

# PUBLICAÇÕES

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE FÍSICA  
CAIXA POSTAL 20516  
01498 - SÃO PAULO - SP  
BRASIL

IFUSP/P-485

NOTA BIOGRÁFICA E ENTREVISTA COM MÁRIO SCHENBERG  
(NOVEMBRO, 1983)

Amélia Império Hamburger

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Junho/1984

NOTA BIOGRÁFICA E ENTREVISTA COM MÁRIO SCHENBERG

(NOVEMBRO, 1983)

AMELIA IMPERIO HAMBURGER

JUNHO, 1984

Este trabalho constará do volume "Mário Schenberg-Entrevistas" a ser publicado pela Editora Perspectiva em convênio com o Instituto de Física da USP e a Secretaria Municipal de Cultura de São Paulo. Inclue declarações sobre a questão da Guerra Nuclear feitas em outra ocasião.

A entrevista está documentada em vídeo-tape no projeto "Memórias Científicas" da SBPC, e foi editada como "Perfil" de um Cientista no volume 3, nº 13, da revista "Ciência Hoje".

*Agradeço a Ennio Candotti pelo convite para fazer este trabalho, o apoio de João Bosco de Almeida, Bruno A. Sellmer, Gita K. Guinsburg, José Luiz Goldfarb, a datilografia de Maria da Glória S. Jelin e Maria Aparecida B. Pontes Gennari. A transcrição da gravação foi feita por Marcos Serzedello, a quem agradeço em especial.*

- Comemoramos este ano o 70º aniversário de Mario Schenberg. A pessoa de Mário Schenberg foi se mostrando ao longo de trinta anos de convivência através do cotidiano da Universidade de São Paulo e da Sociedade Brasileira de Física, e ainda pelo contato de artistas, amigos em comum. Conheci um homem de muitas facetas marcantes, profundamente humano, a quem a vida, em vários momentos, me liga por laços de solidariedade. O seu modo de ser ação-criação no mundo construiu uma personalidade inteira.

Nascido no Recife, viveu bastante de sua infância no Rio de Janeiro onde chegou a se preparar para o exame vestibular, em engenharia. Entretanto foi em sua terra natal que entrou para a Escola de Engenharia, vindo a terminar o curso em São Paulo. Formado em 1935 engenheiro eletricitista pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em 1936 bacharelou-se em Matemática na primeira turma da recém-criada Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP. Foi professor no Departamento de Física dessa Faculdade, de 1940 a 1969 quando foi afastado por aposentadoria compulsória pelo Ato Institucional nº 5, juntamente com outros colegas de destaque intelectual e liderança científica e universitária. Desde 1944 foi catedrático da cadeira de Mecânica Racional, Celeste e Superior daquela Faculdade. Foi Diretor do Departamento de Física de 1953 a 1961, tendo a iniciativa de criação do Laboratório de Física do Estado Sólido (Física de Baixas Temperaturas e Ressonância Nuclear Magnética) e da instalação do primeiro computador para a USP, em colaboração com as Escolas Politécnica e Faculdade de Ciências Econômicas. Nessa época consolidaram-se os laboratórios de Física Nuclear de baixas energias - o Van de Graaff, dirigido por O. Sala e o Betatron, por M. Damy - e foram instalados laboratórios de Física de Altas energias, de fotografias de câmaras de bolha e de emulsões nucleares, com J. Meyer e C. Lattes, respectivamente, além de um laboratório de eletrônica. Sob sua influência foram implantados novos cursos no currículo, como Astronomia, Física do Estado Sólido, Partículas Elementares e Evolução dos Conceitos da Física. Promoveu a vinda de vários professores estrangeiros com os quais tinha grande interação, como Mario Bunge, Guido Beck, G. Molière, David Bohm, Ralph Schil-

ler, J. Osada, M. Taketani, T. Tati. Suas idéias daquela época repercutem até hoje, por exemplo, nos trabalhos de Bohm e colaboradores, que atestam isso em artigo enviado para o volume da Revista Brasileira de Física de comemoração de aniversário. É interessante notar uma capacidade de relacionar as complexas ligações entre a física experimental, física teórica, física aplicada e suas relações com a tecnologia. Tem ampla e intensa produção com mais de cem memórias científicas em campos fundamentais da Física Teórica, Astrofísica, Física Matemática. Desde os bancos da Escola Politécnica seu interesse se definia pelos fundamentos da Física e sua tese de cátedra foi "Os Princípios da Mecânica". Hoje ainda, seus trabalhos buscam uma visão mais fundamental, do conceito mesmo de espaço, tentando buscar relações algébricas que a partir de um nível mais básico determinariam as métricas, os conceitos geométricos. O início de sua carreira foi marcado pelos contatos com Wataghin e Occhialini que vieram implantar a pesquisa em Física na USP. Trabalhou com Fermi, Gamow, Pauli, Chandrasekhar, De Groot, Prigogine, com quem interagiu bastante em suas estadias no Instituto de Física de Roma, na Universidade George Washington, no Institute for Advanced Studies de Princeton, na Universidade Livre de Bruxelas. Conviu com Einstein, de Broglie, Langevin, Joliot-Curie, e outros físicos de grandes idéias fundamentais da física contemporânea. Entre suas contribuições de grande originalidade encontramos: a explicação da origem mesônica dos raios cósmicos, o papel do neutrino no problema das supernovas, uma estatística clássica de partículas indistinguíveis, a determinação do limite Schenberg-Chandrasekhar para o núcleo isotérmico do Sol na sua evolução queimando hidrogênio, problemas da eletrodinâmica quântica, o momento angular do campo gravitacional, interações nucleares que não conservam a paridade. Mais recentemente, seus trabalhos em álgebras quânticas, mecânica quântica e geometria, gravitação e causalidade e teoria eletromagnética sem métrica pré-determinada, constituem linha de importante inspiração visando uma teoria unificada das forças descritas pela física. Ainda está para ser feita uma avaliação aprofundada de sua obra, que, conforme a entrevista que segue, não está terminada. Além de sua influência como professor trabalharam mais diretamente com ele,

J. Leite Lopes, W. Schutzer, J.T. Tiomno, C.M.G. Lattes, A. de Moraes, J. Meyer, J.A. Swieca, N. Bernardes, Carmen Lys Braga, Alberto L. Rocha Barros. Atualmente dá um curso de pós-graduação sobre Métodos Geométrico de Física no IFUSP e orienta um mestrado sobre os fundamentos da termodinâmica.

Foi Presidente da Sociedade Brasileira de Física e membro do Conselho dessa Sociedade durante várias gestões. Sua ação se destacou na definição de uma política da comunidade de físicos contra o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha para a construção de usinas nucleares. Sua participação nas discussões sobre questões de ensino tem sido constantes, destacando-se a ênfase na necessidade de diversificação do ensino, e da pesquisa, nas áreas básicas e aplicadas, na integração pesquisa-ensino na Universidade, contra o ensino livresco. Tem se preocupado também com o reconhecimento da carreira de Físico, tendo sugerido uma carreira de engenheiro-físico.

Tem um livro de física elementar, publicado em 1945, e o curso sobre "Evolução dos Conceitos de Física" que ministrou no Instituto de Física, em 1983, foi também editado (\*).

Devemos ainda ressaltar sua atuação como político militante. Foi eleito deputado estadual por duas vezes, pelo Partido Comunista na Constituinte de 1946 e na legenda do Partido Trabalhista Brasileiro em 1962, tendo seu mandato cassado, no primeiro caso, poucos meses após a posse, e no segundo, não chegou a ter seu diploma registrado, impedido pelo Tribunal Eleitoral. Tem sofrido perseguições e coações devido a suas posições e convicções políticas e ideológicas, chegando a ficar preso por dois meses, tanto em 1947 como em 1964. O afastamento de suas funções na Universidade, foi uma violência que atingiu a todos nós.

Suas ações não visaram criar grupos de influência. Sua bondade não é adocicada, não vem como proteção. Se re-

(\*) "Pensando a Física" editora Brasiliense, 1984.

vela na forma de tratar as questões na prática, no seu jeito de respeitar a liberdade de ser dos outros, mesmo quando discorda com veemência, e pelo interesse e capacidade de buscar caminhos a seguir. É às vezes agressivo pois vai a fundo nas contradições que se apresentam, como que testando as outras pessoas e a si mesmo, insinuando entretanto que as ações individuais humanas se integralizam na realidade coletiva maior e é aí que revelam o significado íntimo. Essa realidade, que descortina ampla e sem preconceitos, é sempre seu referencial. E como parte dela, faz emergir com sensibilidade as aspirações, as intuições, as percepções, o sentir, direções, decisões, o participar do desenrolar das coisas.

Se for solicitado, vai perscrutar suas experiências e leituras, faz funcionar sua intuição e outros saberes, e enuncia pronunciamentos claros, não para serem respostas precisas, mas para inspirarem novas considerações.

Outra faceta de suas atividades, que amplia mais o alcance de sua personalidade, é ser ativo crítico de arte e incentivador da pintura e das artes plásticas. Sua casa apresenta um ambiente fortemente impregnado da presença mágica dos quadros de Volpi, Gruber, Pancetti, Raimundo, Lourdes Cedran, esta com sua solidária presença física também.

Sua filha é também cientista, na área de biologia genética e lhe dá um neto e uma neta.

Mário Schenberg recebeu, em 1983, o prêmio de Ciência e Tecnologia do Conselho Nacional de Pesquisas. O título de Professor Emérito do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, foi-lhe conferido em 1984, pela Congregação deste Instituto.

Em fins de agosto de 1984 realiza-se um Simpósio comemorativo de seus 70 anos, com a presença do professor de Groot e outros físicos ligados às suas áreas de trabalho. Há ainda publicado um número especial da Revista Brasileira de Física, um "Festschrift", para o qual mandaram

contribuições mais de vinte cientistas, brasileiros e estrangeiros. O CNPq deverá patrocinar a publicação de coleção de suas obras no campo da Física.

- As primeiras interações com Mário Schenberg foram as aulas de Mecânica Analítica. Ficou-me gravado um prazer estético de aulas que, sem didática exemplar, apresentavam o conteúdo com harmonia, lógica, cheias de matemática, a física emergindo sempre, com algum mistério. Os conhecimentos desenvolvidos na física são apresentados com clareza, simplicidade e firmeza, com a familiaridade que permite a insinuação de sua incompletude, de possíveis aprofundamentos, de formas diferentes de enfoque. Os exames orais, cobrança direta, exigente e precisa dos conceitos ensinados, uma forte interação com os alunos.

*- Mário, poderia falar sobre suas aulas, sobre o que valoriza no ensino de física e na interação com os alunos?*

- Para começar, eu gostaria de dizer algumas coisas sobre minhas tendências de comportamento: primeiro de tudo eu sou uma pessoa de tendências intuitivas, não sou pessoa de muitos raciocínios. Comporto-me de acordo com o que a minha intuição me sugere, desde a maneira de dar uma aula. Posso ter preparado a aula e, ao chegar na sala, mudar completamente, porque na hora surgiu outra idéia, e vou atrás daquela do momento, que me fascina mais. Sendo assim, não gosto muito de separar as coisas de vida. Acho que tudo é uma coisa só. A vida não se separa em ciência, em atividade política, em atividade filosófica, ou outras coisas. 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. Tenho muita dificuldade de preparar um texto para uma conferência, uma aula, e, sempre que o faço, acabo mudando as coisas e falo muito do que estou sentindo no momento. Assim acho que, não só sou mais verdadeiro comigo mes

mo como também, sendo mais verdadeiro me facilita o contato com as outras pessoas. Quando a gente se prepara muito deixa de ser verdadeiro consigo mesmo, fica meio fingido, e dificulta o contato com as outras pessoas. Uma aula muito bem preparada, escrita, completa, é uma aula ruim, porque é uma coisa morta, não tem a vivacidade de coisa que está sendo criada no momento em que se diz. Evidentemente eu não invento o que dou na aula, mas procuro sempre inventar formulações novas. Dessa forma se estabelece um contato melhor entre o professor e o aluno.

O principal não é transmitir aos alunos um certo cabedal de conhecimentos, mas é transmitir certos pontos de vista. Sempre me guiei por isso. Sempre procurei inspirar os alunos com esses pontos de vista que eu acreditava, com essa necessidade de sinceridade em tudo que se fizer, de não ser pedante, de não ter excessivas preocupações lógicas, de não ter excessivas preocupações com a coerência. Pode-se ir fazendo uma coisa e de repente mudar tudo conforme aparece uma idéia melhor. Para muitos parece uma maneira bagunçada, desorganizada, mas eu acho que essa maneira de agir penetra mais no espírito do aluno do que as aulas muito bem preparadas, muito didáticas. Muitas vezes uma aula difícil impressiona o aluno porque recebe coisas que o fazem pensar depois, em vez de receber tudo fácil, mastigado. Uma coisa difícil às vezes até anos depois pode lhe sugerir algo. Esse amor à informalidade é encontrado em muitos outros cientistas, por exemplo, o famoso matemático alemão e também físico importante, Herman Weil, que dizia que aprendeu mais matemática conversando com David Hilbert, o maior matemático de seu tempo, nos passeios que faziam pelos bosques do que nas salas de aula, em Göttingen. Realmente assim se estabelece um contato mais profundo, mais livre, e por isso mesmo mais profundo entre o professor e o aluno, onde o aluno aproveita muito mais. Então eu procurava mesmo nas salas de aula, não ser formal, não me preocupava muito em dar cursos de uma maneira impecável mas procurava antes transmitir certos pontos de vista que eu achava correto para que o aluno, por conta própria desenvolvesse. Não eu desenvolver,

mas ele mesmo, pois só assim seria frutífero. Se eu desenvolvesse, o aluno seria passivo, era só repetir. A minha filosofia geral para todo o ensino é de não empanturrar o aluno de conhecimentos mas de estimular a criatividade dele.

*- Mário, vejo você como um dos principais pioneiros na implantação do ensino e da pesquisa em Física na Universidade de São Paulo. A sua atuação, e de seus contemporâneos, como cientistas, marcam a época do surgimento do pensamento científico institucionalizado no Brasil e da luta para se criar uma Universidade onde a Ciência pudesse fazer parte do conhecimento a ser adquirido e produzido no país.*

*Diversos professores desse contingente de pioneiros, nas várias áreas, até porque tinham visão própria, como verdadeiras lideranças universitárias, foram afastados da Universidade de 1969 a 1982, pela força do chamado Ato Institucional nº 5 que os aposentou compulsoriamente e Ato Complementar nº 75 que os proibiu de dar aulas. Ao mesmo tempo era implantada a Reforma Universitária.*

*Em 1982, você voltou às classes dando um curso de pós-graduação de Mecânica Estatística, e em 1983 o curso de graduação sobre a Evolução dos Conceitos da Física. Como vê o ensino e a pesquisa na Universidade de agora, depois desses anos de ausência?*

*- A meu ver a Universidade brasileira antigamente era melhor do que a de agora, exatamente pela diferença de como se encara o ensino. Naturalmente havia pessoas preocupadas em dar aulas muito bem dadas, preocupadas com a didática, mas havia uma certa intuição na Universidade de que o importante não era tanto se dar conhecimento mas incentivar para que os alunos voassem com suas próprias asas.*

*Aliás, há uma pessoa a quem devo muito, a primeira pessoa que teve forte influência sobre mim, o professor Luiz Freire, do Recife, pai do deputado Marcos Freire, e que era um homem muito inteligente e que conheci logo que entrei na escola de engenharia. Sem ter sido propriamente meu professor, nas conversas informais, nas idas à sua casa*

para trocar idéias, ele me influenciou muito mais que todas as aulas que assisti lá.

De certa forma havia uma tendência ao informalismo dentro da Universidade e que depois desapareceu, principalmente depois da Reforma Universitária. Pode ser que algumas pessoas ainda conservem, mas a minha impressão é que ela largamente desapareceu.

Outra coisa diferente também, é que as pessoas não se propunham nenhum objetivo determinado de fazer uma tese, por exemplo uma tese de mestrado ou de doutoramento. As pessoas faziam os exames, as provas do fim de ano, mas não tinham essa preocupação de fazer teses - o que se tornou o centro, digamos assim, da preocupação da Universidade. A pessoa não se propõe a fazer uma pesquisa científica, a pessoa procura fazer é uma tese. Essas teses, em geral, não representam nenhuma contribuição para a ciência e por isso mesmo não tem nenhum valor formativo. Só tem valor formativo se for pesquisa científica real. A própria pessoa pelas dificuldades que tem que superar se desenvolve como cientista. Mas, sendo uma coisa meio formal, isso não acontece. Antigamente não havia esse tipo de coisa, pelo menos a única tese que eu fiz foi para o concurso de catedrático. Nunca foi preocupação minha preparar teses.

Hoje se obriga a pessoa a publicar muito, se obriga a pessoa a publicar demais. O critério para o julgamento da eficiência científica de uma pessoa é o número de publicações, o que é uma coisa completamente absurda, porque, por exemplo, há pessoas que publicaram inúmeros trabalhos que ficam completamente desconhecidos. Um exemplo curioso é o de Bunsen, aquele químico alemão que inventou o bico de Bunsen, que publicou mais de 500 trabalhos e hoje é conhecido pelo bico de Bunsen. Se bem que ajudou muito a Kirschoff a fundar a espectroscopia. De outro lado, há pessoas que ficaram famosas com uma única publicação, por exemplo o físico indiano Bose. A história é curiosa, pois Bose escreveu um trabalho de meia página e mandou para o Philosophical Magazine, e foi recusado. Então mandou o trabalho a Einstein,

que publicou, sem a permissão de Bose no Annalen der Physik. Veja, ele descobriu uma família de partículas, os bósons (em homenagem a ele), a estatística de Bose, etc., com um só trabalho de meia página. Essa preocupação de ter um grande número de trabalhos publicados às vezes pode prejudicar as pessoas, se é que não prejudica sempre. Pode ser que prejudique sempre porque a pessoa fica naquela tensão de estar publicando, e sempre outras coisas, sem tempo para se concentrar bastante sobre uma determinada coisa. Se o destino for ter somente uma idéia, mas boa, pode ser como Bose, que pode ter publicado muitos outros artigos mas bastou o de meia página para ter importância.

*- Seria uma questão de ir em profundidade no trabalho?*

- É não é somente uma questão de ir em profundidade num trabalho, mas de ir num destino também. Acho que existe alguma coisa que está além da vontade da pessoa. A pessoa não faz um trabalho profundo e original porque quer fazer um trabalho profundo e original. Faz porque faz, e às vezes nem se dá conta que está fazendo um trabalho profundo e original. Outros é que vão se dar conta disso, às vezes até muitos anos depois da morte da pessoa.

Acho que há um destino, nisso eu acredito. Toda a minha carreira de físico, por exemplo, se definiu por volta dos treze anos de idade quando estudei pela primeira vez física e geometria.

A geometria me deu um impacto muito grande de ter visto como é que impressões sensoriais, as formas, aquilo que se vê com os olhos, como que isso podia ser transformado numa estrutura lógica, matemática. Ao mesmo tempo comecei a estudar física e vi que todos os fenômenos da natureza eram regidos por leis matemáticas. Mais tarde eu seria levado a pensar que não eram leis matemáticas, mas que todas as coisas da física eram no fundo coisas geométricas, toda a física era, no fundo uma geometria. O interessante foi que antes dessa idade eu tinha estudado matemática e

não tinha gostado nada, nem de aritmética, nem de álgebra, nem tinha sido bom aluno também, e em geometria pela primeira vez fui um bom aluno em matemática porque aquilo me tocou profundamente, despertou em mim alguma coisa, era um destino. Mas o que é um destino? É uma coisa que a gente já traz dentro da gente. Acho que o destino das pessoas se manifesta muito cedo, mas não posso garantir isso, que se manifesta talvez na infância. Mas pode ser que não seja com todo mundo assim. Acho que comigo, as coisas importantes e que depois seriam características já se mostraram bastante cedo. Na minha infância, mesmo antes dos treze anos, já se tinham manifestado muitas coisas, como curiosidades intelectuais, inclinações, e outras coisas. Tenho a impressão que essas manifestações podem passar despercebidas da própria pessoa, que só mais tarde vem a tomar consciência delas. Há, em português, um ditado que diz que "quem é bom já nasce feito" mas eu diria que todos nós já nascemos feitos, que temos um certo destino, que nascemos com ele. É claro que às vezes podemos não realizá-lo, não compreendê-lo, frustrá-lo. Esse tipo de pensamento talvez não seja muito comum no Ocidente como o é no Oriente. Mas o ditado mostra que há coisas nesse sentido, apesar de que quem é ruim também já nasce feito, é um outro destino diferente, mas não deixa de ser. Enfim, essas coisas são bem interessantes.

A obrigação de fazer teses e todas aquelas coisas pode estar afastando as pessoas do destino delas, impedindo em direções que não eram as direções delas. Eu tenho a impressão que a educação não deve ser nunca uma carga na pessoa, deve ser uma coisa estimulante, dando bastante liberdade ao aluno. Por exemplo, Einstein ficou com ódio, até da própria Alemanha, por causa do ginásio alemão, que era tão opressivo. Fez todas as coisas dele sozinho, não foi bom aluno, não assistia às aulas e procurava respeitar muito sua própria personalidade, suas intuições. Não era uma preocupação dele estar muito bem informado sobre as idéias dos outros, ou documentar essas idéias, mas procurava desenvolver as que tinha, e se fossem as mesmas, ótimo, não tinha importância.

Então eu penso que a Universidade brasileira antigamente era mais livre do que agora. Se bem que em algumas escolas não era assim. Por exemplo, a Escola Politécnica de São Paulo, ocupava muito o aluno, o dia todo com aulas, com laboratórios, com exercícios, ainda projetos para casa, e não lhe deixava tempo para pensar nas coisas que gostava. Era uma escola que se aproximava mais do modelo atual. Mas em outros lugares havia a tendência de estimular a criatividade que a pessoa pudesse ter. O sistema atual não visa estimular a criatividade, visa estimular a produção. Aliás tive uma experiência muito interessante quanto estive nos Estados Unidos em 1940, quando fui trabalhar com o Prof. Gamow. Ele era russo, de formação européia, tinha horror à Universidade norte-americana (que depois foi transplantada pra cá) e me preveniu: não vá muito à Universidade aqui, não é muito recomendável, a pessoa é promovida pelo "peso" de suas publicações: não pelo peso científico, a pessoa tem que publicar muito. Achava que era devido ao fato de que eram, em geral, universidades particulares, e seus "board of trustees", que mandavam e decidiam tudo na Universidade, eram constituídos por homens de negócios que tinham a idéia de produção sem pensar na qualidade, e achavam que o professor da Universidade tinha que produzir e a medida tinha que ser o número de seus trabalhos. Esse era o critério para promoção e mesmo para renovação de contrato. Esse critério quantitativo foi introduzido aqui no Brasil pela reforma universitária que, como é sabido, é uma consequência do acordo MEC-USAID. Um físico americano famoso fez uma defesa da Universidade americana dizendo que necessitavam formar 50 mil engenheiros por ano, não necessariamente os melhores do mundo, para a manutenção do desenvolvimento industrial. Quando queriam alguém de grande capacidade contratavam na Inglaterra onde a organização universitária permitia formar, por ano, os 200 melhores engenheiros do mundo.

Essa era a filosofia dominante. Aplicavam no ensino os métodos industriais. Esse sistema foi transplantado para cá e se fez tábua rasa de toda uma tradição universitária brasileira que já existia e que talvez fosse mais adapta-

da ao Brasil do que a que foi instituída. Esse sistema de PhD, parece que, mesmo nos Estados Unidos, não funciona, 90% das pessoas que fazem PhD não publica nenhum outro trabalho e frequentemente a própria tese nem é publicada, fica só depositada na Universidade, para ser consultada. Estatisticamente não é o que se esperaria, pois não é como o caso de um gênio que publica só um trabalho, em geral são mesmo medíocres.

*- Sua visão de Universidade não separa a formação científica em cursos de graduação e de pós-graduação. Assim sua exigência de que o conhecimento tenha um valor real, atinge todo o ensino. Mas como vê a situação dos alunos na estrutura atual?*

- Hoje a Universidade não inspira o aluno, não há intenção disso, e também o próprio aluno quer um título e não uma realização pessoal. São títulos para se conseguir um emprego, pois a sociedade exige isso, o que é compreensível. Mas não é preciso se limitar estritamente às exigências sociais, pois a sociedade exerce um efeito mediocrizante sobre os indivíduos, e é normal, pois não poderia exigir padrões muito elevados. A sociedade tem padrões, mas pode-se cumprilos e fazer mais do que isso. Aqui no Brasil se faz aquilo que a sociedade exige e, às vezes, nem isso. O ensino universitário brasileiro caiu muito de eficiência nos últimos anos, e isso está claro. Há um desinteresse dos estudantes, que aprende para tirar uma nota e não pelo prazer de aprender, com curiosidade. Os alunos não são estimulados para que isso aconteça.

Os países capitalistas estão passando por situações bastante difíceis. Em alguns países como a Inglaterra e a Itália, que tem boa tradição de ensino, e não havia doutoramento, foram os estudantes medíocres que pediram a pós-graduação etc.. A explicação talvez esteja ligada à obtenção de melhores salários. E se os cursos são fracos, começa-se a exigir maior titulação e daí por diante. Na Alemanha, que tinha a tradição científica mais eficiente de toda a Europa havia um doutoramento, mas já aos 24 anos de idade, depois do qual a pes-

soa ia trabalhar, entrar em atividade prática e criativa. Na França, os franceses não gostavam de fazer teses, mas recentemente tiveram que dar mais de 300 mil bolsas de pós-graduação, para não aumentar o contingente de desempregados. Aí ficou claríssimo que o motivo foi político e econômico.

Estou convencido de que a Universidade é uma instituição em vias de desaparecer. Ou então, será uma coisa completamente diferente. Terá que ser reformulada, repensada, terão que ser redefinidos certos objetivos. Veja, nos Estados Unidos o ensino secundário já não vale mais nada, está completamente arrasado, e não oferece o mínimo que a indústria exige do operário. Nos Estados Unidos há problemas sérios devido ao sistema das escolas secundárias proporcionarem um ensino tão ruim, que o ensino de matemática, por exemplo, no curso equivalente ao ginásio é tão ruim que não dá para aprender computação e outras coisas exigidas pelo trabalho nas indústrias. Um dos grandes problemas dos Estados Unidos é esse, o sistema das escolas secundárias não permite obter o tipo de operário que a indústria está precisando. Aqui no Brasil o problema soa um pouco artificial. Muitos desses problemas foram criados pela reforma universitária, sem necessidade. Tudo poderia ter sido feito melhor.

*- Você tem tido bastante contato com os estudantes nos cursos e em conferências. Que idéia esses alunos lhe transmitem da Universidade de hoje?*

- Hoje há alunos de cursos de pós-graduação que não sabem coisas elementares. Depois de um curso de Mecânica Estatística que dei agora, no exame oral, constatei que um aluno não sabia o que era vapor, que vapor não é um gás. Mas isso é coisa que se deveria aprender e saber desde o ginásio, pelo menos no meu tempo era assim. Outra vez, no Rio de Janeiro, há uns dois anos depois de uma conferência, uma aluna me surpreendeu ao perguntar para que servia o curso de Física Geral e Experimental! Eu acho que é um curso básico, onde são expostas as idéias gerais da Física e que depois vão ser aprofundadas nos outros cursos. Outra coisa que constatei foi que os estudantes conheciam vários concei-

tos de mecânica mas não sabiam como eles tinham sido formados, para eles é como se esses conceitos tivessem caído do céu. Massa, força, quantidade de movimento, energia. Existe alguma coisa aí que permite essa situação: ou é uma falta de diálogo entre alunos e professores, ou às vezes o professor supõe que o aluno já saiba certas coisas e não fala delas. As coisas mais elementares é que devem ser bem sabidas. Talvez os alunos tenham um conhecimento puramente operacional dessas coisas e passam a estudar as coisas mais sofisticadas. Num outro exame uma aluna me explicou que é costume aprender a resolver os problemas por aplicação de fórmulas, sem saber mesmo o sentido dos elementos que figuram naquela fórmula, sem ter idéia do que, de fato, a fórmula exprime. Essa mesma aluna me disse, o seu exame foi interessante para mim, que não sabia cálculo integral porque o professor "saltou" essa parte por falta de tempo, passando diretamente para funções analíticas, o que eu suponho que também não pode ser aprendido sem o cálculo. Acho essas coisas muito curiosas, mas não consigo formar uma idéia geral do ensino hoje em dia. Mas, não se pode dizer que a Universidade esteja funcionando satisfatoriamente. Naturalmente sempre saem pessoas boas, por que essas pessoas se formam sozinhas, sem o mérito do ambiente.

*- Nem seria uma característica restrita à Universidade, não é?*

- Há uma mudança mesmo de mentalidade. É essa mudança que é constatada também nos nossos economistas; às vezes parece que não sabem o que é economia, conhecem um certo número de fórmulas, onde põem uma coisa e outra como uma espécie de jogo, como passatempo intelectual; parece que não sabem que por detrás das fórmulas existe uma certa realidade. Esses economistas não tem conhecimento do que são essas realidades e como é o funcionamento da economia. O próprio sentido da palavra planificação, planejamento, hoje em dia mudou completamente, você não precisa conhecer o assunto, é uma espécie de operação arbitrária: com uma verba  $x$  para isso, uma verba  $y$  para aquilo se faz o planejamento. Não depende do conhecimento das necessidades sociais e da

função do planejamento, é simplesmente uma distribuição de verbos. Nem são mais chamados de economistas, mas de planejadores: planejam a sociedade toda, sem conhecimento das coisas. É uma abstração total, sem saber ao menos, por exemplo, os problemas concretos que uma indústria tem. Na Faculdade de Ciências Econômicas aproveitaram a ida do Delfim para o Ministério do Planejamento levando outros professores de lá, para fazer uma mudança de currículo. Antes, na FEA, não se pensava sequer em entender o que era economia, eram só esses tipos de planejamentos. Esta é uma época curiosa que estamos vivendo, e o problema da Universidade reflete os problemas gerais da sociedade.

*- Conte-me fatos de sua infância, de como se estabeleceu a sua relação com a Arte, de como foi orientando seus estudos para a Física.*

- Uma das coisas mais interessantes da minha infância foi como entrei em relação com a Arte. Aconteceu quando eu tinha 8 anos, quando fui com minha família para Paris e outros lugares da Europa. Principalmente em Paris, não sei porque, as catedrais góticas me impressionaram muito, as outras coisas não. Até consegui que meu pai me comprasse uma espécie de slides, de visão binocular e depois da volta para o Brasil, durante muito tempo, ficava vendo aquelas catedrais góticas no aparelhinho. Foi uma coisa que me marcou muito, esse encontro com a arte aos oito anos de idade, muito anterior à ciência. Houve uma série de outras conotações nessa mesma viagem que fizemos de navio. Naquele tempo só se viajava de navio. Quando o navio parou em Portugal, em Porto, meu pai desceu e eu fiquei a bordo. Ele me perguntou o que queria que ele me trouxesse e eu disse: me compra um livro de História Universal. Acho que isso já tinha sido consequência do impacto das catedrais, e de outras coisas que tinha visto na Europa, como os palácios imperiais, etc.. Fiquei com interesse pela História, queria saber o que era aquilo, pois não tinha idéia do passado. Ele me trouxe o livro de Raposo Botelho, um livro horrível, cheio de datas, nome de reis e de batalhas. Não sei como foi, mas li aquilo como se fosse uma delícia. Quando cheguei ao Brasil já tinha

lido aquele livro todo, e foi despertando um outro interesse. A partir daí começou a haver esse meu interesse pela História que foi antigo também e que nasceu em relação com a Arte. E as duas coisas se conservaram ligadas mesmo depois. O interesse por Ciência já foi bem mais tarde. Aos dez anos comecei a me interessar por tecnologia; comprei uns livros, uns livrinhos em francês pois naquela época já sabia ler francês, "O que são os aviões!", "O que são os navios!", "O que são os motores!" Nem sabia o que era a Ciência. Quando comecei a entrar em contato com os primeiros aparelhos, uma das coisas que mais me impressionaram foi o fonógrafo. As vitrolas, nos meus dez anos começaram a se tornar comuns. No tempo da minha infância o contato com a tecnologia era muito reduzido, mesmo o automóvel era uma coisa bastante rara ainda. Mas eu me interessava muito. Teve aquele vôo da travessia do Atlântico; Sacadura Cabral me entusiasmou muito, mas não tinha nenhuma idéia do que fosse Ciência. Só fui estudar física, química, história natural, no último dos três anos de ginásio, preparatório. Nesse mesmo ano estudei geometria. Foi um ano de grandes impactos ideológicos. Tomei conhecimento também pela primeira vez das idéias marxistas através da revista "Cultura" de tendência marxista, publicada pelo Francisco Mangabeira (filho de João Mangabeira), que me foi emprestada por um colega. Esse foi um ano muito fecundo da minha vida, em que muitas coisas se juntaram, interagiram.

Eu poderia ter me tornado um artista, acho que não me tornei por causa da estupidez dos cursos de desenho. Começava pela escola primária onde punha-se um jarro de flores no fundo da sala e tínhamos que copiá-lo. Eu detestava isso, não tinha jeito nenhum para copiar aquelas coisas e me convenci que não tinha capacidade nenhuma para desenhar. Antes eu gostava muito, ficava desenhando muito, mas desenhava coisas da minha imaginação. Não gostava de ficar copiando detalhes. E fiquei com esse complexo que não era capaz de desenhar e não desenhava mais. Só muito mais tarde, já com 30 anos voltei a desenhar e vi que não era tão sem jeito para o desenho como supunha. É que não era desenho o que ensinavam, era outra coisa, eram cópias forçadas, figurativas.

Nasci no Recife, mas não fiquei o tempo todo lá, porque viajei. Por várias vezes passei longas temporadas no Rio de Janeiro. Minha família vinha frequentemente ao Rio, e minha mãe me contava que aos dois anos de idade eu peguei, no Rio de Janeiro, a gripe espanhola. Em 1930 passei o ano todo no Rio para fazer o vestibular. Eu queria estudar na Europa mas não deu, não tive condições financeiras para isso, e voltei para o Recife e lá entrei na Escola de Engenharia.

Em 1924 tinha feito uma viagem grande com meu pai. É interessante como uma viagem assim, feita na infância, pode influir sobre a vida da gente. Até hoje, em Paris, são as partes góticas que eu gosto e me interessam, as partes modernas já não me interessam muito.

- Como você foi para a carreira de Físico?

- Eu não fui para a carreira de Físico. Eu fui para a Escola de Engenharia, nem estava pensando na carreira de Físico, nem havia carreira de Físico no Brasil naquela época de modo que eu nem podia pensar nisso.

Naquela época quem tinha gosto por física ou por matemática ia à Escola de Engenharia, como quem gostava de biologia ia para a Faculdade de Medicina. Então fui para a Escola de Engenharia e aí comecei a gostar de matemática principalmente no contato com o professor Luiz Freire que me estimulou muito. Naquele tempo já gostava também de física. Desde o ginásio eu gostava de matemática e de física, mas naquele tempo não havia esse tipo de carreira e tínhamos que escolher as escolas que existiam. Fiz os dois primeiros anos em Recife, depois me transferi para São Paulo, no 3º ano. No ano seguinte criaram aqui a Faculdade de Filosofia com seus Departamentos de Física e Matemática. Eu já estava bastante polarizado para a matemática e para a física, mas não estava certo se era matemática ou física, gostava das duas coisas. Entrei na Faculdade de Filosofia no Departamento de Matemática. Não havia praticamente diferença entre eles, naquela época. Formei-me engenheiro

eletricista em 1935 e bacharel em matemática em 1936. Logo depois fiquei trabalhando contratado como assistente com o Professor Wataghin, trazido para fundar o Departamento de Física da Faculdade de Filosofia da USP. No último ano da Escola de Engenharia eu já tinha feito um trabalho de física teórica, sobre as interações dos elétrons, uma aplicação da eletrodinâmica quântica. Esse trabalho foi publicado no Nuovo Cimento ainda em 1936. No tempo de estudante eu tinha feito um trabalho sobre os "Princípios da Mecânica", de que só publiquei a primeira parte, a Introdução, na Revista do Grêmio Politécnico. Não cheguei a publicar a segunda parte. Já formado, fiz alguns trabalhos na física experimental com o Professor Occhialini, também na USP, sobre raios cósmicos.

- Que contatos foram significativos para o desenvolvimento de seu trabalho em física?

- Aqui no Brasil esses contatos com Wataghin e Occhialini foram muito estimulantes. Pouco depois, em 1938, comissionado pelo Governo do Estado de São Paulo fui para a Itália. Occhialini voltava para lá, em férias. Viajamos juntos, e no navio fizemos um trabalho experimental sobre a variação da intensidade dos "showers" de raios cósmicos com a latitude. Voltei a trabalhar com ele ligado a um grupo de física experimental, na Bélgica. Em Roma trabalhei com Fermi. Publiquei dois trabalhos sobre as funções singulares da eletrodinâmica quântica, que saíram na revista Physica. Publiquei depois um trabalho mais completo no Journal de Physique et du Radium. Fiz um trabalho interessante sobre a origem dos raios cósmicos serem devido aos mesons, partículas altamente ionizantes, e não a elétrons e prótons como se pensava na época. Fermi não teve a intuição, e não acreditou, e eu só redigi o trabalho aqui, publicando nos Anais da Academia Brasileira de Ciências. Mas está citado no livro do Heisenberg sobre raios cósmicos. Depois de Fermi sair da Itália, fui para Zurique, onde trabalhei com o professor Pauli. Encontrei Pauli várias vezes mais tarde, em Princeton em 1941, e de-

pois da guerra, em Zurique onde ele ensinava, tive contatos frequentes, que me influenciaram muito, não só do ponto de vista da física. Eu que já tinha interesse pela filosofia oriental fui estimulado por ele em muitas conversas sobre esse assunto. De Zurique, como a guerra estava para arrebentar, fui para a Bélgica, perto de um porto de mar onde pudesse tomar um navio de volta. Passei antes por Paris onde encontrei o Pontecorvo a quem me haviam recomendado na Itália. Ele me apresentou a Joliot e passei alguns meses no College de France onde dei seminários e conheci Paul Langevin. Da Antuérpia peguei um navio do Lloyd Brasileiro. Era abril, e as tropas alemãs entravam em Praga. A guerra começou em setembro quando os alemães invadiram Varsóvia.

Esse foi um período interessante. Gostei muito da Itália, onde me identifiquei com o povo e vi muita coisa sobre arte e foi quando comecei a me interessar de novo por arte, em 1938. Em Paris conheci Di Cavalcanti e a Noemia. Di Cavalcanti tinha atelier junto com Di Chirico e foram esses os primeiros contatos com artistas.

Foi muito interessante fazer essa viagem à Europa antes da guerra. Paris antes da guerra era outra coisa. Foi um mundo que ainda pude conhecer e que desapareceu.

- E voltou para lá depois da guerra?

- Voltei em 1948, 1949. Durante a guerra fui para os Estados Unidos, com bolsa da Fundação Guggenheim que pela primeira vez dava bolsas para o Brasil. Também recebeu essa bolsa Maurício Rocha e Siva. Fui para Washington onde estava Gamow, que eu já conhecia do Brasil. Gamow estava interessado em elucidar a possibilidade de colapso das supernovas. Poucos dias depois de ter chegado a Washington, comecei a estudar os cálculos de mecânica estatística e vi que não levavam em conta a existência do neutrino. A idéia da existência do neutrino era recente, tinha sido sugerida por Pauli e por Fermi. A energia era consumida no centro das estrelas com a emissão de neutrinos, e se dava com uma rapidez tão grande

quanto a do desaparecimento do dinheiro na mesa de roleta do Cassino da Urca. Daí Gamow ter chamado o fenômeno de processo Urca. Esse foi um período bom em que tive muitas idéias. Fui depois para Princeton, como membro do Institute for Advanced Studies onde passei quatro meses com muita gente boa. Além de Pauli e Einstein, Feynman, que fazia tese, Wheeler, von Neumann, Chandrasekhar. Trabalhei com Pauli em questões de relatividade geral, publiquei duas notas no Physical Review, uma chamando a atenção para o momento do campo gravitacional, pela primeira vez, e outra, relativa a um trabalho já começado no Brasil, sobre interações nucleares que não conservariam a paridade. Quando saiu esse resultado, Pauli não quis acreditar nele. Isso muitos anos antes da descoberta de Yang e Lee, que não conheciam meu trabalho. Sakata, num Congresso no Japão em 1965, mencionou esse trabalho.

Ainda em 1942 trabalhei com Chandrasekhar, no Observatório de Yerkes, sobre problemas da evolução do Sol, tendo estabelecido o "Limite de Chandrasekhar-Schenberg". Esse resultado é importante em astrofísica e vale até hoje. Em 1942, se ficasse nos Estados Unidos teria que me alistar. Fui convidado para ficar trabalhando na Universidade de Chicago. Acho que foi um erro voltar para o Brasil naquele momento. Voltei para fazer concurso que demorou até 1944 e daí eu não tive mais vontade de retornar. Mas, eu não simpatizava muito com os americanos. Trabalhei então em teoria eletromagnética, principalmente em questões ligadas ao elétron puntiforme. Em 1948 voltei à Europa para o 19 Congresso Mundial de Intelectuais pela Paz, depois de ter sido, em 1947, cassado do mandato de deputado e mantido preso por dois meses. Fiquei até 1953 na Universidade de Bruxelas, no Centro de Pesquisas Nucleares e trabalhei com Prigogine. Fiz vários trabalhos em mecânica estatística e teoria quântica, publicados no Nuovo Cimento, e que foram aproveitados em vários ramos da físico-química. Além desses trabalhos fiz uma reformulação da mecânica estatística clássica, construída a partir da mecânica de Newton. Mostrava que a indistingüibilidade entre partículas não é consequência da teoria quântica.

ca, mas está contida na teoria clássica. É uma questão de simetria. Eu acho que esses trabalhos de Bruxelas são muito importantes.

- Ao voltar, você se viu comprometido com a implantação do ensino e da pesquisa em física em São Paulo...

- Nessa época o Damy era o Diretor do Departamento de Física, o Pompéia também foi Diretor. Primeiro a Física funcionou na Poli, na Rua Três Rios, depois foi para uma casa velha na Rua Tiradentes e mais tarde para a Av. Brigadeiro Luis Antônio e depois, para a Rua Maria Antonia e finalmente, passamos para a Cidade Universitária. Nunca quis exercer cargos administrativos. Só os aceitei depois que voltei da Europa, já em 1953. Aí fiquei como Diretor do Departamento de Física até 1961. Contribuí para se fazer várias modificações e fui muito auxiliado pelo Reitor Prof. Ulhoa Cintra. Sem a sua ajuda não conseguiríamos fundar o Laboratório de Física do Estado Sólido e isso foi importante. Todo pessoal do Departamento ia só para a Física Nuclear, mas eu tinha uma divergência de opinião muito grande, uma divergência tecnológica, com o pessoal do Departamento de Física. Eles achavam que ia haver uma revolução industrial e que essa revolução ia ter por base a energia nuclear. Eu achava que vinha uma revolução industrial, não baseada na energia nuclear, mas na eletrônica, na informática. Por isso eu achava que se tinha que desenvolver a física do estado sólido. Ninguém no Brasil entendia isso. Claro que já havia grupos: Bernard Gross, o Costa Ribeiro, mas eram grupos pequenos. Tentaram também iniciar um trabalho em São José dos Campos mas não deu certo. O nosso programa foi feito com recursos maiores, tínhamos recursos federais. Quem me ajudou muito foi o então deputado Ulisses Guimarães. Mas todo mundo achava que o futuro seria Física Nuclear. Eu não só incentivei o Estado Sólido, como fiz o Reitor, Doutor Ulhoa Cintra, comprar o 1º computador aqui na USP, um IBM. Mas precisei enfrentar uma oposição forte. Até os professores Oscar Sala e Carlos Gomes, tentaram me dissuadir da idéia de comprar o computador. Diziam que, por exemplo, em Boston não se tinha um computador e nós não precisaríamos de

le nos nossos trabalhos. Os físicos eram contra os computadores; não enxergavam que eles iam revolucionar a Ciência. É como no caso da política nuclear brasileira. No começo você contava numa mão quantos estavam realmente contra: um desastre econômico e o pessoal não se dava conta disso. Os físicos brasileiros não têm muita intuição no que diz respeito aos assuntos de tecnologia, do sentido em que a tecnologia se desenvolve. É estranha essa falta de senso econômico, e você poderia esperar que os físicos experimentais tivessem mais sensibilidade para isso, mas não têm. Essa questão nuclear é clara: o reator nuclear não podia de maneira nenhuma competir com a energia hidroeétrica. O cálculo do potencial hidroeétrico, que essas pessoas estavam dando era totalmente absurdo; mesmo que você não pudesse provar por  $a + b$ , por probabilidade dava para ter uma idéia do potencial hidroeétrico brasileiro. Não se precisa de tantos cálculos, pode-se ter uma idéia por comparação pois não se trata de dar cifras exatas, trata-se de estimar valores. Não podemos nos perder em coisas miúdas. Isso é falta de visão tecnológica. O que se sabia é que a energia nuclear podia competir com a energia da queima do petróleo mas não com a hidroeétrica. Confundiram as coisas achando que a energia nuclear sairia mais barata que a hidroeétrica.

Os físicos achavam que ia haver uma nova revolução industrial na área da física nuclear e que as outras áreas, todas elas, eram teóricas, até raios cósmicos, sem compreender que aí estava toda a estrutura da matéria. Os raios cósmicos foram as primeiras fontes de partículas de alta energia, só depois vieram os aceleradores. Era falta de intuição sobre os caminhos que a física seguiria. A Física Nuclear ficou um ramo secundário da física e só escaparia disso se se tornasse tecnologicamente importante. Importante era a física das partículas elementares e não a física nuclear propriamente dita. Os fundadores da física experimental, aqui eram pessoas que tinham certas limitações e não viam as coisas com amplitude. Ficaram fascinados com

a energia nuclear.

- A sua visão da Ciência, o modo com que você a pratica e a promove, sua visão de arte e o modo com que você promove os artistas, revelam uma valorização da criatividade como capacidade humana. E você pratica isso com realismo intenso, sem qualquer viés de ortoxia. Essa não ortoxia e um sentido profundo de realidade se revelam também no fato de você não separar da realidade física os fenômenos paranormais. Como é essa sua concepção?

- Um dos pontos que não pude realizar - e espero ainda realizar - é a fusão da biologia com a física. O grande problema que está diante da física é o problema da vida. A mecânica quântica conseguiu fundir a química com a física e só depois se pode explicar a valência química. A fronteira da física ficou então na biologia. O problema é então como fundir essas duas ciências. E eu acho que entre a física e a biologia está a parapsicologia. Não a parapsicologia pensada em termos de espiritismo. Aliás, o próprio nome "parapsicologia" é ruim, pois dá a entender coisas que estão além da psicologia. Acho que seria melhor "parafísica", o que vem logo depois da física. Veja só: Einstein não gostava da mecânica quântica, porque na opinião dele ia levar à parapsicologia. Olha que intuição! Mas ele não pensava em termos gerais da ciência, coisa que o Heisenberg já fez. Agora, o que é fundamental na Biologia? Qual a característica essencial da vida? Os biólogos não respondem a isso. Eu acho que são as propriedades parapsicológicas. Einstein compreendeu desde 1927 que a mecânica quântica está beirando a parapsicologia. Einstein mostrou que a matéria tem propriedades como que parapsicológicas, mas que não são parapsicológicas, na verdade é um outro relacionamento com o espaço e o tempo: não o da física clássica, mas o da mecânica quântica. Este é um grande horizonte da física. Claro que há coisas ainda a serem esclarecidas. Heisenberg pensava em fundir a biologia e a física. E veja, a química em alguns aspectos parece mais próxima da biologia do que da física e no entanto houve a fusão da física e da química. Essa fusão da biologia e da física, talvez nem se dê

pela mecânica quântica, talvez se dê pela mecânica clássica mesmo. É preciso uma certa sensibilidade para o desconhecido, o cientista tem que estar sempre na margem do desconhecido, não é o homem que está no conhecido. No conhecido está o tecnólogo. E o que está na margem do desconhecido é o problema da vida. Essas questões talvez estejam ligadas à impropriamente chamada parapsicologia, e tenham mais a ver com a física mesmo. Esta pode ser uma das grandes mudanças do pensamento humano, um grande salto. A formação do cientista deve criar na pessoa uma atitude de abertura para o desconhecido. Precisa-se criar um faro para o desconhecido, no sentido de se suspeitar das coisas. Einstein tinha isso, a percepção dele era muito forte.

- A idéia de parafísica tem relação com seu trabalho de Bruxelas?

- No trabalho de Bruxelas eu mostrei, procurei mostrar, que, dentro da mecânica de Newton você podia fazer uma teoria das partículas indistinguíveis, necessária para se fazer uma termodinâmica correta, a fim de evitar o chamado paradoxo de Gibbs. Achavam que isso só tinha a ver com a mecânica quântica, com o princípio de Pauli, mas mostrei que não era assim. Esse foi o melhor trabalho que já fiz. Foi um trabalho muito "prá frente". Liga-se com a equação de Liouville da mecânica estatística. Os artigos estão publicados no Nuovo Cimento. Mas chegou um ponto em que fiquei assustado, porque apareceram coisas estranhas, e eu não entendi: parecia que podiam acontecer fenômenos físicos que não tinham localização espacial. Mas eram teorias matemáticas. Ficou um enigma. Alguns gostaram, entre eles o professor de Groot. Ele me disse que fiz um aperfeiçoamento da mecânica de Newton numa direção que não se supunha possível. Mas esse aperfeiçoamento pode se dar em muitas direções. Agora, recentemente, num livro que saiu na Holanda, do físico canadense R. Paul, descobriram que em muitos ramos da físico-química podem ser aplicados métodos da mecânica quântica sem que realmente sejam questões de mecânica quântica. E era realmente isso o que eu tinha feito. Em muitas questões da física clássica podia-se aplicar méto

dos que pareciam que eram da Mecânica Quântica mas não eram e então podiam ser aplicados na mecânica newtoniana. Por ocasião desse meu trabalho, eu nem tinha ouvido falar em parapsicologia. Foi só há dez anos atrás que, lendo sobre esse assunto liguei as coisas, ou seja, a fenômenos não localizados no espaço. E esses fenômenos não precisam ser quânticos, podem ser clássicos. Assim que puder, vou retomar essas questões. Talvez esses fenômenos tenham a ver com a telepatia. Agora, uma coisa é certa: a telepatia tem alguma coisa a ver com a física. E foi através da arte que tomei contato com a telepatia. A arte está bastante ligada às coisas parapsicológicas. Possivelmente todo fenômeno artístico seja um fenômeno parapsicológico, ou envolva este fenômeno. Esses fenômenos foram primeiro observados em mecânica quântica, mas não quer dizer que estejam ligados só a ela.

- Isso teria alguma coisa a ver com comunicação e linguagem?

- É discutível que toda comunicação seja considerada como linguagem. A linguagem é mais psicológica. A comunicação pode ser a base da linguagem. A comunicação é mais primária.

- E seus trabalhos mais recentes?

- Desde 1965 comecei a trabalhar em problemas de Gravitação. Publiquei, na Revista Brasileira de Física em 1971, e na Acta Austríaca, em 1973, dois artigos, Eletromagnetismo e Relatividade e Tempo e Massa na Relatividade. Faço uma reinterpretação da teoria da relatividade geral como uma teoria da causalidade, em que o campo gravitacional seria um campo de causalidade. Assim, toda a geometria do espaço fica baseada na causalidade. Na Revista Brasileira de Física, em 1977, publiquei um artigo sobre isso. É um tratamento mais primário do problema do espaço, em nível pré-geométrico, sem levar em conta a existência de uma métrica riemanniana. Estou no momento, continuando essa linha, fazendo um trabalho em que considero um princípio variacional da teoria eletromagnética, sem matriz, que conduz às

coisas da mecânica quântica. A idéia é tomar do conjunto das equações de Maxwell, as equações algébricas, sem admitir a priori o número de dimensões. Tomamos as leis físicas num nível pré-métrico. A coisa estranha é que o desenvolvimento das equações vai exigir que a dimensão do espaço seja igual a quatro. Os dois trabalhos de que mais gosto são o de mecânica estatística clássica e este, que espero publicar até o fim do ano.

- Como você faz para soltar sua intuição?

- Eu não me guio muito pelo raciocínio. O raciocínio é importante para provar as coisas, mas é a intuição que mostra a solução dos problemas. Isso está confirmado pela psicologia da descoberta científica. Quem mostrou isso bem foi Poincaré, grande matemático francês. Ele tinha enorme capacidade de auto-observação. Ele via as idéias. Via o choque de idéias como um choque físico. Foi o primeiro que mostrou o trabalho do inconsciente na descoberta científica. Observou quatro etapas na descoberta científica: primeiro se pensa sobre a coisa e não se acha a solução; então o problema é esquecido, às vezes por um período longo; de repente o problema é lembrado e vai se formular a solução. Há todo um trabalho do inconsciente. Assim, há a fase consciente, depois uma fase inconsciente, depois nova fase consciente e finalmente a elaboração final que também é consciente. Aí há o raciocínio lógico, etc. Outro matemático francês, Jacques Hadamar, fez estudos importantes. Muitos grandes matemáticos enunciam teoremas e não são capazes de demonstrá-los. É o caso do teorema de Fermat, enunciado há 300 anos, e que foi demonstrado, mas não de maneira geral. Hadamar diz que aí se manifestam efeitos parapsicológicos. São qualidades não lógicas. As próprias pessoas fazem as coisas que não sabem o que é. Que tem a ver com a intuição, e intuição quer dizer percepção.

- Uma coisa que sempre notei na convivência com você é uma grande liberdade interna no seu modo de ser.

- É que não me imponho barreiras desnecessárias. As pessoas se autocensuram. Eu não. Mas claro que não digo tudo o que penso, não sou besta. Eu não me censuro. Mas nem sempre faço dos resultados a que cheguei. A maior parte das pessoas têm medo, medo das coisas invisíveis. Talvez por isso eu não seja muito crédulo. Eu tenho medo dos perigos visíveis.

- Isso nos remete à questão política.

- Eu sempre fui um homem de posições políticas definidas. Sempre que tenho certeza, alguma certeza, tomo posições políticas definidas. É um dever que a gente tem. Mesmo que a gente erre. Assim acho que ajudamos mais as pessoas. Temos que dar opiniões mesmo que não possamos provar, isso pode estimular nos outros a procura, para que tomem direções. É o problema de Sócrates, que era um "partejador" de idéias, e ele tirava as idéias que estavam incubadas nas cabeças das pessoas. Eu gostaria de fazer isso. E faço, mas sem a eficiência dele.

- O seu debate com Waldemar Cordeiro foi muito interessante, caracterizando as suas relações com os artistas e o seu envolvimento com a arte e a ciência\*.

- Tive bastante contato com artistas, ajudei alguns a se encontrarem. Eu e o Cordeiro éramos pessoas com muitas arestas, mas havia uma certa estimulação mútua, ele estimulava muito as idéias artísticas, às vezes ele exagerava na questão de ver com clareza as coisas. Acho que nem sempre se pode ver as coisas com clareza. Há coisas que pela sua própria natureza não podem ser vistas com muita clareza. São coisas crepusculares, e se se quiser vê-las com clareza elas somem. E têm que ser vistas mesmo assim. Ele exagerava no método científico, queria construir uma Ciência da Arte; mas não há nem Ciência da Ciência, que dirá da Arte. Tem-se que

(\*) Pergunta da professora Gita K. Gita Guinsburg

correr riscos. Ele queria ver a Arte como Ciência. Acho que isso não é correto. É querer confundir intuição com inteligência. Eu dizia a ele que em toda a atividade em que predomina a intuição é do tipo artística e, em caso contrário era do tipo científica. Mas não quer dizer que na atividade científica não haja intuição e na artística não haja inteligência. Mas essa divisão dá o tom. Basta ver a intuição dos grandes cientistas. Aliás o caso mais espantoso é o de Newton, de quem Einstein disse no prefácio da nova edição da "Optica": "A Isaac Newton para quem a natureza não tem segredos". De fato a intuição de Newton era espantosa. Ele viu coisas que só séculos depois a Ciência atingiria.

- No debate sobre Guerra Nuclear\*, após exposição do professor Oliveiros Ferreira sobre a lógica da estratégia militar que levaria a uma guerra nuclear, você que presidia a sessão, interveio e deu visão da questão. Ficou clara, não uma posição de apologia ao irracional - que seria a negação do racional - mas a aceitação da limitação do pensamento racional como expressão da capacidade humana para a ação.

- O que eu disse foi que eu sou também matemático, - até um certo ponto, - e por isso mesmo sei o quanto a lógica é precária. De modo que eu não me entusiasmo muito pelas argumentações lógicas. Porque, sei que é muito fácil se descobrir uma "brecha" em qualquer raciocínio. O grande matemático acerta muito mais por intuição do que por contas certas. Acho que no momento atual nós não estamos vivendo uma situação normal da humanidade. Vivemos um momento muito especial. Vivemos um momento em que a humanidade como um todo está correndo o risco da extinção total. É possível até que a humanidade já tenha sido extinta por cataclismos cósmicos no passado. Assim com os dinossauros que foram extintos, talvez a humanidade também tenha sido extinta. Mas isso são hipóteses que não podemos provar. Mas o fato é que dentro do contexto da nossa civilização - não digo aqui unicamente a Civilização Ocidental, mas civilização como um todo (exceto civi

(\*) Debate sobre Guerra Nuclear patrocinado pela ADUSP, maio de 1984. (a ser publicado).

lizações antiquíssimas da Índia) não há crenças de que a humanidade já tenha sido exterminada alguma vez. Houve o dilúvio, mas não morreu todo mundo. E agora estamos diante desse fato novo. Esse fato novo produz outros fatos novos. Não há dúvidas, por ex., que hoje a campanha eleitoral norte-americana está girando em torno desse fato - da guerra nuclear, da sua problemática. As questões não são tanto a relação com a União Soviética mas são as questões do problema do fim da humanidade. É interessante notar que essa reunião da Academia de Ciências do Vaticano para tratar da guerra nuclear também não levantou certos problemas ideológicos que o Vaticano sempre levantava; e o atual Papa é uma pessoa de tendências anti-comunistas, mas não foi esse o problema levantado. O problema levantado foi o da destruição da humanidade. Que eu saiba nunca houve essa coisa. Veja, esse filme "The Day After", foi um filme que 100 milhões de americanos viram e não há dúvida que todo o processo eleitoral americano está girando em torno dessa questão. E diante de uma situação nova e dramática como essa, podem surgir fatos novos, coisas que nós não temos imaginado, para perceber o que possa acontecer. Tenho a impressão que vivemos um momento em que coisas excepcionais podem acontecer. No momento atual temos que apelar para outras qualidades humanas - apenas os raciocínios lógicos não serão suficientes. A lógica vai resolver os problemas. Podemos alinhar um certo número de argumentos, mas isso não nos leva à decisão, o que nos leva à decisão é uma coisa que nos impele às ações. Acho que a humanidade está tomando essas decisões. Nós vemos os povos se mobilizando pela paz - na Inglaterra, na Alemanha... A própria Margaret Thatcher está procurando agradar os russos pois esteve no enterro do Andropov. Isso são influências da campanha da paz feita na Inglaterra. Ela é bastante política, e está sentindo a insatisfação do povo inglês com os "pershings" instalados lá, e todo o arsenal atômico. Os ingleses estão inseguros...

E eu acho que uma discussão lógica nunca é uma discussão realista. A gente pode aplicar a lógica em toda e qualquer essa questão, o difícil é ter o senso da realidade! Qual é o problema que realmente se coloca? Acho que não há

dúvida que o problema que se coloca é esse: se a humanidade continuará sua História? E essa é uma questão inteiramente nova! Mesmo a questão da ideologia política de uma pessoa - e eu tenho autoridade para falar sobre isso porque sempre fui uma pessoa de posicionamentos políticos e ideológicos bem marcados - sinto que no momento atual esse não é o tipo de questão que mais interessa. Diante dessa iminência de destruição total, uma divergência política e ideológica, por grande que possa ser, não é tão grande como se pensava antes. Há outras coisas maiores que podem acontecer. É muito importante que todos tomemos posições bem definidas e nos elevemos à altura desse momento histórico.

Em certas ocasiões temos que nos valer do faro. Há um faro histórico. Assim como os animais se valem do faro... pois veja, eles percebem muito mais pelo faro quando vai acontecer um terremoto do que nós com nossos instrumentos. De certa forma é nosso senso animal que começa a reagir neste momento. É o senso do animal ameaçado de morte que começa a falar, muito mais forte que qualquer raciocínio ou argumento. Estamos na hora dos grandes instintos da humanidade. Temos que compreender isso. Não podemos ser intelectuais nesse momento. Temos que ser profundamente instintivos; temos que agir como o animal que sabe que o terremoto vem vindo, ao passo que o cientista no seu observatório não percebe nada. Tanto é que, na China, eles vêm usando largamente esse processo: observar o comportamento dos animais para prever os terremotos, porque os cismógrafos não dão informações precisas. Então, temos que ficar com os instintos atentos para percebermos o que está acontecendo.

Acho que esse problema da bomba atômica entre Brasil e Argentina, não é problema para nos incomodar neste momento, daqui alguns anos sim, pode ser, o problema nosso agora é a "guerra total", o que pode nos acontecer, esse "inverno nuclear", que pode acontecer mesmo sem a nossa participação direta. O momento é grave demais para se ficar confiando na lógica. A lógica é como se fosse um perfume francês requintado..., que se pode usar em determinados momentos.... ,

mas não se pode valer dela em quaisquer situações. Temos que lançar mão de outros sentimentos mais primitivos e por isso mesmo mais profundos.

Neste momento temos que reagir baseados nesse sentimento muito profundo de amor pela humanidade que todos nós temos. Mesmo que detestemos algum povo, sempre temos profundo amor pela humanidade. Esse amor pela humanidade deve ser a nossa norma e é por ela que devemos guiar. Só ele mudará as coisas. Questões técnicas não terão tanto valor.

Uma coisa eu estou sentindo ultimamente, é que em linguagem de giria se diz no Brasil, o Reagan "já era", mesmo nos Estados Unidos. A atenção dos americanos não está mais voltada para ele. O Reagan de certo modo está esquecido. O Hart e outros têm sido o centro das atenções, das discussões. E por que?! Porque ele é o símbolo de uma coisa fracassada.

Então eu sempre acreditei na intuição. E em política também é assim. Raciocínios não provam coisa nenhuma. Ele é útil mas não tem esse valor de provar as coisas que se pensam. 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 é o raciocínio. Isso está acontecendo hoje no cenário político.

Há uma série de coisas importantes que têm acontecido e que é muito difícil se compreender logicamente. Mas nós não somos obrigados a compreender as coisas logicamente, porque se não, não entenderíamos, por exemplo, as leis fundamentais da Física. Até hoje, não há coisa mais misteriosa que o segundo Princípio da Termodinâmica, as leis da Mecânica Quântica, não que nós as entendemos logicamente, nós as aceitamos como um fato da realidade, da natureza, e que podem até parecer absurdos mas estão aí. A atitude só pode ser essa.

Veja como são as coisas... uma das descobertas mais importantes de Poincaré foi que estudando as rigorosas leis da mecânica celeste, alguns planetas podiam estar se movendo

caoticamente apesar de seus movimentos serem regidos por precisas equações diferenciais, equações bem lógicas. Ou pode se dar o contrário. Então, nesse momento da história da humanidade temos que ter a percepção atenta porque coisas novas podem acontecer. Os padrões lógicos têm uma validade limitada, vão até certo ponto... A História da Humanidade mostra que as coisas podem mudar muito. Há um fato, que Churchill gostava muito de comentar, que foi a invasão da Europa pelos mongóis; houve um momento em que o destino da Europa parecia ter chegado ao fim, muitos países totalmente destruídos, e nada parecia que mudaria essa situação. De repente, - as árvores não crescem até o céu - morreu um grande chefe dos mongóis, e eles voltaram à sua terra para eleger um novo chefe, e desistiram de conquistar a Europa. Há momentos na História em que parece que nada vai mudar uma situação, mas depois vemos que as coisas tomam rumos que ninguém esperava, há uma inversão total.

Neste momento temos que ter uma ação de grande intuição. O valor de um pensamento não é tanto o quanto ele é lógico mas o quanto representa a realidade. Temos que procurar vivenciar essa realidade dos nossos dias, que é uma realidade muito rica, contraditória, complexa... e que pode ser muito diferente do que está a nos parecer à primeira vista.

Sinto que essa época de competições entre nações tende a ser superada, está sendo superada... esse não é mais o problema.

Precisamos lutar contra o imobilismo... já está se lutando contra isso, haja visto os acontecimentos na Europa, nos Estados Unidos mesmo. Vivemos um momento crucial... isso certamente não vai levar à inação...