

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
CENTRO DE PESQUISA E DOCUMENTAÇÃO DE  
HISTÓRIA CONTEMPORÂNEA DO BRASIL (CPDOC)

Proibida a publicação no todo ou em parte; permitida a citação.  
Permitida a cópia. A citação deve ser textual, com indicação de  
fonte conforme abaixo.

WATAGHIN, Gleb. *Gleb Wataghin (depoimento, 1975)*. Rio de  
Janeiro, CPDOC, 2010. 45 p.

**GLEB WATAGHIN**  
**(depoimento, 1975)**

## ***Ficha Técnica***

tipo de entrevista: temática

entrevistador(es): Cylon Eudóxio Silva

levantamento de dados: Patrícia Campos de Sousa

pesquisa e elaboração do roteiro: Equipe

sumário: Equipe

técnico de gravação: Clodomir Oliveira Gomes

local: Campinas - SP - Brasil

data: 08/07/1975 a 10/10/1975

duração: 3h 30min

fitas cassete: 03

páginas: 45

Entrevista realizada no contexto do projeto "História da ciência no Brasil", desenvolvido entre 1975 e 1978 e coordenado por Simon Schwartzman. O projeto resultou em 77 entrevistas com cientistas brasileiros de várias gerações, sobre sua vida profissional, a natureza da atividade científica, o ambiente científico e cultural no país e a importância e as dificuldades do trabalho científico no Brasil e no mundo. Informações sobre as entrevistas foram publicadas no catálogo "História da ciência no Brasil: acervo de depoimentos / CPDOC." Apresentação de Simon Schwartzman (Rio de Janeiro, Finep, 1984).

A escolha do entrevistado se justificou por sua trajetória profissional. Reconhecido internacionalmente, foi um dos primeiros catedráticos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, núcleo da futura prestigiosa Universidade de São Paulo, no Brasil. Foi considerado o pai da física moderna no Brasil.

temas: Ademar de Barros, Alemanha, Atividade Acadêmica, Congressos E Conferências, Ensino Superior, Expedições Científicas, Formação Profissional, Fundação Rockefeller, Física,

Gleb Wataghin, Governo Estadual, História da Ciência, Instituições Acadêmicas, Metodologia de Pesquisa, Pesquisa Científica e Tecnológica, Professores Estrangeiros, Segunda Guerra Mundial (1939-1945), São Paulo, Universidade de São Paulo

## *Sumário*

### Sumário da 1ª entrevista:

A participação na Conferência Internacional de Como de 1927: o contato com Niels Bohr, Werner Heisenberg, Paul Dirac, Enrico Fermi, Oscar Klein e Rasetti; o trabalho publicado no *Zeitschrift für Physik*: suas repercussões no Congresso Solvay de 1930; a experiência na Universidade de Cambridge; as relações com Peter Kapitza; a exposição da teoria do cut off relativístico e sua receptividade na comunidade científica.

### Sumário da 2ª entrevista:

A amizade com Paul Dirac; a influência desse cientista em sua carreira; a vinda para o Brasil, a convite do governo de São Paulo; os primeiros anos na Faculdade de Filosofia da USP: o aparelhamento do Departamento de Física, as pesquisas sobre os raios cósmicos e a produção múltipla de mésons realizadas com Marcelo Damy e Paulus A. Pompéia; os estágios de Mário Schenberg com Fermi, Pauli e Gamow; o trabalho de Schenberg e Gamow sobre o chamado Processo Urca; a organização da Expedição Compton para medir as radiações cósmicas em São Paulo: o lançamento de balões em Bauru e Marília, a colaboração de Pompéia e Damy, o auxílio da Fundação Rockefeller e do governador Ademar de Barros; as contribuições de Cesare Lattes à física: a descoberta do méson-Pi e a produção artificial de mésons pesados; a experiência no Instituto de Física da Universidade de Leipzig: o contato com a elite da física da época; o desenvolvimento da física na Alemanha.

### Sumário da 3ª entrevista:

O ambiente do Instituto de Física da Universidade de Leipzig: o contato com Heisenberg, Debay e Ettore Majorana; a morte de Majorana; a infância na Rússia; a transferência para Turim e o início da vida profissional; a formação universitária; a contratação como professor assistente da Escola Politécnica da Universidade de Turim; a vinda para o Brasil em 1934: o convite de Teodoro Ramos; a criação da USP e a contratação de professores estrangeiros; os primeiros anos na Faculdade de Filosofia da USP: o contato com Schenberg e Damy; o treinamento desses cientistas no exterior; a construção de aparelhos para a medida das radiações cósmicas e a descoberta dos penetrant showers: a colaboração de Pompéia e Damy; a vinda de Giuseppe Occhialini para o Brasil.

### Sumário da 4ª entrevista:

A competição entre as escolas de Cambridge, Göttingern e Copenhague; o desenvolvimento da física experimental após a Segunda Guerra Mundial; o interesse de Wataghin pelas elevadas energias e pela astrofísica; a volta à Universidade de Turim em 1949 e o contato mantido com o Brasil; as Conferências de Rochester; o isolamento dos cientistas soviéticos.

## 1ª ENTREVISTA – 08.07.1975

G.W. – A minha primeira participação num congresso internacional foi na Conferência Internacional de Como, em 1927. Assisti somente um dia, porque tinha compromissos na minha Universidade. Depois, a maioria dos cientistas transferiu-se para Roma. Entre aqueles que estavam presentes, quero lembrar Niels Bohr de Copenhagen; Heisenberg; Pauli; Dirac; Fermi, naturalmente; Oscar Klein; Rasetti e outros. Discutia-se o assunto principal daquela época, as relações de indeterminação, que hoje se atribuem a Heisenberg, e as regras de comutação entre grandezas físicas.

Sabia-se que o primeiro trabalho a respeito de álgebra de matrizes, de representação matricial, apareceu em 26, por obra de Heisenberg, e que quinze dias depois apareceu um trabalho do Dirac, que deduziu esta álgebra de matrizes, como consequência de uma álgebra de grandezas não comutáveis, onde regras de comutação eram o substituto dos parêntesis de Poisson da Física hamiltoniana clássica. Naquela época, entrou pela primeira vez a importância de grandezas canônicas hamiltonianas, além da langrajiana, que já estava no Schödinger. Estava presente também o Schödinger. Agora que lembrei.

Como curiosidade, lembro que, na primeira reunião de Roma, o orador que devia aparecer era o Niels Bohr. Mas antes dele, levantou-se o Heisenberg e, em nome dos presentes, disse: “Caro e estimado Professor Bohr, nós ouvimos, em Como, sua palestra sobre a significação da indeterminação e a interpretação de experiências conhecidas sobre medidas, onde aparece qual a medida de uma grandeza física está ligada ou produz a indeterminação da medida da grandeza conjugada. Por favor, gostamos muito, mas não compreendemos nada”. Isto foi Heisenberg quem disse.

C.E.S. – A esta altura ele já havia formulado o princípio de complementaridade?

G.W. – O princípio de incerteza. Mas a relação matemática de Heisenberg foi já publicada. Mas a interpretação ainda não. A interpretação foi feita pelo Bohr, Ele então, rindo, disse: “Então, vocês me dão licença: Vou repetir”. Então, todos, Pauli, todos: “Por favor”. E ele, com muita paciência, começou a estudar a experiência do microscópio do Heisenberg e toda uma série de medidas de momentos que, em microscópio, se referiam a distâncias. Medidas de momentos eram mais difíceis de interpretar. Também muito tempo foi dedicado à energia-tempo. Mas disso vou falar mais tarde.

Faltava Einstein. Einstein não reconhecia números quânticos e esta interpretação do espírito de Copenhagen. Raras vezes ele aparecia nas reuniões.

Minha pessoal impressão foi muito grande, porque justamente naquela época – penso que à distância de um mês daquela reunião – fui pela primeira vez convidado a aparecer em Roma. Falava Fermi. Ele tinha dois anos menos do que eu, mas formou-se na Escola Superior Normal de Pizza. Brilhante foi seu professor Orso Mário Corbino, que o convidou para Roma, e deu-lhe uma bolsa por tempo indeterminado. Então, Fermi escolheu Göttingen e Copenhagen. E passou seis ou sete anos no estrangeiro. E voltava. Ele nunca tinha feito lições. Isto aparecia no fato de que ele tinha dificuldades de exprimir com precisão o pensamento. Falava muito devagar. Quando comparo o brilho das aulas que ele deu antes de morrer, na América e na Itália, em 52 e 53, vejo uma diferença quase inacreditável.

C.E.S. – Todo mundo fala, nos Estados Unidos, quão bom professor ele era.

G.W. – Ele nos Estados Unidos passou por ser um dos mais brilhantes professores. Mas as primeiras aulas que ele deu parecia que ele precisava internamente formular o pensamento, tanto mais que a coisa estava bastante complexa. Recordo que, naquela ocasião, discutia-se, por exemplo, a questão de interpretação corpuscular da difracção e da interferência. Em particular, as ondas estacionárias que apareciam, mesmo pertencendo ao campo

ondulatório. Me lembro que levantei para perguntar a ele o que ele pensava da possibilidade de interpretar o vetor do Pointyng como representante estatístico do fluxo de fotos. Ele disse: “Sim, este pensamento foi discutido por várias pessoas antes. Mas a verdadeira explicação não é esta. A verdadeira teoria da luz está contida no trabalho do Dirac”. Ele conhecia o trabalho que apareceu no Royal Society, parece, seis meses mais tarde, em 1927. Não estou lembrado, ou 26, *The quantum Theory of Light*, onde o Dirac fez uma teoria bem precisa, quantística, da estatística de luz e de bósons em geral.

Mais ou menos um ano depois, apareceu um trabalho do Jordam & Pauli sobre fermions. As palavras fermions e bósons foram inventadas pelo Dirac mesmo. Ele que propôs este nome para classificar campos que obedecem às regras de simetria, isto é, na troca de coordenadas não mudam, ou a função de onda não muda, e campos onde a troca de coordenadas de partículas produz a mudança do sinal. Ou seja, funções anti-simétricas e funções simétricas. São palavras mais conformes ao conteúdo da palavra bósons e fermions.

Uma segunda recordação que peço licença de lembrar é uma carta de Fermi do Congresso Solvay, de 1930. Eu não participava do Congresso Solvay; estava empenhado em problemas de ganhar bastante dinheiro para manter família grande. Mas publiquei no *Zeitschrift der Physik* a proposta da existência de um comprimento mínimo fundamental, e que a distâncias menores deve valer leis diferentes. Fermi me escreveu que, no Congresso Solvay, aquele trabalho foi discutido com muito interesse, e muita gente achou que a idéia devia ser mais estudada, mas que estava num caminho certo. Isto me ajudou muito. Dois anos depois, tive a oportunidade de receber da Itália uma bolsa de estudos. E de Cambridge, um convite do Lord Rutherford. Passei dois meses em Cambridge, e depois quinze dias em Copenhagen. Isto em 1933. Na primavera, apareci lá, e este é um período que influenciou muito o meu pensamento. Em janeiro de 33 – eu escrevi em 32 – publiquei o primeiro trabalho sobre o chamado *cut off*, que não foi bem recebido. Mas mais tarde as coisas mudaram.



Tenho lembrança particularmente de três fatos da vida de Cambridge. Em domingos, duas ou três vezes, fui convidado pelo Professor Rutherford a tomar chá na casa dele, onde aparecia gente de todo o mundo. Conheci o Geiger, fiz amizade com Dirac. Essas reuniões do chá me permitiram dar uma olhada na sociedade inglesa, que, naquela época, era considerada das mais selecionadas. Tinha não somente cientistas, mas também senhoras. Foram reuniões de extremo interesse e utilidade para mim.

A segunda coisa que quero recordar foi uma série de reuniões, uma por semana, no chamado Club Kapitza. Kapitza foi lá o colaborador do Rutherford, cidadão soviético. Ele tinha quatro ou cinco anos mais do que eu, de forma que naquela época tinha uns 36 ou 37 anos. Ele recebeu uma bolsa de estudos do governo soviético, parece que em 1921 ou 22 – não estou certo da data – e o seu primeiro sucesso foi a criação de campos magnéticos muito intensos num breve período de tempo, porque ele fazia curto-circuito de grandes máquinas, e conseguia, no momento do curto-circuito, lançar nos solenóides um campo. Não precisava de ferro, por que, quando um campo magnético é muito intenso então, não se ganha mais.

Com Kapitza – sou russo de origem, como ele – se fez amizade, jogou-se muito xadrez com ele. Penso que a maioria dos jogos ele ganhou. Mas não é isso que contava. Contava a amizade, as conversas, porque fizemos vidas muito diferentes. Ele praticamente quase não viu a Revolução. Quem viu foi a senhora dele, filha de um almirante construtor da frota báltica, almirante e engenheiro.

Kapitza terminou a Escola Politécnica em Moscou. Em Moscou, a Revolução Russa era pouco violenta. As violências eram no sul e em Leningrado. Eu podia contar a ele o que vi, porque ali chegaram grandes massas de soldados. Não é verdade que eles eram analfabetos. Era gente da nova geração, completamente diferente daquela que descrevem os grandes escritores russos, como Dostoievski, Tolstoi, diferente do *Mujik* russo. Eles não somente

sabiam ler, mas tinham uma instrução, parte técnica, parte política. Mas estavam indignados com a guerra. Tão contrários a qualquer governo que precipitou a Europa na guerra, que qualquer representante da camada, vamos dizer, dos ricos da Rússia, era eliminado, fuzilado. Vi uma pessoa que, só porque tinha um colarinho branco, foi fuzilada.

C.E.S. – Isto foi Leningrado?

G.W. – Não, Kiev, onde eu estava. Em Leningrado não posso dizer, porque entre o Sul e o Norte havia muita dificuldade de comunicação. Mas assisti a uma explosão de *gioia*, de entusiasmo pela Revolução. E eu mesmo, que me considerava socialista, era muito a favor da Revolução, pessoalmente. De forma que algumas violências me perturbaram. Não eram necessárias, porque a grande massa da população é a favor da revolução. Mas é muito difícil julgar e avaliar os movimentos de grandes massas. Claro.

Em 33, com Kapitza, nós conversávamos muito. Ele era muito a favor do Governo soviético. De forma que, a cada ano, ele ia para a União Soviética, para visitar sua mãe em Leningrado... A sua mãe... O pai já tinha morrido; era construtor, engenheiro e almirante da frota báltica.

C.E.S. – O pai do Kapitza, ou o sogro do Kapitza?

G.W. – O sogro do Kapitza, queira desculpar. Mas naquela época, em Leningrado, se vivia melhor, e a mãe de Kapitza, de Moscou, passou para Leningrado. E ele ia passar o Natal, o mês de Natal, com a mãe. Até que dois anos depois que eu saí de Cambridge, penso em 35 – depois que George Gamow fugiu com a mulher para a América – o Governo soviético – que não gostou, porque Gamow era um homem de grande projeção – por muitos anos impediu aos cientistas russos de sair. E um belo dia, em 35, quando Kapitza foi para o Natal, o Governo soviético não lhe deu mais passaporte para a volta. Os jornais ingleses escreviam – mas não posso saber se é verdade – que cada ano Lord Rutherford telefonava para o embaixador russo, em Londres, dizendo:

“O nosso amigo Kapitza vai visitar a mãe. Peço garantir a sua volta aqui, porque é diretor de um grande laboratório” *Mond Laboratory*, onde se faziam baixas temperaturas e onde Kapitza, pela primeira vez, encontrou a supercondutividade no hélio<sup>\*</sup>, porque a supercondutividade foi descoberta por Kamerlingh Onnes, em 1911. Mas a experiência sobre o hélio, a baixas temperaturas, onde coexistem dois tipos de hélio: hélio supercondutor e hélio não supercondutor, esta é obra de Kapitza. Esta foi depois discutida pelo Landau. Então Kapitza não apareceu mais. Um ano mais tarde, Lord Rutherford morreu. O ano era 36 ou 37. Não estou lembrado, mas é conhecido.

De Londres, fui para Copenhagen em companhia de Heitler. Mas naquela época, eu estava muito convencido daquele comprimento mínimo do *cut off*. Quer dizer, são conceitos coligados. E Heitler estava violentamente contra. Ele escrevia o seu livro *The Quantum Theory of Radiation*. Ele estava quase sempre – nós fomos de navio – na sua cabine escrevendo. Ele me dizia, como muitos outros me disseram em Copenhagen: “Wataghin, está errado”.

Cheguei em Copenhagen, e, pela primeira vez, encontrei Niels Bohr. Tinha o Heitler, Heisenberg, Pauli. Bohr me convidou para expor minhas idéias. Pauli foi presidente da reunião, Chairman. Todos foram muito contra as minhas idéias, porque eu, naquela época, estava pensando que devia ter uma produção múltipla em raios cósmicos. Eu estava estudando raios cósmicos muito, porque era a única coisa que podíamos fazer na Itália.

A única pessoa, que, naquela época, me confortou foi Niels Bohr, que, depois da reunião, quando eu estava sozinho, me convidou e disse: “Olha, Wataghin, não fique tão desesperado por estas críticas. – Eles diziam: “*You are dreaming, that’s wrong*”, *and so on*. Eu penso que somente não estamos Preparados”. Porque a relatividade estava baseada, naquela época, no

---

\* Obs. do entrevistador: Wataghin quer dizer superfluidez, um fenômeno físico diferente, se bem que relacionado com supercondutividade.

conceito de coincidentes num ponto de espaço de Minkowski de quatro dimensões, ponto-tempo. Que era contrário a pequenas regiões.

Voltando para a Itália, depois de uma outra publicação, eu disse que pode-se formular o grupo de Lorentz no espaço de momentos em energia. E quando temos momento e energia, pela indeterminação não sabemos nada de espaço e tempo. De forma que nem o problema do ponto pode ser discutido.

Naquela época fui várias vezes convidado pelo Bohr. Particularmente, me impressionou uma vez uma conversa que tive com Niels Bohr. Penso que era em 36 ou 37. Então Bohr me contou das discussões que ele teve com Einstein, que hoje são publicadas num livro dedicado à memória de Einstein. Tratava-se do seguinte: o Einstein objetou que a relação de indeterminação entre energia e tempo,  $\Delta E$ ,  $\Delta T$ , não pode ser verdadeira. Ele inventou uma experiência onde a energia era medida pela gravitação, e o tempo, com um relógio, vamos dizer normal. É inútil que eu repita a discussão, porque ele imaginava que uma *hohlraum*, uma caixa suspendida por selenóide elástico, de forma que se a energia saía de uma janelinha de um diafragma que podia ser comandado por um relógio, esta *hohlraum*, esta caixinha, ficava mais leve e subia. E podia-se, com o peso, medir a variação da massa. Para Einstein, era variação de energia. E o relógio media a abertura do diafragma, de um certo tempo. A radiação estava de uma temperatura conhecida. Podia-se medir separadamente energia e tempo. E parecia que Einstein estava com toda a razão, porque não tem nenhuma relação. Porque ninguém, nem Bohr nem Heisenberg, discutia a gravitação. Ninguém fez a quantificação das radiações, até hoje não se faz. De forma que até hoje se pode dizer que esta idéia de Einstein foi uma grande idéia.

Mas Bohr encontrou. Ele me contou com entusiasmo, passeando nos jardins daquele castelo, *Castle*, onde ele morava, que o mesmo Einstein indicou que o potencial gravitacional, na teoria de Einstein, influi sobre o andamento dos relógios, este conhecido. Então ele diz que quando aquela caixinha de *hohlraum* subia no campo gravitacional, aí variava a indicação do relógio. E

ele calculou de quanto variava a indicação do relógio, e resultou que, para saber isto, precisava medir exatamente a distância. E a distância significava perder o impulso. Daí saiu a relação da determinação,  $\Delta E$ ,  $\Delta T$ , que está publicada. Não vou continuar.

FINAL DA 1ª ENTREVISTA – FITA 1 – A  
INTERROMPIDA NESTE PONTO

## 2ª ENTREVISTA – 10.07.1975

Em 1933, conheci Paul Dirac, em Cambridge, no Club Kapitza, onde ele não faltava. Frequentei algumas vezes as suas aulas, admirando a precisão e a eficiência dessas aulas. Foram das melhores que já ouvi na minha vida. Mais tarde, encontrei Dirac tenso, em Copenhagen. Mais frequentemente depois de 1950. Uma vez na Conferência de Astrofísica, em Austin, Texas. Depois convidei-o para a Itália. Por duas vezes fomos juntos à Mortalha, passear, e fomos no Mar Ligure, no Alaska.

Penso que nessa época começou nossa amizade. Conversávamos sobre muitas coisas, raras vezes sobre Física. Normalmente as conversas sobre Física, com Dirac, se reduziam a uma pergunta, a que ele dava resposta sempre muito acertada, o que me adiantou para rever meus pontos de vista, às vezes errados, às vezes coincidentes com aqueles de Dirac, com o que eu estava extremamente satisfeito.

Nas últimas vezes nos encontramos na América e também, mais tarde, em Trieste. Gostávamos os dois de natação, em água mais ou menos fria. Uma vez nadamos em Copenhagen, em outubro, penso, quando estava proibido nadar; outra vez no rio Colorado; e várias vezes no mar Adriático de Trieste, onde éramos hóspedes do Instituto Internacional dirigido por Abdus Salam.

Esta amizade com Dirac me influenciou muitas vezes, porque eu aprendia sempre algumas coisas. Recordo, por exemplo, uma vez que estávamos em Paris, almoçando – Dirac, Pauli e eu – e Dirac apresentou umas sugestões novas para eletrodinâmica. Neste ponto, eu não estava de acordo com ele, porque ele pensou em poder fazer eletrodinâmica como capítulo fechado. Já se sabia da existência dos mésons, e os mésons nêutrons decaíam em fótons, que são puramente eletromagnéticos. E o processo inverso naturalmente deve existir. Se não foi observado, é porque a seção de cheque é muito pequena: dois fótons que dão em peso... Mas não há dúvida de que hoje nós sabemos que fótons, muitas vezes, dão lugar à geração de outras partículas, não

somente de elétrons. Por exemplo, nos feixes cruzados, sabemos também, que o elétron negativo, elétron positivo, que são partículas eletromagnéticas, dão lugar à formação múltipla de mésons e, às vezes, de bárions. Efetivamente, Dirac mudou esse ponto de vista, e disse que existe uma ligação extradinâmica com os outros capítulos.

Para terminar minha recordação do Dirac, quero lembrar uma reunião em Trieste, se não erro, em 73 ou 72, onde foram convidados Dirac, Heisenberg e talvez mais outros, não estou lembrado bem. Abdus Salam pediu para que eles fizessem uma conferência, explicando como cada um deles chegou à maior descoberta, que foi a álgebra de operadores ou de matrizes. Admirei muito a maneira extremamente modesta com a qual Dirac lembrou os dias em que ele escreveu o seu trabalho sobre relação entre Poisson brackets e comutadores quânticos. Ele foi o primeiro que viu a relação com a teoria newtoniana. Ele sabia... Recebeu uma carta do Heisenberg, da primeira nota onde Heisenberg passava... onde Heisenberg expôs a idéia de matrizes. Mas penso que foi Dirac o primeiro que viu o fato fundamental de que, já na teoria de Bohr, a frequência dos fótons depende do estado final e do estado inicial, dos dois estados. De forma que precisa pelo menos dois parâmetros. E dois parâmetros variando formam uma matriz. De forma que o germe desta idéia podia ser deduzido anteriormente, mas ninguém pensou em fazer uma álgebra hamiltoniana como fez. Logo – depois de Dirac, alguns meses depois, foi publicado um trabalho conjunto do Heisenberg, Bohr e Jordan, onde também saíam as relações entre os momentos P e Q, que coincidiam com a relatividade, mas o material de Dirac estava muito complicado.

Voltando, cronologicamente, à época de 33, 34, posso dizer que nesses dois anos aconteceram dois fatos fundamentais da minha vida. Em 33 foi, vamos dizer, a sugestão ou a idéia da existência de um *cut off* relativístico. Formulei isto numa nota que saiu em janeiro de 34. Três meses depois fui para o Brasil, recebendo um convite que, como dizer, foi também agradável, porque aliviou minha situação financeira, que foi difícilíssima na época anterior. Fiquei muito isolado em São Paulo, nos primeiros anos.

C.E.S. – Quem foi que lhe convidou?

G.W. – O Governo Armando Sales de Oliveira mandou uma missão à Europa. O presidente foi um matemático, cujo nome vou dizer mais tarde. A comissão foi para a Alemanha, Itália e França. Na França, eles convidaram professores de História, Filosofia e Literatura. Chegaram Deffontaines, Garric e muitas outras pessoas de grande cultura. Na Alemanha, foram os Biólogos, Botânicos, Zoólogos, na maioria israelitas, todos que saíam sob a pressão do nazismo. Na Itália, a comissão pediu à Academia de Ciências, onde estavam dois acadêmicos, um de Matemática, outro de Física – um era Francesco Cerieli, que já tinha feito uma viagem ao Brasil e à Argentina, e sugeriu ao Governo brasileiro que era necessário juntar uma Faculdade de Ciências às faculdades que existiam já, que eram a Politécnica, a Faculdade de Medicina e a Faculdade de Direito. Estas três escolas existiam no Brasil desde o século passado. Mas faltava ciência, como se diz, ciência pura, feita para pesquisa. Então Cerieli indicou um matemático: Luigi Fantappiè, moço que naquela época ganhou o lugar de catedrático, com 29 anos, e que foi muito bom professor. Dele vou falar mais tarde. E Fermi, Enrico Fermi – que foi acadêmico de... – indicou o meu nome. Confesso que a primeira resposta minha foi não, porque “não conheço o Brasil e não quero me isolar”.

O presidente, matemático Teodoro Ramos, me convidou em Roma para conversar pessoalmente – ele, Fermi e também meu professor de Turim, Teruca. Me convenceram: “que bom que eu vá”, porque eu só naquela época recebi o passaporte italiano. Estava o fascismo; eu não podia ficar lá. E também me fizeram compreender que era difícil que eu pudesse conseguir um lugar de professor catedrático na Itália. Que era melhor aceitar uma proposta, que era uma proposta generosa – eu recebia um vencimento, naquela época, de três contos de réis, três mil réis, o que era um bom vencimento. Assim fui lá.



Cinco anos mais tarde, quatro anos, perdão, sem que eu soubesse nada, ganhei um concurso na Itália. Eu nem imaginava. Mas meu irmão tinha cópias de meu trabalho, e um dos professores italianos, Elizio Teruca, o meu professor, telefonou dizendo: “Me dá as cópias do trabalho que vou apresentar para concurso”. Em certo momento, recebi notícia de que fui vencedor.

C.E.S. – Isto foi em 38?

G.W. – Não. Foi em 38. Recebi a nomeação em 1º de janeiro de 39. Foi uma das surpresas da vida. Mas o Governo brasileiro me dava licença de voltar cada ano para a Itália. Eu fazia a viagem, ia para Leipzig – sobre que vou contar do Heisenberg –, ia para Cambridge, Paris e Roma.

Várias universidades italianas me convidaram: Palermo, Pádua, – primeiro foi Sardenha – Sássari. Aceitei em Sássari, porque em Sardenha podia-se pedir uma licença para ficar no estrangeiro. Sássari é uma pequena cidade estrangeira. Eles queriam poder pôr meu nome na lista dos professores. E me deixaram sair. Palermo e Pádua pretendiam que eu voltasse. Em 39, a Itália não estava na guerra, mas começou a ocupação da Polônia pelos alemães e soviéticos. A situação não estava boa. Então, fiquei no Brasil.

Tive a sorte, já desde 36, de encontrar ótimos alunos e colaboradores. Chegando no Brasil, eu e Fantappié, nos pediram para fazer o curso completo. Fantappié fazia todas as matemáticas. Eu fazia a Física Experimental e Teórica e a Mecânica Teórica, o que é já muita coisa. Fazíamos bastante aulas. Além disso me disseram: precisa criar um laboratório experimental. As minhas simpatias pessoais foram sempre para a teoria. A coisa que eu podia começar, que me interessava, eram os raios cósmicos, elevadas energias. Para isto, precisava um pouco de laboratório. E encontrei em duas pessoas – Marcelo Damy de Souza Santos e Paulus Pompéia – uma ajuda fundamental. Eles eram experimentais verdadeiros, e sabiam construir circuitos elétricos, soldar, tudo isto. E depois tinha um

mecânico, Bento Voglio, de origem italiana, nascido em São Paulo, que foi um ótimo elemento que nos ajudou muito. Depois comecei a comprar livros e revistas para a biblioteca. Assim consegui, em primeiro lugar, comprar um pouco de radium da Radium Belgie, que dei aos médicos, porque eu não precisava. Fiz algumas experiências com partículas alfa. Mas minhas idéias eram para energias grandes, não para energias radioativas. Então, comprei, numa casa também belga, cinco contadores Geiger a néon, mas não foram ainda *self quenching*. Precisava um aparelho para produzir impulsos curtos, porque quando começava a passar a partícula, precisava logo obter um impulso posto para *quenching*. Começamos a imitar ou reproduzir os circuitos inventados na Inglaterra e na América, do Leher e Harter. Mas já em 36, obtive possibilidade de mandar para o estrangeiro os dois: o Mário Schenberg, como vou falar, teórico, e o Marcelo Damy, a Cambridge. E Marcelo Damy em Cambridge foi o primeiro em todo o mundo que aplicou para *self quenching* o multivibrador, com que a duração da descarga do contador foi reduzida da ordem de mili-segundo para micro-segundo. Uma coisa grande, porque ajudou a observar a resolução que era necessária para os fins do que eu fazia.

Eu em 38, com um raciocínio bastante elementar, mas que é ainda válido, baseado no *cut off*, e no princípio de unitariedade – lei de conservação de probabilidades – escrevi uma nota sobre a conservação, sobre a existência da produção múltipla. E começamos a procurar produção múltipla de mésons. Naquela época, ninguém sabia que existem mésons  $\pi$ , que foram descobertos em 47, 48. De forma que nós pensávamos em mésons- $\mu$ . E eu tinha dificuldade extrema porque sabia que mésons- $\mu$  interagem muito fracamente com a matéria, com os núcleos. Eu tinha conhecimento da experiência dos três: Pancini, Conversi e aquele que ficou em Califórnia, o terceiro. Conversi era o melhor de todos.

C.E.S. – Emílio Segré?

G.W. – Não, não. Aquele que está agora contra ele. Vou dizer depois o nome. Então, com cinco contadores de Dino, como diz a divina providência, Dino, pequeno, contínuo a funcionar, porque eles têm... Nós pusemos... Obtive muitas toneladas de chumbo, uns 20 ou 40 cm. de chumbo, o moedor de carne cortando, telescópios, eu obtive isto em uns dois ou três meses. Tinha mais, mas eu não podia saber isso, porque não tinha... Este resultado foi objeto de muita discussão quando, em 41, pude entrar em entendimentos com o Professor Arthur Compton. Quero dizer que este foi para mim, um elemento bastante importante, daqueles que eu recorro, e que em 39 chegou ao Brasil, por sugestão minha, mas convidado pela Academia Brasileira de Ciências, da qual eu era já sócio – o presidente era o Almirante Álvaro Alberto, ótima pessoa, e o secretário que fazia o artormosis (?), que eu admirei muito. Então, convidamos, em primeiro lugar, em 39, Jorge Carlos, que era naquela época professor em Washington, da George Washington University. Ele chegou, nos fez preleções magníficas sobre astrofísica e sobre a vida das estrelas. Ele passou da teoria do núcleo e do efeito Túnel, que descobriu em 28, e começou nos anos 30 a estudar a termodinâmica das estrelas, do interior das estrelas. Fez um grande trabalho. Naquela época voltou Mário Schenberg, que em 36 foi para a Europa e ficou com Fermi. Schenberg fez o primeiro trabalho sobre a representação das funções... quase funções delta de Dirac, por meio de integrais *stieltjes*. Mande este trabalho a Dirac, e Dirac disse: “Me mande este senhor, eu o convido para Cambridge”. Fomos juntos. Paramos em Roma; eu apresentei Mário Schenberg ao Enrico Fermi. Enrico Fermi disse: “Eu não o deixo sair”. Insistiu muito, Fermi, que mudasse de opinião; em vez de Dirac, ficasse no Fermi. E Schenberg fez isso. Passou um ano lá e outro ano com Pauli, penso em Genebra. Depois, em 38, voltou, fez mais um magnífico trabalho sobre raios cósmicos, teóricos. E em 39 conheceu Gamow, o qual convidou Schenberg a trabalhar com ele. Schenberg seguiu, porque eu pedi uma bolsa de estudos para ele, através da Academia de Ciências. Seguiu e trabalhou um ano com Gamow, onde fez o seu maior trabalho, trabalho Gamow-Schenberg sobre os..., chamado Processo Urca.

Existem anedotas sobre como surgiu este nome: Processo Urca. Processo de explosão de super-novas e novas, onde a estrela perde em poucas horas toda a energia. Apesar de conhecido, vou lembrar o que aconteceu. Quando Gamow estava aqui – ele chegou com a senhora e filho – eu uma vez o convidei para o Cassino da Urca, que era o maior do Rio de Janeiro. Tinha dois: aquele ali e depois o lá de Copacabana. Mas o da Urca... E a mulher de Gamow, jogando roleta, pedia dinheiro dele, e a bolsa de Gamow foi esvaziada com as estrelas novas. Além disso, posso juntar que Gamow passou muitos anos na cidade de Odessa – ele nasceu parece no Ladinostok. Depois, o pai foi o professor de escola secundária, passou para Odessa. E no germe de Odessa existe a palavra urca, que significa bandido. De forma que eles...

Gamow deu a idéia nos neutrinos que saem do... E os cálculos, quanto à teoria do Fermi de raios beta, foram feitos praticamente pelo Mário Schenberg. Este, certamente foi um dos grandes trabalhos da astrofísica que até hoje é considerada do verdadeiro.

Em 40, quando soube que eu estava lá, Arthur Compton me convidou para visitar Chicago. Estive lá, e combinamos uma expedição, porque eu disse que estava interessado naqueles cinco contadores dos fenômenos de muito elevada energia. Ele queria lançar contadores, aparelhos com contadores Geiger, bons, dele, e também pôr alguns aparelhos nas montanhas da Bolívia. Então, escrevi para a Bolívia. Na Bolívia, até hoje, é o centro de Chacaltaya. As relações Brasil-Bolívia foram em 1939/40. Depois, o Lattes encontrou aquele lugarzinho de Chacaltaya, com 5200 metros.

Em 41, alguns meses antes de ir para Harvard – foi em agosto – a missão americana veio para o Brasil, e nós fizemos juntos um lançamento do Estado de São Paulo, em Bauru e em Marília, de balões a hidrogênio, que iam até 35 ou 40 Km. O hidrogênio foi aquele que os alemães deixaram, porque eles tinham um Zeppelin aqui no Brasil, e o Governo brasileiro disse: “utilizem”.

Quem foi de grande ajuda para mim foi o Pompéia, nesta ocasião. Com Pompéia nós fomos; e eu ia de avião, tínhamos um carro, e depois se olhava um pouquinho os ventos. Lançávamos pequenos balões, e eu ia de avião para seguir o balão onde ia cair. Às vezes, ia até o Atlântico, mas essas não eram nossas intenções.

C.E.S. – Que instrumento o balão carregava?

G.W. – Com Pompéia lançávamos balões de hidrogênio com um peso qualquer, só para ver onde ia, porque eu conhecia o peso dos aparelhos de Compton. Depois, Compton chegou e toda a história está descrita em um volume do simpósio de raios cósmicos, editado pela Academia Brasileira de Ciências. Existe em todas as bibliotecas; pode-se ver fotografias do Compton, dos balões, de tudo. Nesta ocasião, expus também a teoria da produção múltipla mais uma vez, baseada essencialmente também sobre um pequeno trabalho, quase esquecido, de 36, que foi publicado no Boletim Italiano, penso, da Academia de Ciências.

Esse simpósio teve certamente uma repercussão bastante grande, porque foram físicos dos melhores de raios cósmicos que foram conosco. O Compton prometeu que iria me convidar para trabalhar em Chicago, mas ele saiu em setembro de 41; e, em dezembro, estourou Pearl Harbor e começou a Guerra. Então Mrs. Betty Compton – ele não podia mais escrever – me escreveu uma carta gentil: “Meu marido é muito ocupado, não pode escrever. Tenha paciência”. E assim, no período da Guerra, se fez bastante pouco. Eu tinha dificuldades também, eu pertencia... o passaporte italiano, cidadão italiano, e o Brasil declarou guerra, em 42, à Itália. O período foi bastante triste em todo lugar do mundo.

Depois da Guerra, fui logo convidado para os Estados Unidos, para fazer uma série de conferências. Fiz amizade com uma pessoa que trabalhou muito em raios cósmicos, e que me foi muito útil, Marcel Schein, da Universidade de

Chicago, lá mesmo na Universidade de Compton. Marcel Schein conhecia muito bem a Odessa, porque ele lecionou lá.

#### FINAL DA FITA 1 – B

Em relação à Universidade de Chicago – em particular Professor Arthur Compton – e a Universidade de São Paulo, devo declarar que a expedição organizada de comum acordo na Bolívia, e em São Paulo, implicou, de um lado, na ajuda da Fundação Rockefeller, que começou, por recomendação do Compton, a dar dinheiro para pesquisas do Instituto de Física da Universidade de São Paulo. A primeira contribuição para a expedição, generosa e imediata, foi dada pelo Governador Adhemar de Barros, que naquela época era somente Interventor. A atuação principal para o lançamento de balões com aparelhos e contadores, do lado brasileiro, deve ser atribuída ao Professor Paulus Pompéia e ao Professor Marcello Damy. Fizemos lançamentos à altura de 40 Km, em Bauru e em Marília, lugares escolhidos previamente pelo exame de ventos, que não deviam levar nossos aparelhos ao mar. Quero lembrar que, por exemplo, em Bauru, encontrei um moço que se chama Oscar Sala, o qual fez um requerimento à Universidade para estudar Física. Tinha 17 anos, e o reitor Jorge Americano deu por quatro anos uma bolsa de estudo que permitiu ao Sala terminar o curso, e depois ficar trabalhando em Física no Brasil, É uma pequena...

Certamente, esta cooperação internacional, e a ajuda da Fundação Rockefeller, da Academia de Ciências do Rio de Janeiro e de autoridades do Estado de São Paulo, começando pelo Governador e pelo Reitor, deram uma projeção nova à Física no Brasil, e ajudaram, num período de poucos meses, a Física. Esta ajuda continuou em seguida, com aquela interrupção que eu disse do período da Guerra.

Agora, voltando à época depois da Guerra, vou dizer que desde o fim, ou seja, desde outubro de 45, pôde-se renovar as relações, essencialmente com os Estados Unidos. Conseguimos mandar pessoas para o estrangeiro em 47. O

Professor César Lattes foi convidado, por sugestão do Giuseppe Occhialini, em Bristol, por convite do Cecil Powell. A bolsa de estudo foi dada a ele pela Academia Brasileira de Ciências. Depois da grande descoberta do pión, a Fundação Rockefeller, sob a minha recomendação, deu ao Lattes uma possibilidade de trabalhar em Berkeley, onde começou a funcionar o bétatron, eu penso que o Cósmotron de Berkeley. Lattes, chegando de Bristol, descobriu o que devia ter sido quase evidente, que todo ambiente onde se achava o acelerador estava cheio de píons. A gente que não conhecia píons não podia estabelecer isso. Era suficiente por algumas emulsões nucleares, e Lattes revelou logo que o aparelho produzia píons. Esta foi a primeira produção artificial, que foi por ele descoberta. Isto deu lugar a uma série de importantes trabalhos, que em seguida, dois anos depois, deu lugar à descoberta, também, do pión-nêutron. Porque em 47, em Bristol, Lattes, Occhialini e Cecil Powell descobriram os píons carregados, essencialmente em raios cósmicos e com chapas e emulsões nucleares expostas na Bolívia, no Laboratório de Montanha, de Chacaltaya, a 5.200 metros. Aí, a contribuição da Física brasileira, e em particular a do Professor César Lattes, é fundamental, seja na procura de emulsões nucleares irradiadas por raios cósmicos, seja na interpretação de dito decaimento do pión e muon em elétrons, que precisou uma análise com leis da Mecânica Relativística, porque são partículas relativísticas intermédias, e demonstração de que o primeiro decaimento era em dois corpos e o segundo em três, ou mais.

Esta foi, na minha pessoal opinião, uma das maiores contribuições pessoais do César Lattes.

Passo agora a recordações ainda anteriores, que ligam o meu trabalho com o que aprendi, começando em Cambridge, com Dirac; depois, de maneira fundamental, com Niels Bohr em Copenhague; e depois em Leipzig, onde atuava Heisenberg, num momento de grande surto de atividade. Ali encontrei o Jordan, o Debay, o Max Bom – que chegava lá – e também o Ettore Majorana, mocinho que pareceu como era realmente: um verdadeiro gênio. Ilustrava um pouquinho o ambiente de camaradismo, de amizade, que existia

naquela época, entre os cientistas. Quero ilustrar que eu era desconhecido. A gente em Leipzig e Copenhagen sabia somente de um Congresso Solvay de 1930, em que propus, junto com a idéia do comprimento mínimo, que estava bastante fácil, a idéia de que as fórmulas que limitam a validade de algumas leis de energia e de momento muito elevados deviam somente usar invariantes relativísticos, e a sugestão do chamado *cut off* relativístico. Saíram uma série de publicações, entre as quais eu queria lembrar duas de 34, e uma pouco conhecida, que saiu na revista italiana chamada Boletim Científico da Academia de Ciências, de 36, onde introduziu-se o *cut off* na álgebra não comutativa, nas relações de comutação.

Esta amizade manifestava-se, por exemplo, na maneira como se faziam discussões científicas, juntamente com manifestações esportivas. Em Leipzig, se fazia, por exemplo, de duas a quatro horas de seminário puxado. De manhã, os teóricos dormem. Depois, se ia jogar ping-pong, na melhor biblioteca de Leipzig. Tinha uma salinha onde, na mesa destinada à leitura dos estudantes, podia-se usar rede de ping-pong. E se jogava. Posso dizer que Werner Heisenberg foi o campeão. Depois disso, se ia a pé à cervejaria, e depois um jogo de xadrez. Jogava-se xadrez também no Instituto de Física. Sendo Heisenberg um dos diretores daquele Instituto, não se olhava o fato de que na livraria se fazia ping-pong e xadrez. Do ponto de vista dos físicos, vamos dizer, do princípio do século, que eu recordo, seria uma coisa impensável que um Instituto que pertence ao Governo e destinado à ciência estivesse sendo utilizado para outros fins.

C.E.S. – Não é muito diferente da atitude de hoje!

G.W. – Exato...!

C.E.S. – Como eram esses seminários, aos quais o senhor se referiu? Como eram organizados?



G.W. – Seminários? Chegava gente de todo o mundo. Por exemplo, Recordo do seminário do Norzig e seu colega, que defenderam um trabalho, e foram obrigados a discutir muito seriamente, depois das perguntas que fizeram o Heisenberg e o Ettore Majorana. No mesmo ambiente de Leipzig, mas em tempos diferentes, ia muito frequentemente Enrico Fermi. Na época em que ele estudou muito, depois da Universidade de Gottingen, ele ia com quase todos os melhores físicos do mundo, de Gottingen a Leipzig, e voltava. Às vezes iam para Berlim, para encontrar Schrödinger. Também conheci o Schrödinger naquela ocasião.

Uma das causas que favoreceram este extraordinário desenvolvimento da Física na Alemanha foi a inflação, a queda do Marco, que a certos pontos pagava-se um milhão de marcos por uma caixa de fósforos. Com isso, gente que chegava com moeda estrangeira vivia praticamente grátis. Eu, que ganhava muito pouco, pude ir lá. Todos os outros, os ingleses, todos, iam lá, e vivia-se bem, porque a vida custava pouco. Isto deu à Alemanha uma posição de primeira ordem na Física. Por exemplo, penso que também a descoberta da fissão, por parte do Hahn, foi possível porque ele teve muitos contatos. Também com o grupo Fermi, de Rema, e com o grupo Joliot de Paris, porque também os franceses e o Joliot iam muitas vezes lá, porque não custava nada.

Bom, vamos continuar em outra vez.

FINAL DA 2ª ENTREVISTA – FITA 2 – A  
INTERROMPIDA NESSE PONTO

3ª ENTREVISTA – 06.08.1975

G.W. – De que nós tratamos? O senhor se recorda?

C.E.S. – Da última vez o senhor estava falando...

G.W. – A experiência de Compton, foi já?

C.E.S. – Já. Essa o senhor já falou. O senhor estava falando do Mário Schenberg e depois...

G.W. – Mário Schenberg, que fez o cálculo ali com o Gamow sobre explosão das supernovas.

C.E.S. – Certo. E depois o senhor voltou um pouco atrás e falou sobre Leipzig.

G.W. – Ah, é verdade, para recordar. Minhas visitas lá, que começaram antes de Hitler, e continuaram por certo tempo, depois de Hitler, acabaram com a Guerra. Entre as pessoas que encontrei lá estavam aqueles professores já de idade, como o Professor Debay, que para mim é um dos melhores professores cujas aulas ouvi. Ele tratou de moléculas, se me lembro, naquela época. Tive ocasião de encontrá-lo ainda no Brasil, quando ele fugiu de Hitler. Foi no Rio de Janeiro, há muito tempo, talvez um ano, mais. Então tive ocasião de encontrá-lo algumas vezes. Depois ele passou para os Estados Unidos.

O ambiente ao redor do Heisenberg era um ambiente de camaradismo, de amizade e de simplicidade. Ninguém ligava ao fato de estarmos falando com professores de prenome muito especial, como Heisenberg, que naquela época era famoso no mundo inteiro. Ali encontrei o Ettore Majorana, e de outra vez o Lor Euneuzig, que naquela época fizeram um trabalho bastante interessante sobre teoria dos campos.

Queria lembrar particularmente a figura do Ettore Majorana, que pelo juízo de muitas pessoas, e em particular do Fermi mesmo, era um gênio excepcional. Era moço, mais jovem do que o Fermi, tinha talvez 26, 27 anos. Doente, sofria de úlcera, comia quase exclusivamente leite; não fazia ginástica e esporte. Muitas vezes fazia longos passeios sozinho. Pouco comunicado. Mas nós o víamos de vez em quando, aos sábados. Era muito crítico, achava que toda gente que ele encontrava era não preparada, ou estúpida, etc. Estava se ocupando muito das leis estatísticas aplicadas à

matéria nuclear, essencialmente aos problemas de partículas como os píons, sujeitas a forças que se chamavam, em italiano, de câmbio, *exchange*. Aquele *exchange* podia, entre prótons e nêutrons, ser completo, cheio de carga, e de spin; ou talvez somente de carga; spin ficava no lugar; ou talvez somente spin, mas isto é mais ou menos equivalente. Este ponto nunca foi estudado ou proposto por outras pessoas. E aquele *exchange* em que se trocavam lugares de prótons e nêutrons (mas o spin não se trocava), permitia, estatisticamente, compreender que a matéria nuclear devia ter uma densidade constante, o que era um fato particularmente revelado pelo Bohr, que a densidade da matéria nuclear é 10 a 14, quase sempre, para todo o enorme número de núcleos. De forma que essa teoria tinha uma grande vantagem, a despeito da teoria proposta por Heisenberg quase simultaneamente. Não posso, dizer quem publicou antes, quem publicou depois. Não sei.

Já contei, eu penso, que usávamos fazer seminários muito puxados, por duas horas seguidas, depois de que estávamos muito cansados e íamos jogar ping-pong na biblioteca, – a biblioteca, em todas as Universidades, é sagrada, não se podia entrar a caminhar e a fazer ruídos. Mas nestas horas especiais, a biblioteca estava fechada; nós entrávamos e logo liberávamos uma grande mesa, não regulamentar. Púnhamos a rede e jogávamos. Além disso, os dois mais ou menos fortes eram o Heisenberg e eu. Mas o Heisenberg, em média, me batia. Depois, íamos beber cerveja e voltávamos mais uma vez para jogar xadrez.

Depois disso, o dia estava cheio, voltávamos à casa cansados.

C.E.S. – Sobre o Majorana, o senhor sabe...?

G.W. – Como ele morreu? O meu encontro com ele foi bastante vizinho à desapareição do Majorana, que por muitos anos pareceu misteriosa. E quanto mais passa o tempo, mais gente – como seu pessoal amigo Edoardo Amaldi – está convencida de que foi suicídio. Parece que ele subiu num navio em

Palermo, na Sicília, para voltar para Nápoles, onde estava sua cátedra. A gente o viu subir e não o viu descer. A viagem era à noite, não se pode saber.

Um caso – talvez fosse melhor não lembrar – mas recorde para o senhor, particularmente. Ele me contou – nós éramos bastante amigos – que tinha um processo muito sério relativo ao seu tio – ele gostava muito do tio – que foi acusado de uma vingança com outra parte da família, donde resultou que um menino foi queimado, por negligência da dona de serviço, mas não se sabe claro. Ele então disse: “Não acredito nos advogados, são todos estúpidos, Vou eu escrever a defesa do meu tio; eu conheço a coisa, conversei com ele”. Estava escrevendo. E durante este período ele se jogou no mar. Sabe, são coisas muito delicadas. Mas isto fica fora.

O curso da minha vida foi fortemente influenciado, mais uma vez, por uma mudança de país. A primeira mudança foi da Rússia, onde eu fiquei na infância, nos tempos do Czar. Tive uma infância muito boa. Meu pai não foi muito rico, mas tinha mais do que o suficiente. Nós íamos muito ao estrangeiro. Aprendi línguas estrangeiras, desde a idade de cinco anos falava três ou quatro línguas. Depois, estive quase três anos na Revolução. Mas, naquela época, a Rússia estava dividida quase completamente. Porque depois da Revolução primeira, de 17, que foi feita pelo parlamento burguês, que pediu a saída do Czar, chegou a Revolução Comunista de outubro, e logo depois os alemães impuseram a chamada paz de Brest-Litovsk, que não foi bem aceita por muita gente. E foi uma das causas de uma guerra civil feroz, uma de tantas causas. Porque a guerra custou muito à Rússia. A Rússia foi atacada por três lados: Alemanha, Império Austro-Húngaro – ainda muito potente – e Turquia, um front muito afastado, mas os russos os liquidaram rapidamente. Só os restos do exército Austro-Húngaro, que era já derrotado completamente, bateram nos italianos. Melhor dizendo, os italianos não queriam muito ir à guerra e tiveram uma batalha que foi desastrosa. Depois, quando a guerra estava já acabando, aí eles avançaram. O que demonstra que o povo italiano é muito inteligente. Para que guerrear? Não precisava morrer.

C.E.S. – Quando é que o senhor saiu da Rússia?

G.W. – Eu saí em fins de 19.

C.E.S. – Foi direto para a Itália?

G.W. – Não. Fomos para a Turquia, para Calipode, para Belgrado e depois chegamos a Trieste. Depois fomos para Turim, porque Turim era uma cidade que sofria o *pool* da cinematografia. E na indústria cinematográfica era fácil ganhar pelo menos o necessário para uma família. Eu tinha pai, mãe e um irmão que eu devia sustentar. Aí eu estava com 19 ou 20 anos. Então, entrei para o cinema. Mas apesar disto foi na universidade... Mas eu fazia de tudo: Estatística, tocava piano, fazia de tudo. Por sorte, recebi um preparo secundário bom. Dei aulas até de Latim, não somente de Matemática. Eu fazia para o meu professor – grande amigo e grande professor matemático – traduções do Russo para o Esperanto. Precisava arranjar mais, mas isto não me ajudava muito a estudar. Muito dispersivo. Comecei a fazer ciência muito tarde, nas vizinhanças dos 30 anos, o que significa que perdi os anos melhores.

Agora, nesta primeira parte, quando cheguei à Itália, os professores me fizeram uma espécie de exame sobre o que eu sabia e o que não sabia ao certo. Mas foi mais ou menos sobre o que eu sabia, porque eu trouxe os livros os quais utilizava. Por exemplo, a Matemática em três volumes do Goursat, muito famoso, um livro muito bonito. Então, me disseram: “Nós inscrevemos o senhor assim formalmente no quarto ano e o senhor dá todos os exames, para se poder dar o diploma”. E dei, num ano, os exames dos quatro cursos. Depois de que, ainda não tinha lugar fixo, mas podia ter esperanças. E um certo dia recebi um telefonema dizendo: “o senhor quer ficar como assistente, num lugar na Politécnica?” “Quero, e como!” Então, fui lá.

Depois – em 24, parece – demonstrei um teorema de Mecânica Estatística, Matemática essencialmente, por meio da teoria de números reais, contida... Fracionários descontínuos, razão de dois inteiros. Sobre as trajetórias

hamiltonianas, demonstrar que a variedade preenchida no espaço de fases era preenchida densamente. Mande para Erhenfest, Sommerfeld, e eles mandaram para Harold Bohr. Depois do que, me disseram: “Pode publicar onde quiser”. Mostrei aos professores italianos e eles me disseram: “Então, venha como nosso assistente”.

C.E.S. – Isso foi em que Universidade?

G.W. – Isto na Universidade de Turim, na Itália. E depois a coisa ficou mais fácil.

Comecei, e agora vou continuar, a falar da segunda mudança: da Itália para o Brasil, que aconteceu em julho de 1934. Em abril, chegou uma missão. O presidente foi o matemático Teodoro Ramos, que visitou três países: Itália, Alemanha e França. Na Itália, foi logo na Academia de Ciências. Era já o tempo do fascismo, de forma que todas as questões de Política, História e tudo, deixou para os outros países, não para a Itália, porque não era o caso. Ele perguntou para os matemáticos, o Enrico, o Francesco Severi – ele conhecia a América do Sul já um pouquinho, e teve influência depois, bastante grande, porque fez uma viagem ao Brasil, Argentina e tudo isso. Aliás, foi ele que sugeriu ao Armando Salles de Oliveira: “Vocês precisam ter uma Faculdade de Ciências. Como é possível que não exista ainda?”

E o Fermi disse: “Olha, em Turim, existe Wataghin. Experimente perguntar se ele vem”. E me fez saber dessa indicação indiretamente. Me escreveram; eu disse não. “Não conheço o Brasil, começo agora a trabalhar...” Já começava a trabalhar cientificamente. “Não vou mudar”. Depois chegaram insistências, até que o Teodoro Ramos me convidou para Roma. Fomos a um célebre restaurante de Roma – em via de la Scrofa, o porco fêmea – onde o macarrão se dava com colher e garfo de ouro puro. Parecia que devia resultar melhor, mas não era melhor, era só para enfeitar.

A um certo momentos, o meu professor e amigo em Turim me disse: “Olha, assina por seis meses; eu garanto que por seis meses ou por mais um ano vou

ocupar o seu lugar, para que o senhor possa voltar. E depois de seis meses o senhor volta e decide”. Eu fui no fim do ano acadêmico, em princípio de junho. Ficaria até o Natal. Podia ficar livremente fora. Então, fui por seis meses, para ver como ia a coisa. Depois do Natal, voltei, olhei e vi que o fascismo estava indo para adiante e disse: “Não, não. Não vou ficar mais”. Então fui para o Brasil.

C.E.S. – Quando o senhor chegou aqui, quê que havia?

G.W. – Oh! Havia desorganização, devida a uma guerra que era quase perdida, mas depois... A Itália era um país pobre, e a indústria era mal organizada, o que era a causa de faltar artilharia, por exemplo.

C.E.S. – O senhor está falando da Itália?

G.W. – Na Itália.

C.E.S. – Estou perguntando quando o senhor veio para o Brasil.

G.W. – Ah, espera, espera. Na Itália, era 20, a gente cantava bandeira vermelha, que era uma canção de *bandera rossa vincera*. (Risos). E no ínterim, os ex-combatentes, os ex-soldados, voltavam da frente dizendo: “Nós ganhamos a guerra.

Nós precisamos”... Estas coisas sobre a Itália o senhor...

C.E.S. – Não se preocupe.

G.W. – É para o senhor. Porque é interessante, não?

C.E.S. – É muito interessante. Não se preocupe.

G.W. – Não, porque... O senhor compreende que não é muito...

C.E.S. – Eu entendo, eu entendo.

G.W. – Então, esses ex-combatentes pediam um emprego completo. Todos têm que ser empregados. A indústria não podia dar. Então Mussolini, que já durante a guerra estava antes como socialista na Suíça e combatia para a Itália não entrar na guerra – os franceses pagaram a ele, parece, trinta milhões ou uma coisa assim, e ele mudou – ele propagava a guerra e a vitória em comícios com os ex-combatentes. E foi implantar o fascismo com todos os métodos brutais de violência, e tudo isso.

No Brasil foi também um período de transição. Foi depois da revolução de 32. O Estado de São Paulo devia se reerguer deste insucesso, e era o país potencialmente mais rico de todo o Brasil. Claro.

Eu encontrei aqui três escolas: Politécnica, Medicina e Escola de Lei. As três fundamentais. Os políticos estavam na Faculdade de Direito, o reitor também. Mandavam eles. Mas também a Politécnica tinha. A Medicina estava à parte, porque a Medicina tinha dinheiro à parte, e tudo isso. Mas eram três escolas completamente separadas. Tinham reitores independentes e administração. O Governo decidiu fazer uma única administração para quatro escolas. A quarta era a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, criada pelo Armando Salles de Oliveira. Chegaram então dois professores: Luigi Fantappiè e eu. Luigi Fantappiè, ouviu falar, não é? Para Física e Matemática; três professores da Alemanha, de Química, de Zoologia e Botânica; e dois ou três professores de França; Garric e Deffontaines. Na Física e Matemática, Fantappiè fazia toda a Matemática, do primeiro ao último ano, e eu fazia todas as físicas, física racional.

C.E.S. – Quantas horas de aula o senhor dava por semana?



G.W. – Não muitas, porque no primeiro ano não tinha alunos do segundo que me podiam seguir; foi aumentando gradativamente. Depois, eu disse: “Não posso continuar”. E me deram um assistente que o senhor nem ouviu falar, não é certo? Lavrabur. Desapareceu; ele mesmo não quis fazer ciência.

C.E.S. – Onde eram as instalações?

G.W. – Não tinha instalações. Me deram uma sala grande, mais ou menos grande, na velha Escola Politécnica da Avenida Tiradentes, no terceiro andar, onde eu dava aulas. Tinha um lugarzinho para exercitações, tinha oficina e a biblioteca. Além disso, eu não podia falar com ninguém, porque não tinha uma pessoa que soubesse Física como deveria saber para fazer pesquisa. Mas logo na primeira turma encontrei duas pessoas que prometiam muito: eram Mário Schenberg e Marcello Damy de Souza Santos. Marcello Damy tinha talento para Física Experimental. Ele sozinho se dedicou, antes de que eu chegasse, à construção de rádios mais aperfeiçoados, antenas. Fazia solda, e tudo o que era necessário para mim. E Mário Schenberg veio do Recife, onde era aluno de Luiz Freire, bem conhecido matemático de Recife. No primeiro momento ele se inscreveu para Engenharia, porque diz que Engenharia garantia um futuro. Mas tendo frequentado nossas aulas, disse: “Não, tenho que fazer ciência”. Ele veio falar comigo e eu disse: “O senhor tem muito talento para Matemática. Experimente falar com Fantappié”. Ele era mais moço do que eu, mas era o melhor matemático dos moços da Itália. Muito bem, tinha um grande defeito: era fascista. Ele soube que Mário era israelita e comunista, e disse: “Não. Vai com Wataghin”. Eu disse: “Mas eu sou feliz, venha trabalhar comigo”. Nós começamos juntos e logo depois, cinco ou seis meses depois, ele brilhantemente defendeu a tese, e me escreveu um trabalho que era bem feito sobre as funções singulares tipo delta, de Dirac, tratamento com método por meio de integrais stieltjes.

Durante minha estadia em Cambridge, fiquei amigo de Dirac. Mande o trabalho, escrevi para ele e ele me respondeu: “Me mande Schenberg que vou

me ocupar, dele muito satisfeito”. Chegou o Natal, nós fomos junto com Mário para a Itália. Paramos em Roma e eu disse: “Tem que conhecer Fermi”. Telefonei para Fermi e ele disse: “Mande Mário”. Mandei Mário com Fermi e, por delicadeza, disse: “Eles sozinhos”. Não sei o que Fermi disse para Mário, mas convenceu-o de que era melhor não ir com Dirac, que Dirac era pouco comunicável, e que ele trabalharia muito melhor em Roma. E Mário ficou um ano em Roma e mais um ano com Pauli, antes em Berne. Não. Em Genebra, e depois em Paris. Aí foi visitar Dirac, naturalmente. Conversou, mas estive com os melhores professores da época, salvo Heisenberg: Fermi, Pauli e um pouco com Dirac. Voltou para o Brasil transformado. Recebeu do ambiente, porque tinha muito ambiente, muito intercâmbio, o que eu não podia dar a ele sozinho. E aí começamos a trabalhar juntos. Aí eu recebi um colaborador sério. Ele fez um bonito trabalho sobre raios cósmicos e depois começou a trabalhar um pouquinho no sentido de Dirac, de eletrodinâmica, querendo fazer uma nova eletrodinâmica, como fez Dirac. Mas ele aprendeu muito em Roma.

Na mesma época, decidi que a melhor coisa para o Brasil era formar aquele pouco que eu podia dar e depois mandar logo embora. Então eu estava em boas relações com representantes do chamado *British Council*, que se ocupava de bolsas de estudo. E pedi ao *British Council* para dar uma bolsa a Marcello Damy, para Cambridge. Ele foi lá, perguntaram a ele com quem queria trabalhar. Com Dirac não podia, porque não era teórico. Ele escolheu um dos melhores experimentais da época, um certo Carmichel. E naquela época, comigo, ficou trabalhando Paulus Pompéia, que era um pouquinho mais ancião do que o Marcello Damy. Ele frequentava, mas sem se inscrever. Era já assistente do Fonseca Teles. E Fonseca Teles me disse: “Senhor, pode utilizá-lo como se fosse seu assistente. Eu o largo com o senhor”. Então, mandou Marcello. Eu precisava começar do nada para construir aparelhos de raios cósmicos. Recebi, com bastante esforço, dinheiro do Ministério da Educação. Comprei – por que não podia construir – os primeiros contadores Geiger, e comecei a construir primeiro aqueles aparelhos para... Eram contadores de Geiger a néon, com apagamento de descarga externa, não auto-

apagamento. Então precisamos pedir circuitos Leher e Harter, que Pompéia me fez de maneira maravilhosa, muito bonitos, muito bem feitos. Fizemos outras experiências. Neste tempo Damy me escreve: “Nós, com Carmichel, encontramos as... que sugerem um método novo de multivibrador, com o qual, do poder resolutivo de contadores de um milésimo de segundo, se passou a um milionésimo. Aqui está o desenho. Precisa fazer assim, assim”. Pompéia viu e disse: “Eu vou construir”. De fato, trabalhou maravilhosamente. Esta foi a origem, Damy e Pompéia, da possibilidade, para mim, de observar o que depois foi chamado por mim mesmo *showers* penetrantes. Ou seja, eu precisava eliminar componente eletrônica, pus... Eu tinha cinco contadores somente, e não tinha mais dinheiro. Então dois contadores fazem dois telescópios. Pus 20 cm de chumbo entre cada um deles e ao redor tudo chumbo e, depois, o quinto contador do lado. De modo que precisava duas partículas penetrantes para dois telescópios e uma partícula penetrante para o terceiro. Três partículas. Occhialini estava já aqui. Eu o chamei, porque ele era anti-fascista. O pai dele, que era meu amigo, me disse: “Veja se ele aceita ir”. Eu escrevi: “Caro Occhialini, venha de qualquer forma, depois vou procurar lugar de professor para você”.

Ele veio e eu não podia fazer outra coisa: ficou como meu assistente. Mas seis meses depois eu pedi que ele fosse professor *full time*. Então, ele ficou independente. Compramos para ele aquela magnífica câmara de Wilson, do Blackett, e ele começou a trabalhar, independente de mim.

Eu continuei com os contadores, muito chumbo, e vi que existem essas coisas. Occhialini e outras pessoas na Europa diziam: “Não pode ser. Deve estar errado”. Mas com o multivibrador do Damy se podia estar certo que eram verdadeiras coincidências, não era causal. Porque o milionésimo de segundo de poder resolutivo para ter três era uma coisa que causal não era possível.

Nesse tempo, começaram nossas relações com a América do Norte. Fui convidado... Ah, Mário Schenberg foi convidado pelo Professor Gamow, que

visitou o Brasil por meu convite, fez conferências sobre Astrofísica, magníficas, e convidou Schenberg para trabalhar sobre neutrinos que podiam explicar as supernovas. Schenberg foi a Chicago, apresentou um trabalho magnífico sobre o que se chama hoje Processo Urca, que já contei.

C.E.S. – Nossa fita está acabando.

#### FINAL DA 3ª ENTREVISTA – FINAL DA FITA 2 – B

#### 4ª ENTREVISTA – 10.10.75

G.W. – As coisas que eu falei foram da época anterior à Segunda Guerra Mundial. Uma das impressões que recebi, quando comecei a frequentar grandes centros – Copenhagen, Gottingen e Cambridge – foi aquela camaradagem e amizade que distinguiu relações. Por exemplo, quando se chegava a Copenhagen, eram todos amigos. Isto não impediu que houvesse escolas e, às vezes, pessoas isoladas, que eram muito ciumentas dos resultados que obtinham, e que faziam questão da prioridade. Hoje não vejo mais isso. De dias de semanas, publiquei isto antes, publiquei depois. Compreende? Mas isto se justificava pela grande importância daquela época, desde 25 até, vamos dizer, 35, que foi uma época heróica. Eu lutava para demonstrar, mas não a primeira idéia de regras de comutação. Saiu daqui e foi a primeira, como Heisenberg conta e o Dirac conta. As primeiras idéias fundamentais – o senhor registrou já? – saíram do fato de que, na relação de frequência de Bohr, a diferença de duas energias, de dois estados estacionários, dá a frequência. A frequência era já função de dois parâmetros. E com três parâmetros faz-se uma matriz.

C.E.S. – Isto é fácil de ver, depois que foi feito.

G.W. – Fácil de ver à distância. A coisa importante, também, foi que nessa incerteza, se a frequência do fóton emitido corresponde a uma passagem saindo de um

nível para outro, tinha competição entre várias possibilidades. E isto indicava indiretamente que tem probabilidades. Isto é como uma origem de todas as coisas. Depois, a interpretação dos chamados fótons virtuais foi fundamental para as idéias desta época.

Entre as escolas, que eu quero lembrar, que competiam foram: aquela de Cambridge, com Lord Rutherford, que era uma pessoa muito influente; aquela de Gottingen, com Max Born; e aquela de Copenhagem com Niels Bohr. Depois, o Schödinger foi isolado; nunca entrou na ordem de idéias; nem falamos da figura que tem uma posição especial, Einstein, que não fazia parte. Mas ele foi convidado para os congressos em Copenhagem. E Bohr me contou, pessoalmente, por duas ou três horas, as discussões que teve com Einstein. Os pontos de convergência foram muitos, mas também eles divergiam. Porque o Einstein nunca aceitou o abandono da continuidade e da causalidade. E isto fez com que, apesar das contribuições dele, ele não acreditava nos números inteiros. E o Bohr aí discutia. Eles estudavam as chamadas *georaden experimenten*, como é bem conhecido hoje. Está publicado.

A Segunda Guerra, como já a Primeira, separou bastante os países. Mas a Segunda Guerra mudou completamente a situação. Antes de tudo, devo dizer que só esta amizade de que eu falei permitiu concentrar nos Estados Unidos a flor de cientistas, entre os quais havia, por exemplo, ao redor de Arthur Compton, meu bom amigo, que colaborou aqui no Brasil. Ele foi diretor do projeto metalúrgico na bomba atômica. Trouxeram Fermi. Fermi recebeu o Prêmio Nobel e não voltou; Niels Bohr, que também não era um experimental, de forma que a sua contribuição foi mais ou menos assim como a do Einstein.

Eu cheguei em 45, em Filadélfia, para uma reunião da Academia, onde distribuíam medalhas de ouro para quem trabalhou para a Guerra. Tinha professores que não colaboraram, ou colaboraram muito pouco, como Von

Neuman, o qual disse, pessoalmente, que sua atuação foi nos computadores eletrônicos, *computers* – ele achava que isto é mais importante do que a bomba atômica, e pode ser que tenha razão. Mas o que ficou claro foi que aconteceu uma mudança fundamental. A Física Experimental passou a uma atuação que precisava da colaboração de muitos físicos em cada experiência. Colaboração, vamos dizer, de uma massa de físicos. E precisava de dinheiro, por exemplo, para construir os grandes aceleradores e fazer experiências. Antigamente, ninguém sonhava poder ter. Então, entrou dinheiro e a massa dos físicos. Este número hoje, se antes podia-se contar em milhares, agora são centenas de milhares de físicos que trabalham. E, naturalmente, a natureza da pesquisa experimental mudou. Também as publicações teóricas se multiplicaram de maneira que, por exemplo, para mim, que estava já na categoria de “pessoas idosas”, ficou muito difícil – mas também para os moços – acompanhar.

Esta mudança teve lados positivos e negativos. Penso que o desenvolvimento da Física Experimental, nos últimos 30 anos – de 45 a 75 – foi extremamente rápido, e determinou até uma influência sobre a nossa vida, em tudo, porque desde quando entraram os semicondutores...

C.E.S. – Transistores?

G.W. – Diodos e triodos, sabe...

C.E.S. – Transistores?

G.W. – Sim, transistores. Com os lasers e os computadores, naturalmente, abriram-se possibilidades com que ninguém sonhava. Com minha recordação pessoal, posso dizer que o meu interesse não mudou muito, foi sempre no campo de muito elevadas energias, raios cósmicos em particular. Estendeu-se em parte à Astrofísica, que ainda hoje ocupa na cabeça de muitos teóricos um lugar de primeira ordem, porque a estrutura do universo, a Cosmologia em expansão, as descobertas sobre a gravitação, ainda hoje não são acabadas. Tive ocasião

de estar, por exemplo, um ano em Princeton e New Jersey, naquele *Center for Advanced Studies*, e acompanhar discussões sobre as ondas gravitacionais. Penso que há um conjunto de problemas que esperam a sua solução, porque, desde a obra do Einstein, em 1915, sabemos que, em primeira aproximação, as equações gravitacionais conduzem à existência de ondas, às equações de D’Alambert, vamos dizer, na primeira aproximação, de forma que ondas deveriam existir – mas as primeiras aproximações das equações do Einstein foram, também, equações de Newton, grosseiramente verificadas – mas as soluções de Schwarzschild, que conduziram a idéia do *black hole*, porque existem além da expansão do universo seguramente fenômenos de colapso. Até que ponto sabemos o que acontece na fase final do colapso?

Eu não queria entrar nisso, mas esta me parece ainda em discussão. Apesar de haver gente que acredita muito, a minha pessoal dificuldade é que o Schwarzschild deu uma solução estática, e o processo de colapso é dinâmico. Mas é uma dúvida. A solução dinâmica de..., daquele físico de Leningrado, é insuficiente. Porque admite o espaço tridimensional, uniforme, e introduz como uma única variável o tempo. Para obter uma solução exata das equações de Einstein, é necessário reduzir-se a uma variável. Introduziram mais variáveis do que o necessário, evidentemente. O que nós observamos: colapso e expansão. O universo é um... Isto requer novos pontos de vista. Concorro muito com o parecer do Dirac sobre a Cosmologia, que nós temos que rever problemas cosmológicos, por exemplo, em relação à existência de um sentido privilegiado do eixo dos tempos. Não tem muito sentido discutir essas coisas que não são resolvidas, e que esperam também um progresso fundamental da experiência.

O ponto que eu quero salientar é o seguinte: que a gravitação pode não resolver ainda a questão do universo, se tem um volume finito e vai expandir-se assintoticamente, ou se tem outras soluções. E ainda tem um grande problema: se o campo de gravitação tem que ser quantificado, quantizado. E além disso não se sabe o que acontece a pequenas distâncias. Tem físicos – e eu pertencço a esta categoria – que pensam que a teoria de gravitação, que é

uma maravilha do ponto de vista de lógica e de engenho, é uma teoria macroscópica, que provavelmente vai ser resolvida quando acharmos uma solução geral, mais geral, dos fundamentos da Física. Penso que vamos acabar com isto. Se o senhor quiser fazer perguntas?

C.E.S. – Quando é que o senhor saiu do Brasil?

G.W. – Eu cheguei a primeira vez em 34, nos tempos de Armando Sales, e saí em fins de 49. Mas apareci várias vezes, quatro vezes nos últimos 25 anos. Passava alguns meses aqui, por ocasião de conferências internacionais, onde tinha um convite especial, em São Paulo antes, e em Campinas depois. Em Campinas, quando nasceu a Universidade, evidentemente.

C.E.S. – O senhor voltou para a Itália?

G.W. – Sim. Eu tinha normalmente possibilidade de vir aqui nos meses em que tinha licença, férias na Itália. Eu continuava a fazer aulas lá, tinha um laboratório sob a minha direção na Universidade de Turim. Foi uma época entre 50 e 60, que foi caracterizada internacionalmente por uma série de conferências, chamadas de *Rochester Conferences*. As primeiras dez, agradeço ao organizador, Professor Marshak, que me convidava. Participei sempre em Rochester. Depois elas se transformaram em conferências cada três anos, e fazia-se uma na América, uma na Europa, e uma na União Soviética. Mas, naturalmente, a coisa mudou de forma. Essas conferências ficam tão onerosas que não tem mais aquela possibilidade de aproveitar os contatos pessoais. Estou lembrando as primeiras conferências que, para todos os participantes, foram de uma importância fundamental. Este é um dos aspectos da expansão demográfica, no campo da Física.

Posso dizer que não podendo fazer mais que um pequeno setor daquele campo onde eu trabalho, não consigo acompanhar, por exemplo, o desenvolvimento da Física do estado sólido, das baixas temperaturas, onde



tem tantas coisas absolutamente interessantes. Mas penso que muitas coisas importantes, neste campo, tiveram origem nas idéias que existiam já. Por exemplo, o ferromagnetismo, teoria feita pelo Heisenberg, serviu bastante como modelo também para baixas temperaturas; a superfluididade, cuja teoria com pares de partículas foi desenvolvida sem grandes aplicações pelo Boyo Lilibov, em 47. Depois chegaram os resultados experimentais, com aquelas experiências sobre o hélio, fundamentais – foram feitas pelo Kaptiza, na União Soviética, e depois passaram para aquelas experiências de Bardine, Chiefer e um terceiro, que não lembro mais, um terceiro. Prêmio Nobel.

Tive contatos muito úteis, porque desde 59, cada ano, vou na União Soviética. Fui a Moscou – quero lembrar isso –, Leningrado, Sibéria, vi os grandes centros atômicos lá. E posso dizer que físicos russos, agora, como há cem anos atrás, sofrem de isolamento. O desejo de todos eles, em todo período, por exemplo da Revolução, foi entrar em maior contato. A coisa está melhorando, mas tem fatores geográficos, climáticos – Sibéria, por exemplo – aquelas distâncias, e talvez, provavelmente, também políticos, que ainda não favorecem, de maneira suficiente, aquela cooperação que me parece fundamental.

C.E.S. – O senhor está falando de contatos dentro da própria Rússia?

G.W. – Estou falando de contatos entre os soviéticos e o Ocidente, Europa e América. Eles vão agora, mas só uma fração mínima dos cientistas russos. Por exemplo, acho que, depois desta guerra, o Japão participa da vida internacional de maneira muito mais intensa, porque eles mandam – com o dinheiro deles – mandam físicos japoneses, que estão presentes em todo lugar. É verdade. E isto dá força à Física japonesa. Estive no Japão, vi como eles se desenvolvem, particularmente no campo teórico; é uma coisa notável.

Bem, vamos terminar, porque tenho que ainda fazer uma aula.

FINAL DA ENTREVISTA



## 5ª ENTREVISTA COM O PROFESSOR GLEB WATAGHIN

31.05.76

Presentes: Simon Schwartzman (FINEP), Ricardo G.F. Pinto (FINEP), Cylon, Eudócio Silva (Inst. Física, Campinas), Eduardo Machado, (CODETEC, UNICAMP)

Condições da Entrevista: Conversação havida em Campinas entre o entrevistado e os presentes. O presente texto é uma reconstituição da conversa, feita por Ricardo G. F. Pinto e Simon Schwartzman.

Status: Reconstituição não revista pelo entrevistado. Pode ser citada como “conversações do Prof. Gleb Wataghin, reconstituída por....”.

Responsável pelo texto: Ricardo G.F. Pinto e Simon Schwartzman

G.W. – Da Itália, viemos eu e Fantappié, matemático. Recebemos na Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo uma sala, e nos disseram que déssemos aula. Pedimos uma biblioteca, e eles nos deram.

Eu tive sorte. Encontrei moços brasileiros capazes e muito interessados, algo que independeu de mim. Quem poderia, em 1934, garantir a um jovem que, se ele frequentasse um curso de três ou quatro anos, poderia se dedicar profissionalmente à Física? De qualquer forma, eram pessoas que queriam fazer ciência, e eu lhes ensinava o que pediam. Entre eles havia Marcello Damy de Souza Santos, Mário Schemberg, e mais tarde Paulus A. Pompéia, que era assistente de Eletrotécnica do Professor Fonseca Telles.

S.S. – Quer dizer que foi uma coincidência o senhor haver encontrado pessoas como Schemberg e Damy?

G.W. – Não uma coincidência, pois eles estavam maduros para trabalhar em ciência.

S.S. – Isto significa que o Brasil já estava maduro para isto?

G.W. – Já, é claro, A ciência não é um privilégio de países europeus. A China, por exemplo, desenvolveu sua ciência antes da Europa. A Índia, que agora tem cientistas de primeira ordem, e, como sabem, um país muito pobre. Mas a Índia, como o Brasil, é uma reserva de pessoas de muita capacidade, e hoje tem escolas de Matemática, Física, Química, tudo. No Brasil, havia faculdades de Engenharia, Medicina, e Leis, mas faltava uma faculdade de ciências. Não havia material científico, e não era possível ensinar as idéias fundamentais da relatividade, ou falar de ciência.

Na Escola Politécnica, onde dei aula, tratei de dizer aos alunos que não era possível fazer várias coisas ao mesmo tempo. Foi então que vários deles largaram os cursos de Engenharia e se dedicaram à Física. Eram pessoas com experiência em eletricidade, na construção de aparelhos de rádio, antenas...

Eram pessoas que tinham, por isto, facilidade em seguir cursos de Física Experimental.

A parte experimental era, para mim, a mais difícil. Eu não tinha nenhuma aparelhagem. Estava interessado em um problema, o de Radiações Cóslicas, de energias muito elevadas de milhões e milhões de volts. Pedi aos colegas da Politécnica que me emprestassem técnicos para construir a parte mecânica. Eram pessoas não muito instruídas, que não sabiam a diferença entre um aparelho de rádio e um aparelho de mensuração.

No curso de Física Experimental, eu dava também algo de história da ciência, os princípios da Matemática, Geometria dos gregos, Euclides, a parte da Eletricidade, da Ótica... O mérito do resultado, no entanto, não foi meu, mas devido ao fato de que eles eram apaixonados pelo tema. Minha única “culpa” é que eles viam o gosto que eu tinha pela matéria que lhes ensinava.

S.S. – Mas a Universidade dava condições adequadas para as pessoas de dedicarem aos estudos?

G.W. – Bem, eu dizia a estes moços que eles tinham que ser autodidatas. Naturalmente, eu pedi dinheiro para a Biblioteca. No começo, eu dava cursos mais tradicionais, como se faz em qualquer parte do mundo: Inglaterra, Alemanha ou Itália. Primeiro, Física Experimental; Matemática, dois anos. Depois, um ou dois anos de especialização. Os alunos já eram maduros, havia pessoas no país capazes de absorver idéias novas de ciência básica. Desde fins do primeiro ano, começamos o trabalho de pesquisa. Era tudo muito improvisado. Por exemplo, para o estudo de Radiações Cóslicas, construímos aparelhos receptores da radiação que vem das estrelas, do espaço exterior. Eu já sabia que se obtêm resultados interessantes indo para cima. Então, começamos a ir para Campos do Jordão, aonde havia um pequeno hotel e uma garagem para automóvel, que foi nosso primeiro laboratório. Mais tarde, eu pedi – e devo dizer que sempre recebia ajuda do Governo Federal – ao Ministro da Aviação que nos concedesse aviões. A FAB

concedeu aparelhos militares que subiam cinco, seis quilômetros com nossos aparelhos. Já era interessante.

E.M. – Isto foi quando?

G.W. – De 1938 a 1940. Eu não era capaz de construir os aparelhos por mim mesmo, eles é que me ajudaram.

Em geral, com Mário Schemberg, com Lattes, eu tratava de mandá-los para a Europa, depois de dois a três anos de estudo. Enviei Mário Schemberg a meu amigo Dirac, que considero o maior físico teórico vivo. Fui à Europa com Schemberg e passamos pela Itália, a caminho da Inglaterra. Encontrei a Fermi, e pedi que ele falasse com Schemberg. Foi então que Fermi convenceu Schemberg a trabalhar com ele.

G.W. – A mesma coisa fiz com os físicos experimentais. Alguns foram para a Inglaterra, Cambridge, como Lattes. Eles me escreviam, mostrando soluções para problemas técnicos, como melhorar um circuito que tínhamos feito aqui, por exemplo. Assim, aprendia com meus alunos. E os formei, ajudado por grandes físicos de toda a Europa, da Alemanha, Inglaterra e Itália.

S.S. – Este contato com a Europa foi, então, fundamental?

G.W. – Certamente. A única condição que impus, quando vim para cá, foi a de passar dois a três meses por ano na Europa. Isto foi ótimo para mim, e também para o Brasil.

Com Pompéia e Damy, fizemos aparelhos para receber somente partículas de energias muito altas, capazes de atravessar camadas de chumbo e ferro de 20, 40 centímetros. Com isto, fomos os primeiros do mundo a descobrir os *showers* penetrantes de partículas elementares, que ainda hoje têm este nome. E um trabalho de Damy e Pompéia.

Foi o governo do Estado de São Paulo, com Armando Sales, que organizou esta nova universidade. Teodoro Ramos, matemático, foi o chefe da missão de recrutamento de professores na Europa. Da Itália, viemos eu, como físico, e Fantappié, como matemático. Da Alemanha vieram Botânicos, Zoólogos e Biólogos. Eram israelitas que fugiam de Hitler, e que então Teodoro Ramos “capturou”. Da França vieram professores de História, Filosofia e Letras.

S.S. – *Roger Bastide?*

G.W. – Sim, Bastide. Também Lagarric, Deffontaines e outros. A Faculdade era completa, incluía as ciências morais, filosóficas e literárias, além das ciências físicas e biológicas. Só faltava Medicina. Mas isto não precisava importar, porque o Brasil já possuía Medicina de alto nível.

Esta foi uma experiência que me apaixonou. No início, pensava que vinha para um país primitivo, como são algumas ilhas do Pacífico até hoje. Depois, descobri que o país já possuía cientistas formados que necessitavam de condições de estudar, assistir aulas e ir a bibliotecas.

S.S. – Naquele tempo, a ciência era muito artesanal, trabalho de pessoas isoladas. Hoje em dia, a situação é diferente, com equipamentos mais complexos, equipes muito maiores, não?

G.W. – Se entendi bem, trata-se de um assunto muito difícil. É claro que eu fazia coisas onde somente uma ou duas pessoas eram suficientes. Até hoje, a Física Teórica depende muito de trabalho individual. Não dou nenhuma importância às máquinas de calcular, porque a verdadeira Matemática não se faz com máquinas.

Mas é claro que alguns projetos, como o da bomba atômica, precisam de muitos recursos, que não existiam no país. Mas isto não significa que não

pode haver ciência em um país como o Brasil. O segredo não está no país, e sim nos homens.

S.S. – Mas o fato é que, em geral, o Brasil ficou muito atrasado no desenvolvimento de sua ciência, em comparação com outros países. Talvez ele esteja mais atrasado hoje do que estava em 1938 ou 1939.

G.W. – Certo

S.S. – É como se ele tivesse andado para trás, ou, pelo menos, ficado para trás, enquanto que outros avançavam muito rapidamente em tecnologia, investimento, volume de pessoas.

G.W. – Certo. Mas isto também não ocorreu com a França, a Suíça, a Alemanha?

Vejamos a Rússia. Ela tinha uma estrutura social muito atrasada, antes da Revolução: ricos senhores e camponeses. Como explicar que a Rússia tenha se transformado no segundo país industrializado do mundo? Cientificamente, ela tinha, até o princípio do século, indivíduos muito capazes, que se revelaram, por exemplo, em pesquisas de geociências. Isto significa que a ciência é muitas vezes o resultado de um esforço individual, que não necessita de condições sociais favoráveis. Uma sociedade comunista não exclui a possibilidade de sucesso do trabalho individual. É uma questão de psicologia. Também não é a riqueza de uma família que favorece, às vezes desfavorece. Uma tradição cultural sim, é importante. Veja na música, por exemplo, que produziu compositores excepcionais nos séculos 18 e 19 na Europa Central. Chopin: seu pai era músico. Beethoven: é examinar a história da família e ver as condições culturais e materiais. O importante é a cultura.

S.S. – Mas, neste sentido, a cultura portuguesa no Brasil não ajudou à ciência, por sua tradição tomista e escolástica.



G.W. – Meu professor de Matemática, na Itália, era filho de camponeses. Mas os pais o colocaram na Universidade, e ele se transformou em um grande matemático. Era um homem que não tinha nenhum outro preparo cultural.

S.S. – E o César Lattes?

G.W. – Seu pai era professor, homem ilustre.

S.S. – E Oscar Sala?

G.W. – Este teve bolsa, teve todas as condições.

C.E.S. – Professor, em Física, tem-se 2% de inspiração e 98% de transpiração. O que fica na história é a inspiração. Mas estamos querendo descobrir alguma coisa sobre a transpiração.

G.W. – Um exemplo de transpiração foram os resultados negativos, apesar da qualidade daqueles moços. Eu e Marcello Damy fomos às minas de Morro Velho, e passamos 18 dias na profundidade de meio a um quilômetro. Não obtivemos nada. O importante não é o resultado, se é errado, claro. Mas a perseverança. Tínhamos alguns recursos, como seis ou sete contadores Geiger, que construímos com circuitos elementares, com alto tempo de resolução.

C.E.S. – Como o senhor conseguia dinheiro para o equipamento?

G.W. – De todas as formas possíveis. Por exemplo, quando vim para o Brasil, necessitava de hidrogênio para experiências. Havia um estoque deixado pelos alemães, para o Zepellin, e a Aeronáutica me deu este hidrogênio. Também consegui dinheiro com Adhemar de Barros, que me concedeu.

S.S. – Na Itália, também se consegue dinheiro desta forma? É mais fácil e melhor aqui ou lá?

G.W. – Na Itália, também há que solicitar ao Conselho de Pesquisas. Havia momentos em que havia recursos na Itália, mas dependia também de conhecimento que tivéssemos em Roma, Quando Arthur Compton veio ao Brasil, houve um almoço com Adhemar de Barros, nos Campos Elíseos. Isto nos permitiu conseguir recursos. Também Jorge Americano, o reitor, ofereceu um jantar ao interventor, e conseguiu dinheiro.

Hoje, que não há mais Adhemar de Barros, creio que ele deveria ser substituído por uma organização de amparo a Ciência.

S.S. – Hoje, em São Paulo, existe a FAPESP, por exemplo.

G.W. – A FAPESP... Conheci a Oscar Sala em Bauru, com 17 anos, nos ajudando a soltar balões, junto com Compton. Ele se aproximou e disse que queria estudar isto. Sugeri que ele fizesse uma solicitação de isenção ao reitor Álvaro Americano, com meu apoio. Além da isenção, é importante dar ao aluno um vencimento para estudar. É preciso uma organização sistemática de amparo à pesquisa, no âmbito estadual e federal, para isso.

[FINAL DO DEPOIMENTO]