arcáicas e da evolução das escolas acadêmicas às contemporâneas, passava ao largo dos julgamentos.

Depois de anos de uma amizade mais ou menos à distância, tivemos uma aproximação. Algum tempo depois ele se sentiria doente. O significado desta palavra cabia-lhe muito bem. Passava algumas horas fazendo-lhe companhia, momentos tranquilos de pouco "papo" e alguma identificação. Ele já dispensava o compromisso social. Era o momento "do Ente...".

Certa vez passeávamos pelos arredores de sua casa quando ele parou de repente e me disse: "Veja! Belíssimas estas manchas!". Olhava um chão de terra molhada e muitas flores vermelhas caídas depois da chuva. Era como se o plano tivesse sido colocado na vertical e ele apreciasse uma obra de arte. Ficamos ali alguns minutos, ele sorrindo, experimentava um grande prazer estético.

Mário Schenberg falava da dramaticidade de um traço, do ritmo de outro, das variações de muitos traços imediatamente ligados, de espaços vazios onde nos mostrava a espiritualidade de uns, assim como as características de agressividade de outros. Do construtivismo ou da força e qualidade da matéria. Lia um mesmo trabalho em muitos níveis de interpretação, causando frequentemente surpresas ao autor da obra. Esquadrinhava a relação de cada um a cada gesto ou marca deixados.

Mário Schenberg (em seu humor) foi tolerante e perdoou mediocridades, permitindo um espaço a tudo e a todos garantindo o direito que deve ter cada ser humano.

Nada lhe era totalmente "feio" ou "ruim", mas em seus significados, psicológico ou místico, erudito ou ingênuo, científico ou intuitivo, intelectual ou emocional, fazia uma leitura de valores e realidades.

Apenas a simplicidade de Mário Schenberg, em toda a sua genialidade, poderia me permitir aceitar convite para falar dele.

Não faria uma crítica a meu texto.

Límpido e transparente assim como o diamante, Mário Schenberg É.

São Paulo, Dezembro de 1990

Helena Armond

Artes Plásticas e Escrita.

MÁRIO SCHENBERG E A DESCOBERTA DA SUPERSIMETRIA

A história da descoberta da supersimetria remonta há muitos anos atrás. Poder-se-ia dizer que começou em 1944, na Tese de Cátedra de Mecânica Racional, Celeste e Superior defendida por Schenberg. Nesse trabalho¹, Schenberg, na fórmula (20) da página 29 define, pela primeira vez, ao nível do nosso conhecimento, o "spin" em Mecânica Clássica. É estranho começar esta pequena nota sobre nosso físico teórico maior com essa assertiva. No entanto, essa assertiva tem cabimento pois em muitos textos clássicos, tanto de Mecânica Quântica como de Relatividade Restrita, ainda encontramos uma certa confusão acerca da introdução do spin em Física. Somente no tratado bastante avançado de Souriau² é que encontramos a afirmativa taxativa de que o spin não tem sua origem nem na Mecânica Quântica nem na Relatividade. Na realidade, foi Schenberg que de maneira bastante intuitiva (para ele a intuição sempre esteve muito acima da razão: uma simetria tão importante como a presença e a ausência do spin não poderia estar ligada à descrição clássica ou quântica) percebeu a relação existente entre o spin e a geometria (esta considerada como a teoria física mais simples³). Na página citada, Schenberg define o spin de uma partícula como sendo um produto vetorial. Este define a ortogonalidade e não é comutativo, definindo dois sentidos para o spin. A ortogonalidade é essencial na definição e, por conseguinte, a métrica (medida de ângulo) também. O grande mestre afirmava mais: "Os spins não dependem da escolha do ponto 0 de origem - são variáveis características do estado cinemático do corpúsculo como a posição e a velocidade". Aqui já é notória a ênfase geométrica imprimida por ele ao trabalho. Mas não iremos nos deter demais nesse ponto, pois ele só serve para demonstrar que algumas idéias gigantescas nem sempre são plenamente desenvolvidas de imediato. A tese de 44, além de se ater à Mecânica Clássica, já pressupunha uma geometria bem determinada (cálculo vetorial). Entretanto, do nosso ponto de vista, que será abordado com mais profundidade em um trabalho já esboçado⁴, ela pode ser comparada à famosa semente de mostarda bíblica que iria frutificar mais tarde numa série de trabalhos, que só não elevaram Schenberg mais ainda e o levaram aos pináculos mais elevados da carreira de grande físico, pelo fato de terem sido publicados nos Anais da Academia Brasileira de Ciências, que têm pouca divulgação internacional. Este é outro fato que mostra a grandeza de Schenberg: ele prestigiava uma revista brasileira e nela deixava gravada a sua marca de gênio. Esse era o grande amor à sua nação de origem, amor que também o levou à cadeia, às perseguições e o humilhou até entre seus pares da USP. Na monumental obra "Quantum Mechanics and Geometry", publicada em 5 partes nos Anais da Academia^{5,6,7,8,9}, já comentada pelo presente autor em algumas partes¹⁰, Schenberg completa o que talvez tenha sido o seu maior trabalho. É claro que aqui a nossa opinião, pelo fato de termos convivido por mais de trinta anos com o mestre, deve ser analisada com cuidado. Algumas das afirmações que faremos nesta nota não constam e nem poderiam constar dos trabalhos escritos entre 55 e 57. Longas conversas posteriores nos levam a afirmar determinadas previsões e conclusões que costumávamos chamar de

profecias. Hoje, entendemos mais como intuições. Assim é que em 1984 batizávamos de "Álgebras de Grassmann-Schenberg" as extensões do Professor Mário às álgebras usuais de Grassmann. Esse aspecto do trabalho, o da introdução e do realce imprimido às álgebras geométricas faz parte da nota escrita pelo Professor Rocha Barros que se baseia mais no original do QM & G.¹¹ Aqui, preferimos dar asas à imaginação e interpretar alguns aspectos mais modernos e as implicações dos resultados em ramos mais recentes da Teoria Quântica de Campos. Mas temos uma limitação de espaço. Antes da QFT, deveríamos discorrer um pouco sobre as próprias bases da Mecânica Quântica. Na opinião de Schenberg (compartilhada por nós), a formulação inicial de Schrodinger ofuscou bastante o desenvolvimento do estudo dos fundamentos da teoria algébrica formulada por Heisenberg. Felizmente, recentemente, com o desenvolvimento das equações diferenciais mais baseadas em conceitos topológicos que em infinitesimais algumas dúvidas puderam ser dirimidas. Mas a nossa finalidade não é reabrir polêmicas entre as teorias equivalentes a baixas energias. Em um trabalho publicado no Nuovo Cimento¹², baseado em três trabalhos anteriores^{13,14,15}, Schenberg lança luz sobre esse problema. O que nos importa aqui é o aspecto geométrico mais autêntico desenvolvido por Schenberg. Está implícito nos trabalhos anteriores da bibliografia que a construção da álgebra geométrica de Grassmann-Schenberg inclui variáveis comutativas e anticomutativas (Schenberg também admite que não haja comutação nem anticomutação). O importante é a existência do espaço. Nesse espaço, podemos colocar entes que serão invariantes ou não, segundo a simetria que estivermos considerando. Nos trabalhos^{13e14}, o ponto de partida é o espaço afim. Grassmann, no seu trabalho do século passado¹⁶, considerava apenas vetores contravariantes (hoje chamaríamos de variedade tangente¹⁷). Schenberg estendeu o tratamento para vetores covariantes associados a planos (hoje seria a variedade cotangente¹⁷). No início, a métrica não era necessária, como também não é necessária para o estabelecimento das equações de Maxwell do eletromagnetismo¹⁸. Surgiam duas álgebras G_n (anticomutativa) e L_n (comutativa). A álgebra resultante seria dada pelo produto direto (cartesiano) em 4 dimensões por $G_4 \times L_4$. Para poder estabelecer um significado físico aos seus vetores covariantes havia necessidade de introduzir um elemento métrico: Schenberg optou pelo comprimento de Planck. Esse resultado extremamente profundo que está sendo relacionado com a introdução de outras constantes físicas e de outras fórmulas fundamentais pelo presente autor numa série de trabalhos¹⁹, dava uma idéia clara da introdução da supersimetria ao nível das álgebras geométricas. É claro que nessa época, Schenberg não chegou a construir o fibrado correto para a supersimetria, fixando-as no produto cartesiano apenas. Mas esse produto é local e só poderia levar ao fibrado principal. Mas Schenberg intuía que algo mais era necessário e chega a afirmar categoricamente: "De um modo geral, assume-se que o domínio dos espinores é irreduzível ao dos tensores. A teoria do G_n mostra que essa opinião não é justa, pois a álgebra vetorial G_n contém sub-álgebras equivalentes às álgebras de Clifford G_n^9 . E mais: a teoria dos espinores é realmente uma parte da teoria dos tensores anti-simétricos, G_n sendo essencialmente uma álgebra dos objetos geométricos descritos por conjuntos especiais de tensores antisimétricos. A razão da separação do cálculo espinorial do cálculo tensorial é simplesmente a falta de completação dos cálculos vetoriais e tensoriais"⁵.

Agora perguntamos ao leitor: estava ou não aberto o caminho para a supersimetria? No dizer de Poincaré, Schenberg, o conquistador, deixava terreno para os colonizadores. A bandeira da supersimetria era fincada em solo desconhecido, sendo conduzida pelo mestre por uma estrada árdua mas não artificial. Outros vieram²⁰ e a estrada se alargou. O caminho aberto por Schenberg prosseguiu e prossegue ainda como um desafio para outros pesquisadores. Talvez ainda frutifique pois não necessita de alguns artifícios como renormalizações e equações acopladas. Os métodos mais modernos da matemática talvez venham fornecer as ferramentas para as escaladas mais difíceis que estão por vir. É um incentivo para os jovens (e velhos) pesquisadores voltarem a ler e reler os princípios formulados por Schenberg em QM & G¹⁰. E estudar um pouco de álgebra, de geometria diferencial, de topologia e, quem sabe, de aritmética¹⁹ ?

* Alguns autores preferem completeza = completeness

Normando Celso Fernandes
Instituto de Física - USP
Desembro de 1990

Referências Bibliográficas

- 1 - Schenberg, M. "Os Princípios da Mecânica". Tese apresentada em 1944 para a obtenção da Cadeira de Mecânica Racional, Celeste e Superior da FFCLUSP. Reimpressa pelo CBPF na Coleção Galilei, R.J. (1986). Nova edição corrigida e comentada por Normando Celso Fernandes prevista para 1991 no IFUSP.
- 2 - Souriau, J.M. "Structure des systèmes dynamiques". Dunod, Paris (1970)
- 3 - Veronese, G. "Fondamenti di geometria". Padova (1891)
- 4 - Fernandes, N.C. "Etapas do Pensamento Científico de Mário Schenberg". Pesquisa aprovada pelo CNPq. Em preparação.
- 5 - Anais da Academia Brasileira de Ciências, 28, 11 (1956)
- 6 - Ibid , 29, 473 (1957)
- 7 - Ibid , 30, 1 (1958)
- 8 - Ibid , 30, 117 (1958)
- 9 - Ibid , 30, 259 (1958)

-
- 10 - Fernandes, N.C. "Perspectivas em Física Teórica", Ed. Rocha Barros, A.L. Edição IFUSP, S.Paulo (1987), pp.368-390
- 11 - Rocha Barros, A.L., este boletim, nota introdutória (1991)
- 12 - Schenberg, M. "Quantum Kinematics and Geometry", II Nuovo Cimento, Suppl al vol. 6, Serie X, pp 356-380 (1957)
- 13 - Schenberg, M. , An. Acad. Bras. Ci., 28, 11 (1956)
- 14 - Schenberg, M. , An. Acad. Bras. Ci., 32, 299 (1960)
- 15 - Schenberg, M. e Rocha Barros, A.L., Rev. Unión Mat. Arg. 20, 239 (1960)
- 16 - Grassmann, H. "Ausdehnungslehre", Leipzig,s.ed. (1844). Ver também Forder, H.G. - "Calculus of Extension", Cambridge (1944)
- 17 - Fernandes, N.C. "Alguns Tópicos Matemáticos de Física Teórica" Publicação do IFUSP (1984). Ver também Fernandes, N.C. "Reflexões Sobre Hipóteses da Geometria de Riemann", Cad. Hist. Fil. Ci., Campinas, UNICAMP, Série 2, 1 (1), pp 89-107 (1989)
- 18 - van Dantzig, Proc. Cambridge Phil. Soc., 30, 421 (1934)
- 19 - Fernandes, N.C., "Física e Aritmética", preprint do IFUSP em preparação e "Physics and Arithmetic", série de artigos (1991)
- 20 - Sokatchev, E., in "Mathematical Problems in Theoretical Physics", Lecture Notes on Physics, vol.153, Springer, Berlin (1982)

SCHENBERG E AS ÁLGEBRAS GEOMÉTRICAS DA TEORIA QUÂNTICA

Leibniz numa carta a Huygens, em 1679, discutia a possibilidade de operar sobre conceitos geométricos usando métodos algébricos. É, assim, o precursor das álgebras geométricas. As primeiras álgebras geométricas importantes aparecem com os Quatérnions de Hamilton (1843), a Teoria da Extensão (Ausdehnungslehre) de Grassmann (1844 e 1862) e a Álgebra de Clifford (1878). Os fundadores destas álgebras apelaram para idéias intuitivas, de natureza filosófica, rompendo os preconceitos de sua época¹. Também, Schenberg com uma intuição espantosa, um verdadeiro sexto sentido, procurou estabelecer uma unidade entre os diversos tipos de álgebras geométricas com a finalidade de melhor entender a realidade física. Este uso intuitivo que Schenberg faz da Matemática para pensar a Física lembra Dirac, que, segundo Harish-Chandra, dizia : "I am not interested in proofs but only in what nature does"².

O primeiro trabalho de Schenberg sobre as álgebras geométricas na teoria quântica é de 1956, intitulado "On the Grassmann and Clifford Algebras", Anais da Acad.Bras.Ci. 28, 11 (1956). Neste trabalho examina a Álgebra de Grassmann anti-comutativa G_n de um espaço afim n-dimensional e mostra, introduzindo o tensor métrico, que esta contém como subálgebras métricas as Álgebras de Clifford com um espaço com o dobro do número de dimensões, e assim relaciona os spinores 2n-dimensionais com os tensores completamente anti-simétricos n-dimensionais. De modo análogo, da Álgebra de Grassmann comutativa L_n de um espaço afim n-dimensional obtém a Álgebra Simplética de um espaço com o dobro de dimensões e observa que Grassmann já tinha notado que esta Álgebra Comutativa está relacionada com a Análise Matemática, podendo levar a uma extensão do Cálculo Diferencial. Também mostra que esta Álgebra Comutativa L_n sobre os números complexos é equivalente à álgebra das relações canônicas de comutação de Heisenberg.

Schenberg afirmava que a clarificação dos fundamentos da Mecânica Quântica exige uma melhor compreensão da imagem do espaço do ponto de vista das álgebras geométricas, pois a matéria, no nível atômico, ocupa o espaço de modo muito sutil (Quantum Kinematics and Geometry, Nuovo Cim.Suppl. 6, (1957)). E, neste sentido, fala numa geometria quântica (Quantal Geometry) observando que as relações entre a Física e a Geometria requerem a revisão de nossas idéias sobre o espaço e o tempo, principalmente a supressão da separação, filosoficamente insatisfatória, das propriedades espaço-temporais da matéria das outras propriedades. E, devemos esperar que estas álgebras da Teoria Quântica se relacionem com a imagem do universo como um todo. ("Max Planck Festschrift, p.330, 1958")

As idéias de Schenberg sobre o papel da álgebra na Física influenciaram muitos pesquisadores. Por exemplo, o grupo de Física Teórica do Birkbeck College (University of London) de D.Bohm e B.Hiley. Estes pesquisadores associando os q-numbers com os idempotentes de uma Álgebra de Clifford generalizada, pensadas como pontos generalizados, dispensaram a variedade espaço-temporal como dada "a priori". Em tal

"approach" o Espaço e o Tempo emergem de uma Teoria mais profunda, que é uma pré-geometria e tais pontos generalizados vão constituir um pré-espaço. Embora usando a variedade diferencial, A.L.da Rocha Barros, Luciano Videira e Normando Fernandes, inspirando-se nas idéias de Schenberg e adotando ponto de vista leibniziano consideraram a geometria como um aspecto da dinâmica. Em tal contexto, também, a variedade diferencial espaço-temporal não precisa ser usada como ponto de partida e ela pode ser derivada de relações algébricas. Desta forma, a separação já referida, das propriedades espaço-temporais das outras propriedades da matéria, pode ser suprimida e se obtém um ponto de vista unificado³. Ainda, um outro exemplo marcante desta influência, Bohm e Hiley, usando no espaço de fase relativístico o relacionamento estabelecido por Schenberg entre as Álgebras de Grassmann e de Clifford obtiveram uma nova interpretação para o Spin⁴.

Desenvolvendo suas idéias sobre a geometria quântica, Schenberg publica o trabalho "Quantum Mechanics and Geometry", dividido em 5 partes, nos Anais da Academia Brasileira de Ciências (1a.parte, Anais Acad.Bras.Ci.29, 473 (1957); 2a.parte 30, 1 (1958); 3a.parte 30, 117 (1958);4a.parte 30, 259 (1958); 5a.parte 30, 429 (1958)). Neste trabalho mostra como se pode chegar a uma descrição completa da geometria de forma a incorporar a mecânica quântica de modo fundamental. Prosseguindo em seus estudos sobre a geometria quântica, publica a 2a. parte do seu trabalho "On the Grassmann and Clifford Algebras", Anais da Acad.Bras.Ci. 32, 299 (1960) e na Revista de la Unión Matemática Argentina, com seu assistente A.L. da Rocha Barros, "On the Clifford and Jordan-Wigner Algebras" 20, 239 (1960). Neste artigo é obtida, da Teoria da Álgebra de Clifford, a Álgebra finita de Jordan-Wigner, análoga a dos operadores de criação e destruição de fermions e onde o formalismo original de Jordan-Wigner é visto como uma álgebra geométrica de um espaço de Hilbert complexo, infinito-dimensional e separável. Neste formalismo vai aparecer uma função de n variáveis com 2 valores (two-valued) que, no caso quadridimensional do espaço-tempo, poderia indicar propriedades discretas do espaço-tempo ainda não bem entendidas; que teria um papel importante na Teoria das Partículas Elementares.

Atualmente, as álgebras de Grassmann e de Clifford aparecem relacionadas no conceito de supersimetria, onde aparece a Matéria (Fermi) e a força (Bose). Schenberg é o precursor da supersimetria, suas bases estão lançadas em seus trabalhos sobre as álgebras geométricas, como assinala o Prof. Normando Fernandes, em seu artigo neste número do Boletim da SBF. Se os acontecimentos políticos da época fossem outros, se Schenberg não tivesse sofrido perseguições políticas e ameaças de prisão, provavelmente o capítulo da supersimetria teria os físicos brasileiros em destaque. Devido a essas perseguições políticas, Schenberg que tinha acabado de escrever "Algebraic Structures of Finite Point Sets", precisamente em novembro do ano fatídico de 1964, não pôde publicá-lo e o trabalho foi perdido entre os papéis de Schenberg. Felizmente, o autor do presente artigo conseguiu encontra-lo e foi apresentado pelo matemático brasileiro Artibano Micali, professor da Universidade de Montpellier, França, no "Congresso Internacional sobre a Álgebra de Clifford e suas Aplicações à Física", realizado em 1989 nessa universidade, já que o Congresso iria homenagear dois grandes cientistas: Mário

Schenberg e Marcel Riesz. Este artigo será publicado dentro em breve, nos anais deste Congresso.

Assim, era Schenberg, que nunca se acomodava aos aspectos conhecidos das coisas, estava sempre, como lembra o poeta Haroldo de Campos, à procura da "Montagna Bruna" desconhecida, tal como Ulisses em Dante:

"fatti non foste a viver come bruti ma per seguir virtute e conoscenza" (canto XXVI, 120 e 122, Inferno).

Prof. A.L.da Rocha Barros
Instituto de Física - USP

Referências Bibliográficas

1. A.L.da Rocha Barros(Organizador)

Perspectivas em Física Teórica: Simpósio Internacional em Homenagem aos 70 Anos de Mário Schenberg. Edição do Instituto de Física da USP e da Coordenadoria Cultural da USP, 1987.

2. B.N. Kursunoglu and E.P. Wigner (editors)

Reminiscences about a great physicist: Paul Adrien Maurice Dirac. Cambridge University Press, 1987.

3. A.L.da Rocha Barros, Luciano Videira e Normando Fernandes

Geometry as an Aspect of Dynamics. Foundations of Physics, vol. 15, No. 12 (1985) p.1247

4. D.Bohm and B.J.Hiley

Relativistic Phase Space arising out of the Dirac Algebra. in Old and New Questions in Physics, Cosmology, Philosophy and Theoretical Biology. edited by A. van der Merwe. Plenum Press, 1983.

MÁRIO SCHENBERG : UM DEPOIMENTO

Mário Schenberg, nosso camarada na Direção Nacional do PCB falecido em 10 de novembro passado, aos 76 anos, era um homem notável de abertura para as coisas novas da vida. Não foi somente um renomado cientista, talvez o mais eminente físico teórico brasileiro, foi também um intelectual que exerceu seu espírito crítico em muitas áreas, revelando todo o seu talento na crítica de Arte, na História, na Filosofia e, também, na Política. Não por acaso a última reunião de nossa Direção, uma das mais polêmicas e abertas que já realizamos, teve como patrono o camarada Schenberg.

Desde jovem interessado pelo marxismo e ligado ao Partido, Mário Schenberg teve uma trajetória de militante que o distinguiu dentre outros intelectuais. Ele sempre exerceu seu comportamento crítico dentro do Partido, sustentando aqueles pontos de vista que julgava mais correto; também desenvolveu um sem número de atividades desligadas da física e da política, muitas das quais bastante singulares do ângulo cultural. Foi um quadro permanente, um intelectual orgânico, com quem sempre se pôde contar nas campanhas e lutas políticas, que carregava por onde fosse uma legião de admiradores de sua inteligência, de seu caráter, de seus conhecimentos, de sua intuição e criatividade - Schenberg foi um homem fiel a seus pensamentos.

Deputado Estadual eleito à Assembléia Legislativa de São Paulo em 1946, e cassado juntamente com os demais comunistas eleitos naquela ocasião, numa bancada liderada por um outro grande intelectual recentemente falecido, Caio Prado Junior, Mário Schenberg foi novamente eleito em 1962, pela legenda do PTB, mas foi impedido de tomar posse porque era um militante comunista.

Foi um dos cientistas brasileiros de maior prestígio internacional, somando-se a outros artistas e intelectuais de formação humanista que alargaram os nossos horizontes e de fato representaram o que havia de moderno em nosso país. Foi audacioso e destemido, mesmo quando isso lhe causava problemas, desencontros e até incompreensão junto à intelectualidade brasileira. Suas posições críticas junto ao programa nuclear brasileiro, que classificou como uma bomba de ferro velho tecnológico, revelaram-se corretas. À época, é bom lembrar, a maioria dos físicos brasileiros pensava que tal acordo iria desenvolver tecnologicamente o Brasil.

Mário Schenberg é também um exemplo de intelectual de esquerda que nunca "patrulhou" ninguém, era um real adepto ao pluralismo. Os que de alguma forma conviveram com ele, e eu, pelas dádivas das circunstâncias, fui um deles, sabem, entretanto, que sua relação com a comunidade científica, a universidade e a sociedade brasileira foi tolhida por suas opiniões políticas. Mário foi um cientista, um homem, um político que optou pelo Brasil. Lutou pelo desenvolvimento da universidade, pelo avanço da ciência e a modernização tecnológica. Poderia perfeitamente continuar trabalhando nos principais centros de pesquisa científica do mundo, com os maiores cientistas de sua época - como Enrico Fermi, Wolfgang Pauli, Frederic Joliot Curie, George Gamow e S.

Chandraseklar - mas optou pela companhia de outros pesquisadores brasileiros, com quem trabalhou para que a Física brasileira alcançasse o reconhecimento internacional.

Seu interesse pela pintura, pelo estudo comparativo das religiões orientais e pela natureza - numa relação tão intensa que não faltaram aqueles que o acusaram de ser "místico" - fez parte de sua busca no sentido de compreender e recriar a vida. Não foi uma simples alternativa diante da impossibilidade de continuar atuando na universidade e nos centros de pesquisa depois do golpe de 1964. Mas os obstáculos e as perseguições políticas foram um fato, desde quando foi cassado e afastado da Universidade de São Paulo (USP) e, depois, impedido de continuar trabalhando no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Os dois episódios são bem ilustrativos de como ele enfrentou essas adversidades como cientista consciente de seu papel e militante político lúcido.

Logo após assinar o manifesto dos 4 (com Leite Lopes, Cruz Costa e Florestan Fernandes), contra o regime pós-64, Mário teve sua prisão decretada. Escondeu-se em casa de amigos, com auxílio de Mário Gruber, e ainda continuou frequentando galerias de arte, ambiente que a política não apreciava. Na ocasião, foi convidado a participar de um encontro de físicos no Japão, como único representante da América Latina. Schenberg viu no convite a oportunidade de chamar a atenção da opinião pública internacional para com o regime ditatorial e de se livrar da prisão preventiva. Apresentou-se à polícia, o que gerou um amplo movimento de solidariedade, e livrou-se da prisão ao obter o passaporte e respectivo visto como representante brasileiro na Conferência Internacional de Partículas Elementares, em 1965, no Japão. Foi um lance de audácia política.

Outro episódio foi seu afastamento do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, em 1969, onde era professor visitante, a convite do Almirante Octácilio Cunha, seu amigo pessoal. O militar comunicou pessoalmente a decisão do governo de afastá-lo; mas o fez emocionado por perder um colaborador, ainda que estivesse executando tal medida com disciplina. Mário, que compreendia a disciplina militar, encarou a questão como um problema de consciência individual. "Há medidas que uma pessoa não deve apoiar", comentou na ocasião. Mas foi equilibrado e lúcido para desestimular qualquer gesto de solidariedade de seus companheiros que pudesse gerar outros afastamentos. Valorizava muito mais o papel da instituição do que si próprio para o avanço da pesquisa científica no país.

Mário Schenberg foi também um campeão da luta pela paz, ajudando a organizar e a dirigir o Conselho Brasileiro de Defesa da Paz. Com a enorme autoridade que tinha, era sempre um especialista consultado e considerado nos encontros internacionais; como intelectual ligado no seu tempo, era também um mobilizador de opiniões e de vontades em defesa da paz mundial.

Não tive grande convivência com Mário Schenberg, devido à clandestinidade e ao exílio, mas participei de diversas reuniões em que tomou parte, ora como conferencista ou debatedor, nos períodos de legalidade, ora como militante e dirigente do Partido, nas

conferências e reuniões partidárias. O que mais me impressionou foi sua capacidade de compreender as situações que atravessamos ao longo desses anos e expô-los, de forma clara e simples, o seu posicionamento político. Ele lutou durante toda a sua vida pelo socialismo e a liberdade e faleceu como um exemplo de intelectual comunista, aberto às mudanças e aos mistérios da vida

Salomão Malina
Presidente do Partido Comunista Brasileiro(PCB)

CONTRIBUIÇÃO DE MÁRIO SCHENBERG AO ESTUDO DA EVOLUÇÃO ESTELAR

A contribuição de Mário Schenberg à Astrofísica deu-se principalmente no estudo das fases avançadas da evolução estelar. Inicialmente, em colaboração com Chandrasekhar, preocupou-se com a evolução das estrelas nas fases imediatamente "pós sequência principal". Posteriormente examinou problemas ligados ao colapso do núcleo estelar, em colaboração com Gamow. Estas são as questões que procuraremos abordar, mostrando um aspecto da obra de Schenberg em uma das diferentes áreas do conhecimento onde exerceu sua criatividade.

Em um diagrama onde os eixos são a Luminosidade (potência emitida) e a Temperatura Efetiva da superfície, as estrelas se distribuem ao longo de diferentes curvas. A mais densa, reflexo da maior escala de tempo da fase onde se encontra, e denominada Sequência Principal (SP). As demais recebem denominações tais como Ramo das Gigantes Vermelhas, Ramo Horizontal, Ramo das Supergigantes, Ramo das Anãs-Branças, etc. Estas curvas nada mais são do que soluções de um sistema de equações diferenciais, que descrevem os diferentes estados de quasi-equilíbrio, que os objetos auto-gravitantes (estrelas) passam durante suas histórias evolutivas. A posição de uma estrela em tal diagrama (conhecido como diagrama de Hertzsprung-Russell ou diagrama H-R) está estabelecida pelo teorema de Vogt-Russell que diz o seguinte: "Para uma dada massa e composição química, a posição no diagrama H-R está univocamente fixada".

As estrelas quando iniciam a produção de energia via reações nucleares são quimicamente homogêneas, refletindo a composição do meio interestelar do qual se originaram. Nesta situação de homogeneidade as estrelas situam-se ao longo da Sequência Principal (vide fig. 1). Diferem entre si apenas pelas suas massas, sendo mais luminosas aquelas mais massivas. Nas demais posições do diagrama H-R encontram-se estrelas cuja composição química foi substancialmente modificada pelas reações nucleares. Na Sequência Principal a produção de energia é devida à conversão de hidrogênio em Hélio. Esta conversão é feita através do ciclo de reações próton-próton em estrelas de baixa massa e através do ciclo do Carbono, proposto por H. Bethe, em estrelas mais massivas. A medida que o Hidrogênio vai sendo convertido em Hélio, formando um caroço central deste elemento, a estrela começa a ter sua estrutura química alterada. Como consequência do teorema de Vogt-Russell, a estrela começa a mover-se para fora da Sequência Principal, na direção do Ramo das Gigantes Vermelhas. Uma importante questão que agora pode ser levantada é a seguinte: Quanto do Hidrogênio original precisa ser convertido em Hélio para o início da caminhada para fora da Sequência Principal?

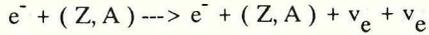
Esta importante questão foi abordada por Schenberg em um trabalho realizado em colaboração com S.Chandrasekhar (*Astrophysical Journal* 96, 161, 1942). Eles construíram modelos de estrelas com caroços isotérmicos de Hélio e com envoltórias radiativas. Para caroços, a integração numérica era feita do centro para fora enquanto que para as envoltórias a integração se processava da superfície para dentro. Schenberg e

Chandrasekhar descobriram que havia uma massa limite para o caroço isotérmico, acima do qual não havia ajuste possível entre as soluções interna e externa. Esta massa limite corresponde à quantidade de Hidrogênio original transformado em Hélio e ficou conhecida como Limite de Schenberg-Chandrasekhar. Assim, quando cerca de 12% do Hidrogênio original for convertido em Hélio só existem soluções para as estrelas com envoltórias cada vez mais extensas. A estrela começa a se tornar uma "gigante". Este resultado, confirmado por cálculos mais modernos que incluem uma série de melhorias na física de modelos, constituiu-se em um dos marcos do estudo da evolução estelar e da nossa compreensão do diagrama H-R. Para tanto, basta verificar o impressionante número de citações recebidas e que ocorrem mesmo atualmente.

As fases mais avançadas da evolução estelar foram também motivo de especulações por parte de Mário Schenberg ao longo de sua trajetória científica. Na década de 40 já se acreditava que estrelas de grande massa terminassem suas vidas com uma grande explosão (evento ligado ao aparecimento de uma Supernova), que deixaria como remanescente uma estrela de...nêutrons! Esta idéia foi inicialmente proposta por Walter Baade e Franz Zwicky em 1934, cerca de 34 anos antes da descoberta de um pulsar na nebulosa do Caranguejo. A formação de uma estrutura tão densa e compacta quanto uma estrela de nêutrons, pressupunha uma fase de colapso antes da explosão. Este raciocínio levantava uma série de questões. Entre elas podemos mencionar: Qual o mecanismo pelo qual a estrela tornava-se dinamicamente instável e colapsando em seguida? Como o movimento da envoltória era revertido para fora transformando a implosão inicial em uma explosão?

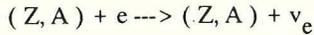
Para tentarmos responder a questão quanto a origem do colapso gravitacional é preciso primeiramente compreendermos como o equilíbrio da configuração é mantido. A equação de equilíbrio hidrostático estabelece que o gradiente de pressão do gás deve ser igual à força por unidade de volume exercida pela gravidade. O gradiente de pressão contém dois termos: um devido ao gradiente de densidade e outro devido ao gradiente de temperatura. Um gradiente de temperatura é uma consequência de um fluxo de energia cuja fonte, as reações nucleares, encontra-se no núcleo da estrela. Este gradiente, por sua vez, é tanto mais importante quanto menor for o livre caminho médio dos transportadores de energia, em geral, fótons. Claro está que, se aumentarmos o livre caminho médio dos transportadores (diminuindo a seção de choque de interação), o gradiente de temperatura decrescerá, afastando a estrela das condições de equilíbrio hidrostático. Parece ser esta a linha de raciocínio seguida por Schenberg quando começou a se interessar pelo problema das supernovas.

Em 1931 Pauli propôs a existência de uma partícula "muito leve" emitida em processo do decaimento beta, que em 1937 foi denominada por Fermi de "neutrino". No início da década de 40 o papel do neutrino na evolução estelar não estava ainda muito claro. Certamente foi Schenberg um dos primeiros que percebeu que esta partícula poderia ser uma das chaves para entendermos o mecanismo do colapso que precede a explosão de uma supernova. Schenberg, em colaboração com George Gamow, aventou a hipótese que, em densidades elevadas existentes nos caroços estelares, um núcleo captura um elétron e em seguida o re-emite, bem como um par de neutrinos, através da reação



Esta reação ficou conhecida na literatura como processo URCA (Gamow e Schenberg, *Physical Review* 59, 539, 1941). A razão é a seguinte: segundo Gamow e Schenberg, a reação acima seria extremamente importante para drenar a energia produzida no caroço, devida à pequena seção de choque de interação dos neutrinos. Algo semelhante à rapidez com que os frequentadores do cassino da URCA, no Rio de Janeiro, perdiam suas fichas. É evidente que se os neutrinos tornam-se os principais transportadores de energia, o gradiente de temperatura decresce devido ao enorme livre caminho médio destes léptons. Como consequência, a estrela fica dinamicamente instável.

No entanto, estudos posteriores mostraram que, na realidade, o processo URCA não desempenha um papel importante como anteriormente se havia pensado. A reação mais relevante é aquela que leva a um processo contínuo de "neutronização" da matéria do caroço estelar, isto é



Apesar do fato que a última reação é que desempenha um papel importante nas últimas fases da evolução estelar e não o processo URCA, o mérito do trabalho de Gamow e Schenberg não pode ser contestado. Foi um dos trabalhos pioneiros a chamar a atenção do papel que os neutrinos podem ter na astrofísica. Para tanto basta ver as contínuas citações em artigos científicos recentes ou livros de texto.

Mario Schenberg escreveu apenas dois artigos em astrofísica. Dois trabalhos que produziram um considerável impacto nas idéias que se seguiram e que demonstraram a força de seu pensamento e a sua genialidade.

J.A. de Pacheco
Instituto Astronômico e Geofísico
Departamento de Astronomia

MÁRIO SCHENBERG: DE GETÚLIO À COSTA E SILVA*

Os 15 anos entre a morte de Getúlio (1954) e a morte de Costa e Silva (1969) parecem marcar um período interessante na história da Física no Brasil**. Esse período coincide com os 15 anos que marcaram o esforço de Mário Schenberg em prol da Física no Brasil entre o seu retorno da Bélgica (1947-1952) e a sua cassação pelo AI-5 (1968). Isso não é por acaso, como também não é por acaso que esse período corresponde ao meu envolvimento direto com a Física do Estado Sólido, a primeira metade (1954-1963) no exterior e a segunda no Brasil (1963-1969).

Linearmente, sem nenhum julgamento de valor, Getúlio foi letalmente deposto por forças ingentes, assim como letalmente foi deposto Costa e Silva. E esses fatos marcam mudanças radicais na estrutura do ensino e da pesquisa no Brasil.

A morte de Getúlio foi marcada por uma série de escândalos e mexericos (o tal "mar de lama"), como por exemplo naquilo que nos diz respeito, o caso Define um desfalque de 2 milhões de dólares no CBPF, caso que abalou radicalmente a saúde e o desempenho de Cesar Lattes.

Por volta de 1932 "Física no Brasil" institucionalmente significava física nuclear, de um tipo ou de outro. Veja: 1) no Rio de Janeiro, Lattes se esforçava para a montagem de um síncrotron piloto de 8 Mev, enquanto que em São Paulo já estava em funcionamento o Betatron de Marcelo Damy e logo depois o Van der Graff de Oscar Sala. Schenberg, recém chegado do exílio, buscava caminhos e no seu retorno encontrara em São Paulo o recém-chegado americano David Bohm, banido dos Estados Unidos pelo Mac-Cartismo. Eu acabara de me diplomar aqui na Física da Universidade de São Paulo.

Nessa época as forças envolvidas na deposição letal de Getúlio se degladiavam em torno dos conceitos de progresso, nação, etc. A Aeronáutica acabara de instalar em São José dos Campos um complexo tecnológico-educacional CTA/ITA completamente importado dos EUA (com algumas poucas exceções holandesas-alemãs especialistas em aeronaves). Naquele tempo, engenharia no Brasil significava engenharia civil, com leves toques de engenharia mecânica. A implantação da indústria automobilística engatinhava para os primeiros fuscas 1200. Mas o cerne do desenvolvimento estava sendo focalizado na indústria eletrônica. Muitas indústrias multinacionais se instalavam na via Dutra, entre Jacareí e São José dos Campos, nas proximidades do CTA, como por exemplo a Philips voltada para a eletrônica. Até Oscar Sala, sem querer, viu seus estagiários no Van der Graff se tornarem desejáveis na novidade vácuo-industrial.

Na época, as vistas estavam voltadas para os dispositivos eletrônicos, impulsionados pela recém descoberta por Bardeen, Brittain e Schokley (BBS) do transistor de estado sólido e pelas perspectivas de desenvolvimento dos primeiros computadores eletrônicos, mesmo que a válvulas. No ITA os alunos mais brilhantes cobiçavam e eram cobiçados pelo curso de Engenharia Eletrônica, em detrimento das alternativas de Aeronaves e Aerovias. Tudo isso para salientar o papel que o complexo de anão militar-industrial começou a desempenhar na história da Física no Brasil.

Na época Schenberg tinha 38 anos, Bohm 37 e eu 21. Apesar de ambos comunistas, cada um de seu jeito, Schenberg e Bohm não se afinavam tanto. Não obstante, ambos ascultavam os murmúrios de novos rumos da Física (p.ex. B.B.S. premio Nobel 1957 pelo transistor de 1950).

Bohm com alguma vivência fora da Física Nuclear (Bohm & Pines 1950 no plasma de elétrons em metais) me recomendara estudar Física do Estado Sólido com Seitz em Illinois, como algo de futuro. Assim, recém formado, passei quase dois anos no ITA em S.J.dos Campos, no Departamento de Física, me preparando para viajar enquanto aguardava a bolsa de estudos. Ao tempo da morte de Getúlio fui para Illinois. Naquela época, minhas relações com Schenberg eram apenas incidentais: nem aluno nem colega.

Schenberg em São Paulo continuava sua busca de rumos para a Física em São Paulo. Na época já desenvolvera interesse pela Mecânica Estatística, tendo publicado trabalhos de valor em *Il Nuovo Cimento* na área de Mecânica Estatística. Seu interesse pela Mecânica Estatística continuou até a década de 80, tendo nessa década ministrado famosos cursos sobre o assunto.

No entanto o que aqui quero chamar a atenção é que na primeira metade do período aqui analisado (da qual só tenho notícias, já que me encontrava nos EUA) Schenberg, se posicionando na vanguarda a favor do "Estado Sólido" e dos "computadores", se viu em oposição às máquinas de Sala e Damy, incluindo o "reator nuclear". Época de Jânio governador e Juscelino presidente. Algumas vezes seu posicionamento tático se tornou dificilmente defensável.

Por volta de 1960 Schenberg, decidido a implantar a Física do Estado Sólido na USP, me consultou nos EUA sobre os rumos a tomar. Eu, apesar de teórico, aconselhei-o a implantar um Laboratório de Baixas Temperaturas de nível internacional. Ao mesmo tempo Schenberg se empenhava em trazer Lattes de volta ao Rio de Janeiro, onde o síncroton não vingara.

Na época predominava a famosa "verba federal", que constituía quase toda a estrutura financeira do Departamento de Física, que tinha que ser votada anualmente no Congresso. A repartição dessa verba entre os vários grupos do Departamento era o maior "cavalo-de-batalha" na qual Schenberg sempre defendeu os grupos emergentes principalmente para a implantação do Laboratório de Baixas Temperaturas do qual Schenberg foi pioneiro e paladino, da mesma forma que para os grupos de "emulsões" e do "computador". Embora extemporâneo quero salientar, por um lado, o papel decisivo do deputado federal Lauro Cruz (pai da nossa Marília Cruz) na outra ponta (Brasília) da "verba federal", e por outro lado, a vinda para o Departamento de Física, de Luiz Queiróz Orsini, professor da Politécnica, para implantar os primeiros grupos e cursos de Eletrônica no Departamento de Física, decorrência principal das necessidades operacionais de Oscar Sala.

Então, a convite de Mário Schenberg, por volta de 1961-1962, eu vim a São Paulo com John Daunt e aí foram lançados os primeiros passos para a implantação de um grupo de Baixas Temperaturas, fundamentalmente um liquefator de Nitrogênio e um liquefator de Hélio, e posteriormente um refrigerador de He₃. Logo em seguida, sempre sob o patrocínio de Mário Schenberg, vieram as equipes comercial-industrial da firma

Arthur Little, e Mário Schenberg cuidou tanto do aspecto de construção de edifícios como da arrigimentação de jovens interessados em participar desse empreendimento. Alguns se dispersaram, mas muitos permaneceram no atual Departamento de Materiais e Mecânica. Assim, em 1963, pela primeira vez no Brasil, o He foi liquefeito e manipulações em torno de 2 Kelvin se tornaram rotina em nosso laboratório de Baixas Temperaturas. Logo depois, com o refrigerador de He₃, temperaturas de décimos de grau Kelvin se tornaram operacionais. Dessa forma a partir de 1964 o grupo de Estado Sólido pode se estruturar em torno de problemas de pesquisa e não em torno de montagem de equipamento. O grupo se ampliou, tanto em termos de pessoas nacionais como de especialistas estrangeiros. O apoio de Mário Schenberg foi capital para todo esse empreendimento.

Logo em 64 Mário Schenberg foi preso pelos militares e impedido de qualquer atividade acadêmica organizada. Eu, mal-e-mal, continuei a sua tarefa de dirigir o Laboratório de Baixas Temperaturas e Estado Sólido, e sem dúvida todos sentiram a falta da presença de Mário Schenberg. Em 1965 Mário Schenberg já havia sido liberado da prisão e retomou suas atividades no Departamento de Física. Na época Mário Schenberg se empenhava em iniciar um grupo de História da Ciência e, enfrentando as maiores dificuldades formais, trouxe para São Paulo Plínio Sussekind Rocha, recém cassado na Faculdade de Filosofia do Rio de Janeiro, que durante pouco tempo (infelizmente devido ao seu prematuro falecimento) desenvolveu no nosso Departamento de Física da FFCL as primeiras atividades regulares em História da Ciência, ministrando cursos e orientando jovens estudantes. Nessa época o grupo de emulsões de Cesar Lattes também sob o patrocínio de Mário Schenberg já se achava em funcionamento no nosso Departamento.

Em 1967 eu convencera Mário Schenberg da oportunidade de se implantar em São Paulo um grupo de pesquisa em Lasers. Foram contatados Sergio Porto e Rogério Cerqueira Leite que já por alguns anos, no Laboratório da Bell, estavam envolvidos em pesquisas na Física de lasers. Ambos, por via indireta, provenientes do ITA, Sergio como professor e Rogério como aluno. Internamente Mário Schenberg abriu nova frente de luta para a implantação desse grupo de lasers, tanto no que se refere às instalações quanto à contratação do pessoal envolvido. Vale a pena lembrar que, a primeira vista, Mário Schenberg e Rogério Cerqueira Leite politicamente estavam situados em extremos opostos. Curioso porém notar que, apesar disso, durante a sua viagem de 1968 aos EUA Mário Schenberg, antes sem nenhum relacionamento pessoal com Rogério, foi visitar Rogério em New Jersey e lá permaneceu hospedado na residência de Rogério por dois meses ou mais. Eu sou testemunha da relação mútua de respeito e de admiração que a partir daí se desenvolveu entre eles. Por uma série de motivos, que não é oportuno nem enumerar, esse empreendimento "laser" não deu certo em São Paulo e Rogério Cerqueira Leite foi com o seu grupo para Campinas num empreendimento em escala muito maior com Sergio Porto e Ripper.

Por volta de 1968 chegamos ao fim do período que estou aqui analisando. Novas forças políticas, fenômeno diverso porém bastante semelhante ao de 1954, impulsionaram a nação e a Universidade para novos buracos. O Gal. Costa e Silva foi letalmente deposto. Veio o AI-5. A Reforma Universitária foi duramente implantada. As Faculdades, entre elas a nossa de Filosofia Ciências e Letras, foram dissolvidas. As

cátedras foram extintas. Surgiram os Institutos com seus Departamentos. Os catedráticos foram recolocados. Muitos compulsoriamente aposentados, e até proibidos de frequentar a Universidade. Entre eles Mário Schenberg.

Com tudo isso eu quis salientar:

- 1) A ruptura que se deu no começo dos anos 50; Ruptura tecnológica-científica na qual a física brasileira lança, de vários modos, seus primeiros passos para a Física não Nuclear. Ruptura essa para atender os interesses da nova ordem tecnológico-industrial que no plano institucional incluía a criação do ITA, e que no plano político incluía a anistia política de gente como Mário Schenberg, mas que incluía também a morte de Getúlio;
- 2) Uma nova ruptura em 1969 na qual a Universidade é organizada de modo a diluir o poder, principalmente pela dissolução das cátedras, pela criação dos Institutos e sua sub-divisão em Departamentos. Típica consequência dessa nova ruptura foi a mudança de rumos imprimida à recém criada Unicamp, que agora passou a concentrar suas vistas na direção dos "dispositivos". Tudo muito parecido com 1954, que incluía a criação do ITA sob moldes americanos;
- 3) movido pela ocasião, eu também quis salientar os papéis que Mário Schenberg desempenhou no período entre essas duas rupturas que, ironicamente se inicia com a sua anistia e termina com a sua cassação e aposentadoria compulsória;

*- Palestra proferida durante o Simpósio em homenagem a Mário Schenberg no IFUSP em 29 de novembro de 1990.

** - Todos os números são aproximados, porém significativos.

Newton Bernardes
Instituto de Física da USP

HIERÓGLIFO PARA MÁRIO SCHENBERG

o olhar transfinito de mário
nos ensina
a ponderar melhor a indecifrada equação cósmica

cinzazul
semicerrando verdes
esse olhar
nos incita a tomar o sereno
pulso das coisas
a auscultar
o ritmo micro-
macrológico da matéria
a aceitar
o *spavento della materia* (ungaretti)
onde kant viu a cintilante lei das estrelas
projetar-se no céu interno da ética

no estante de mário
física e poesia coexistem
como as asas de um pássaro-
espaço curvo-
colhidas pela têmpera absoluta de volpi

seu marxismo zen
é dialético
e dialógico

e deixa ver que a sabedoria
pode ser tocável como uma planta
que cresce das raízes e deita folhas
e viça
e logo se resolve numa flor de lótus
de onde

-só visível quando nos damos conta-
um bodisatva nos dirige seu olhar transfinito

SCHENBERG E A PESQUISA EDUCACIONAL EM FÍSICA

O CLIMA EXISTENTE

Outono de 1963.

A vida acadêmica no Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo não diferia significativamente da dos anos precedentes. Desenvolviam-se com relativa regularidade trabalhos e pesquisas em diversas áreas de Física Teórica e Física Experimental, docentes participavam de congressos e eventos científicos no país e no exterior, artigos e pesquisas realizadas eram publicados em periódicos e revistas, alunos frequentavam os cursos oferecidos, preparando-se para as provas no final do semestre.

Vivia-se em um país que praticamente não conhecia inflação, com uma população não superior a 70 milhões de pessoas. A cidade de São Paulo, com cerca de 3,5 milhões de habitantes, buscava acelerar sua industrialização e nas ruas podia-se observar com maior frequência automóveis produzidos pela recém criada indústria automobilística.

A Universidade de São Paulo apresentava pouco mais de 20 mil estudantes, dos quais cerca de 30 alunos faziam o curso de física. O número de formandos era, em geral, bastante reduzido e sua quase totalidade seguia a carreira de pesquisador em física.

Não fôra a insistência com que, na década de 60, diversos projetos internacionais para o ensino de física - PSSC, Harvard, Nuffield, Berkeley e outros - eram promovidos, por seus criadores e editores, na América Latina, e particularmente no Brasil, e dir-se-ia que tudo caminhava satisfatoriamente bem no ensino de física. Talvez esse fato pudesse justificar, naquela ocasião, o pensamento de alguns professores do Departamento de Física ao afirmarem de forma enfática que não se justificava a criação de uma área de pesquisa em ensino de física no Departamento já que "Não há qualquer problema, tudo vai bem no ensino de física, há apenas pequenos detalhes a serem corrigidos". Essas afirmações, que ainda hoje, 30 anos após, seguimos ouvindo no atual Instituto de Física, e em muitas instituições universitárias de física no Brasil e no exterior, fazem-nos lembrar a célebre citação daquele cientista, no final do século passado, ao referir-se ao esgotamento do campo de trabalho para o físico: "Não há mais problemas para serem resolvidos em Física. Tudo já é conhecido. Há apenas uns pequenos detalhes a serem esclarecidos sobre a radiação do corpo negro..."

Como se isso não bastasse, ainda ouve-se nos corredores, nas salas de reuniões e durante as aulas a clássica afirmação (apesar de ser cientificamente incorreta) de que "...basta saber física para ensinar física". Se inicialmente me rebelava contra tal argumento que não apresentava embasamento técnico, hoje concordo com o mesmo, já que, na realidade, para ensinar física basta realmente que o professor conheça física. Entretanto, para criar condições que levem o aluno a aprender física, não basta certamente saber apenas física. É preciso conhecer, também, como se dá e quais os fatores intervenientes

no processo de aprendizagem, fato esse válido não somente para a Física, mas para qualquer disciplina. Isto faz-me lembrar a curiosa história do sujeito que chegou para um amigo e afirmou categoricamente: "João, ensinei meu cachorro a assobiar!" O amigo ouviu-o e imediatamente lhe disse: "Ótimo, vamos ouvi-lo!", ao que o outro replicou: "Não, não! Eu disse que ensinei meu cachorro a assobiar. Mas ele não aprendeu nada!".

O caráter jocoso da anedota não disfarça a preocupação que havia sobre o clima existente no Departamento de Física, que não oferecia, certamente, a abertura necessária para o surgimento de uma nova área de pesquisa e desenvolvimento.

E foi nesse contexto que chegou a São Paulo, em meados de 1963, o Projeto Piloto da UNESCO para o Ensino da Física.

O DEPARTAMENTO DE FÍSICA ABRIGA O PROJETO PILOTO

Meu primeiro contato com a Tecnologia da Educação ocorreu em 1963, quando participei do Projeto Piloto da UNESCO para o Ensino da Física, inicialmente como integrante de um dos grupos de trabalho e posteriormente como coordenador de uma das unidades do referido projeto. Não há exagero em afirmar-se que o desenvolvimento de pesquisas sistemáticas em ensino/aprendizagem de física iniciou-se no Departamento de Física da Universidade de São Paulo, e muito provavelmente no País e na América Latina, com a realização do Projeto Piloto de Ensino da Física que, auspiciado pela UNESCO e com a colaboração de diversas instituições educacionais e científicas, como o Centro Latino Americano de Física e o Departamento de Física da Universidade de São Paulo, teve lugar neste Instituto de agosto de 1963 a julho de 1964.

O Projeto Piloto, que apresentava como um dos seus principais objetivos verificar a possibilidade de utilizar-se fundamentos de Tecnologia da Educação ao processo ensino/aprendizagem de física, levou ao desenvolvimento de um currículo avançado de física para o nível secundário, compreendendo materiais instrucionais e metodologias inovadoras - textos auto-instrutivos, redigidos na forma de Instrução Programada, acompanhados de material experimental de uso individualizado, filmes cinematográficos, coleção de "loops" (filmes cinematográficos de 8mm, mudos, para a apresentação de conceitos em física) e programas de televisão. Durante a realização do projeto, os participantes, compreendendo físicos, professores de física e psicólogos, de diversos países latino-americanos, realizaram pesquisas básicas sobre a utilização de um enfoque derivado da Tecnologia da Educação no desenvolvimento de um novo currículo de física. Na realidade, o objetivo principal de Albert Baez, então Diretor da Divisão de Ensino de Ciências da UNESCO, em Paris, e principal idealizador do projeto, era verificar a possibilidade de um grupo de professores de física latino-americanos de produzir, com o uso de Tecnologia da Educação, materiais instrucionais para a aprendizagem de física, de forma ajustada à suas condições e necessidades. E os resultados alcançados certamente ultrapassaram suas expectativas. Assim, entre outras, novas técnicas de análise comportamental de processos conceituais em física, envolvendo conceitos, leis e princípios, assim como determinados aspectos de aprendizagem de física através da experimentação individual foram objetos de estudos e pesquisas, sendo

apontados como contribuições significativas à melhor compreensão do processo ensino/aprendizagem de física. Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Projeto Piloto corresponderam, assim, a trabalhos pioneiros na utilização da Tecnologia da Educação, constituindo o ponto de partida para a posterior criação de grupos de pesquisa em diversos países latino-americanos.

Apesar da inexistência de um clima favorável ao desenvolvimento de atividades de pesquisa educacional em física no Departamento, ao tomar conhecimento da chegada à São Paulo de Albert Baez, apressei-me em procurá-lo na Faculdade de Medicina da USP, onde o Projeto fora instalado de forma precária. As informações que me foram fornecidas por Baez, a participação em reuniões com o grupo que iria integrar o projeto e, por fim, o convite que me foi formulado para participar do mesmo, convenceram-me plenamente da importância do Projeto Piloto e dos seus objetivos educacionais e, particularmente, da necessidade do Departamento de Física ter representação no mesmo. Assim, tomei a resolução de envolver-me, por um ano, em tempo integral, em uma área pela qual sempre havia tido grande interesse. Decidi-me, assim a, obter a necessária autorização do Prof. Mário Schenberg, Professor Catedrático da Cadeira de Mecânica Racional, Celeste e Superior, à qual pertencia, e também chefe do Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP.

Para tanto, preocupei-me em reunir mais informações sobre o Projeto Piloto e buscar argumentos que pudessem legitimar tal pedido. Era justificada minha preocupação, pois deveria afastar-me por um ano de trabalhos de pesquisa em física para dedicar-me, em tempo integral, a uma área de pesquisa e desenvolvimento em que não havia tradição de trabalho no Departamento.

A entrevista teve lugar em seu apartamento, onde habitualmente despachava assuntos ligados ao Departamento de Física. Fiz exposição detalhada das principais características do Projeto Piloto e preparava-me para justificar meu envolvimento no mesmo e a necessidade e importância do Departamento de Física ter um representante no projeto, quando, após ouvir minha exposição inicial, sem interromper-me, olhando para um ponto do infinito, retirou seu indefectível charuto da boca e iniciou uma longa e pausada exposição em que não só autorizava minha participação no projeto, como justificava a necessidade do Departamento de Física apoiar e participar de um evento dessa natureza. A seguir, discorreu longamente sobre a importância da correta formação do cientista e o papel que o ensino tem ou deveria ter nesse processo, enfatizando que o pesquisador não é improvisado, mas o resultado de uma cuidadosa formação pessoal e profissional. Salientou que não conhecíamos o suficiente sobre os cuidados que deveriam ser tomados com o estudante na sua passagem pelo curso universitário para que pudesse ser no futuro um bom pesquisador.

Reconheço que sua pronta aceitação ao meu pedido e o oferecimento de seu apoio ao projeto deixaram-me surpreso. Sua atitude contrastava demasiadamente com a reduzida disponibilidade, de modo geral, existente no Departamento para considerar assuntos de natureza educacional. Enquanto para alguns professores não havia com o que se preocupar, para Mário Schenberg a formação do pesquisador deveria ser objeto de reflexão e interesse.

E, foi nessas condições que passei a participar do projeto da UNESCO, procurando como medida inicial transferi-lo para as instalações do Departamento de Física da Cidade Universitária. Na ocasião, convidei Baez e o diretor do projeto, o saudoso Pär Bergvall, físico da Universidade de Upsalla, Suécia, para conhecer as novas instalações oferecidas para abrigar o projeto. Nessa oportunidade, ocorreu um fato não muito agradável, mas extremamente elucidativo. Após a visita, um professor do Departamento de Física ao receber os agradecimentos de Albert Baez pela hospitalidade oferecida pela Instituição fez uma observação perfeitamente dispensável na ocasião: "Espero que a UNESCO possa pagar ao Departamento por esse apoio". Baez, perplexo, não conseguiu esconder seu espanto e imediatamente retrucou: "Sim, certamente, nós pagaremos...mas com idéias!" Esse diálogo serve para ilustrar, uma vez mais, o nível de sensibilidade existente então no Departamento para projetos educacionais, mesmo quando auspicados por uma instituição internacional como a UNESCO.

Alguns meses após o início do Projeto Piloto, já então instalado no "campus" universitário, seu diretor, Pär Bergvall, manifestou interesse em visitar Mário Schenberg. Acertado o encontro, que iria realizar-se, como era usual, à noite, no apartamento de Schenberg, antecipei-me em preparar Bergvall para o caráter informal com que se revestiam usualmente tais reuniões. O encontro transcorreu em um clima alegre e descontraído, onde durante mais de três horas os mais variados assuntos foram discutidos, particularmente problemas ligados à formação do pesquisador e o ensino de física. Schenberg discorreu longamente sobre esses temas, dando seu depoimento pessoal e relatando conversas e observações realizadas em suas inúmeras viagens e estadias no exterior, particularmente com eminentes cientistas e pensadores.

Ao sairmos, Pär confidenciou-me ter ficado impressionado com a receptividade de Schenberg para os problemas de educação em física e sua sensibilidade para a necessidade de instituições internacionais, como a UNESCO, e instituições nacionais, como o Departamento de Física, apoiarem tais projetos. Confessou-me que, em vista de contatos anteriores com pessoal do Departamento de Física, esperava encontrar um físico encerrado em seus problemas de pesquisa e com reduzida motivação e interesse para tratar de assuntos ligados ao ensino de física. E aconteceu o inverso...

A disponibilidade de Schenberg para analisar e debater tais assuntos e, inclusive, reafirmar seu apoio ao Projeto Piloto já não constituía mais para mim uma surpresa. Entretanto, para Bergvall, aquela reunião com Schenberg ficou gravada como um acontecimento, a ponto de, quase um ano após, em jantar que lhe ofereci em minha residência por ocasião do término do projeto, ainda referir-se à mesma com entusiasmo.

Alguns dias depois foi obrigado a deixar o Brasil, de forma repentina, por motivo de súbita e grave doença. Meses após, falecia em Upsalla, Suécia, cercado por seus familiares, deixando uma grande tristeza e uma imensa saudade em todos que o haviam conhecido.

COMPREENDENDO OS FATOS

Afinal, como compreender atitudes tão conflitantes entre pesquisadores de uma mesma instituição relativamente à necessidade e importância da existência no Departamento de Física de uma área de pesquisa e desenvolvimento em Educação em Física? Enquanto alguns pesquisadores não se encontravam preparados para entender essa necessidade, Schenberg imediatamente dava, com entusiasmo, seu integral apoio à iniciativa.

Para entender melhor esse fato, é preciso analisar, ainda que rapidamente, algumas facetas de sua extraordinária personalidade. Conforme assinala Rocha Barros, "Mário Schenberg não foi apenas um cientista, foi essencialmente um intelectual cujos talentos se exerceram em múltiplas áreas: na crítica de Arte, na História, na Filosofia e na Política... Lembra os homens da Renascença, e como eles não tem medo de queimar a ponta dos dedos, mergulha no movimento do seu tempo, na luta prática, no combate." Ao lado disto, conforme é apontado em nota biográfica, Schenberg publicou em sua carreira científica mais de uma centena de trabalhos em Física Teórica, Física Experimental, Astrofísica, Mecânica Estatística, Mecânica Quântica, Relatividade, Teoria Quântica de Campos, Fundamentos de Física, além de escrever inúmeros trabalhos em Matemática.

Por conseguinte, seu decidido apoio à minha participação no Projeto Piloto da UNESCO para o Ensino de Física, em uma instituição sem tradição de trabalho nessa área, não deveria se constituir em fato isolado em sua vida pessoal e profissional. Assim foi, igualmente, seu empenho para conseguir que a Universidade de São Paulo adquirisse seu primeiro computador, quando era reduzida a sensibilidade de sua alta administração e mesmo de alguns de seus colegas para a importância e necessidade de tal empreendimento. De forma análoga demonstrou larga visão e entendimento das coisas ao promover a criação e implantação da área de Física do Estado Sólido junto ao Departamento de Física, em uma época em que todas as atenções estavam voltadas para a área de Energia Nuclear. Conforme ele mesmo assinalou, quando lhe foi conferido, em 1984, o título de Professor Emérito do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, acabou optando pelo apoio a essa área de pesquisa porque intuia que essa era a direção correta.

Essa mesma intuição que o levou a criar o Laboratório de Física do Estado Sólido, responsável por uma significativa linha de pesquisa e desenvolvimento, assim como insistir na aquisição do primeiro computador da USP e a apoiar de forma clara e decisiva um projeto educacional em física, sempre teve um papel importante em seu trabalho e em sua vida. Assinalou em diversas oportunidades:

"...sou uma pessoa de tendências intuitivas, não sou uma pessoa de muitos raciocínios. Comporto-me de acordo com o que minha intuição me sugere..."

"E não me guio muito pelo raciocínio. Ele é importante para provar as coisas, mas é a intuição que mostra a solução dos problemas."

"...Ele seleciona, ordena, mas não permite, criar. Não faz criação política, nem criação científica. A criação política e a criação científica têm outras raízes que não são o raciocínio."

Mas não era, certamente, apenas esta a mola propulsora de sua ação. Mário Schenberg era um homem de interesse multifacetado e de uma grande e variada cultura. Podia discutir em pé de igualdade uma larga variedade de temas com especialistas em suas respectivas áreas. Seu extenso e profundo conhecimento das coisas, e seu genuíno interesse pela discussão e pelo debate, faziam de Schenberg uma personalidade extraordinária que se destacava não apenas na área científica, mas também nas áreas política, filosófica e artística. Não era, pois, um homem restrito a uma área limitada de conhecimento. Não era certamente um especialista...

Assinalou em certa ocasião:

"...Não gosto de separar as coisas da vida. Acho que tudo é uma coisa só. A vida não se separa em ciência, em atividade política, em atividade filosófica ou outras. A vida é uma coisa só, naturalmente toda marcada pela personalidade da pessoa. Cada pessoa tem a sua personalidade que se manifesta em tudo que faz. Eu tenho a tendência a ter uma personalidade intuitiva."

Não apenas "não gostava de separar as coisas da vida", mas buscava compreendê-las segundo uma perspectiva mais global, insistindo em suas relações. Assim, por exemplo, afirmava que "...talvez a união da Física com a Biologia deva ser precedida da união da Física com a Psicologia"; em outras ocasiões costumava chocar o público ao defender a concepção de Pauli e do psicanalista Jung de que "...a Física e a Psicologia tratavam do mesmo assunto visto de ângulos diferentes." Referindo-se à afirmação de Heisenberg de que o avanço mais importante nas pesquisas seria na direção da Biologia, Schenberg certa vez assinalou: "Porque na Biologia, penso eu, ele (Heisenberg) também incluiria a Psicologia e outras áreas mais diretamente ligadas ao Homem. Seria um progresso mais na direção do Homem do que do Cosmos. Evidentemente, esta maior compreensão do Homem poderia eventualmente modificar também radicalmente a nossa compreensão do Cosmos."

Dessa forma, Schenberg não aceitava a visão limitada do especialista, insistia em uma visão integrada do conhecimento segundo uma perspectiva humanista, com o homem como centro, como pode se perceber ao afirmar que "...de qualquer forma não devemos nunca nos esquecer que somos seres humanos, e como diz o provérbio -'Cada um tem que tomar conta do seu quintal', e o nosso quintal é a espécie humana. E não devemos nos esquecer disso. E talvez ao compreendermos melhor isto, veremos outras perspectivas mais amplas se revelarem perante nós. Porque se ficarmos pensando só em mais uma partícula elementar, ou em um acelerador mais poderoso..."

Essa faceta não muito conhecida de Schenberg pode ser igualmente avaliada ao radicalizar: "...talvez a coisa mais importante seja compreender melhor o Homem, do que essas teorias de Grande Unificação e outras coisas nesse sentido."

E conclui: "E como somos seres humanos creio que os nossos problemas fundamentais têm que ser os problemas do Homem. Porque eles foram em grande parte criados por nós."

Esses são alguns dos aspectos da personalidade de Schenberg essenciais para a compreensão da sua maneira de pensar e atuar. Não é de se estranhar, portanto, sua postura determinada ao apoiar, há cerca de três décadas, um projeto educacional de física, junto ao Departamento de Física da USP. O apoio então dado a algo inovador como o Projeto Piloto da UNESCO mantinha estreita coerência com sua maneira de ser e agir.

ALGUNS RESULTADOS DO PROJETO PILOTO

O Projeto Piloto da UNESCO para o Ensino de Física foi certamente o maior projeto para o ensino de física desenvolvido no Brasil e na América Latina, influenciando de inúmeras maneiras pessoas e instituições universitárias e constituindo o elemento gerador de uma nova e promissora direção de pesquisa e desenvolvimento.

Com o término do Projeto Piloto, em julho de 1964, procurei dar continuidade às idéias geradas durante a sua realização. Assim, participei na qualidade de coordenador e executor, a convite da UNESCO, do CLAF - Centro Latino-Americano de Física e diversas instituições nacionais e internacionais, de um amplo programa de difusão do novo currículo desenvolvido, através de dezenas de programas apresentados na América Latina. Desse modo, milhares de professores de física, de níveis médio e superior, físicos e inclusive professores formadores de professores de física puderam ter acesso, através de congressos, seminários, cursos e palestras, às idéias inovadoras desenvolvidas no Projeto Piloto, e familiarizar-se com os novos materiais instrucionais e metodologias, entrando em contato, na maioria dos casos pela primeira vez, com a Tecnologia da Educação aplicada ao ensino de física, que constitui poderoso instrumento para a compreensão do processo ensino/aprendizagem de física e a busca de soluções mais eficazes e eficientes, visando o oferecimento de ensino de elevada qualidade e, conseqüentemente, a melhor preparação do futuro pesquisador.

No desenvolvimento desse extenso programa, que exigiu muitas viagens e afastamentos, sempre pude contar com o necessário apoio de Mário Schenberg que se manifestava de forma amplamente favorável à realização dessas atividades, apoio este realmente necessário já que essas atividades não se enquadravam dentro das usualmente desenvolvidas, até então, por docentes do Departamento de Física.

Simultaneamente, participei de forma ativa na criação de programa pioneiro de especialização em Educação em Física, em nível de pós-graduação, junto ao Departamento de Física da USP. O programa, do qual fui inicialmente o coordenador, tinha caráter interdisciplinar e oferecia um variado elenco de disciplinas que por minha solicitação foram especialmente criadas e apresentadas por professores do Departamento de Física e do Departamento de Psicologia da USP. Assim, a título de registro, Olácio Dietzsch e Luiz de Queiróz Orsini criaram e ministraram cursos, respectivamente, sobre Física Nuclear e Eletrônica, enquanto Maria Inês Rocha e Silva e Zélia R. Chiarottino,

do Departamento de Psicologia, respectivamente, sobre "Fundamentos Psicológicos do Condutismo e o Processo de Aprendizagem" e "Teoria de Piaget e o Ensino de Física".

O programa teve uma acolhida excepcional por parte dos alunos, contando com cerca de 60 alunos anteriormente graduados em física em sua primeira turma e demonstrando o acerto de sua criação. Não há exagero em afirmar-se que esse programa possibilitou a formação básica dos primeiros elementos que iriam constituir, nos próximos anos, o núcleo de pesquisa de ensino de física no Departamento de Física da USP.

A excepcional receptividade encontrada e a constatação da inexistência no currículo de graduação do curso de física de disciplina específica que possibilitasse ao aluno o domínio de conhecimentos e habilidades relativas ao processo ensino/aprendizagem de física, motivou-me a criar a disciplina "Tecnologia de Ensino de Física", com cerca de 120 horas de duração e oferecida a nível de graduação, constituindo curso pioneiro, a nível latino-americano. Cursos similares baseados nesse programa foram posteriormente criados em instituições universitárias latino-americanas, favorecendo o surgimento de inúmeros grupos de pesquisa em ensino de física.

Todos esses fatos levaram ao surgimento junto ao Instituto de Física da USP de um grupo de pessoas envolvidas em pesquisas em ensino de física e à criação de dois projetos: "FAI - Física Auto-Instrutiva", coordenado por Fuad D. Saad e "PEF - Projeto de Ensino de Física", coordenado por E.W.Hamburger.

Em função do amplo programa de difusão desenvolvido a nível latino-americano, tive a oportunidade de participar ativamente da criação e orientação de diversos grupos de pesquisa em Educação em Física em instituições universitárias e Ministérios de Educação de diversos países. Conforme Schenberg assinalou em diversas oportunidades e de acordo com relatórios por ele elaborados por razões administrativas, o trabalho então desenvolvido havia tido um reconhecimento internacional, justificando-se, pois, a continuação do apoio até então dado. Hoje pode não parecer importante, mas tal apoio era essencial para o prosseguimento de nossas atividades em um ambiente universitário sem tradição de pesquisa e desenvolvimento nessa área.

Como decorrência, direta ou indireta, do Projeto Piloto, os primeiros trabalhos sistemáticos de pesquisa em Educação em Física começaram, no final da década de 60, a ser desenvolvidos no Departamento de Física e em diversas instituições no país. Assim, em 1972, tive a oportunidade de apresentar junto ao Instituto de Física da USP a primeira tese de doutoramento, versando sobre Ensino de Física, defendida junto a uma instituição dessa natureza na América Latina. A validade do trabalho apresentado pode ser constatada pela grande receptividade e repercussão que essa tese teve ao ser transformada em livro ("Tecnologia da Educação e sua Aplicação ao Ensino de Física") e editada no Brasil e no México (3a.edição) e ainda hoje adotada como livro-texto em inúmeras instituições latino-americanas.

Em 1970, Roberto Bastos da Costa, então Diretor do CLAF - Centro Latino-Americano de Física, anteendo a importância que os problemas relacionados com Educação em Física viriam a ter nos próximos anos, criou o Comitê Assessor de Educação do CLAF e convidou-me para integrá-lo juntamente com representantes de diversos países latino-americanos e posteriormente efetivamente coordená-lo. E foi assim que durante 15 anos o CLAF desenvolveu dezenas de programas em Educação em Física

na América Latina, compreendendo seminários, congressos, cursos etc,além de oferecer apoio a esforços regionais na área de Educação em Física, como os programas educacionais do Pacto Andino.

Atualmente, no Instituto de Física da USP, a área de pesquisa em ensino de física está consolidada, congregando numeroso grupo de pesquisadores que desenvolvem atividades no país e no exterior, contribuindo de forma significativa para a melhor compreensão do processo ensino/aprendizagem de física e o necessário aprimoramento deste processo.

Se hoje existem no Brasil e na América Latina dezenas de grupos de pesquisa trabalhando em ensino de física em instituições universitárias, certamente o Projeto Piloto da UNESCO para o Ensino da Física teve grande parcela de responsabilidade, já que foi através do mesmo que surgiram os primeiros pesquisadores em Educação em Física e grupos ativos de pesquisa foram constituídos, abrindo-se, assim as pesadas portas de instituições tradicionais em pesquisa em física para uma nova e promissora área de trabalho. Em ocasião recente, Amélia Império Hamburger, professora e pesquisadora do Instituto de Física da USP, ao referir-se à existência de uma área de pesquisa em ensino nessa instituição, assim se manifestou: "O Projeto Piloto, afinal, foi o início de tudo..."

E pensar-se que na realidade tudo começou quando Mário Schenberg, há quase 30 anos atrás, antecipando-se ao tempo, deu seu decisivo apoio para que o Departamento de Física acolhesse no "campus" da Universidade de São Paulo o Projeto Piloto da UNESCO.

E ao final deste breve registro de fatos relativos à história do Departamento de Física, ocorre-me, uma vez mais, as palavras de Schenberg: "Eu não me guio muito pelo raciocínio... comporto-me de acordo com que minha intuição sugere".

Claudio Zaki Dib
Instituto de Física - USP

Obras Consultadas:

1. Perspectivas em Física Teórica, A.L.Rocha Barros (org.), São Paulo, Instituto de Física da Universidade de São Paulo, 1987
2. Mário Schenberg: Entre-Vistas, G.K.Guinsburg e J.L.Goldfarb (org.), São Paulo, Ed.Perspectiva e IFUSP, 1984.
3. Pensando a Física, Mário Schenberg, São Paulo, Nova Stella Ed., 1984.
4. Diálogos com Mário Schenberg, L.Cedran (coord.), São Paulo, Nova Stella, 1985.

A FÍSICA NO BRASIL NA PRÓXIMA DÉCADA

No dia 19 de fevereiro de 1991, no Instituto de Física da USP, foi lançado o livro "A Física no Brasil na Próxima Década", publicado pela SBF.

Este livro é composto de três volumes

- volume I .Física da Matéria Condensada
(Coordenador: Sergio M. Rezende)
- volume II .Física Nuclear
(Coordenador: Oscar Sala)
 .Física de Partículas e Campos
(Coordenador: Carlos O. Escobar)
 .Projetos Interdisciplinares
(Coordenador: Fernando Zawislak)
- volume III .Física Atômica, Molecular e Óptica
(Coordenador: Cid B. de Araújo)
 .Física Biológica, Química e Médica
(Coordenador: Paulo M. Bisch)
 .Ensino de Física
(Coordenadora: Susana de Souza Barros)
 .Física de Plasma
(Coordenador: Iberê Luiz Caldas)

Na ocasião, os coordenadores das diversas áreas apresentaram os resultados do levantamento efetuado, e que estão contidos no livro.

O evento contou também com a participação de representantes de órgãos governamentais, e de membros representativos da comunidade científica nacional.

Os três volumes do livro já se encontram a venda, na Secretaria Geral da SBF.

A importância da publicação deste livro para a comunidade científica, e para o desenvolvimento tecnológico nacional, acabou por despertar o interesse da imprensa. Apresentamos a seguir, trechos de reportagens publicadas.

Físicos querem mais pesquisas no Brasil

CILENE PEREIRA

Dispostos a terminar o século com os laboratórios montados na modernidade, os físicos brasileiros vão anunciar, dia 19, um alentado pacote de projetos que julgam capazes de recolocar o Brasil, em dez anos, numa posição respeitável no ranking dos países que se dedicam às pesquisas em Física. O documento, chamado "A Física no Brasil na próxima década", reúne as sugestões de 60 pesquisadores e inclui planos de estudos que compreendem desde as linhas mais básicas de pesquisa até o desenvolvimento das tecnologias de ponta.

O trabalho foi coordenado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e consumiu três anos de discussões. O documento está sendo considerado como uma espécie de bússola de planejamento. Versões preliminares do estudo, resumido em três volumes, já foram distribuídas para representantes das principais agências financiadoras de pesquisa e para o Secretário de Ciência e Tecnologia, José Goldemberg.

O Estado de São Paulo (10/02/91)

Perspectivas de uma ciência que mudou o mundo

Depois de três anos, 60 físicos concluíram o documento "A Física no Brasil na Próxima Década", com 600 páginas e publicado em três volumes. Nele pode-se conhecer todos os projetos e propostas para os anos 90.
Por Heitor Ferraz

Jornal da USP (18 a 24/02/91)

Estudo indica para indústrias áreas de competência da física

por Carlos Fioravanti de São Paulo

A Sociedade Brasileira de Física (SBF) está concluindo o levantamento "A Física no Brasil na Próxima Década", em que mostra a situação e as perspectivas de cada segmento dessa área do conhecimento no País. Com mais de 600 páginas, o estudo deverá intensificar as relações entre as aproximadamente 50 instituições de ensino e pesquisa abordadas e a indústria.

"Esse documento vai servir de guia para as indústrias, indicando onde está a capacitação por área e por grupo de pesquisas", disse Gil da Costa Marques, presidente da SBF e professor titular do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP).

Gazeta Mercantil (29/10/90)

Físicos traçam plano para a década de 90

SÃO PAULO — A Sociedade Brasileira de Física (SBF) divulga hoje, em São Paulo, um documento em três volumes com um projeto ambicioso para estimular o desenvolvimento da Física e aumentar o número de físicos no país. Fruto de pesquisas que duraram três anos e envolveram 60 profissionais, o projeto *A Física no Brasil na próxima década* prevê um investimento de US\$ 50 milhões anuais para a construção de laboratórios e a formação de pessoal mais qualificado.

Jornal do Brasil (19/02/91)

Física elege supercondutores e eletrônica

Edição de Arte

Da Reportagem Local

“É preciso investir US\$ 50 milhões por ano para manter pesquisa nas universidades”

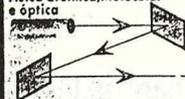
por Carlos Fioravanti de São Paulo

Para o Brasil manter os projetos em andamento na área de física, é necessário investir US\$ 50 milhões por ano em formação de pessoal e modernização de laboratórios, de acordo com o estudo “A Física no Brasil na Próxima Década”, que a Sociedade Brasileira de Física (SBF) vai lançar nesta terça-feira na Universidade de São Paulo (USP). Trata-se de um considerável avanço sobre o total de recursos dirigidos para esse campo do conhecimento, que tradicionalmente absorve entre US\$ 15 milhões e US\$ 20 milhões por ano.

TRÊS ANOS DE LEVANTAMENTO
Segundo o estudo que está sendo publicado, resultado de três anos de levantamentos em 44 instituições de ensino superior do País, existem atualmente 2.500 pesquisadores em física no Brasil, dos quais 1.100 doutores, 600 com o título de mestres e o restante estudantes dos cursos de graduação nas universidades.

Gazeta Mercantil (18/02/91)

CORRENDO ATRAS DO FUTURO

| | |
|---|--|
| <p>Física da matéria condensada</p>  | <p>Prezende-se fomentar a pesquisa de supercondutores (material que possibilitará a trens velozes levitarem sobre um colchão de gás resfriado), semicondutores (chips de computadores) e novos materiais (para substituir o metal), como polímeros, cristais e cerâmicas.</p> |
| <p>Física nuclear</p>  | <p>Terá dois grandes projetos para a próxima década: ampliação do Pelletron (acelerador de partículas) e construção de um microtron (acelerador de elétrons)</p> |
| <p>Física de partículas</p>  | <p>Maior interação com laboratórios como o Fermilab (EUA) e o Cern (Suíça). Ampliação do convênio com o Japão para estudar raios cósmicos (radiação espacial). No Brasil, licitarão projetos de menor dimensão: detecção de neutrinos (tipo de partícula sem carga) em poços de minas profundas.</p> |
| <p>Física do plasma</p>  | <p>Físicos da USP, Unicamp e do Instituto de Pesquisas Espaciais unirão esforços para construir o chamado tokamak-2, câmara magnética na forma de um pneu, no qual se pretende obter a fusão nuclear, forma de energia nuclear limpa que deverá ser usada no futuro.</p> |
| <p>Física atômica, molecular e óptica</p>  | <p>Os esforços se dirigirão para a fabricação de lasers, tipo de luz 'amplificada' usada na fabricação de componentes eletrônicos, na medicina (operação de miopia, por exemplo), na indústria etc. Na pesquisa básica, os lasers ajudam a estudar a parte externa do átomo.</p> |

Fonte: "A Física no Brasil na Próxima Década"

Físicos lançam seu prognóstico da pesquisa para a década de 90

Da Reportagem Local

A Sociedade Brasileira de Física (SBF) lançou ontem “A Física no Brasil na Próxima Década”, radiografia atual e prognóstico da física brasileira para os anos 90 em três volumes. O lançamento coincidiu com a inauguração da nova sede da SBF no Instituto de Física da USP.

Os volumes trazem radiografia de sete áreas da física no país. Elas são física atômica, molecular e óptica (fama), física biológica, química e médica, física de plasma, ensino de física, física da matéria condensada, física nuclear e física de partículas e campos.

Folha de São Paulo (20/02/91)

Folha de São Paulo (22/02/91)

CIÊNCIA

NOVA SEDE DA SBF

No dia 19 de fevereiro de 1991, foi inaugurada a nova sede da SBF, localizada no Edifício Principal do Instituto de Física da USP, sala 211. Tel: 815-5599 ramal:2222.

A Sociedade encontra-se melhor instalada, graças ao empenho de sua atual diretoria e do Diretor do IFUSP, Prof. Dr. José Roberto Leite. A SBF dispõe agora de infraestrutura e espaço (80 m²) para poder desenvolver de forma mais eficiente suas inúmeras atividades.

POLÍTICA CIENTÍFICA

ALGUMAS OBSERVAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA E ASTRONOMIA PELA CAPES/1990

A avaliação dos cursos de pós-graduação em Física e Astronomia pela CAPES em fins de 1990, foi feita cobrindo o período de 3 anos (1987/88/89). A comunidade conhece, em linhas gerais, quais os dados e os critérios usados neste trabalho. Contudo, alguns comentários sobre a análise e principalmente sobre os problemas encontrados certamente serão úteis.

Várias informações essenciais sobre os cursos, que a comissão considerou importantes, não estão nos relatórios (ou são de difícil extração):

- 1) Especificação das disciplinas obrigatórias para o mestrado e doutorado;
- 2) Descrição detalhada dos processos de seleção de alunos, principalmente de doutorado;
- 3) Número de bolsas alocadas anualmente ao curso pela CAPES e pelo CNPq;
- 4) Em quase todas as instituições a listagem dos professores permanentes do curso inclui doutores sem nenhuma atividade de pesquisa e/ou pós-graduação. Há instituições grandes onde até 40% dos pesquisadores listados não tiveram produção científica durante o período analisado. Para alguns cursos menores observamos que, por exemplo, dos 15 pesquisadores com doutorado somente 3 ou 4 tem produção científica.

É muito importante distinguir entre a escola de pós-graduação e o número de doutores da instituição. Com isto os indicadores de produtividade do curso de pós-graduação serão diferentes do da instituição como um todo.

O objetivo desta iniciativa não é de "maquilar" a produtividade, mas melhorar a pós-graduação, introduzindo um credenciamento periódico interno para os professores-orientadores.

- 5) A Comissão fez uma exaustiva análise dos nomes dos autores de artigos publicados tentando verificar co-autoria dos estudantes de pós-graduação. A participação do estudante na publicação, especialmente em revista de nível internacional, é provavelmente o mais importante indicador da qualidade, principalmente das teses de doutorado. Os futuros relatórios deverão destacar estes dados.
- 6) A Comissão é de opinião que os cursos deveriam encaminhar a CAPES, juntamente com o Relatório Geral, uma auto-avaliação de seu desempenho. Nesta auto-avaliação deverão ser destacadas as dificuldades encontradas bem como as metas atingidas, com um resumo (ou conclusão) onde os números apresentados sejam analisados.

Finalmente, é importante lembrar aos cursos que discordam da classificação recebida, de que devem de imediato solicitar à CAPES uma visita da Comissão de Especialistas para avaliação do curso na sua sede.

Fernando Claudio Zawislak
Presidente da Comissão de
Consultores - CAPES - 1989/90

SOBRE PROFESSORES ESTRANGEIROS RADICADOS NO BRASIL

NOTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (Dirigida ao Congresso Nacional, Presidência da República-Secretaria de Administração e Secretaria de Ciência e Tecnologia)

Na recente formulação do regime jurídico único para funcionários públicos, a interpretação dada ao inciso I do artigo 37 da Constituição de 1988 acarretará sérios prejuízos ao ensino e à pesquisa nas instituições federais, por não levar em consideração os seus objetivos específicos, para os quais a participação de professores e pesquisadores estrangeiros é de fundamental importância. O breve estudo que acompanha esta nota é suficiente para demonstrar a importância histórica desta participação no Brasil. O futuro dessas Instituições requerá, necessariamente, a continuação dessa colaboração e um desenvolvimento mais efetivo da ciência brasileira somente será possível com seu significativo aumento. Em um país de limitadas reservas de recursos humanos como o Brasil, uma política para atrair pesquisadores e professores estrangeiros para instituições de pesquisa e de ensino - tendo como objetivo último a permanência definitiva dos mesmos - deveria ser encarada como tarefa prioritária de setores pertinentes da administração federal, não como iniciativa que deva ser coibida em nome da segurança do país. Com o atual regime jurídico único, está vedado, a partir da data de sua implantação, a contratação definitiva de pesquisadores e professores estrangeiros pelas instituições federais, já que como visitantes não terão condições de participar de concursos públicos. Como bem salientam pareceres de juristas que trataram da presente matéria, o atual regime jurídico único também discrimina aqueles pesquisadores que já tinham optado em permanecer no país, ferindo seus direitos civis e estimulando-os a reexaminarem suas decisões. A Sociedade Brasileira de Física soma-se às associações científicas que já solicitaram interpretação construtiva do artigo 37 para o caso específico de instituição federal de ensino e/ou de pesquisa.

O PAPEL DOS PESQUISADORES ESTRANGEIROS NO BRASIL

Grande parte do que o Brasil tem de melhor em suas instituições universitárias e de pesquisa foi criado graças à participação e ao esforço de pesquisadores estrangeiros.

Essa contribuição foi crucial para a fundação da Universidade de São Paulo em 1934. A vinda da Itália de Gleb Wataghin na Física e Luigi Fantappiè e Giácomo Albanese na Matemática; da Alemanha, de Heinrich Rheinboldt e Heinrich Hauptmann na Química, de Friedrich Gustav Brieger na Genética, Ernest Breslau e Ernst Marcus na Zoologia e Felix Rawitscher na Botânica; da França, de Claude Lévi-Strauss na Antropologia, Paul Arbousse-Bastide na Sociologia e Pierre Deffontaines na geografia, entre outros, foi responsável, em muitos casos, pela criação dos primeiros grupos de bom nível nessas disciplinas no país. Ainda na Universidade de São Paulo, ela foi complementada em anos posteriores pela contribuição de físicos como Giuseppe Occhialini e David Bohm, matemáticos como André Weil e Jean Dieudonné, geneticistas como Theodosius Dobzhansky e muitos outros. O Instituto de Física Teórica de São Paulo foi fundado graças à colaboração de físicos alemães como Karl von Weizsacker, Gert Molière, Hans Joos e Werner Guttinger, tendo contado numa etapa posterior com uma importante participação de físicos japoneses.

No Rio de Janeiro, tiveram papéis fundamentais na implantação da pesquisa em Física Bernhard Gross, da Alemanha e Guido Beck, da Austria, bem como Richard Feynman, dos Estados Unidos; na Química, Fritz Feigl e Hans Zocher, da Alemanha; na Matemática, Laurent Schwartz, da França; na Geologia, Viktor Leinz, da Alemanha.

A liderança mundial dos Estados Unidos em ciência e tecnologia é devida em boa parte à excelente acolhida que lá foi e continua a ser dada aos pesquisadores estrangeiros. Em particular, toda uma leva de grandes cientistas refugiados do nazismo radicou-se na América e criou essa liderança: Albert Einstein, Enrico Fermi, John Von Neumann, Eugene Wigner, Leo Szilard, entre muitos outros.

Na França, leis restritivas foram contornadas para oferecer uma cátedra no Collège de France a Albert Einstein, convidado por Paul Langevin quando deixou a Alemanha. Posteriormente, a França fez sua opção pela abertura de postos aos cientistas estrangeiros, tanto assim que físicos brasileiros como José Leite Lopes e Roberto Salmeron lá se fixaram, o primeiro como catedrático da Universidade de Strasbourg e o segundo da Ecole Polytechnique; outros cientistas brasileiros têm posições permanentes no Institut Pasteur.

Hoje em dia, há uma forte competição entre os países desenvolvidos para atrair e oferecer as melhores condições aos pesquisadores que neles queiram se fixar. Assim, por exemplo, alguns dos melhores cientistas soviéticos estão emigrando e sendo contratados por universidades americanas e européias, com enormes prejuízos para a União Soviética.

Para qualquer país, é um excelente negócio a fixação de um cientista estrangeiro, cuja formação custa tipicamente muitos anos de esforço e dezenas de milhares de dólares ao país de origem, e que poderá contribuir decisivamente para o desenvolvimento científico e tecnológico de sua terra adotiva. Em lugar de impor

restrições, tais como exigências de naturalização, os países desenvolvidos criam atualmente facilidades e atrativos para essa imigração de cérebros.

No Brasil, país de imigrantes, os estrangeiros têm dado uma contribuição vital não somente na ciência e na tecnologia, mas em todas as áreas. Por estes motivos, a interpretação perversa de um dispositivo constitucional, contrariando pareceres de juristas eminentes, em detrimento da participação de professores e pesquisadores estrangeiros nas instituições de ensino e pesquisa do país, constitui um abominável atentado à inteligência e ao mais elementar bom senso, uma aberração jurídica que fere nossas melhores tradições de hospitalidade, bem como um retrocesso inadmissível e suicida, que, se não for revertido de imediato, tenderá a conduzir nosso país a largos passos para um lugar de destaque entre as nações mais retrógradas do planeta

H.M.Nussenzevig

CONGRESSOS E EVENTOS

XIV ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA 07 a 11 de maio de 1991

O XIV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC) realizou-se em Caxambu, de 7 a 11 de maio de 1991.

Participaram do Encontro cerca de 900 físicos, pesquisadores atuantes na área de Matéria Condensada. Dos 855 trabalhos inscritos em sessões orais e painéis, subdivididos em 16 Grupos de Trabalho, aconteceram poucas abstenções (menos de 10%). Uma das modificações na organização do Encontro foi a criação de uma nova modalidade para as apresentações orais nas sessões dos grupos, onde contribuição de destaque passa a condição de Trabalho Convidado (TC), com um tempo mais longo para a exposição (30 minutos). Esse tipo de atividade teve a aprovação da maioria dos grupos de trabalho.

Como nos anos anteriores foram apresentadas 10 palestras convidadas, abrangendo temas das diferentes especializações e, nesse ano em particular, houve a presença significativa de pesquisadores estrangeiros graças ao apoio de empresas como IBM, INSTRUTECNICA, MESBLA, TEKTRONIX, entre outras. Foram montados 6 "standes" e 4 livrarias.

No período noturno foram organizadas 3 Mesas Redondas:

DIA 07/05 - "Homenagem à Mário Schenberg - Depoimentos"

S.Salinas (IFUSP) - Coordenador

H.M.Nussenzveig (PUC/RJ)

A.Gomes (UFRGS)

S.Montoyama (USP)

J.D.M.Vianna (UnB)

DIA 08/05 - "A Atual Política Científica e Tecnológica"

J.R.Leite (IFUSP) - Coordenador

M.Susteras (FINEP)

A.S.Brito (MANGELS)

J.E.Ripper (ASGA)

F.Fava de Moraes (FAPESP)

DIA 09/05 - "Balanco dos Encontros da Matéria Condensada"

S.R.Rabanni (IFUSP) - Coordenador

S.Rezende (UFPE)

C.Tsalis (CBPF)

A.Gomes (UFRGS)

S.Salinas (IFUSP)

DIA 10/05 - "Assembléia Geral"

Nesta Assembléia foi feito um balanço do Encontro, sendo apresentado inicialmente a percentagem de participantes por Estado e por categoria, e os dados sobre os financiamentos obtidos e os gastos efetuados:

PARTICIPANTES**Por Estado -**

SÃO PAULO 50%

RIO DE JANEIRO 18%

RIO GRANDE DO SUL 7%

PERNAMBUCO 5%

MINAS GERAIS 5%

EXTERIOR 16 Convidados

6 Participantes

Por Categoria -

DOUTORES 43%

EST. DOUTORADO 27%

EST. MESTRADO 27%

EST. GRADUAÇÃO 3%

FINANCIAMENTO

| | Cr\$ | |
|---------------|------------|--------|
| FAPESP | 12.510.720 | (35%) |
| CNPq | 11.563.923 | (33%) |
| FINEP | 4.500.000 | (13%) |
| EMPRESAS | 3.500.000 | (10%) |
| FAPERGS | 1.600.000 | (4,5%) |
| FAPEMIG | 1.000.000 | (2,5%) |
| FACEPE | 750.000 | (2%) |
| UNIVERSIDADES | 650.000 | |

36.074.643 = US\$ 120,248.00

US\$ 140/ participante

GASTOS

| | Cr\$ | |
|---------------------------------|------------|--------|
| HOTEL | 22.000.000 | (63%) |
| TRANSP.AÉREO | 8.500.000 | (24%) |
| TRANSP.TERRESTRE | 2.700.000 | (8%) |
| REUNIÕES PREPARATÓRIAS | 500.000 | (1,5%) |
| DIVERSOS (Impressos,Correio,..) | 1.000.000 | (3%) |
| | 34.700.000 | |

Foram apresentadas moções no sentido de limitar o número de participantes e manter a atual proporção entre estudantes e doutores para o próximo Encontro. Diversos grupos sugeriram que fosse apresentado um resumo extendido (cerca de 2 páginas), como foi exigido aos grupos de Ótica e Física Atômica e Molecular. Outra sugestão se refere a mudança do local do Encontro. Todas as sugestões foram encaminhadas ao Comitê Organizador Nacional, que foi ampliado com a criação de um Comitê Local que visa auxiliar o Coordenador de São Paulo. Moções de Caráter mais geral, aprovadas em assembléia, estão transcritas a seguir.

Mikiya Muramatsu
Coordenador do XIV ENFMC

MOÇÃO APROVADA NA ASSEMBLÉIA GERAL DO XIV ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA REALIZADO EM CAXAMBU-MG, NO PERÍODO DE 7 A 11 DE MAIO DE 1991

(Para encaminhamento a: Presidência da República, Comissão de Ciência e Tecnologia do Congresso Nacional, Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República, Ministério da Economia e, divulgação posterior na imprensa)

A comunidade de Físicos da Matéria Condensada, reunindo cerca de 900 pesquisadores em seu XIV Encontro Nacional em Caxambu, vem manifestar-se sobre as atuais diretrizes da política científica e tecnológica governamental. Estas diretrizes estão conduzindo precisamente ao oposto do objetivo enunciado para justificá-las: o desejo, por todos compartilhado, de capacitação e modernização do país.

Desde a década de 70 o principal mecanismo de financiamento da pesquisa no país é o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, gerenciado pela FINEP, órgão da Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República. Este Fundo, que teve a dotação de 120 milhões de dólares em 1978, é atualmente de apenas 40 milhões. Contrariamente a reiteradas promessas da Secretaria de Ciência e Tecnologia, o FNDCT se mantém reduzido e não está recebendo os repasses necessários. Isto está levando a FINEP a não renovar convênios, mesmo de grupos e instituições de excelência, e retardar a liberação de recursos já comprometidos. Esta situação está levando os grupos de pesquisa brasileiros a um sucateamento de seus laboratórios e desmantelamento das equipes técnicas, conduzindo a um estado de desânimo sem precedentes.

A proposta da Secretaria de Ciência e Tecnologia, de fomento à pesquisa de desenvolvimento tecnológico, pela súbita ampliação por um grande fator de escala do programa de empréstimos ao setor industrial, ao mesmo tempo em que os recursos do FNDCT permanecem contidos em níveis muito inferiores aos da década de 70, denota uma concepção fundamental equivocada dos mecanismos de apoio ao desenvolvimento tecnológico.

Dada a quase inexistência de laboratórios de pesquisa na indústria em nosso país, a expectativa governamental é que a indústria repasse os recursos obtidos da FINEP às universidades e instituições, através de contratos de pesquisa dirigidos. Tal expectativa é invocada para justificar a grande contenção de recursos de fomento à pesquisa básica, visando assim a redirecionar para aplicações tecnológicas a pesquisa universitária e a promover a propalada integração universidade-indústria.

A experiência acumulada em todos os países desenvolvidos, bem como a considerável experiência já adquirida em nosso país, em particular pelos físicos da matéria condensada, indica ser este modelo totalmente irrealista e de potencial altamente destrutivo de todo o patrimônio de pesquisa acumulado com grande esforço no Brasil, ao longo de várias décadas.

Com efeito, a interação altamente desejável entre universidade e indústria só pode ser bem sucedida respeitando e resguardando a natureza e os objetivos de ambas as partes. A pesquisa tecnológica na indústria tem objetivos principalmente de curto prazo, orientados pelo mercado. A pesquisa na universidade é o instrumento essencial para a

formação de recursos humanos altamente qualificados, principal contribuição que pode e deve dar à indústria.

Esta missão da universidade alicerça-se tanto na pesquisa básica como aplicada, contribuindo para avançar as fronteiras do conhecimento. Tentativas de vinculá-las a prazos imediatos e a contingências de mercado só podem redundar no fracasso desta missão primordial. Assim, o enquadramento das universidades e institutos de pesquisa na camisa de força embutida no modelo de financiamento da Secretaria de Ciência e Tecnologia só tenderia a destruir o já frágil sistema de pesquisa e pós-graduação de bom nível que ainda sobrevive no país.

O desejável aperfeiçoamento da contribuição das universidades ao desenvolvimento tecnológico requer que seja aprimorada e incrementada a formação de recursos humanos altamente qualificados. Isto não será possível sem o reaparelhamento dos laboratórios universitários, hoje obsoletos, dada a falta de investimentos em mais de uma década. Programas alternativos, como o PADCT (Programa de apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico), de atendimento específico e limitado, estão longe de suprir a falta de apoio amplo e equilibrado ao desenvolvimento da capacitação científica e tecnológica.

Caxambu, 10 de maio de 1991

MOÇÃO AOS SENHORES GOVERNADORES DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS, PERNAMBUCO, RIO GRANDE DO SUL E RIO DE JANEIRO

Os 900 participantes do XIV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, realizado em Caxambu-MG, no período de 7 a 11 de maio de 1991, vêm manifestar sua inconformidade com a situação atual das Fundações de Amparo à Pesquisa de seus Estados.

Os artigos consagrados nas respectivas Constituições Estaduais, estabelecendo percentuais fixos do orçamento destinados ao fomento à pesquisa, representam o instrumento capaz de assegurar o financiamento necessário às atividades de ciência e tecnologia, indispensáveis à sociedade brasileira. Estes investimentos no âmbito dos estados são duplamente importantes, pois permitem o atendimento das prioridades de interesse regional e complementam projetos financiados por outras fontes de recursos.

A irregularidade no repasse dos recursos previstos, seja nos valores ou na periodicidade dos mesmos, vem inviabilizando várias atividades de pesquisa e, como consequência, comprometendo um dos principais instrumentos para o desenvolvimento social e econômico do país. Este quadro vem levando ao desmantelamento, em alguns casos de modo irreparável, de laboratórios e equipes de pesquisa altamente qualificadas. A falta de recursos estaduais, além do mais, dificulta o pleito a outros financiamentos, pela inexistência de contrapartidas locais, cada vez mais exigidas pelos organismos da esfera federal ou agências internacionais.

Deste modo, o conjunto de pesquisadores deste Encontro reiteram a expectativa de que os governos estaduais, apesar das dificuldades econômicas atuais, atendem para o cumprimento dos preceitos estabelecidos nas constituições estaduais.

Caxambu, 10 de maio de 1991

CONFERÊNCIAS INTERNACIONAIS EM ENSINO DE FÍSICA

1. The role of experiment in physics education, 26-29 August 1991, Skofja Loka, Yugoslavia.
Contact: Seta Oblak, Zavod Republike Slovenije za solstvo, Poljanska cesta 28, YU-61000 Ljubljana, tel. 061/324363, fax 061/224312.
2. EPS Conference on Scientific Education and History of Physics, 28-31 August 1991, Cambridge (UK)
Contact: Ms. Ch. Blondel, Cité des Sciences et de L'Industrie, Centre de Recherche en Histoire des Sciences et des Techniques, 75930 Paris Cedex 19 (France)
3. ICPE Conference on Teaching Modern Physics: Statistical Physics and Fluid Physics, August 1992, Bajadoz, Estremadura (Spain)
Contact: Manuel Velarde, Physics Dept., UNED-Ciencias, POB 60-141, Madri 28071, Spain.
4. GIREP '93 Conference on Teaching Optics and Communication, Summer 1993, University of Minho, Braga, Portugal.
Contact: Brian Davies, The Institute of Physics, 47 Belgrave Sq., London SW1X 8QX (UK)

ESCOLA LATINO AMERICANA DE FÍSICA - ELAF91

Hotel Glória, Caxambu, MG - de 4 a 24 de agosto de 1991.

Informações: Dra. Ana Cecília de A. Souza. Instituto de Química-UFRJ. 21910 - Rio de Janeiro - RJ. Fax:(55)(21) 290-4746. Tel: (55) (21) 230-2240.

INTERNACIONAL SCHOOL OF PHYSICS "ENRICO FERMI" SUMMER COURSES 1991

CXVII COURSE - Semiconductor Superlattices and Interfaces - de 25 de junho à 5 de julho de 1991.

Contact: Leonida Miglio. Departamento di Fisica dell'Università. Via Celoria 16. 20133 Milano. Italy. Fax: 39/2/2392414.

CXVIII COURSE - Laser Manipulation of Atoms and Ions - de 9 à 19 de julho de 1991.

Contact: Ennio Arimondo. Departamento di Fisica dell'Università. Piazza Torricelli 2. 56100 Pisa. Italy. Fax:39/50/48277. Bitnet PBA at ICNUCEVM

CXIX COURSE - Quantum Chaos - de 23 de julho à 2 de agosto de 1991.

Contact: Giulio Casati. Centro di Cultura Scientifica "A.Volta" . Villa Olmo. Via Cantoni
1. 22100 Como. Italy. Fax:39/31/573395. Bitnet GCASATI @ IMICLVX

II CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FÍSICA

São Paulo, de 8 a 12 de Julho de 1991 - Instituto de Física da USP

Informações: Federacion Latino Americana de Sociedades de Física (FELASOFI).
Bitnet FELASOFI @ IF.USP.ANSP.BR

III ESCOLA BRASILEIRA DE ESTRUTURA ELETRÔNICA

Nova Friburgo, RJ - de 30 de junho a 05 de julho de 1991.

Informações: Secretaria Geral da SBF - Fone:(011) 815-5599 ramal:2222