

50 ANOS DO ACELERADOR
DE PARTÍCULAS
PELLETRON
VOZES DE UMA HISTÓRIA

IVÃ GURGEL
MARCELO G. MUNHOZ
WAYNE SEALE
(ORGANIZADORES)

© 2022 Instituto de Física da Universidade de São Paulo
Título: 50 anos do Acelerador de Partículas Pelletron: vozes de uma história

Organizadores

Ivã Gurgel - Professor do Depto. de Física Nuclear do IFUSP
Marcelo Gameiro Munhoz - Professor Titular do Depto. de Física Nuclear do IFUSP
Wayne Seale - Professor Aposentado do IFUSP

Pesquisa e Seleção de Imagens

Ivã Gurgel - Professor do Depto. de Física Nuclear do IFUSP
Marcelo Gameiro Munhoz - Professor Titular do Depto. de Física Nuclear do IFUSP
Wayne Seale - Professor Aposentado do IFUSP

Apoio à Pesquisa e Seleção de Imagens

Sthephany de Fátima de Oliveira
Carlos Alberto Chaves

Entrevista e transcrições

Carmen Kawano

Produção Editorial e Coordenação de Projeto

Malu Tippi

Proposta Gráfica e Diagramação

Esther Souto Santana

Tratamento de Imagens

Maurício Rheinlander de Pinho Klein

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

50 anos do acelerador de partículas Pelletron :
vozes de uma história / organização Ivã Gurgel, Marcelo Gameiro Munhoz, Wayne Seale. -- 1. ed. -- São Paulo :
IFUSP, 2022.
Vários colaboradores. Bibliografia.

ISBN 978-65-89160-03-8

1. Acelerador eletrostático (Física) 2. Entrevistas 3. Física nuclear 4. Física - Pesquisa 5. Físicos - Brasil - Depoimentos
6. Pesquisa científica I. Gurgel, Ivã. II. Munhoz, Marcelo Gameiro. III. Seale, Wayne.

23-140316

CDD-539.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Pelletron : Acelerador de partículas : Física nuclear 539.7
Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.
Todos os direitos desta edição reservados ao Instituto de Física USP.

1ª edição

São Paulo: Instituto de Física da Universidade de São Paulo, 2022.

Disponível também em: <bit.ly/pelletron50anos>

INSTITUTO DE FÍSICA - USP
Rua do Matão, 1371
05508-090
Cidade Universitária
São Paulo, SP - Brasil

SUMÁRIO

Prefácio	2
Pelletron 50 anos: As Múltiplas Dimensões do Fazer Científico	4
Entrevista com Oscar Sala	18
Depoimentos	
Alejandro Szanto de Toledo	66
Alinka Lépine-Szily	86
Claudio Zamitti Mammana	108
Dirceu Pereira	132
Maria José (Mazé) Bechara	156
Mario Capello	178
Mário Ferraretto	198
Messias Theodoro	212
Nobuko Ueta	224
Sérgio Tanaka	244
Sílvio Paciornik	260
Thereza Borello-Lewin	278
Udo Schnitter	292
Wayne Allan Seale	310
Coordenação do Pelletron	322
Dissertações e Teses - 1975 a 2022	324

PREFÁCIO

O estudo da nossa história é um elemento essencial para conseguirmos compreender melhor o nosso presente e, principalmente, sabermos planejar melhor o nosso futuro. Os caminhos percorridos por aqueles que nos antecederam, suas decisões, acertadas ou não, nos permitem ter uma visão mais ampla e fundamentada de nossa realidade e nos dá a chance, que eles não tiveram, de tomarmos rumos mais conscientes e acertados para os objetivos traçados. No caso específico da Física Nuclear no Brasil, é essencial conhecer e refletir sobre os grandes projetos do passado, como o acelerador de partículas Pelletron, uma máquina pioneira no país e na vanguarda do seu tempo, construída a partir da convicção e ousadia de vários físicos, engenheiros e técnicos brasileiros, que dedicaram suas vidas a esta empreitada. A história e o exemplo dessas pessoas não podem ser esquecidos. O Pelletron é um claro exemplo de projeto que precisa ser estudado, compreendido e lembrado pelas gerações atuais e futuras, a fim de que o seu legado nunca seja esquecido e que, principalmente, possa ajudar a sempre avançarmos na direção de objetivos cada vez mais audaciosos e relevantes para a ciência brasileira.

A ideia de realizar o levantamento do material exposto neste livro nasceu em 2011, motivado por dois acontecimentos: a aposentadoria de Adilson Telles, que coordenava o setor de computação do Laboratório Aberto de Física Nuclear (LAFN) da Universidade de São Paulo (USP), que atualmente abriga o Pelletron, e por ocasião dos 40 anos da inauguração do acelerador Pelletron, que seria comemorado no ano seguinte. A aposentadoria do Adilson trouxe um alerta para a eminente perda das memórias que compõem a história do Pelletron que estavam

deixando (ou prestes a deixar) o Departamento de Física Nuclear (DFN) do Instituto de Física da USP (IFUSP). Era essencial, de alguma forma, registrar essas memórias. O chefe do DFN nessa época era o Prof. Nelson Carlin Filho, que prontamente aderiu à ideia e passou a apoiá-la tanto com a infraestrutura administrativa do departamento, como com recursos para contratação de uma pessoa para a realização de entrevistas e sua transcrição, a Carmen Kawano, física formada no IFUSP que trabalhava na redação da revista Galileu. Diante desse apoio, iniciamos a elaboração da lista das pessoas que tinham de alguma forma participado da criação do Pelletron e que ainda estavam disponíveis e dispostas a fornecer o seu testemunho. Realizamos as entrevistas em abril de 2012. Paralelamente, o Prof. Wayne Seale realizou tanto o levantamento de dissertações e teses defendidas com dados do Pelletron ao longo desses 40 anos (agora, 50 anos), como participou do levantamento das fotos históricas do acelerador junto à iniciativa de criação do acervo histórico do IFUSP. Esse material ficou esquecido por um tempo até que, mais uma vez motivados por um evento comemorativo, neste caso os 50 anos do Pelletron em 2022, decidimos arregaçar as mangas e, com a imprescindível ajuda da Malu Tippi, responsável pela comunicação do IFUSP, e sua equipe, finalmente compartilhar neste livro esse valioso material sobre esse importante capítulo da ciência brasileira. Esperamos que todos os leitores consigam apreciar e se inspirar no feito destes bravos cientistas brasileiros.

São Paulo, 16 de dezembro de 2022.

Ivã Gurgel, Marcelo G. Munhoz, Wayne Seale

PELLETRON 50 ANOS: AS MÚLTIPLAS DIMENSÕES DO FAZER CIENTÍFICO

Quando pensamos na história da física ainda é comum a reduzirmos a uma cronologia que ressalta os momentos em que os saberes mais legítimos desta ciência supostamente nasceram. O maior problema desta forma de apresentar a história é o de fazer parecer que conceitos, modelos ou leis científicas “caem do céu”, não sendo fruto do trabalho de pessoas que se engajaram na produção deste conhecimento. Tentar dar vida ao saber científico também não é tarefa fácil, pois quando buscamos ir além do “mundo das ideias” na história das ciências é comum redundarmos no problema anterior, quando elegemos alguns poucos personagens como “gênios”, que por meio de grandes insights trariam ao mundo conhecimentos que ninguém até o momento teria alcançado. Novamente recaímos a uma história em que a marca humana na elaboração da ciência é muito pouco presente.

Quais histórias, então, representam as ciências e como este livro nos permite acessá-las? Hoje a história das ciências tem se voltado a uma história das práticas científicas (Nyhard, 2016), na qual todos os condicionantes do fazer científico são considerados. A primeira mudança fundamental é não se ater apenas aos resultados científicos ou a como, por exemplo, uma lei foi proposta em uma publicação seminal, como os Principia de Newton. Em geral, longos caminhos, que envolveram desafios, “ires e vires”, tentativas e erros, foram necessários até que se chegasse a alguma conclusão, que além de tudo terá um limite de validade determinado, fruto de seu próprio

processo de criação. Assim, seguir esta história é buscar acompanhar projetos científicos desde o começo, buscando reconstruir suas diferentes etapas de desenvolvimento.

Essa mudança de direção nos permite repensar quem são os/as personagens presentes no fazer científico. Reduzir a história das ciências à participação de alguns poucos gênios, conforme já mencionado, levou a maior parte das pessoas que se dedicaram às ciências ao esquecimento histórico. Não se trata apenas de “descobertas simultâneas”, quando verificamos que para além de um/a cientista que se dedicava a compreender um fenômeno, e ganhou notoriedade por isso, havia outras pessoas com investigações semelhantes. Trata-se de olhar para toda uma rede em torno de um/a personagem, seus colaboradores, interlocutores e outros agentes à sua volta. A ciência também é feita por pessoas que não necessariamente se reconhecem como cientistas. Como é possível verificar nas histórias presentes neste livro, a física é feita por físicos/as, mas também por engenheiros/as, técnicos/as administrativos e muitos/as agentes presentes no dia-dia da ciência.

É preciso, ainda, destacar algumas mudanças epistemológicas que advém desta forma de olhar para a história das ciências. A mesma visão que reduz as ciências ao “mundo das ideias” e trata cientistas como “gênios que nunca erram”, considera o método científico um algoritmo revelador de verdades. A busca do conhecimento em um laboratório é algo bastante mais complexo; complexidade que somente cresce com o tempo. Os fenômenos estudados não se revelam à nossa percepção *in natura*, mas, nos termos de Gaston Bachelard (1996), são “fenomenotécnicas”, isto é, fenômenos que somente podem ser devidamente estudados com forte uso instrumental. Esta mediação técnica é onipresente no sentido de participar

tanto na criação das condições experimentais necessárias à ocorrência do fenômeno, quanto na mensuração de diferentes aspectos do mesmo. A história cultural (Chartier, 1991) é um olhar que se atém muito a como representações são criadas e como elas se alimentam e são alimentadas por práticas sociais específicas. Assim, a “vida de laboratório” (Latour e Woolgar, 1997) é uma atividade de criação de significado que envolve um “dialeto” próprio, que é construído na vivência neste ambiente.

Mas como todas estas ponderações se relacionam com a história do acelerador de partículas Pelletron, que em 2022 completou 50 anos de sua inauguração?

Esta é uma história que tem mais do que meio século. Em 1934 um novo capítulo da história das ciências se abriu no Brasil com a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL), que também marcaria as origens da Universidade de São Paulo (USP). Para compor seu corpo docente foram planejadas missões à Europa, que trouxeram pesquisadores para apoiar a criação da FFCL. Para liderar a subseção de Física, por indicação de Enrico Fermi, veio ao Brasil o ítalo-ucraniano Gleb Wataghin. Embora fosse um teórico de campos, Wataghin elegeu a física de raios cósmicos experimental como linha de pesquisa que estruturou a criação do que ficou mais conhecido como “Departamento de Física” da USP. Um grupo de estudantes se tornaram seu grande alicerce na pesquisa, contando com nomes como Marcello Damy de Souza Santos, Paulus Aulus Pompéia, Mario Schenberg, Yolande Monteux, Sonja Ashauer e César Lattes, entre outros.

Em 1941 o nome que será central para esta história entra em cena. Oscar Sala, enquanto visitava sua cidade natal, Bauru, toma conhecimento das

experiências com raios cósmicos que estavam sendo realizadas pela equipe de Wataghin. Realizava-se uma expedição em Bauru para coleta de dados em altas altitudes, utilizando-se balões. Motivado por sua curiosidade, Sala conversa com Wataghin e acaba decidindo fazer o curso de Física no lugar de Engenharia Elétrica, seu plano inicial. Como ele relata em sua entrevista apresentada a seguir, esta não foi uma decisão fácil, pois era difícil projetar o futuro que poderia ter nesta área.

A pesquisa em Raios Cósmicos havia sido paralisada com a entrada no Brasil na segunda grande guerra e o direcionamento dos estudos científicos para a área de defesa (por exemplo, Damy trabalha com o desenvolvimento de sonares). Ao começar a trabalhar com Wataghin, Sala retoma as pesquisas e passa a se dedicar à construção de novos detectores para o estudo de chuviros penetrantes, fenômeno ligado à chegada de raios cósmicos à Terra e que havia chamado a atenção do mundo à física feita no Brasil. Em sua entrevista, Sala também destaca a capacidade que Wataghin teve de criar um grupo com vocação em física experimental e hábil no desenvolvimento de instrumentação científica:

“É importante que se ressalte, entretanto, que, no Departamento de Física, apesar do Professor Wataghin ser um físico teórico, ele soube sempre destacar a importância da parte experimental. Soube imprimir em todos nós a importância de que, um experimental, podendo desenvolver um equipamento de melhor qualidade, tinha condições de obter melhores resultados ou eventualmente resultados novos”

Além de valores epistemológicos, Wataghin também trouxe ao Brasil um novo espírito em relação a como se inserir na comunidade científica. Ele

imprimiu no Departamento de Física um forte espírito internacionalizante (Silva, 2020; Tavares, Bagdonas, Videira, 2020). Além de fazer pesquisas de alta qualidade, ele busca estar conectado com a física feita mundo afora, acompanhando seus desenvolvimentos. Já nestas primeiras décadas de pesquisa, muitos de seus estudantes viajam ao exterior e entram em contato com cientistas de renome. Por exemplo, Marcello Damy foi fazer pós-graduação com William Lawrence Bragg, na Universidade de Cambridge, em 1938; Mário Schenberg, entre 1938 e 1939, trabalhou primeiramente com Enrico Fermi na Universidade de Roma e posteriormente com Wolfgang Pauli na Universidade de Zurique e com Frédéric Joliot-Curie no Collège de France; Paulus Aulus Pompéia foi trabalhar com Arthur H. Compton, na Universidade de Chicago, em 1940; e Sonja Ashauer foi fazer seu doutorado com Paul Dirac em Cambridge em 1945.

A partir dos anos de 1940 o Departamento de Física começa um estreitamento de relações com os Estados Unidos. As experiências com balões citadas anteriormente já demonstram isso, pois ocorrem no contexto da Expedição Compton, que traz este influente cientista ao Brasil para, entre outros objetivos, avaliar os potenciais de pesquisa no Brasil e garantir alinhamentos diplomáticos com o país (Freire Jr. e Silva, 2014). Esta virada diplomática também dá início à “era dos aceleradores” no Brasil. Com apoio da Fundação Rockefeller, que terá presença importante em toda a história da física nuclear no Brasil, a USP adquire seu primeiro acelerador de partículas, o Betatron, um acelerador de elétrons. Conforme declara Sala em sua entrevista: *“Terminada a guerra, em grande parte devido a essa continuidade e aos resultados interessantes que se conseguiu na radiação cósmica, recebemos a visita de uma pessoa extraordinária, uma pessoa a quem eu acho que o Brasil deve muito em termos de apoio para*

o desenvolvimento científico, o Dr. Harry Miller da Fundação Rockefeller. O Dr. Miller era um homem de extraordinária percepção da capacidade científica dos grupos. A Fundação Rockefeller fez, então, a primeira doação de maior vulto para a Física do Brasil. Essa doação consistia, essencialmente, na compra do acelerador Betatron para a Universidade de São Paulo. Essa máquina foi doada à Universidade de São Paulo pela Fundação Rockefeller. Quem foi para os Estados Unidos, para fazer um estágio com o professor [Donald] Kerst, que era o inventor do Betatron, foi o professor Marcello Damy de Souza Santos”

Sala se torna assistente de Damy na cadeira de Física Geral e deixa a física de raios cósmicos para atuar com as pesquisas com aceleradores. Após o retorno de Damy ao Brasil, ele envia dois de seus estudantes para a Universidade de Illinois; primeiramente Paulo Taques Bittencourt e depois Oscar Sala. Quando Sala já estava lá recebe uma nova incumbência; o Departamento de Física queria ingressar em física nuclear e solicita que ele estude as possibilidades de se construir um acelerador eletrostático. Damy lhe escreve que havia conseguido obter recursos para esta construção. Alfred Hanson, que fazia um estágio de pós-doutorado em Illinois, indica a Sala que em Wisconsin havia um especialista trabalhando no desenvolvimento destes aceleradores e Sala opta por dar continuidade ao seu estágio nesta universidade com Raymond Herb, que se tornaria um de seus grandes colaboradores.

Em Wisconsin, Sala adquire tanto uma familiaridade com o desenvolvimento de aceleradores eletrostáticos quanto com as possibilidades de seu uso em pesquisa. O principal resultado de seu trabalho é o projeto para a construção de um acelerador, o Van de Graaff. Este, em si, é um capítulo distinto da

história, pois não se tratou da aquisição de um acelerador, mas a construção de um no Brasil. Este é um momento em que vemos claramente o quanto a história da ciência pode transbordar seus limites mais convencionais, ou que correspondem às nossas expectativas mais imediatas. A construção do Van de Graaff envolveu um trabalho de engenharia distinto e exigiu uma aproximação com a indústria nacional, que em meados do século XX ainda era muito limitada (Medeiros, 2012). *“No fim de 49 eu voltei para São Paulo com a incumbência de construir um acelerador. Tinha só um rolo de papel (rindo) debaixo do braço, que era o projeto. Em 1949, no estágio de desenvolvimento industrial e tecnológico que se encontrava o Brasil, era quase que uma loucura pensar em fabricar um acelerador. Mas, em 51, nós conseguimos uma verba e começaram a construção do prédio para o acelerador”*

Se a construção do Van de Graaff foi um desafio, a continuidade da história não poupou obstáculos. Nos primeiros 5 anos de máquina, entre 1954 e 1959, pouco se pôde realizar com a mesma. A falta de verbas impedia o desenvolvimento das pesquisas com o acelerador. Sala recebe a visita de Harry Miller e consegue apoio financeiro da Fundação Rockefeller para o laboratório. Esta fundação havia deixado de financiar a área de física nuclear devido aos seus usos bélicos, mas avaliando as condições do trabalho em São Paulo, optam por abrir uma exceção a esta regra. Outros financiamentos pouco comuns também são obtidos, como um dado pela força aérea americana. Contudo, os mesmos passam a ser fundamentais não apenas pelos valores envolvidos, algumas dezenas de milhares de dólares, como pela facilidade de se utilizar tais verbas.

Conforme diferentes entrevistas apresentadas a seguir atestam, o Van de Graaff foi um dos episódios mais importantes da história da física brasileira, pois deu ao grupo da USP uma expertise muito distinta, que envolvia o desenvolvimento e uso para pesquisa de um maquinário sofisticado. Além de exigir, por exemplo, que uma subseção da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras tivesse uma oficina mecânica que garantisse seu devido funcionamento, o Van de Graaff exigiu de estudantes que se doutoraram lá o conhecimento do funcionamento de todas partes do maquinário, um tipo de saber que não é trivial a quem se forma em uma área científica. Contudo, em poucos anos a máquina já mostrava seus limites e para seguir na busca de realização de pesquisas de relevância internacional uma nova etapa seria necessária.

Em meados dos anos de 1960 já se dá início às negociações para a compra de um novo acelerador, de maior porte e com novas tecnologias em seu funcionamento. Cartas apresentadas em uma seção a seguir mostram que em 1966 já haviam tratativas para a aquisição de um novo acelerador, que seria comprado com fundos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico. A primeira decisão a ser tomada seria sobre qual acelerador adquirir.

Mesmo no exterior, empresas comercializando aceleradores era algo relativamente novo. A High Voltage Engineering Corporation (HVEC) havia sido fundada em 1947 por Robert J. Van de Graaff, Denis M. Robinson e John G. Trump e era a companhia de referência na construção dos aceleradores tipo Tandem. Contudo, em 1965 Raymond Herb havia criado a National Electrostatics Corporation e começado a desenvolver um novo tipo de acelerador, o Pelletron.

Aceleradores eletrostáticos do tipo Van de Graaff funcionam com base em eletrização por indução e acúmulo de cargas em terminais, que geram diferenças de potencial (tensões) na ordem de megaelétron-volts (MeV). No caso do Pelletron, a indução de carga é feita em pellets de aço, que dão nome ao acelerador, ligados por conectores de nylon formando a corrente que alimenta os terminais, um novo sistema de troca de cargas que permitiu melhores resultados.

A escolha pela NEC se deu tanto pela possibilidade de se obter um acelerador com uma tecnologia atualizada – que, como afirma Alejandro S. Toledo em sua entrevista, se mostrou acertada por dispormos de aceleradores Pelletron funcionando até hoje em diferentes locais do mundo – quanto pela proximidade de Sala com Herb que, como vimos, neste período já mantinham colaborações há quase 20 anos. Conforme Toledo afirma: *“Mas várias coisas, a meu ver, levaram a tomar a decisão pela máquina da NEC, o Pelletron. Não que não se pensou em comprar uma da High Voltage. Se pensou, mas no fim, a NEC ganhou por várias razões. Primeiro, por causa da relação de confiança entre Sala e Ray, que era o presidente da empresa ou inventor do Pelletron. Em segundo lugar, a alta tecnologia. Quando eu digo alta tecnologia, era um salto de qualidade na tecnologia do projeto do Pelletron, com consequências interessantes para outras áreas. E Sala sempre foi interessado em modernidade e alta tecnologia. Então se optou pelo Pelletron.”*

As palavras de Sala ainda complementam: *“(…) o Pelletron de São Paulo foi o marco no sentido da utilização de um novo tipo de acelerador. Em seguida a São Paulo, a Universidade de Camberra, na Austrália, adquiriu*

um acelerador desse tipo: depois Israel, Japão e Estados Unidos. Essas máquinas, do tipo Pelletron, que nós iniciamos a instalação em São Paulo, passaram a ser as máquinas mais procuradas, o tipo de acelerador mais procurado pelos físicos nucleares que trabalham nessa área de estrutura nuclear como nós trabalhamos.”

O Pelletron é um acelerador vertical de algumas dezenas de metros de comprimento. Sua instalação exigiu a construção de um novo prédio na Cidade Universitária, que ainda abrigava poucas aulas à época. O prédio foi construído entre o final dos anos 60 e 1970 no estilo modernista com o concreto à vista, estilo vigente na arquitetura do período. Sua própria construção foi algo inovador, pois o mesmo necessitou de sistemas elétricos e hidráulicos que fugiam dos padrões já estabelecidos na engenharia do período. O acelerador chegou e foi instalado em 1971 e muitas fotos que serão apresentadas a seguir são testemunhas dessa história. A inauguração do acelerador ocorreu em 26 de janeiro de 1972.

Os relatos apresentados neste livro dão muitos detalhes da continuidade desta história. Imaginamos que com a “inauguração” do acelerador todos os elementos necessários para se realizar pesquisas já estão prontos. Ao contrário, foi necessário o desenvolvimento de uma série de tecnologias que compõem um acelerador.

As primeiras a se citar são a necessidade de uma fonte de íons e um sistema de injeção de feixes no acelerador. Como cita Toledo em sua entrevista, era como se tivessem comprado uma Ferrari, mas sem o tanque e a bomba de gasolina. Então exigiu-se a elaboração de fontes de íons, buscando-se evoluir para íons pesados, tema de maior ineditismo à época e que justificavam um

acelerador do porte do Pelletron. Com este tipo de feixe poder-se-ia estudar estrutura de núcleos exóticos, tema com poucas investigações.

O bom funcionamento do acelerador também exigiu a criação de um sistema de calibragem e de focalização e direcionamento do feixe. Para isso exigia-se que se conhecesse muito bem cada parte do acelerador. Por fim, somente se pode realizar tomadas de dados se o feixe colide com um alvo dentro de uma câmara de espalhamento, sendo os dados que são a base das pesquisas. Assim, um laboratório de alvos foi criado para que as pesquisas pudessem ser desenvolvidas. A área de vácuo também se torna central na garantia do funcionamento do acelerador e um importante personagem desta história, Ross Douglas, que viria a ser o primeiro presidente da Sociedade Brasileira de Vácuo, garante os esforços para que esta área se consolide na USP.

Contudo, o próprio Sala afirma que o maior desafio foi a elaboração de um sistema de aquisição de dados. O Pelletron passa a dispor do que era provavelmente o maior computador do Brasil, um IBM 360. A universidade de Yale estava desenvolvendo uma interface para este computador em parceria com a própria IBM. Contudo, Sala considera ser importante que se tenha independência em relação ao uso destes sistemas e opta por desenvolver um próprio. Trentino Polga, que coordenaria o Pelletron alguns anos a seguir, assume a tarefa de criar um grupo para desenvolver a parte computacional do acelerador. Para isso ele conta com pessoas da área de eletrônica da Escola Politécnica da USP e dois engenheiros formados pelo ITA, Cláudio Mammana e Sílvio Paciornik. Primeiramente eles criam o SADE (Sistema de Aquisição de Dados Estocásticos), para em seguida chegar a um sistema mais definitivo, PADE (Processador de Aquisição de Dados Estocásticos).

Como comenta Dirceu Pereira sobre isto: *“A batalha foi muito grande porque, além da questão do acelerador, tivemos que desenvolver toda a parte de detectores e de toda a parte da lógica, porque os detectores eram de mais de um parâmetro, para poder armazenar esses pulsos e construir os espectros que chamamos de duas dimensões. Isso tudo foi responsabilidade do Prof. Trentino Polga e também da equipe de matemáticos e físicos do setor de informática que tínhamos, que se chamava SEMA (Setor de Matemática Aplicada).”*

Cada uma dessas frentes de atuação exigia grupos de trabalho que, quando somados, resultam em dezenas de pessoas atuando em um mesmo grande programa de pesquisa. Isso acaba gerando dissensos, algo natural em contextos como o apresentado e que se manifestam nas memórias apresentadas ao longo do livro. São diferenças que envolvem formas legítimas de se pensar sobre as ciências, tanto em suas organizações locais (por exemplo, sobre haver um corpo técnico específico para operar o acelerador ou isso ficar a cargo dos próprios pesquisadores), quanto nos impactos de políticas científicas sobre um laboratório. Neste último caso, algumas falas retratam com clareza como a partir dos anos 90 a ciência começa a passar por um processo de pulverização de seu financiamento, que começa a focar no pesquisador e nos resultados que o mesmo apresenta. De certa forma isto limita grandes projetos como o que o Pelletron representa e deixam pistas para não apenas pensar sobre o seu futuro, mas também sobre o futuro da ciência brasileira.

Referências bibliográficas:

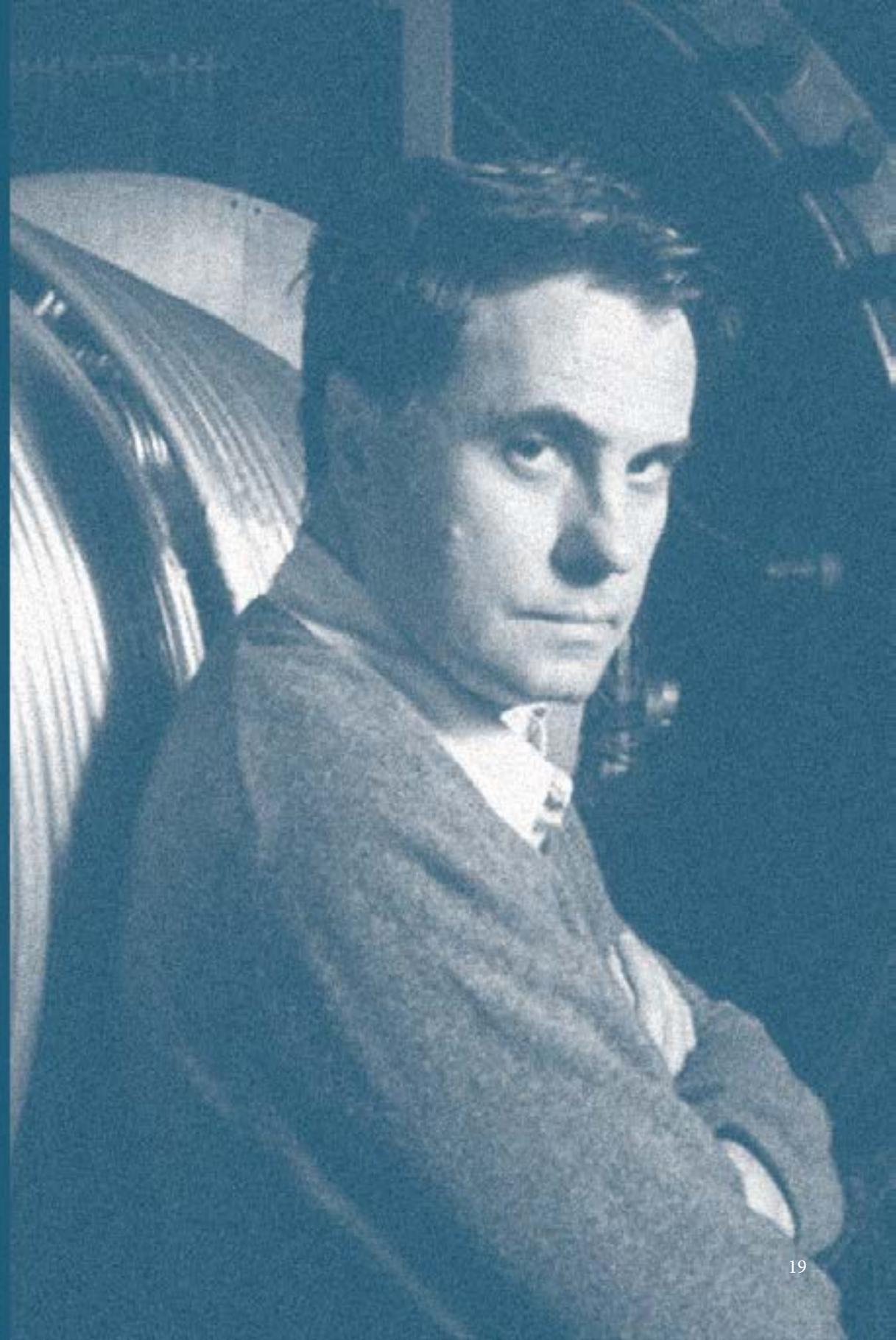
- BACHELARD, G. A formação do espírito científico. São Paulo: Contraponto, 1996.
- CARDOSO, L. A universidade da comunhão paulista (O projeto de criação da Universidade de São Paulo). São Paulo: Editora Autores Associados/Cortez Editora, 1982.
- CHARTIER, R. O mundo como representação. Estudos Avançados, 11(5), pp. 173-191, 1991.
- MEDEIROS, T. R. A implantação da ciência de base tecnológica: um estudo do desenvolvimento da física experimental com aceleradores de partículas na Universidade de São Paulo (1934-1982). Campinas: Tese IGc UNICAMP, 2012.
- NYHART, L. Historiography of the History of Science. In: B. Lightman (Ed.) A Companion to the History of Science (pp. 7-22). Welley Blackwell, 2016.
- FREIRE JR., O. e SILVA, I. Diplomacia e ciência no contexto da Segunda Guerra Mundial: a viagem de Arthur Compton ao Brasil em 1941. Revista Brasileira de História, 34(67), pp. 181-201, 2014.
- LATOURET, B.; WOOLGAR, S. A Vida de Laboratório: A Produção dos Fatos Científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- SÃO PAULO. Decreto de Lei nº 6.283, de 25 de janeiro de 1934.
- SILVA, L. Ciência, universidade e diplomacia científica: a trajetória brasileira de Gleb Vassilievich Wataghin (1934-1971). São Paulo: Tese FE-USP, 2020.
- TAVARES, H.; BAGDONAS, A. VIDEIRA, A. A. P. Transnationalism as Scientific Identity: Gleb Wataghin and Brazilian Physics, 1934—1949. Historical Studies in Natural Science, 50(3), pp. 248-301, 2020.

OSCAR SALA, TRENTINO POLGA, AMERICO AMATO (ARQUITETO DO EDIFÍCIO QUE ABRIGA O PELLETRON), RAYMOND HERB E ROSS ALAN DOUGLAS EM VISITA AO LOCAL QUE SERIA INSTALADO O ACELERADOR PELLETRON.



OSCAR SALA

TRECHOS SELECIONADOS DE ENTREVISTA REALIZADA PELO PROJETO "HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO BRASIL", COORDENADO POR SIMON SCHWARTZMAN, ENTRE 1975 E 1978. MATERIAL GENTILMENTE CEDIDO PELO CPDOC-FGV.



Vou começar mais ou menos numa ordem cronológica. Me lembro que comecei a sentir algum interesse por ciência no fim do ginásio. Que eu me lembre, estava na quinta série do ginásio e comecei a me interessar particularmente por Física. Tive uma pequena experiência nesta quinta série, construir telégrafos, enfim, umas experiências de laboratório, etc., que realmente marcaram, pelo menos no meu espírito, a importância da Física. Em seguida, fui para a Universidade, como todo rapaz do interior, sem conhecer muito das coisas da Universidade. Fiz exame para a Escola Politécnica. Naquele tempo, o colégio era na Universidade. Então eu entrei para o Colégio Universitário, na seção da Escola Politécnica. Eu desconhecia, inclusive, a existência da Faculdade de Filosofia.

Isso foi quando?

Isto foi em 1940. Bem, iniciei, então, o Colégio Universitário, como disse, na Escola Politécnica, e lá, realmente, o meu interesse pelas ciências da natureza, em particular pela Física, acho que cresceu bastante. O Colégio Universitário são dois anos. A minha intenção era continuar, entrar na Escola Politécnica, na área de Engenharia Elétrica. Durante o período do Colégio Universitário, eu me interessava por assuntos de Física, Físico-química etc. Inclusive, comecei a acompanhar alguns cursos, a assistir a algumas aulas, palestras etc., na Escola Politécnica.

“ Mas, no segundo ano, aconteceu um fato marcante na minha vida: estava no Brasil a expedição “Compton”. Eu estava na minha cidade do interior, onde, inclusive, eram feitos os lançamentos dos balões para o estudo da

radiação cósmica. Era feito num Aeroclube de Bauru.

Já tinha lido, inclusive, alguma coisa sobre a Radiação cósmica. Soube da expedição enquanto estava na cidade e fui assistir a alguns dos lançamentos dos balões. Foi nessa ocasião que travei relacionamento com o professor Wataghin. Então, comecei a perguntar e ele, muito gentil, como é característico dele, começou a me explicar mais ou menos o que estavam fazendo. Eu tinha lido alguma coisa. Procurei, então, me inteirar mais e nessa conversa com o professor Wataghin ele acabou me convencendo que deixasse a Engenharia e fizesse exame para a Faculdade de Filosofia, na área de Física.

Isso realmente me entusiasmou bastante, mas, em 1940, um rapaz que quisesse se dedicar à Física era uma coisa meio estranha, inclusive dentro da família. Que futuro ele podia fazer? Mas, enfim, acho que meu pai foi bastante compreensivo e me deu liberdade de fazer a Faculdade de Filosofia. Foi quando entrei para a Faculdade de Filosofia em 1941.

Já no primeiro ano da Faculdade de Filosofia o professor Wataghin me convidou para trabalhar em raios cósmicos, numa época de um certo modo vantajosa para mim. Isso porque o Departamento de Física tinha paralisado totalmente as suas pesquisas em Física, em particular em raios cósmicos, devido à guerra. E devido ao fato de que o Departamento de Física havia iniciado trabalhos de defesa nacional. Mais adiante voltarei a esse assunto. A parte de pesquisa básica ficou totalmente paralisada.

Em particular o professor Wataghin que, sendo estrangeiro, não pôde participar dos programas de defesa nacional em que o Departamento de Física estava envolvido. O professor Wataghin, que era um físico teórico, conversando comigo, mostrou interesse em se continuarem as pesquisas sobre a radiação cósmica, pesquisas estas que se iniciaram por volta de 34, 38 e com bastante sucesso por sinal. Porque os estudos dos chamados Showers penetrantes foram praticamente iniciados no Brasil, principalmente pelo Wataghin, pelo Paulus Pompéia, pelo Marcelo Damy de Souza Santos. O professor Wataghin sentia, então, ser inconveniente paralisarem uma pesquisa que tinha praticamente se iniciado, dado origem a esses fenômenos de Showers de Radiação penetrante, aqui no Brasil. Mas como eu disse, ele era um físico teórico e não tinha condição nenhuma para continuar a pesquisa nessa área. Foi quando ele me convidou. O primeiro problema, naturalmente, que nós enfrentamos é que tínhamos que construir toda a aparelhagem. Foi essa a responsabilidade primeira que eu tive: pensar numa aparelhagem já bem mais sofisticada do que a que tinha sido utilizada, anteriormente, pelo Marcelo Damy e Paulus Pompéia. Essa foi a primeira grande tarefa que tive e foi uma experiência muito boa.

Com as dificuldades no país – tecnicamente éramos muito pobres – no período da Guerra, componentes eletrônicos eram praticamente inexistentes. A construção de um equipamento sofisticado, naquela época, envolvia, de minha parte, desde o problema de enrolar os transformadores e construir capacitores especiais que não existiam na ocasião. Mas o fato é que, depois de um ano de trabalho, estávamos com o equipamento pronto e em funcionamento. E a ideia era dar continuidade aos estudos de radiação cósmica que articulava esses Showers em partículas penetrantes.

As primeiras experiências, eu me lembro, nós iniciamos na Faculdade de Medicina, que é um dos pontos altos de São Paulo. Havia no teto da Faculdade de Medicina um lugar onde nós pudemos instalar o equipamento e começamos a fazer as primeiras medidas da radiação cósmica. Em seguida vimos a importância de se fazer um estudo em função da altura, da altitude, interações de partículas que não se sabia quais eram, mas que produziam esse chuva, esses Showers de partículas altamente penetrantes. O passo seguinte foi procurarmos uma região de maior altitude. Nos locomovemos, então, para Campos do Jordão. Em Campos do Jordão conseguimos uma garagem, que foi cedida gentilmente por uma pessoa que costumava passar férias lá, e nos instalamos com todo esse equipamento. Eu era estudante e fui dispensado das aulas. Naquele tempo, o problema não era muito sério, porque éramos dois estudantes de Física.

Quem era o outro?

O outro era uma moça, hoje ela é professora do Departamento de Matemática: Elza Gomide. Mas então, iniciamos as experiências em Campos de Jordão e fiquei o tempo todo lá. O professor Wataghin não podia ficar, porque tinha suas responsabilidades na universidade. Eu, como aluno, podia faltar, mas ele, como professor, não. Então eu assumi a responsabilidade e passei quatro ou cinco meses em Campos do Jordão, medindo essa radiação cósmica. Foi a primeira vez em que detectamos um efeito extremamente importante na ocasião: o desses chuvas produzidos localmente, inclusive produzidos em elementos bastante leves. Por exemplo, nós suspeitávamos disso e colocávamos água ou parafina em cima do equipamento, mostrando a possibilidade que era a de uma radiação altamente energética, cósmica, mas que, interagindo com

partículas leves, em particular o hidrogênio, portanto próton, produzia este chuva de partículas. Isso nos entusiasmou bastante e dessas medidas de Campos do Jordão nós mandamos uma nota para o Physical. Esta experiência nos mostrou, inegavelmente, que este estudo em função da altitude era algo muito importante, que a próxima etapa era arranjar alturas maiores e profundidades maiores, alturas negativas. Isso foi conseguido, acho que logo depois da guerra, com aviões da FAB. Foi uma experiência extremamente interessante voar naqueles aviões de condições precárias.

Conto essa estória porque acho que ela mostra vários aspectos de como se trabalhava em ciência no país naquela época. Acho que existe uma diferença muito grande da atual. Primeiro as dificuldades. Dificuldades econômicas, por exemplo. Eu me lembro que, para a minha manutenção, em Campos do Jordão, para transporte das coisas, não tínhamos verba nenhuma, nenhuma. O professor Wataghin tirava dinheiro do próprio bolso, procurávamos pessoas conhecidas da sociedade para solicitar auxílio, para que as experiências pudessem ser realizadas. Lembro-me até de uma coisa muito interessante. Era governador do Estado o Ademar de Barros, e o professor Wataghin foi procurá-lo naquela ocasião.

“ O professor Wataghin era um entusiasmado da pesquisa e realmente consegue contagiar facilmente as pessoas. Nessa conversa com o governador Ademar de Barros – eu não estava presente mas ouvi a estória depois – o governador ficou muito impressionado, abriu uma gaveta e disse: Prof. Wataghin, de quanto é que o senhor precisa? Tome o dinheiro. É uma história pitoresca mas que mostra que o Wataghin conseguiu realmente sensibilizar o governador.

Enfim, o fato é que nós conseguimos, apesar do grande esforço, fazer as experiências. Naquela ocasião, as pessoas que estavam envolvidas ou pretendendo fazer alguma coisa em ciência é porque tinham um entusiasmo – e era necessário, caso contrário não era possível – um entusiasmo invulgar. Acho que o entusiasmo invulgar daquela época foi um dos grandes responsáveis pelo sucesso que teve a Física brasileira naquela época inicial. Vejam bem, construir em 1940, quer dizer, na década de 40, um equipamento razoavelmente sofisticado, com circuitos de coincidências relativamente rápidos, no Brasil, era um problema técnico de algum porte. É importante que se ressalte, entretanto, que, no Departamento de Física, apesar do Professor Wataghin ser um físico teórico, ele soube sempre destacar a importância da parte experimental. Soube imprimir em todos nós a importância de que, um experimental, podendo desenvolver um equipamento de melhor qualidade, tinha condições de obter melhores resultados ou eventualmente resultados novos. E foi precisamente o que aconteceu em São Paulo. Quer dizer, o fato de termos tido sucesso na parte da radiação cósmica foi porque em São Paulo se conseguiu, com Marcelo Damy e Pompéia, posteriormente, uma tecnologia um pouquinho melhor do que a que se conhecia. Acho isso um ponto da maior importância.

“ A Física é uma ciência natural. Como qualquer ciência da natureza nós dependemos de medidas, a parte experimental é fundamental. Também a criatividade de um experimental, a importância dele ter a vivência do equipamento que está utilizando, da imaginação na construção ou no desenvolvimento de um equipamento. Em função do espírito que o Wataghin tinha trazido e

também do pouco desenvolvimento tecnológico que tínhamos no Brasil, o Departamento de Física foi obrigado a trabalhar intensamente também no desenvolvimento do equipamento de pesquisa. Eu conto isso porque é uma coisa que hoje já não se vê tanto.

Terminada a guerra, em grande parte devido a essa continuidade e aos resultados interessantes que se conseguiu na radiação cósmica, recebemos a visita de uma pessoa extraordinária, uma pessoa a quem eu acho que o Brasil deve muito em termos de apoio para o desenvolvimento científico, o Dr. Harry Miller da Fundação Rockefeller. Dr. Miller era um homem de extraordinária percepção da capacidade científica dos grupos. A Fundação Rockefeller fez, então, a primeira doação de maior vulto para a Física do Brasil. Essa doação consistia, essencialmente, na compra do acelerador Betatron para a Universidade de São Paulo. Essa máquina foi doada à Universidade de São Paulo pela Fundação Rockefeller. Quem foi para os Estados Unidos, para fazer um estágio com o professor [Donald] Kerst, que era o inventor do Betatron, foi o professor Marcelo Damy de Souza Santos.

Então, entra uma outra fase do Departamento de Física. Em função dessa doação da Fundação Rockefeller, o Departamento de Física começou a diminuir suas atividades na parte da radiação cósmica e a entrar na parte de Física Nuclear.

Isso foi quando?

Isso foi lá por volta de 46, 47. Logo depois da guerra, o professor Damy foi para os Estados Unidos, para a Universidade de Illinois, para trabalhar com o Kerst. Nessa ocasião eles compraram o Betatron para a Universidade em São Paulo. Eu me formei e fui convidado pelo Marcelo Damy para Assistente na cadeira dele. Ele era professor de Física Geral. Como eu disse, ainda terminei meus trabalhos da radiação cósmica e o Damy me pediu que começasse a me voltar mais para os problemas de Física Nuclear. Então, deixei a parte da radiação cósmica que foi continuada pelo Ugo Camerini e pelo César Lattes. O Lattes foi logo para a Inglaterra, para trabalhar com o [Cecil] Powell e o [Giuseppe] Occhialini, que estavam desenvolvendo as emulsões nucleares. Outra pessoa que eu não mencionei, porque tive pouco contato com ele, foi Occhialini. O Occhialini teve, também, muita importância no desenvolvimento de algumas das pessoas do Departamento de Física. Por exemplo, o Lattes. Acho que Occhialini foi um dos responsáveis por levar o Lattes para Bristol. Isto ocorrendo porque pouco se estava trabalhando em radiação cósmica aqui no Brasil. Quando eu estava começando a parte de radiação cósmica, o Lattes trabalhava mais numa área teórica, com o professor Wataghin, em problemas de abundância de elementos. O meu relato é mais sobre a área experimental do Departamento de Física.

Terminada a guerra, nos voltamos ao estado fundamental do Departamento de Física e tivemos, pela primeira vez, um apoio econômico razoável, o da Fundação Rockefeller. Quando Marcelo Damy voltou dos Estados Unidos, mandou duas pessoas para os Estados Unidos para trabalhar em Física Nuclear, também para a Universidade de Illinois: Paulo Taques

Bittencourt e eu. Primeiro foi o Paulo Bittencourt, um ano antes de mim. Depois, em 47, eu fui com uma bolsa da Fundação Rockefeller para trabalhar na Universidade de Illinois com o professor Goldhaber.

O professor Goldhaber trabalhava em várias áreas da Física Nuclear, da Física de Nêutrons. Eu entrei numa área de isomerismo nuclear. Foi extremamente útil para mim o conhecimento de certas técnicas que eu havia adquirido em função do desenvolvimento da parte de radiação cósmica, principalmente técnicas de eletrônica. O principal problema, naquela área, naquela ocasião, eram medidas de vidas médias porque esses estados isômeros são estados nucleares metaestáveis. E que têm uma vida média relativamente pequena.

Naquela ocasião estavam-se dando os primeiros passos para medir vidas médias da ordem de um microssegundo. Era uma experiência que nós tínhamos da radiação cósmica, porque, na radiação cósmica, tinha uma partícula: o méson. Hoje se sabe o que é o méson, e que nós sabíamos que tinha uma vida média dessa mesma ordem de grandeza. Então, o Paulo Bittencourt, que foi o primeiro a ir para Illinois, entrou nessa área e começou a utilizar as técnicas que já existiam de coincidência e começou a desenvolver um processo de medida dessas vidas médias. Cheguei na Universidade de Illinois quando o Paulo Bittencourt estava no fim do seu estágio. Continuei esse trabalho do Paulo Bittencourt. Nós aperfeiçoamos essa técnica de medidas de vidas curtas – microssegundo, naquela ocasião, era muito curta. Desenvolvemos, inclusive, uma técnica totalmente nova, com o oscilógrafo, para a medida dessas vidas curtíssimas. A minha principal tarefa na Universidade de Illinois foi, exatamente, medidas, trabalhos nessa área de isomerismos, novamente utilizando uma técnica nova que estávamos desenvolvendo.

Outro exemplo da importância do experimental, de usar a criatividade: o fato de nós termos um equipamento que permitia medir vidas um pouquinho mais curtas permitiu, realmente, uma série de trabalhos na área de isomerismo nuclear que a maioria dos laboratórios não estava em condições de fazer. Passei um pouco mais de um ano na Universidade de Illinois e a minha principal tarefa nessa universidade e minha primeira experiência realmente em Física Nuclear, – quer dizer, eu comecei a minha vida na parte de alta energia, e fui diminuindo a energia (*risos*) – minha primeira experiência foi trabalhar em fenômenos nucleares usando esse material, esses isômeros radioativos, materiais que eram tornados radioativos.

Eu estava na Universidade de Illinois, quando mandaram me dizer, daqui do Departamento de Física: Vamos entrar na parte de Física Nuclear e você vai se encarregar de ver a possibilidade de termos um acelerador eletrostático, na Universidade de São Paulo. Eu não conhecia absolutamente nada de aceleradores e muito menos de aceleradores eletrostáticos. Mas na Universidade de Illinois havia um físico, o [Alfred] Hanson, que trabalhava no Betatron. O Hanson tinha feito o seu doutoramento na Universidade de Wisconsin com o professor [Raymond] Herb, trabalhando no desenvolvimento de máquinas aceleradoras eletrostáticas. Quando tive a notícia de que deveria me encarregar de, eventualmente, construir um acelerador eletrostático, conversando com o Hanson, ele me colocou imediatamente em contato com o professor Herb. Fui à Universidade de Wisconsin, e passei alguns dias lá com o professor Herb e decidi me transferir da Universidade de Illinois, onde eu estava, para Madison, para a Universidade de Wisconsin. E foi o que eu fiz.

Isto em janeiro de 1948 ou 49, não me lembro bem. Fui para a Universidade de Wisconsin, então, com a incumbência de estudar aceleradores eletrostáticos. Tinha recebido uma carta do Marcelo Damy, dizendo que ele tinha conseguido fundos para a eventual construção de um acelerador deste tipo, de porte pequeno. Então, a minha tarefa na Universidade de Wisconsin foi, primeiro, estudar aceleradores eletrostáticos e ver o que se poderia fazer em termos de se ter um no Brasil. E mais, não adiantava eu ter um acelerador eletrostático aqui se nós não estivéssemos também familiarizados com o tipo de Física que podíamos fazer com esta máquina. Então arregacei as mangas para o problema de estudarmos o acelerador eletrostático. Logo de início, com o professor Herb, chegamos à conclusão de que a possibilidade – naquela ocasião não se construíam comercialmente essas máquinas – seria construir, projetar, uma máquina para o Brasil. E foi o que comecei a fazer, naturalmente guiado pelo professor Herb, que era a maior autoridade nesse tipo de aceleradores.

Ao mesmo tempo comecei a trabalhar em dois projetos de pesquisa. Um com o próprio professor Herb, que era um problema de calibração absoluta desses aceleradores eletrostáticos. Esse é um trabalho que fiz na Universidade de Wisconsin e que por muitos anos serviu de base. Num acelerador, o importante é que se conheçam certos pontos de calibração. Bom é a gente saber qual a energia das partículas, etc., isso é de fundamental importância. O trabalho que nós fizemos foi determinar esses pontos de calibração de uma maneira absoluta. Algumas reações nucleares têm certas características numa ressonância muito estreita ou o limiar uma determinada reação, isto é, quando uma reação começa a se produzir. Então, há certas características que são extremamente marcantes do valor da energia. A gente ter essas reações como ponto de referência. O

importante é determinar, de uma forma absoluta, o valor das energias para essas características. Foi o que nós fizemos na Universidade de Wisconsin, um trabalho que, por muitos anos, o pessoal que usa aceleradores eletrostáticos utilizou, esses pontos de referência.

Outro trabalho que eu fiz foi junto com o professor [Henry] Barschall, na área da Física de Nêutrons. Ganhei, então, uma experiência bastante boa na utilização desses aceleradores do tipo eletrostático e fiz o projeto, juntamente com o professor Herb, do acelerador para a Universidade de São Paulo. Terminamos esse projeto em 1949 e, para aquela época, foi um projeto razoavelmente revolucionário, novo, de uma máquina eletrostática. Fixamos uma máquina eletrostática da ordem de 3 milhões de Volts. E apresentamos até esse projeto, eu me lembro, numa reunião da Sociedade Americana de Física em 1949, reunião que ocorreu na Universidade de Wisconsin, na cidade de Madison. Inclusive, nessa ocasião, já existia uma companhia que fabricava aceleradores eletrostáticos, a High Voltage Engineering. Entretanto, essa companhia fazia máquinas eletrostáticas verticais, e a tecnologia do professor Herb eram máquinas horizontais. De fato, a máquina desenvolvida pelo professor Herb, na Universidade de Wisconsin, foi da maior importância durante a guerra. Ela foi transferida para Los Alamos e foi com esse acelerador que eles fizeram as medidas de seção de choque, de importância etc., para os projetos da defesa nacional americana. Essa máquina foi depois transferida para Wisconsin, e foi, durante muitos anos, a máquina com maior potencial que se conseguia, era da ordem de quatro e meio milhões de Volts. Durante uma dezena de anos essa máquina tinha o recorde. Eu diria mais: a maioria dos físicos nucleares americanos foram formados na Universidade de Wisconsin nessa máquina. Hoje é difícil a gente encontrar um físico nuclear de

nome nos Estados Unidos, ou mesmo no mundo, que não tenha tido uma experiência ou que não tenha feito o seu doutoramento na Universidade de Wisconsin. A Universidade de Wisconsin era, a meu ver, um dos maiores centros de Física Nuclear experimental, logo depois da guerra. Mesmo antes da guerra, no período pré-guerra, esse desenvolvimento profissional era extraordinário.

Logo depois da guerra os físicos começaram a receber muito dinheiro. Começaram, então, a aparecer os grandes aceleradores e o primeiro grande projeto americano foi o Cosmotron. Um dos problemas era de fabricar um injetor para esse Cosmotron. A máquina escolhida como injetor foi um acelerador eletrostático. Acontece que esse acelerador eletrostático tinha que ser horizontal. E a firma que pegou o contrato, a High Voltage Engineering, só tinha experiência com as máquinas verticais. Então, eles procuraram o professor Herb, que era o homem de maior experiência nessas máquinas, e ele foi convidado como consultor da companhia para o projeto de uma máquina horizontal. E o professor Herb aconselhou a companhia. Eu ainda estava no finzinho do meu estágio em Wisconsin quando apareceu o engenheiro encarregado desse projeto, o John Danford. O Herb aconselhou que eles copiassem esse projeto de São Paulo. E foi de fato, o que eles fizeram. A máquina, o injetor do Cosmotron é uma cópia do acelerador do projeto de São Paulo. Em escala um pouco maior, porque eles precisavam de um pouco mais de energia. No fim de 49 eu voltei para São Paulo com a incumbência de construir um acelerador. Tinha só um rolo de papel (*rindo*) debaixo do braço, que era o projeto. Em 1949, no estágio de desenvolvimento industrial e tecnológico que se encontrava o Brasil, era quase que uma loucura pensar em fabricar um acelerador. Mas, em 51, nós conseguimos uma verba e começaram a construção do prédio para o acelerador.

Com verba de quem?

A verba veio de uma instituição do Rio, não me lembro mais porque quem arranjou isso foi o Marcelo Damy. Não era do Conselho Nacional de Pesquisa porque ele ainda não existia, mas de alguma outra fonte. A construção do prédio foi feita com verbas da própria Universidade. A Cidade Universitária estava começando a ser construída. O primeiro laboratório foi o do Betatron. O Betatron foi comprado da Allis-Chalmers e instalado na cidade Universitária. Logo a seguir começaram a construir o segundo prédio, o prédio do Van de Graaff.

O primeiro problema com que nos defrontamos foi o de como construir essa máquina aqui no Brasil. Essa máquina, como todo acelerador, trabalha dentro dum tanque enorme pressurizado. Usa-se um gás, uma mistura de nitrogênio e gás carbônico; há uma pressão alta, da ordem de 10 atmosferas. Então nós tínhamos o problema de construir um tanque que tinha mais ou menos 2 metros de diâmetro por uns 6 metros de comprimento. Nunca se havia feito um tanque no Brasil assim. Fomos procurar em São Paulo, e, finalmente, encontramos uma firma com o mesmo espírito aventureiro que o nosso, a Bardella, que aceitou a incumbência de fabricar esse tanque. Foi o primeiro tanque feito no Brasil. A cabeça do tanque tem que ter uma forma mais ou menos especial, por causa da pressão. Era um tanque, acho que de uns 10 milímetros de espessura. Lembro-me que assisti desde o começo a construção. Aquilo era uma novidade dentro da própria fábrica. A cabeça, a parte da frente do tanque, foi feita a martelo, martelo hidráulico. A chapa era esquentada e feita no formato desejado, acho que esse tanque foi o primeiro teste que se fez no Brasil de pressurização. Foi testado com água, depois no laboratório de ensaio para um teste de

tanques. Enfim, os dois tanques foram construídos, o tanque de reserva como o tanque do acelerador, ambos construídos a martelo. E, para a construção dessa máquina, nós tivemos, naturalmente, que implantar, dentro da Universidade, uma infraestrutura para isso.

Eu precisava de uma oficina-mecânica, de uma oficina de eletrônica, etc. O meu primeiro problema foi a revolução que causou na Universidade, quer dizer, no Departamento de Física, uma oficina mecânica de um porte razoável. Mas, felizmente, era diretor da Faculdade de Filosofia um historiador, um homem bastante compreensivo, o Eurípedes Simões de Paula. O Eurípedes sofreu uma pressão enorme: para que uma oficina mecânica? Quer dizer, o pedido de uma oficina mecânica, na Faculdade de Filosofia, foi um choque! (*risos*).

Foi um choque! Mas o fato é que conseguimos a oficina mecânica. As peças de maior porte eu consegui através do Pompéia. Ele me apresentou ao Brigadeiro Faria Lima, que era o responsável pela oficina mecânica do Parque da Aeronáutica em São Paulo. Logo depois da guerra, se compravam sobras de guerra, oficinas da melhor qualidade, por um preço irrisório. O parque da Aeronáutica tinha se aproveitado disso e tinha uma oficina mecânica excelente!

Alguma correlação entre isso e o ITA?

O Pompéia era do Departamento de Física, foi meu professor, e depois foi para o ITA, foi o responsável pelo Departamento de Física no ITA. A experiência da Física durante a guerra nos permitiu um contato com os militares, tanto da Marinha quanto da Aeronáutica, bastante grande. O Pompéia me levou

até o Parque da Aeronáutica em São Paulo, me apresentou ao Brigadeiro Faria Lima e ele então autorizou que fabricássemos as peças de maior porte do acelerador lá no Parque da Aeronáutica. E assim nós começamos a construção do acelerador. Em 1954 nós terminamos o acelerador. Em 1954 fizemos os testes do acelerador eletrostático em São Paulo.

Aí veio um drama porque o acelerador de São Paulo tinha certas características inéditas, em função da minha experiência em Wisconsin. Por exemplo, eu tinha trabalhado com a parte de Física dos Nêutrons. Tinha trabalhado também, em Illinois, com medidas de vidas médias curtas. Inclusive, em Illinois, tinha um estudante que estava fazendo o seu Doutorado com essa técnica: o Peter Maxwell, que hoje é professor da Universidade de Illinois. O problema com nêutrons é a gente saber qual a energia dessa partícula que não tem carga elétrica, então, não posso analisar, desviar em campo magnético eletrostático. A coisa mais natural é a gente saber medir, numa distância conhecida, o tempo de vôo de um nêutron. Se eu sei a distância, sei o tempo, calculo a velocidade dele, então tenho a energia desse. E de fato existiam os Cíclotrons, máquinas naturalmente pulsadas, que estavam sendo usadas, com essa técnica, para medir energia de nêutrons. Acontece que o Cíclotron é uma máquina que tem um feixe, a energia não é muito definida, tem um espectro muito amplo e, além disso, esses nêutrons são produzidos no momento de uma reação nuclear, não existem livres na natureza, não é como o próton. Então, com o Cíclotron se produziam nêutrons de toda uma faixa de energia, um espectro contínuo. E o que a gente quer são nêutrons de uma energia bem definida. Então, no Cíclotron, a gente jogava fora a maior parte dos nêutrons para aproveitar uma faixa muito estreita. Me pareceu, então, com esses trabalhos, que eu tinha começado em Illinois e com a experiência que eu adquiri em Wisconsin, inclusive com o trabalho de nêutrons, que

as máquinas eletrostáticas que produzem um feixe monocromático eram máquinas ideais para se produzir feixe pulsado de nêutrons. Isto porque precisava pulsar para poder medir quando é que nasce, quando é que chega. Isso foi uma coisa que ficou na minha cabeça, e, de fato, a máquina e o laboratório de São Paulo foram construídos tendo esse projeto em mente.

Em 1954 nós fizemos os primeiros ensaios de tensão da máquina e, do meu conhecimento, foi a primeira máquina eletrostática pulsada no mundo. Nessa ocasião nós já tínhamos um programa de pesquisa delineado. Um era usar a máquina pulsada para trabalhar com nêutrons. O outro problema que me interessou bastante foi trabalhar com reações polarizadas. Isso porque, num núcleo atômico, por exemplo, no caso do próton, ele tem uma direção que é o Spin. Num feixe normal esse Spin está orientado ao acaso. Mas pode haver condições em que todos eles estão orientados numa dada direção. Tem-se, então, o que nós chamamos de um feixe polarizante. Como no caso da luz. Nós temos a luz não polarizada, mas se passamos através de certos materiais, ela se polariza, quer dizer, toda ela vibra num determinado ponto. Bom, a mesma coisa acontece em certas partículas na Física Nuclear. Isso nunca tinha sido feito, mas nós tínhamos dois rapazes: o Paulo Saraiva de Toledo, que eu já mencionei, e o Shiguo Watanabe, que eram dois teóricos. O Shiguo e o Paulo estudaram bastante a teoria de reações nucleares e fizeram alguns cálculos para nós, mostrando como é que se poderiam usar reações polarizadas.

Em 1954, nós tínhamos um programa de pesquisa, inclusive com duas coisas que ninguém tinha feito ainda. De 1954 a 1959 nós tínhamos um acelerador, um prédio, mas não tínhamos um tostão, um equipamento. Era totalmente impossível fazer qualquer pesquisa científica. Foram meus estudantes que

me ajudaram na construção do acelerador. Os dois primeiros estudantes que eu tive, hoje, são dois professores. Um, o Ernesto Hamburger, é Professor titular na USP. E o outro, Herch Moysés Nussenzveig, que começou comigo, depois eu mesmo desviei para a área teórica e mandei para o Guido Beck. É esse pessoal todo que nós formamos, quando chegou o momento mais agradável de utilizar o acelerador que estava funcionando, viu que tínhamos a menor condição de realizar qualquer pesquisa científica, que não tinha um detector no laboratório. Mesmo a parte da construção do acelerador foi feita com as maiores dificuldades possíveis. Basta dizer o seguinte: a verba era tão minguada – acho que era mais problema de teimosia – que nós íamos até um pouco e parávamos. Nosso mecânico, então uma pessoa excepcional, o mecânico-chefe, Mário Capello, e nós íamos vender as sobras de retalho de metal, principalmente bronze, cobre, etc., rebarbas do torno, etc. Vendíamos isso e com esse dinheiro comprávamos mais um pedaço de alumínio, ou qualquer coisa. Foi nessa base que foi construído o acelerador. Mas o maior desespero foi, realmente, no período de 1954, depois da máquina pronta, funcionando. Foi a primeira vez, em toda a América Latina, que se construiu um acelerador, que se projetou, se construiu com os recursos nacionais, e, no entanto, de 1954 a 1959 nós não tínhamos condição nenhuma de realizar qualquer experiência.

Em 1956, em Los Alamos, eles tiveram o primeiro acelerador eletrostático pulsado. Nós tínhamos perdido essa possibilidade. Em 1955 as primeiras reações com o feixe polarizado também foram realizadas. Quase todos os estudantes, como o Ernesto Hamburger etc., eu comecei a mandar para fora, porque nós não tínhamos condição nenhuma de trabalho. Eu mesmo, em 1958, havia tomado a decisão de ir para o exterior. Tinha tido convite de várias universidades, entre

elas a Universidade de Wisconsin, e havia tomado a decisão de deixar o país definitivamente.

Não deixei na ocasião por duas razões. Primeiro, o próprio professor Herb achava que tínhamos construído um acelerador, e colocar, fazer pesquisa, com esse acelerador, no Brasil, era uma coisa da maior importância. Mas ele mesmo reconhecia as dificuldades e dizia: olha, se você não quiser ficar, temos lugar aqui, você pode vir no momento que você quiser, mas achava que valia a pena um esforço supremo.

Em 1958, no segundo semestre, novamente o Doutor Harry Miller, da Fundação Rockefeller, esteve no laboratório vendo todas as dificuldades. A Fundação Rockefeller, principalmente com as consequências da bomba atômica, etc., tinha decidido não ajudar mais a área de Física Nuclear. Era política da Fundação. Mas o Miller esteve lá em São Paulo vendo as dificuldades, e eu lhe disse: Olha, nós precisamos de ajuda. De fato, o Miller conseguiu quebrar essa regra da Fundação Rockefeller, e nós tivemos o primeiro auxílio, um auxílio de 10 mil dólares, que chegou em 1959. Em função disso eu me decidi a continuar. Foi quando nós pudemos iniciar as pesquisas em Física Nuclear, com o acelerador. Tivemos ainda, nesse programa, durante a construção do acelerador, além dos estudantes que participaram, técnicos que foram da maior importância. Acho que tem duas pessoas que devem ser mencionadas, dois estrangeiros. Um é o Phillip Smith. Esse rapaz era estudante na Universidade de Illinois quando eu estava lá. Quando terminou o doutoramento, ele quis vir aqui para o Brasil. Ele trabalhou comigo durante vários anos, durante a construção do acelerador eletrostático. O Smith, depois meio desesperado com a situação acabou indo embora, foi para Holanda. Por sinal, a experiência que deu

bastante nome ao Smith, feita na Holanda, foi a experiência que ele queria fazer em São Paulo, mas que não tivemos condições.

É uma experiência de Doppler-Shift, desvio Doppler com reações nucleares. Uma outra pessoa que trabalhou comigo e foi extremamente importante foi um outro rapaz, recém-doutorado da Universidade de Wisconsin, o John Cameron. Hoje, ele é professor da Universidade de Wisconsin, só que não é mais da área de Física Nuclear, mas da área médica, de utilização de Física Nuclear na área da Medicina. Ele hoje é o responsável por toda a área de Física Médica na Universidade. São duas pessoas que realmente devem ser lembradas.

Voltando a 1959. Nós recebemos o primeiro grande auxílio, 10 mil dólares. Com esse 10 mil dólares, começamos, então, a comprar os primeiros equipamentos e começamos as primeiras pesquisas em Física Nuclear com o acelerador eletrostático.

No ano seguinte, tivemos um auxílio bem maior, da Fundação Rockefeller, na ordem de 25 mil dólares. Aí então o laboratório começou a entrar num período mais ativo de pesquisa científica, graças a esse auxílio. Foi depois do aparecimento do Conselho Nacional de Pesquisa que nós começamos a ter auxílio outra vez daqui. Mas há um outro auxílio que convém mencionar. Foi em 1960 ou 62. Durante quatro anos nós tivemos esse auxílio que foi de muita importância para o desenvolvimento do laboratório. Graças ao auxílio da Fundação Rockefeller nós tínhamos começado o nosso programa, a publicar etc., e, naquela ocasião, a Força Aérea Americana distribuía auxílio para a pesquisa científica. Nós decidimos solicitar o auxílio. Tínhamos muito pouca chance, porque

estávamos competindo com quase todos os outros laboratórios, não só americanos como europeus. O Exército e a Força Aérea Americana tinham uma verba que era dada exatamente para pesquisa científica. Entramos, então, com o pedido para equipamento e mais do que isso, também a possibilidade de darem bolsas para estudantes. Para nossa surpresa, alguns meses depois veio um grupo de três ou quatro físicos da Força Aérea para fazer uma visita ao laboratório, discutir mais a coisa etc. E, seis meses depois, tivemos o auxílio. Durante quatro anos nós tivemos o auxílio da Força Aérea Americana. Foi muito importante porque era um dinheiro dado com muita flexibilidade. Havia facilidade de importação porque era um dinheiro em dólares, não dependia de câmbio. E, além disso, era um dinheiro que, como era dado em dólares, rendia muito (*risos*). Quase todos os bolsistas que fizeram o seu doutoramento, mestrado, conosco foram bolsistas graças a esse auxílio da Força Aérea Americana.

Qual a quantia anual, mais ou menos?

Era em média da ordem de 20 a 30 mil dólares por ano. Tínhamos um relatório científico e publicações. Graças a isso o laboratório passou a ser conhecido lá fora e nós tivemos visitas de professores, pesquisadores, visitantes e no exterior começaram, então, com programas de cooperação com universidades estrangeiras. E eu acho que foram de maior importância no desenvolvimento do laboratório. Um dos programas de cooperação importantes foi com a Universidade de Oxford.

Eles estavam interessados em algum tipo de pesquisa ou o próprio instituto então...

Não. Nós é que dissemos: Queremos fazer pesquisa nuclear, esse é o nosso programa de pesquisa. Então era analisado pelos físicos que eles tinham. Era dinheiro, realmente, dado com muita flexibilidade e muita liberdade científica. Não tinha qualquer restrição mesmo. Nem problemas de publicação, nem nada. Nós mandávamos os reprints de coisas como relatório, os reprints dos trabalhos eram publicados nas revistas científicas.

Tanto a Força Aérea como o Exército Americano tinham vários projetos de pesquisa aqui no Brasil, nas Universidades. Mas, por problemas de política financeira, a Força Aérea e o Exército acharam que não era apropriado eles estarem financiando pesquisa científica. Mas deve se reconhecer que foram de muita importância, assim como a Fundação Rockefeller.

Aí começaram os programas de cooperação internacional. Nós sentíamos dificuldade. Apesar de que o primeiro computador na USP existiu graças ao Departamento de Física, um computador pequeno, mas totalmente inadequado para os tipos de cálculo de que nós tínhamos necessidade na área da Física Nuclear. Então, um grupo de teóricos da Universidade de Oxford, liderados pelo professor [Peter] Hodgson, se interessou muito pelo tipo de pesquisa que nós estávamos fazendo em São Paulo. Nós não tínhamos condições, facilidades computacionais: a cooperação era nós termos a possibilidade de utilizar os computadores grandes que eles tinham lá na Universidade de Oxford. Graças a isso, então, uma série de trabalhos, de reações induzidas por nêutrons, foram publicadas através desse programa de cooperação com a Universidade de Oxford. Na mesma

ocasião, um pouquinho antes talvez, não me lembro bem, também a Universidade de Wisconsin e a National Science Foundation, a NSF, dos Estados Unidos, fizeram um convênio, quer dizer, o dinheiro era fornecido pela National Science Foundation e o programa de cooperação era entre o Departamento de Física Nuclear de Wisconsin e o nosso grupo. Este foi um programa de cooperação realmente interessante porque foi feito na seguinte base: foi uma experiência que a National Science Foundation fez e que teve sucesso. Depois eles continuaram com outros países. A experiência foi a seguinte: a Fundação fornecia a verba e era uma experiência de cooperação e de troca de pessoal em todos os níveis. Quer dizer, nós tínhamos estudantes nossos, assistentes e professores nossos, na Universidade de Wisconsin, que tinha muito mais recursos de pesquisa, não tinha nem comparação, do que nós tínhamos em São Paulo. Mas, por outro lado, nós tínhamos gente da Universidade de Wisconsin fazendo doutorado conosco. Tínhamos professores da Universidade de Wisconsin fazendo pesquisa junto conosco. Foi um programa de pesquisa bastante amplo, e acho que a grande qualidade, a grande importância, foi essa troca pessoal em todos os níveis. Tivemos gente que fez o trabalho de doutoramento conosco e que foi reconhecida pela Universidade de Wisconsin e vice-versa. Isso trouxe um grande impulso para as nossas pesquisas, inclusive porque esse auxílio da NSF não era só um problema de troca de materiais, mas, com as grandes dificuldades que sempre enfrentamos num país de importação, era a nossa salvação. Era simplesmente mandar uma carta para a Universidade de Wisconsin dizendo que estávamos precisando de um determinado detector que 15 dias depois ele estava aqui. Era fácil uma licença de importação, não envolvia.

Burocracia...

Não tinha esse problema de transferência de dinheiro. É a chamada licença de importação, sem transferência de dinheiro era, realmente, muito mais fácil. Tanto com os auxílios da Fundação Rockefeller, como com os auxílios da Força Aérea Americana, como esses da NSF, a licença de importação se obtinha imediatamente porque eles não dependiam dessa transferência de dinheiro. Além do mais, tanto com a Fundação Rockefeller, como no caso da Universidade de Wisconsin, a procura de material, a compra etc., era feita por eles. Isso facilitava extremamente. A Universidade de Wisconsin tinha um departamento de compras, sabia aonde procurar o material, e a mesma coisa tinha a Fundação Rockefeller. Foi, realmente, um período de muita produtividade no laboratório. Eu acho extremamente importante, resalto bastante, é que esse auxílio, em particular da Força Aérea Americana, não foi vultuoso. Um auxílio na ordem de 20 mil dólares não é nada para um laboratório de Física Nuclear com acelerador, mas o importante é que a flexibilidade de utilização do dinheiro é que permitia realmente pesquisa científica.

Quero lembrar isso tudo porque, veja bem, para que a pesquisa científica possa se desenvolver com uma certa eficiência, com uma certa produtividade, é necessário uma infraestrutura compatível com a pesquisa científica, o que, infelizmente, nós não temos. Acho que a pesquisa científica do país nem sempre tem a eficiência que se espera não por incompetência do pesquisador brasileiro, mas porque a nossa infraestrutura, seja administrativa ou de suporte dentro das próprias Universidades são totalmente incompatíveis com a pesquisa científica. Essa nossa experiência, ter, com pouco dinheiro, um período de rendimento científico que reputo muito bom dentro do contexto brasileiro, só foi possível graças a essa flexibilidade.

“

Esse período do Van de Graaff foi um período muito importante, bastante produtivo para a Física Nuclear. Uma boa parte, talvez uma grande parte, dos físicos nucleares que operam no Brasil hoje foram formados aí. Ou foram estudantes da própria USP que vieram fazer estágio. E foi, realmente, o laboratório que, graças a esse esforço, deu uma reputação internacional ao país na área de Física Nuclear.

Como eu disse, nós tivemos períodos extremamente difíceis, como o período de 54 a 59, desesperador, mas acho que o período da década de 60 foi muito bom. Uma das causas principais foi nós termos tido a sorte de ter um apoio econômico muito flexível, seja da Fundação Rockefeller, seja da Força Aérea Americana. Dos recursos da Universidade e demais recursos viáveis no país, o Conselho Nacional de Pesquisa era a instituição que fornecia com a maior flexibilidade, mas também enfrentava, naquela ocasião, dificuldades muito grandes.

O senhor disse que na época difícil de 59 o senhor começou a mandar os estudantes para fora. Nos anos de vacas gordas esses estudantes voltaram?

Os nossos estudantes todos voltaram. Inclusive tem sido sempre a minha filosofia, mesmo atualmente: todos os nossos estudantes, pelo menos aqueles de melhor qualidade que nós pretendemos segurar dentro do grupo, terminado o doutoramento, um estágio, uma experiência científica aqui, eu sempre mando para o exterior. E nós não tivemos a menor dificuldade em termos de volta. Acho que por uma razão muito simples: é que nós nunca

mandamos estudantes sem uma experiência científica local.

Acho que isso faz muita diferença. O estudante que vai para o exterior sem essa experiência científica, formado com a vivência total dentro do que é feito lá fora, é muito difícil, e isso é compreensível, a sua readaptação aqui. Ao passo que o estudante que enfrentou as dificuldades aqui, sabe que é difícil conseguir fazer alguma coisa.

Essa é uma experiência que eu tenho, não só nessa área dos seis anos de Diretor Científico da FAPESP [1969-1975]. Sentimos claramente que os estudantes brasileiros que foram para o exterior já tendo uma experiência científica não tiveram a menor dificuldade, no seu retorno, para se adaptar às dificuldades. Desesperos são os períodos mais difíceis que a gente enfrenta, maiores reclamações etc., mas, de uma forma ou de outra, a gente toca o barco para frente. Como eu disse a vocês, no período de 54 a 59, eu fui uma dessas pessoas que esteve realmente na iminência de deixar o país. A minha posição, naquela ocasião, era a seguinte: bom, se eu deixar o país é para não pensar em voltar mais para o Brasil, pelo menos tinha essa concepção. Eu tinha condições para ir para o exterior, tinha tido várias ofertas, e, no fim, decidi ficar.

Acho que é importante que se analise porque eu decidi ficar. Isso me custou meses de reflexão. Se eu estivesse olhando o meu problema particular como pesquisador, como físico, estritamente isso, pensando na minha produção científica, a única decisão razoável, a única que fazia sentido, era, realmente, ter ido para o exterior, sem a menor sombra de dúvida. Em termos da minha realização profissional, ter ido para Wisconsin, em 1956, quando tive a oferta, era o que eu deveria ter feito. Tranquilamente.

De fato, os vários brasileiros que passaram a maior parte de sua vida lá fora tiveram muito mais facilidade de produção científica. Aqui, nós temos uma série de problemas que não existem mais lá fora. Por que, então, eu me decidi a ficar e continuar a enfrentar as dificuldades do país? Aí eu acho que entra um argumento de outro tipo. Também há satisfação na pesquisa aqui. Não sei se isso é uma coisa que me aconteceu devido à atenção que o Wataghin dava a todos os estudantes, à importância dele na minha formação. É uma coisa que ficou muito no meu espírito.

Acho, também, que é muito importante formar gente, fazer uma escola, formar um grupo, fazer alguma coisa que se reproduza. Se eu tivesse voltado para os Estados Unidos, como eu disse, em termos da minha produção científica pessoal, teria tido maior satisfação. Mas, em termos do que eu poderia ser, em termos de formação de outras pessoas ou de um grupo próprio eu via maior necessidade e maior possibilidade de contribuição aqui no Brasil do que lá. Lá, já estava tudo pronto, o que eu poderia fazer nesse sentido não era nada. Ao passo que, no Brasil, essa era uma contribuição que eu podia dar, formar novas pessoas, formar grupos. Eu me sentiria muito frustrado, muito fracassado, se não tivesse conseguido fazer isso durante esses anos, porque esta foi a razão principal da minha decisão de continuar, permanecer no Brasil. O mais importante não é mais a minha presunção pessoal, o mais importante é dar condições de trabalho, condições de formar pessoas na área da pesquisa científica, em particular na área da física nuclear.

Essa geração que o senhor formou tem hoje as condições científicas de produção que o senhor gostaria de ter tido?

Acho que eles têm, até mais. Acho que hoje, particularmente na minha área, existem condições incomparavelmente melhores. Entretanto, tanto nas universidades como na maioria dos órgãos de financiamento, do governo etc., ainda não se teve a compreensão clara do que é necessário, quais condições da infraestrutura para a pesquisa científica no Brasil. Não existe infraestrutura para a pesquisa científica no Brasil. Isso continua, é um fato que não mudou. Você precisa, dentro da Universidade, de um técnico de alto nível e nós não temos absolutamente condições de contratar esse técnico, ou de formar esse técnico, porque estamos dentro de uma estrutura incompatível. A nossa universidade está dentro de um esquema de funcionalismo público que é totalmente incompatível com a flexibilidade necessária.

Veja bem, em pesquisa científica, nós estamos em competição com o mundo inteiro, não tem sentido pensar que nós estamos fazendo uma coisa só nossa, que estamos isolados, isto não é pesquisa científica nos termos em que estamos conversando. Então nós temos que ter aquele mínimo de condições necessárias para poder competir com o que se faz lá fora, certo? É necessária, para isso, uma infraestrutura que os outros têm e que nós não temos. Esse é um aspecto com que o pesquisador brasileiro ainda se defronta, e hoje com muito maior dificuldade porque os equipamentos são muito mais sofisticados, muito mais complexos.

Acontece, então, uma coisa muito curiosa: hoje o pesquisador tem recursos dados pela FINEP, Conselho Nacional de Pesquisas, recursos

maiores, em termos de valor relativo, do que os tínhamos há 10, 20 anos atrás. Ele tem maiores possibilidades e as utiliza na aquisição de equipamentos mais sofisticados, etc., de maneira que possa se colocar em dia. Mas talvez ele tenha uma frustração até maior do que nós tínhamos, porque ele tem o dinheiro, tem o equipamento e não pode fazer pesquisa. Não pode porque não tem o técnico adequado, não tem quem possa dar assistência a esse equipamento. Às vezes, por causa de uma peça de 50 dólares, o equipamento que custa milhões de dólares fica paralisado. Sob esse aspecto eu acho que a frustração de hoje é maior do que a nossa. A nossa era não ter nada! (*rindo*). Hoje, a frustração deve ser maior, porque ele tem recursos de vulto, e, no entanto, tem outros tipos de dificuldades que inibem completamente a sua produção. Vou voltar a esse assunto, não agora, mais tarde, quando nós discutirmos uma nova experiência minha no laboratório avançado, o Pelletron.

Esse é um tipo de frustração que vejo em alguns desses jovens que se formaram comigo. Muitos deles dizem: “Ah, que saudade do tempo do velho Van de Graaff”. Talvez porque não tivéssemos tanto prato na mesa, e a gente sem poder comer (*risos*). Essa é uma situação que eu acho muito séria no Brasil.

Em função desse nosso desenvolvimento, no meu ponto de vista, nós estamos no momento crítico. Quer dizer, nosso futuro está dependendo do que vamos fazer agora. Até agora a luta dos pesquisadores foi, primeiro, criar uma consciência científica no Brasil, formar algumas poucas pessoas com algum treinamento científico e conseguir um despertar, mostrar que a ciência não é alguma coisa tão etérea, que é da maior importância para o desenvolvimento de um país como o Brasil. Acho que essa foi a

luta da minha geração e conseguimos ganhá-la. Em função dessa luta, conseguimos recursos, conseguimos o reconhecimento de que a ciência é importante, mas não conseguimos uma consciência nas pessoas do que é necessário, entretanto, para essa ciência andar. Não é só problema de dinheiro, existe uma série de fatores que são fundamentais para que essa ciência possa realmente progredir.

Acho que agora poderia discutir um pouco o problema de uma terceira fase da minha vida na área de Física, um pouco mais recente. Fase que nasceu, mais ou menos, com o laboratório do Pelletron. Isso foi uma decorrência mais ou menos natural do desenvolvimento que tivemos na área de Física Nuclear Experimental. Recordando, nós construímos o Van de Graaff durante anos, operamos essa máquina, procurando formar um grupo de pesquisadores. Essa máquina, naturalmente, já por volta do fim da década de 60, era uma máquina obsoleta para certas pesquisas em Física Nuclear. Já há alguns anos nós estávamos lutando para a obtenção de um equipamento mais atualizado, um equipamento que permitisse um treinamento maior de um número maior de pesquisadores e, mais do que isso, que servisse naturalmente como o centro de pesquisa na área de Física Nuclear. Nós conseguimos realizar esses objetivos quando conseguimos, por parte do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, os fundos necessários para a compra de um acelerador de maior porte do que o antigo acelerador eletrostático, que foi o Pelletron. Começamos a instalação do Pelletron em 1971. A instalação de um acelerador da natureza de Pelletron, que é um acelerador já de um porte apreciável, envolveu também uma participação grande dos membros do Departamento, do grupo de Física Nuclear. Desde o projeto do prédio, desenvolvimento de áreas de suporte como, por exemplo, na área de computação, o desenvolvimento de certas áreas. E

ainda problemas de tomada de dados em linha, ou seja, em tempo real. Enfim, o desenvolvimento de uma série de tecnologias que nós tivemos que desenvolver, aprender, e adquirir em alguns casos, de maneira que pudéssemos ter um laboratório e que esse acelerador fosse aproveitado na sua maior eficiência.

Essa parte de engenharia vocês faziam sem congruência com a Politécnica?

Não. Este é um problema também bastante interessante a ser discutido. Na Universidade de São Paulo, inclusive, sentimos mesmo essa dificuldade de uma maior participação de escolas diferentes, áreas diferentes, no sentido de dar um desenvolvimento mais harmonioso. Entretanto, o nosso sistema universitário não é muito propício a esse tipo de coisa. Cada um tem seus problemas e há um isolamento muito grande entre as várias unidades da Universidade. Isto não foi realmente possível e tivemos que assumir a responsabilidade também desses desenvolvimentos que são mais de uma área de engenharia, de eletrônica digital etc. E assumimos esse compromisso, ampliamos mais o grupo e, como eu disse, começamos a instalação da máquina em 1971.

A escolha desse acelerador também foi uma estória bastante interessante. Havia uma companhia que fornecia, que construía esse tipo de máquina, que eu já mencionei, a High Voltage Engineering. Mas na ocasião em que nós decidimos, tivemos a luz verde para comprar um acelerador de maior porte, apareceu uma outra companhia nos Estados Unidos, cujo nome é National Electrostatics Corporation, com ideias novas em relação à construção desse tipo de aceleradores. Eu já acompanhava há muitos anos

o desenvolvimento desses aceleradores, estudando com muito cuidado esses desenvolvimentos da National Electrostatics Corporation. Pareceu-me que o que eles propunham era algo bem mais avançado e, olhando para o futuro, me parecia mais interessante investir nesta máquina da National Electrostatic Corporation. Depois de muitas discussões, de estudos sobre as propostas das duas companhias, nós decidimos, realmente, por essa máquina da National Electrostatics Corporation que constituiu, a meu ver, uma nova geração de aceleradores, com novas ideias que me pareceram bastante interessantes.

O curioso é que, com isso, nós somos os pioneiros. Foi o primeiro acelerador dessa natureza instalado no mundo. Todas as demais máquinas eletrostáticas existentes eram da High Voltage Engineering. Máquinas já do porte que nós queríamos para o acelerador eram máquinas da High Voltage, que já estavam apresentando certas dificuldades técnicas. Me pareceu que a National Electrostatic Corporation tinha encontrado soluções para esses problemas e apresentavam soluções que, pelo menos a mim, faziam sentido e resolvemos, então, decidir por esse tipo de máquina.

No nosso processo de decisão havia dois aspectos, o técnico e o econômico. Nós estudamos mais o aspecto técnico. Discutimos esse aspecto técnico com os colegas nossos, do Departamento, com colegas de fora do país, informações que pudemos receber de cada laboratório que já tinha aceleradores do mesmo tipo, das dificuldades que tinham, a críticas que faziam. Com base nessas informações nós então tomamos nossa decisão técnica. O ponto de vista econômico, financiamento etc., ficou a cargo do próprio Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico que, naturalmente, tomou como base, como decisão principal, o parecer

técnico. Então foi decidida a aquisição desse acelerador da National Electrostatics que tem o nome de Pelletron.

A instalação da máquina ocorreu de uma forma normal dentro das dificuldades naturais que se pode encontrar principalmente num país como o nosso. Desde os problemas de engenharia, digamos, a instalação elétrica do prédio, já exigiam certas qualificações a que os nossos engenheiros não estavam acostumados. Na instalação hidráulica nós tivemos necessidade de água refrigerada em grandes quantidades, então, tivemos que fazer circuitos fechados e tivemos algumas dificuldades técnicas com que, também, os engenheiros não estavam habituados. Enfim, foi uma experiência nova e, felizmente, tivemos sucesso.

A máquina foi instalada e, em pouco tempo, entrou em funcionamento. Não em funcionamento normal, de rotina, para utilização pelo pesquisador. Esta levou algum tempo.

“

Sendo, o primeiro acelerador construído, uma série de problemas não previstos surgiram. Felizmente um a um esses problemas foram resolvidos e eu acho que, realmente, o Pelletron de São Paulo foi o marco no sentido da utilização de um novo tipo de acelerador. Em seguida a São Paulo, a Universidade de Camberra, na Austrália, adquiriu um acelerador desse tipo: depois Israel, Japão, Estados Unidos. Essas máquinas, do tipo Pelletron, que nós iniciamos a instalação em São Paulo, passaram a ser

as máquinas mais procuradas, o tipo de acelerador mais procurado pelos físicos nucleares que trabalham nessa área de estrutura nuclear como nós trabalhamos.

Acho que aí existe também um ponto muito interessante, que nem sempre é devidamente salientado. Para se trabalhar numa área como a de estrutura nuclear, que é uma área experimental hoje extremamente sofisticada, desde o problema do acelerador até o problema da tomada de dados, e no nível de concorrência internacional, como eu disse, qual o problema que enfrentamos? Vamos esquecer o problema da pesquisa em Física Nuclear – talvez este fosse, e é, o problema mais simples. Nós tivemos um problema tecnológico imenso. Da manutenção desse acelerador, da montagem, mas o problema de maior importância com que esbarramos de início foi o problema da aquisição dos dados.

Esse é um problema que hoje já é feito, só tem sentido, aliás, fazer, de maneira bastante sofisticada, usando um computador em linha. Que dizer, com uma interface entre o equipamento de detecção e o computador. Nessa ocasião esse era um problema totalmente novo aqui para nós no Brasil. Aqui no Brasil, não tínhamos a menor experiência de sistema de aquisição de dados. Nós tínhamos no laboratório um computador de um porte razoável, era IBM 360-44. Foi doado ao nosso grupo pelo Conselho Nacional de Pesquisa já como um sistema para a instalação que estávamos efetuando. Na ocasião, alguns laboratórios de Física Nuclear já possuíam essas unidades, esses sistemas de aquisição de dados e a própria IBM estava num convênio com a Universidade de Yale desenvolvendo uma interface bastante sofisticada para o laboratório de Física Nuclear de Yale, que possuía um computador

IBM 360-44 como o que nós tínhamos em São Paulo. Aí, nós tínhamos que tomar uma decisão, adquirir uma interface, coisa que nós não conhecíamos e não tínhamos ninguém no Brasil que tivesse uma experiência nesse tipo de equipamento. A IBM até insistiu e, inclusive, com uma oferta do ponto de vista econômico, bastante vantajosa para nós. Eles tinham interesse em que comprássemos uma unidade semelhante à que eles estavam desenvolvendo em convênio com a Universidade de Yale. Mas nós pensamos maduramente sobre esse assunto e decidimos que se nós comprássemos uma unidade sofisticada dessa, complexa, sem experiência, na primeira pane que a unidade oferecesse nós estaríamos perdidos.

Então, nós decidimos enfrentar o problema do começo. Formamos um grupo e dissemos: bem, nós temos que fazer um sistema de aquisição de dados compatível com o acelerador, mas não podemos ter um sistema que é uma caixa preta porque isso nos limitaria enormemente. [...] Então, nós tivemos a necessidade de formar um grupo, grupo de três pessoas que se responsabilizaram por estudar o problema, projetar uma interface, e construir uma interface compatível com o nosso acelerador, que atendesse às nossas necessidades. E foi o que fizemos.

A pessoa que se responsabilizou por esse projeto foi um estudante que tinha acabado de fazer o doutoramento em Física Nuclear comigo, um homem de grande habilidade na área tecnológica, Trentino Paula. Junto a ele colocamos dois engenheiros do ITA, um o Cláudio Mammana e o outro o Sílvio Paciornik e com isso começou-se a formar o grupo para o projeto da interface do sistema de aquisição de dados. Estou contando essa estória porque ela mostra que, no desenvolvimento da pesquisa científica, no nosso caso particular, a área é Física Nuclear, mas para fazer essa Física

Nuclear o físico tem necessidade de desenvolver uma série de técnicas. Às vezes uma técnica totalmente nova. Lembra quando, eu já disse a vocês, nós trabalhamos em raios cósmicos, problemas de coincidência, da utilidade que essas técnicas tiveram para desenvolver sistemas de medidas de vidas médias relativamente curtas, os isótopos? Aqui, novamente, apareceu problema novo para o Brasil. Então esse grupo se dedicou e realmente fez uma interface. A vantagem é, primeiro: eles fizeram uma interface sob medida para as necessidades de São Paulo. Os físicos puderam dizer o que nós precisávamos, o que nós gostaríamos de ter, quais eram as nossas necessidades. Então, foi criado um grupo que projetou essa interface. Essa interface está sendo amplamente utilizada e, felizmente, foi esse o caminho que nós adotamos, porque, hoje, o físico tem necessidade de modificar certos programas diferentes etc., e nós temos o pessoal adequado para atender a essas necessidades. Então, temos, realmente, um entrosamento muito grande do grupo de computação do nosso Departamento com os físicos que fazem Física Nuclear. Estamos realmente muito satisfeitos por terem tomado este caminho de desenvolver, chamar a nós a responsabilidade do desenvolvimento de toda uma tecnologia, que era totalmente desconhecida para nós.

E aqui, no caso, não se perdeu um pouco essa familiaridade com o equipamento, uma vez que de novo é um equipamento importado...

Não, aí é que está, a interface não foi... ela foi...

Não no caso da interface, no caso do...

Do Pelletron?

Do Pelletron.

Do Pelletron não, pela razão seguinte: a sua pergunta é: já que se fez um acelerador do tipo eletrostático, esse também é do tipo eletrostático, porque não se construiu uma máquina de maior porte?

Exatamente.

A razão foi a seguinte, primeiro: já tínhamos tido a experiência do primeiro acelerador. Na construção desse segundo acelerador, o primeiro problema foi vermos que a nossa indústria, não está, realmente, em condições de se fornecer um projeto como este e ela executar. E, um acelerador deste porte, já não posso pretender construí-lo dentro dos recursos da Universidade, como eu fiz no primeiro, que é um acelerador relativamente pequeno. Eu precisaria da participação do parque industrial. Vi, imediatamente, que o parque industrial, para participar desse projeto... primeiro, era um projeto muito especial, eles não possuíam muitas das áreas, muitas das tecnologias exigidas, o nosso parque industrial não possuía. Seria extremamente difícil encontrarmos indústrias que realmente se interessassem, porque era um projeto único. Do ponto de vista comercial não é muito atrativo. E, além disso, havia o problema do tempo. Nós queríamos que esse projeto realmente fosse feito num tempo relativamente curto. Que não levasse outra vez dez anos, para que pudéssemos acompanhar o desenvolvimento que estava havendo nos laboratórios de Física Nuclear nos outros países. Esta é a razão porque decidimos comprar.

Segundo: nós conhecíamos, realmente, o projeto do Pelletron dada a nossa experiência com o antigo Van de Graaff. Nós estávamos nos sentindo

extremamente em casa, familiarizados com o tipo de máquina. Tanto é que, de algumas partes do projeto do Pelletron, como por exemplo, de todo sistema de injeção, de fonte de íons etc., nós assumimos a responsabilidade. Construímos em São Paulo. Todo o sistema de injeção, todo o sistema de fonte de íons, isto tudo construído em São Paulo porque era uma parte do projeto que nós vimos ser compatível com o que podíamos obter a curto prazo da indústria. Mas uma série de tecnologias, por exemplo, nesse acelerador se utiliza muito o titânio, e certas técnicas de soldagem do titânio com cerâmica, ela desconhece totalmente.

Como eu disse, a razão porque nós entramos com tranquilidade foi que era uma máquina que já tínhamos tido a experiência de projetar e de construir; o princípio era o mesmo. Certas técnicas é que tinham mudado. Mas durante todos os anos do próprio Van de Graaff de São Paulo nós sempre tivemos interesse no desenvolvimento de aceleradores. E tínhamos, mesmo durante o tempo do Van de Graaff, um grupo que sempre esteve interessado no problema de desenvolvimento de equipamentos.

Vou voltar a esse assunto de desenvolvimento de equipamentos em separado, porque acho que esse problema aí é importante, principalmente na fase atual do Brasil. Então, esta é a razão porque decidimos comprar e com toda a tranquilidade. De fato nós pudemos resolver um a um todos os problemas que o Pelletron teve na sua instalação. Inclusive as peças de reposição, dadas essas dificuldades de importação que hoje o Brasil enfrenta, nós hoje estamos fabricando, num laboratório em São Paulo.

Bem, durante essa construção do Pelletron, nós adquirimos o acelerador mas desenvolvemos o problema de interface e sistema de aquisição de

dados, desenvolvemos um problema de fontes de íons e sistema de injeção de feixes no acelerador. E construímos uma série de equipamentos já para a pesquisa científica, como câmaras de espalhamento, enfim, todos os equipamentos básicos que são necessários num laboratório desse porte. E realmente nós começamos, há coisa de três anos, o programa de Física Nuclear Experimental, utilizando o acelerador do Pelletron e com todas as vantagens que um acelerador dessa natureza pode trazer. Desde então é um laboratório que, dado o porte desse tipo de acelerador tem naturalmente atraído com muita facilidade cientistas visitantes.

Infelizmente, não conseguimos realizar uma das coisas que nós tínhamos como um objetivo muito importante, que o laboratório fosse amplamente utilizado pelos grupos experimentais existentes no Brasil. Isso, curiosamente, não ocorreu. Temos, às vezes, cientistas estrangeiros, por exemplo, agora temos um grupo da Argentina que está atravessando períodos difíceis. Temos um grupo de Buenos Aires que veio a São Paulo para fazer uma experiência utilizando o nosso acelerador. Tivemos grupos da Inglaterra, tiveram grupos de outros países que vieram ocasionalmente utilizar o acelerador. Infelizmente não ocorreu o mesmo com grupos do país.

Porque não?

Não sei. Ainda não sei quais as razões, mas estamos procurando incentivar isso de toda forma possível. Talvez devido a certas dificuldades, quer dizer, um pesquisador que está numa determinada universidade brasileira, para ele poder passar alguns meses numa outra universidade do próprio país, às vezes é mais difícil do que se ele pedir uma bolsa para ir para os Estados Unidos (*risos*). Talvez essa seja uma das dificuldades.

Quais seriam os grupos que estariam em cogitação para esse tipo de trabalho?

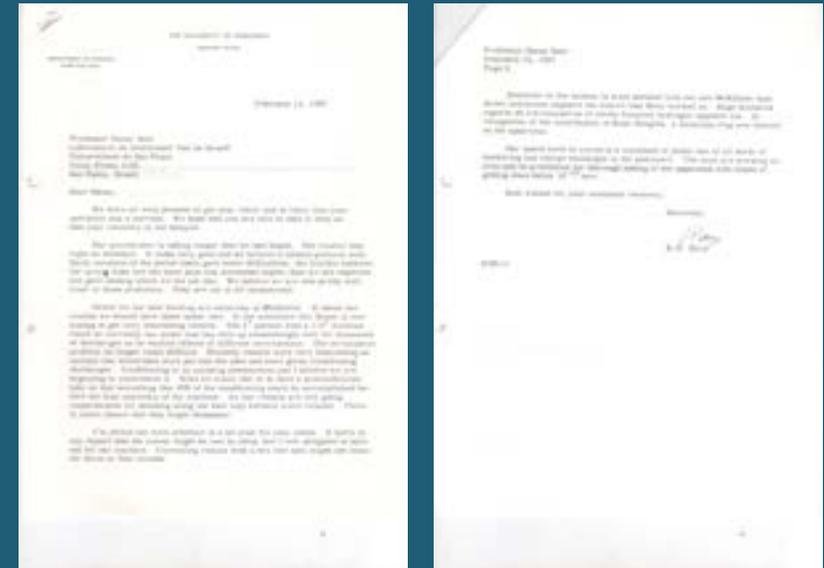
Aqui no Rio de Janeiro tem, por exemplo, o grupo da PUC; tem o grupo aqui do Fundão; tem do CBPF, no Rio Grande do Sul. Esses são os grupos que realmente poderiam. O pessoal do Rio Grande do Sul parece que agora está interessado em fazer um certo programa de utilização da máquina em São Paulo. Uma das dificuldades talvez existentes é a seguinte: dentro da estrutura universitária, se nós pretendemos que uma máquina dessas seja utilizada por grupos, além dos grupos da própria universidade, nós temos que oferecer um serviço de operação da máquina, de preparo de uma série de coisas da própria experiência; quer dizer, um grupo de técnicos que esteja capacitado em fazer esse tipo de coisa. Não há problemas em treinar os técnicos para isso, o problema é conseguirmos os técnicos que fiquem na Universidade com salários que a Universidade oferece para o pessoal técnico; isso é totalmente impossível!

Outra área em que o laboratório tem uma vivência bastante grande é na parte da tecnologia de alto-vácuo, que hoje está começando a ter uma certa importância para o país, e com que o laboratório tem podido dar uma assistência razoável à indústria, inclusive nos cursos. Hoje, o Instituto de Física oferece um curso de tecnologia de vácuo em que a maior parte dos estudantes não são estudantes do Instituto de Física, mas pessoas da indústria que vêm aprender pelo menos os rudimentos desta tecnologia.

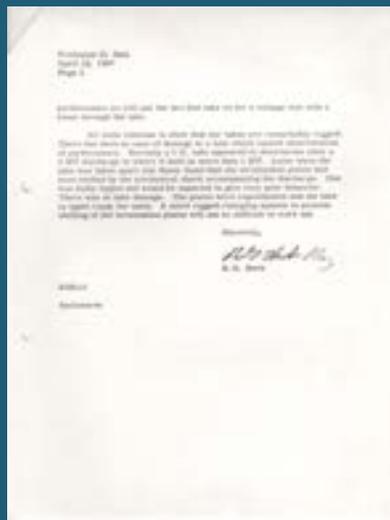
O fato de nós fazermos uma pesquisa em Física Nuclear nos obriga a manter no laboratório uma série de técnicas que podem ser, e são de fato, da maior importância na aplicação em outras áreas, principalmente na indústria. Eu

gostaria de dizer alguma coisa, que acho importante em função dessa minha experiência, mais de 30 anos de universidade. Acho que uma pergunta importante, que surge na maioria dos brasileiros, principalmente nas pessoas que estão mais envolvidas com o problema de desenvolvimento do país, é: que importância tem para um país em desenvolvimento, como o Brasil, o apoio e o desenvolvimento da pesquisa básica? Será que ela é tão importante para o nosso desenvolvimento?

“ Bom, então o problema é analisar se essa pesquisa básica, em que eu e outros, no país investimos tanto tempo, é importante nesse processo de desenvolvimento do país. Eu acredito que sim. Porque, se nós pretendemos atingir um certo grau de desenvolvimento, no mando de hoje, e num tempo razoável, não podemos seguir, exatamente, a trilha que foi seguida pelos países que atingiram este grau de desenvolvimento. Temos que escolher certos atalhos. E esses atalhos acho que significam soluções próprias, significam desenvolvimento de certas tecnologias, aproveitamento dos nossos recursos de uma forma criativa, de uma forma inédita, de uma forma que realmente nos coloque de certa maneira comparável ao que está sendo feito lá fora.



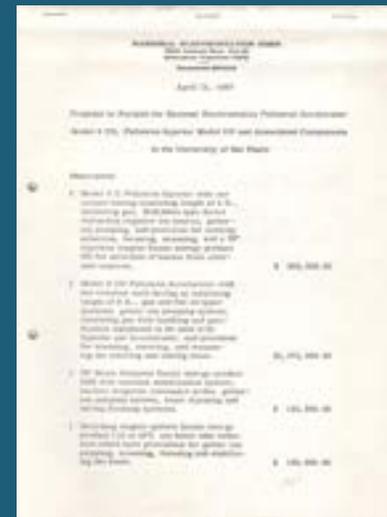
Carta de R. Herb a O. Sala relatando o estado de construção do acelerador



Carta de R. Herb a O. Sala sobre o desenvolvimento da construção da máquina



Carta de R. Herb a O. Sala sobre mudanças na proposta



Proposta de construção do acelerador com preços e especificações técnicas



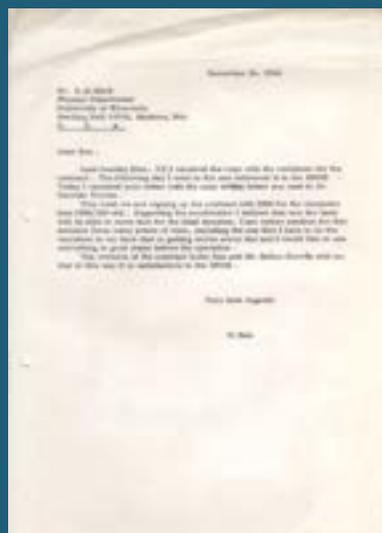
Carta de Gleb Wataghin a Raymond Herb solicitando que receba Oscar Sala para aprender a construir o Van de Graaff



Carta de Oscar Sala a Raymond Herb sobre o acelerador ser uma máquina vertical!



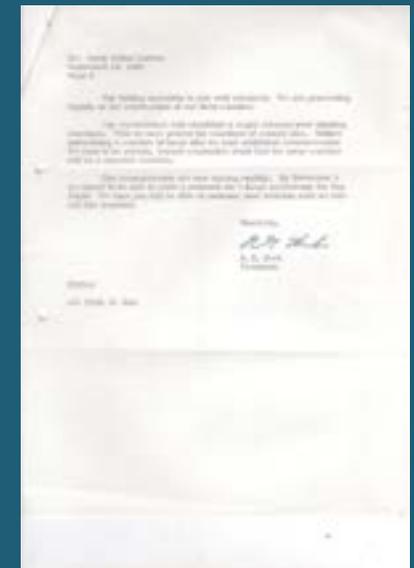
Carta de O. Sala a R. Herb sobre retorno ao trabalho e viagem ao Rio



Carta de R. Herb a O. Sala sobre aquisição de um computador IBM



Carta de R. Herb Carta de R. Herb a Jardy Carrêa sobre a formação e desafios da National Electrostatics Corporation e o projeto de São Paulo a O. Sala relatando o estado de construção do acelerador



ALEJANDRO SZANTO DE TOLEDO

PROFESSOR TITULAR
ENTREVISTA EM 11 DE ABRIL DE 2012



Como o senhor se iniciou na Física?

Nasci no dia 9 de julho de 1945. Assim que terminei o que na época era o científico, resolvi estudar Física Nuclear, que estava em sua época áurea. Mas também gostava muito de Engenharia Eletrônica. Então, em 1963, prestei 2 vestibulares, para Engenharia da Escola Politécnica e para Física, que na época eram separados. E por três anos cursei os dois cursos, Engenharia de manhã e Física à noite. A partir do terceiro ano, fiquei só com a Física porque comecei a fazer Iniciação Científica, que me tomava o tempo todo. O curso de bacharelado em Física eu comecei em março de 1964, no Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP. Antes do carnaval daquele ano, lá pelo dia 20 de fevereiro, fiz uma visita ao Van de Graaff e encontrei o Prof. Sala trabalhando, colocando Nitrogênio líquido nos traps, e lhe perguntei se havia alguma chance de uma pessoa trabalhar lá em Física Nuclear. Ele respondeu: “Aparece na terça-feira às 7 da manhã que você está engajado”. Fiquei feliz. Apareci às 7 da manhã do dia combinado. Então foi em fevereiro de 1964 que eu comecei e nunca mais saí. Ou seja, logo vou completar 50 anos.

Como era o Van de Graaff?

“ O Prof. Sala coordenou todo o processo de construção do acelerador Van de Graaff. Eu diria que o Van de Graaff era um centro de pesquisa de ponta. Apesar de a máquina ter sido feita localmente, era uma máquina de fronteira.

Havia várias universidades americanas com esse tipo de máquina, mas não tinha muitas máquinas desse tipo, eletrostática. Era época do Cockroft Walton, do Van de Graaff. Havia, claro, um Betatron, do lado, mas era uma máquina de elétrons. Como máquina para partículas mesmo, a do Van de Graaff era a única no Brasil. Essa máquina foi construída e funcionou razoavelmente bem, o que atraiu alguns pesquisadores estrangeiros que tiveram importância na história do laboratório. Ou seja, o laboratório já foi criado com ambiente internacional. E isso foi fundamental para que houvesse um espírito de modernidade muito grande em função da ciência que se fazia na época, na área.

Como foram seus anos no Van de Graaff?

Eu comecei ali, e sempre gostei de instrumentação nuclear, e por sorte, era o que o Sala gostava também. Eu gostava de construir coisas e era o que o Sala gostava. E eu comecei a ver no Van de Graaff alguns problemas. Por exemplo, sempre caía a força, várias vezes por dia. E um sistema que trabalha com alto vácuo – alto vácuo para a época – tem consequências terríveis com a queda de força. E não havia proteção nenhuma contra isso. Então, como eu já era presunçoso na época, falei ao Sala: “olha, isso aqui tá tudo errado, tem que colocar um sistema de proteção”. E o Sala disse: “então faz”. Eu estava no primeiro ano da faculdade. E eu fiz vários sistemas de proteção para vácuo, válvulas que se fechavam com a queda de força, um sistema para preparar fontes de íons em alto vácuo para que, quando a fonte de íons fosse colocada dentro do acelerador, não se gastasse tempo para condicioná-lo. Construí vários equipamentos. O Sala sempre gostou disso, e cada vez que eu tinha uma ideia maluca, ele me deixava fazer. E uma relação muito interessante começou entre nós.

Ele sempre me deu espaço para eu desenvolver meus “brinquedos” dentro do Van de Graaff. Isso se deu em 1964, 1965 e 1966.

O ano de 1968 foi terrível. Em 1964 eu estava entrando na faculdade e a faculdade mal existia, porque a grande maioria dos professores foi cassada. Os professores foram mortos, colegas nossos foram perseguidos, mortos. Era um ambiente muito complicado. Era muito complicado se justificar que num ambiente desses se valorizava a ciência, quando havia outras questões políticas à flor da pele. Então foi um ambiente de equilíbrio ou tentativa de se atingir um equilíbrio muito sério. Inclusive, colegas nossos nos obrigavam a fechar o laboratório, porque não se justificava ter esse tipo de aplicação. Um colega foi morto por um choque de alta tensão exatamente por um descuido devido a esse clima de pressão e correria para se fazer física. Quer dizer, ele morreu nas nossas mãos devido a um choque de alta tensão. Então foi um ambiente muito complicado, mas, digamos que, entre mortos e feridos, o laboratório sobreviveu. E chegamos à década de 1970.

Como era o Prof. Oscar Sala?

Convivi mais com o Sala do que com meu pai. E das pessoas que conheci na universidade, não sei se o Prof. Sala era bom governante, mas era um fantástico chefe de Estado, no sentido de que ele tinha uma visão de futuro que eu poucas vezes vi na universidade brasileira. Ele tinha uma noção de modernidade, de o que seria importante para dali a 10 anos, que eu vi poucas vezes. Acho que esse foi o grande mérito do Sala. Muito mais do que as coisas que ele fez, era a postura de olhar o futuro e não simplesmente se acomodar com o presente. Ou seja, como gestor,

era um bom gerente, um cientista razoável, muito mais voltado para a instrumentação. Mas eu acho que ele não soube construir um grupo que tivesse uma filosofia mais acadêmica. Da mesma forma que eu falei da qualidade, eu acho que o ponto fraco do Sala é que ele não soube construir um ambiente acadêmico, não no sentido de instrumentação, de pesquisa, mas de um ambiente acadêmico no sentido mais amplo. E aí acho que ele falhou, tanto é que os problemas que sofremos hoje são consequência, um pouco, dessa cultura que foi implementada. Sala era de origem italiana, tinha a característica, no bom sentido, do provedor. Ele era um provedor para os amigos e para os inimigos. O provedor para amigos e inimigos é muito útil, é muito interessante, porque não precisamos fazer muitas coisas que despenderiam muito tempo, pois alguém provê. Entretanto, isso tem consequências, porque as pessoas se acomodam. Um provedor italiano que conhecemos e que é muito famoso é o Corleone. Então, se cria um ambiente de dependência pessoal muito grande, e isso era uma tônica do laboratório Van de Graaff nos anos 1960, e depois, do Pelletron nos anos 1970 e 1980.

Como foi a passagem do Van de Graaff para o Pelletron?

Então, nesse tempo, quando o Van de Graaff começou a ser uma máquina ultrapassada, Sala viu que era necessário outra máquina: “bom, precisamos de uma nova máquina”. Toda máquina tem uma vida média acadêmica, de fronteira, finita. O Van de Graaff começou a funcionar no fim da década de 1950. Estamos falando de 20 anos depois, quando a máquina já estava obsoleta, tecnologicamente e cientificamente. E se discutiu vários projetos. Havia no mercado, ou na comunidade científica, o Van de Graaff, ou seja, os Tandems, que surgiram no fim da década de 1960. E havia uma empresa,

a High Voltage, que fabricava esses tandems que chegavam até a 14, 16, 20 milhões de Volts no terminal. Eram máquinas gigantescas. E o Sala se interessou um pouco por essa tecnologia porque era a continuação natural na tecnologia eletrostática do Van de Graaff. Só que nessa época, uma pessoa com quem ele trabalhou, o Ray Herb, desenvolveu uma empresa, a National Electrostatics Corporation (NEC), com um Tandem e uma tecnologia revolucionária, totalmente diferente, moderna. Mas ela nunca tinha sido testada, e São Paulo seria, digamos, a cobaia.

Muita gente foi contra a aquisição dessa máquina da NEC porque achava que nós não tínhamos cacife para ser pioneiros ou “boi de piranha”. Mas várias coisas, a meu ver, levaram a se tomar a decisão pela máquina da NEC, o Pelletron. Não que não se pensou em comprar uma da High Voltage. Se pensou, mas no fim, a NEC ganhou por várias razões. Primeiro, por causa da relação de confiança entre Sala e Ray, que era o presidente da empresa ou inventor do Pelletron. Em segundo lugar, a alta tecnologia. Quando eu digo alta tecnologia, era um salto de qualidade na tecnologia do projeto do Pelletron, com consequências interessantes para outras áreas. E Sala sempre foi interessado em modernidade e alta tecnologia. Então se optou pelo Pelletron. E aí se fez um contrato, acredito que com financiamento do BNDES, em que havia três etapas. Primeiro, o prédio, porque naquela época era moda o concreto, a moda arquitetônica era o concreto aparente, mas a torre tinha que ser de concreto por questões de proteção radiológica. Esse prédio era orçado em, arredondando, 2 milhões de dólares. Em seguida, a máquina em si, o projeto completo com as linhas que, também arredondando, seria de 2 milhões de dólares. E obviamente, para fazer tudo isso era necessário um computador. E o computador seria um IBM 360 que era ponta na época, e que hoje em dia cabe num relógio. Mas na época ele

ocupava uma sala desse tamanho, demandava uma quantidade de energia elétrica enorme, e também custava 2 milhões de dólares. O Sala conseguiu esse dinheiro e o projeto se iniciou no final da década de 1960.

Qual foi sua contribuição para o Pelletron?

Eu participei disso, na medida em que o Sala deixava as pessoas participarem da conversa nas horas vagas. Não participei da decisão, obviamente. Eu não tinha estatura para tal. Mas aconteceu uma coisa gozada. Como eu era sempre propositivo, perguntei para o Sala: “mas espera aí, você está comprando uma máquina e um computador, e o que você vai injetar na máquina?” Ele falou: “pois é. É aí que você entra”. Eu disse: “eu entro como?”. Eu dou um exemplo.

“**Você compra um carro sem bomba de gasolina. Você tem uma Ferrari, mas sem bomba de gasolina. Então como você vai fazer o carro funcionar? Eu estava no terceiro ano da faculdade, e o Sala me disse: “pois é, você vai construir a fonte de íons”. Eu perguntei: “o que é uma fonte de íons?” Ele disse: “é uma coisa que faz íons que vão ser injetados na máquina. E você vai construir”. E eu disse: “tá bom”.**

Eu sempre fui responsável nesse sentido, topava qualquer coisa. Eu disse: “eu vou construir uma fonte de íons. O que é uma fonte de íon, que tipo de fonte de íons, e que física vocês pretendem fazer para eu saber que

íons vocês vão querer injetar?”. O Sala disse: “não, faz o seguinte. Faz uma fonte de íons negativos, de Hélio”. Porque naquela época, o próton e o dêuteron eram considerados íons leves. Carbono, Oxigênio, eram considerados íons pesados, e começou a física de íons pesados. E o Hélio era intermediário, era um pesado-leve, digamos assim. Então o Hélio seria um passo intermediário para se aprender a lidar com íons pesados, porque a carga elétrica era intermediária. As energias e o tipo de interações poderiam ensinar alguma coisa. Estava na moda as reações induzidas por Hélio 3 e Hélio 4.

O Sala havia dito: “você vai produzir uma fonte de Hélio. Eu disse: “mas eu preciso saber o que é, como funcionava. Ele disse: “ah, procura, na literatura”. Imagine, em 1968, não tinha internet, não tinha literatura, só havia duas revistas na biblioteca. Esse, para mim, foi um enorme desafio e hoje eu sou muito feliz por isso, porque me deram um projeto do qual eu não tinha a menor noção. Não tinha noção não só do projeto, mas da importância que tinha dentro do contexto. Imagine que você tem uma Ferrari que não funciona porque a bomba de gasolina não é adequada.

Essa época era concomitantemente com o fim do Van de Graaff, e havia algumas pessoas desenvolvendo suas teses ainda no Van de Graaff. Cito a Alinka [Lépine], o Juan Carlos [Acquadro] e o Dória Porto, que não era físico, era engenheiro eletrônico, e queria desenvolver um feixe pulsado, para depois, eventualmente, introduzir no Pelletron: tecnologia de feixe pulsado de período curto. E ele dizia: “mas como fazer um feixe pulsado?”. A fonte de íons que existia no Van de Graaff não era adequada. E ele disse: “vamos fazer uma fonte de íons nova”. Obviamente, quem aparece aí? Eu apareço, conversei com ele e disse: “Dória, vamos fazer uma fonte de íons

que existe no exterior chamado duoplasmatron, porque ela não só vai ser útil para o feixe que você precisa, mas vai ser importante para o feixe de Oxigênio, para o futuro, para o Pelletron. Ele disse: “tá bom, vamos fazer”. E ele me deu esse projeto. Eu ainda não estava formado, estava no quarto ano e ele fazia o doutorado. E aí eu construí uma duoplasmatron.

Na época, alunos trabalhavam com alunos de anos diferentes, mas não havia orientadores. Era uma família de alunos. Então havia pessoas que foram muito importantes. O Joel Pereira, que hoje em dia está no Rio Grande do Sul, trabalhando com implantação iônica, o Michail Melnikov, que era um estudante brasileiro de origem russa, que era fantástico para fazer cerveja. Ele fazia cerveja no laboratório. Havia o Gilberto que, infelizmente, dois anos depois se suicidou no laboratório, pulando da torre. Também havia o Dória, obviamente. Nós trabalhamos e construímos a duoplasmatron que foi usado pelo Dória para fazer seu doutorado. Na realidade, essa duoplasmatron foi a primeira fonte de íons construída no Brasil para acelerador. Nossa ideia era, depois, transportá-la para o Pelletron, ou duplicá-la, para fazer feixe de íons pesados. Então, moral da história: a minha tese de mestrado foi a fonte de Hélio. E foi a primeira fonte no mundo que usava Potássio, como elemento de troca de carga. Não havia na literatura nenhuma referência sobre o uso do Potássio como ambiente de troca de carga. Se usava Césio, que era um melhor doador, mas não tínhamos dinheiro para comprar Césio. Eu tentei o Sódio, que era muito mais barato, mas não deu certo. E um dia eu tive que jogar fora uma lata de Sódio e não tive dúvida: como aquilo era explosivo, subi na Ponte da Cidade Universitária e joguei no Rio Pinheiros. Naquela época não tinha ninguém, quer dizer, você podia jogar uma bomba lá que ninguém percebia. Isso é só para se ter uma noção das loucuras que fazíamos. Bom, aí eu tentei o Potássio e deu certo. Escrevi minha tese

de mestrado sobre essa fonte de íons. Fiquei muito desanimado porque eu não queria fazer um mestrado em instrumentação, queria fazer em física nuclear. Conversei com várias pessoas, Prof. [Antonio F. R. Toledo] Piza, Prof. Olacio [Dietzsch] e outros, e eles falaram que meu projeto era fundamental, não tinha nenhuma desonra, e que eu fosse em frente. Isso me consolou e eu defendi o mestrado em 1970 com a fonte de íons. Também em 1970, fiz o protótipo e construí minha fonte de íons que iria para o Pelletron. Construí as duas: a primeira duoplasmatron e a primeira fonte de troca de carga. E para minha satisfação, acho que todas as teses iniciais de doutorado feitas no Pelletron, não sei quantas, provavelmente mais de meia dúzia, foram feitas com a fonte de íons que eu produzi. Assim, eu acho que dei uma contribuição para dar início ao projeto de íons pesados, em uso no Pelletron. Acho que a tese do Victor Rotberg, do Dirceu [Pereira], a minha, da Mazé [Bechara], todas as primeiras teses usaram uma dessas duas fontes. Como essas fontes eram artesanais, não tinham manual. Então, se as pessoas tinham problemas, eu recebia chamadas à meia-noite, uma hora da madrugada, quatro da manhã, e as pessoas diziam: “olha, a fonte apagou. O que eu faço?” Bom, “vamos para o laboratório”, eu dizia. Então eu vivia “on call”, dia e noite. Cheguei a passar vinte dias seguidos sem sair do laboratório.

Quem eram as pessoas e como foi nesse período inicial do Pelletron?

“ Havia duas pessoas que eram um pouco mais seniores, que eram o Trentino Polga e o Olacio Dietzsch. O Trentino Polga era super envolvido naquilo. Havia o Mário Capello como mecânico, havia o Wayne [Seale],

o Juan Carlos. Então, investimos quatro anos montando o Pelletron. Ou seja, não havia um parafuso de toda essa construção que não conhecêssemos com intimidade. Foi muito bom participarmos da construção dessa máquina.

O problema foi a operação dela. Houve uma discussão de filosofias. O Sala achava que eram os estudantes que deveriam operar essa máquina, porque isso era uma forma de aprendizado. Havia pessoas, se não me engano, entre eles o Olacio Dietzsch, que achavam que tinha que se contratar operadores para rodar a máquina, que já era de uma complexidade, e os estudantes não deveriam saber em detalhes tudo o que ocorria numa máquina. Obviamente o ponto de vista do Sala prevaleceu e nunca se implementou a ideia de se ter operadores.

Outra questão era quem coordenaria a manutenção dessa máquina. Era necessário um coordenador. Eu diria que os primeiros coordenadores foram pessoas importadas. Se tentou algumas pessoas que trabalhavam na NEC, a empresa que instalou a máquina. Durante a instalação sempre havia dois ou três técnicos, o Robert [Daniel] e o Mike [Stier], e se tentou que eles coordenassem a máquina. Depois veio o George Spalek, um americano contratado para coordenar a máquina. Só que eu acho que ele não era americano. Era fascista. E ele começou a ter uma atitude extremamente escravagista com os estudantes. Aí, obviamente, houve rebelião. A senzala não estava muito de acordo, e eu, em particular, tive conflitos com ele sobre a forma de gestão e sobre a interpretação de qual era a função de um estudante no laboratório. Muitas vezes nossas brigas iam para o Sala. E ele não falava nem sim nem não. A reação típica dele era dizer “ah, meninos, não briguem” (*risos*). Final

da história: o Spalek acabou indo embora e o Trentino foi o coordenador. E foi uma maravilha, fantástico. Foi uma época muito boa porque ele era um dos nossos. Ele sabia, era uma pessoa cativante, muito legal, trabalhadora e tinha o laboratório no coração. Ele vestiu a camisa como poucas pessoas vestiram a camisa por esse laboratório. E o laboratório começou a funcionar muito bem. Depois vieram outros coordenadores, o Victor Rotberg, Juan Carlos Acquadro. Esses foram os primeiros coordenadores, e a máquina funcionou relativamente bem. Ela bateu alguns recordes de tensão na época, chegou a 9 milhões de Volts. A máquina nunca foi planejada para 9 milhões de Volts, em teste, mas funcionou relativamente bem.

Você se lembra de algo mais que seja importante, da época?

Tivemos muitos problemas de construção, tanto que fomos, sim, cobaias. Aqui em São Paulo se resolveu muitos problemas de projeto que houve, e que a NEC usufruiu. Em compensação, eles nos ajudavam com material de reposição. Não foi uma ajuda, digamos, invasiva. Foi uma ajuda que eu acho que foi muito interessante. Por exemplo, para se ter uma ideia, Munique, na Alemanha, esta que era o centro da física nuclear nos anos 1960, resolveu pelo mesmo tubo acelerador da NEC. Trocou, tirou o da High Voltage e colocou o da NEC, igual ao nosso, porque nós tínhamos a característica de ultrapassar os limites de catálogo. E aí eles tiveram problemas. E ficaram um ano tentando e tentando e a tensão não subia. Então, como eles tinham dinheiro, resolveram trocar o tubo. E a NEC não queria ter isso como uma derrota.

Me lembro que eu estava fazendo um pós-doutorado em Heidelberg, na Alemanha, e o Sala estava na minha casa me contando essa história. “Olha,

eles estão com problemas, vão trocar, e a NEC está propondo o seguinte para nós: dar de presente o tubo de Munique para colocarmos na nossa máquina - que já tinha sinais de idade -, e nós desenvolvemos e entendemos por que não funciona em Munique.” Então um grupo de pessoas daqui, não vou citar nomes (*risos*), disseram: “mas tá louco! Nós não somos quintal de testes da máquina. Não aceite nem de graça, etc.” O tubo acelerador tem um valor significativo do custo da máquina. E o que fazemos? Confiamos no nosso taco ou não? Obviamente o Sala sempre confiava no taco dele e no do laboratório. Ele tinha uma paixão pelo laboratório e um orgulho muito grande. Nós aceitamos, botamos esse tubo para rodar acima da especificação e é o tubo que está rodando até hoje. Ou seja, esse tubo é de Munique, que ninguém queria, e que está rodando até hoje.

Esse laboratório foi referência nessa tecnologia durante muito tempo. Aí outros laboratórios, o de Israel, da Argentina, da Austrália, compraram essas máquinas e estão funcionando muito bem até hoje. Ou seja, o risco da escolha de um Pelletron valeu, porque nenhuma máquina da High Voltage roda hoje em dia, no mundo inteiro. Mas máquina da NEC tem várias. Foi um acerto muito grande em termos de tecnologia.

“Então em termos de tecnologia, o laboratório estava na frente. Em termos de ciência, o Pelletron teve a oportunidade, foi convidado para um baile de gente grande. Estávamos no jogo. O tipo de física, de ciência que o Pelletron podia fazer era exatamente o mesmo que os grandes laboratórios da época podiam fazer. Ou seja, nós estávamos no jogo. Tínhamos condições de estarmos no jogo.”

O que se pesquisava, na época, mundialmente?

Quando começaram os primeiros Tandems, um desses aceleradores que foi muito importante, que cito como referência, era o Tandem de Yale, do qual o Allan Bromley era o diretor. E ele é uma figura super importante no governo americano, um físico nuclear que foi assessor de vários presidentes para ciências nucleares nos Estados Unidos, e, por coincidência, tinha uma certa relação de amizade com o Sala. O Allan Bromley se tornou famoso em ciência porque naquela época vários projetos foram iniciados. O primeiro projeto importante foi de ressonâncias moleculares, ou seja, colisão de íons pesados que formava moléculas e como essas moléculas de nucleons que não eram moléculas atômicas, mas de nucleons, podiam sobreviver e quais eram as características, se tinha características de moléculas. Isso foi um dos primeiros fronts de temas que os Tandems, de íons pesados, eram capazes de investigar. Fizeram pesquisas nessa área junto com grupos no exterior.

Outra área que se tornou forte nos anos 1970 e 1980 era a fusão nuclear de íons pesados, porque a fusão nuclear era importante em vários aspectos. Na parte baixa da tabela periódica era importante para entender a síntese de elementos novos. Era preciso fundir elementos novos e era preciso entender o mecanismo de fusão. E com relação à parte alta da tabela, não tínhamos condições, pouquíssimos laboratórios no mundo tinham condições de pesquisar, porque eram os super pesados. Se a fissão de Urânio era capaz de fornecer uma quantidade de energia muito grande, devido aos reatores, imagine elementos super pesados, muito mais pesados do que o Urânio. Ou seja, a questão é: quais seriam as consequências tecnológicas se se pudesse manipular esse tipo de elemento. Então os elementos super pesados começaram a ser uma linha de investigação que segue até hoje porque

não tem solução clara. O interesse hoje é puramente acadêmico, não mais dirigido por questões tecnológicas como era na época da Guerra Fria. Tanto que não se entendia qual era o processo da fusão, qual era a sua dinâmica. E começaram a aparecer vários modelos, duas famílias de modelos que tinham hipóteses muito diferentes, um canal de entrada cujas características definiam a possibilidade de fusão nuclear, e no outro o que definia que a fusão nuclear era a característica daquilo que ia se formar, do núcleo formado. Então as teorias começaram a aparecer. Apareceram duas linhas e cito duas referências muito importantes. O modelo de canal de entrada era o Modelo de Glas e Mosel, que são dois físicos alemães que fizeram muitas experiências para comprovar ou questionar esse modelo. O outro modelo foi feito pelo Arima, um pesquisador japonês super famoso, que já foi mais do que ministro, e é quase o dono da ciência do Japão hoje em dia, que trabalhou com Bohr e Mottelson, e ficou chateado porque ele não ganhou o Prêmio Nobel (em off). E nós, aqui no Pelletron, trabalhamos em dados para esses dois modelos. Quero dizer com isso que o Pelletron era competitivo, era capaz de fazer a Física que as pessoas queriam ler, e produzir informações que serviriam de patamar para atingir estágios superiores.

Como você interpreta o papel do Pelletron nesse contexto?

O Pelletron foi fundamental para a ciência brasileira. Acho que sua importância ultrapassa o limite da Física Nuclear. Era um laboratório sem similar no país. Naquela época, nem se imaginava o Brasil com um laboratório desse porte. Ele necessitava de uma estrutura que não existia no país. O Pelletron extrapolava a Universidade de São Paulo. Tanto é que a universidade nunca participou da sua gestão. Era o departamento que supria os técnicos, docentes, pesquisadores. Mas as verbas eram externas, das agências

de fomento, nacionais e internacionais. Técnicos eram fornecidos, mas não como estrutura de técnicos adequada para o laboratório, ou seja, a carreira dos técnicos que a universidade podia contratar e manter era adequada para um bedel, para um técnico administrativo, para um técnico de um laboratório do tamanho de uma sala pequena, um técnico que manuseava produtos. Mas técnico de eletrônica, de vácuo, não existia no Brasil. Então a universidade não tinha a menor condição. Aí começou uma outra consequência disso, que foi que esse laboratório obrigou a universidade a repensar sua estrutura de apoio técnico. E essa discussão continua até hoje, sobre a estrutura de técnico funcional dentro da universidade. Mas ela foi iniciada, em grande parte, por causa das necessidades daquele laboratório.

Eu diria que o Pelletron teve uma época áurea, no começo da década de 1980, quando era capaz e fazia física de fronteira, ou seja, era tudo o que poderia se querer de um laboratório.

A consciência dessa importância influenciava o ambiente de pesquisa no Pelletron?

“ Quando se pega um jovem que faz física que os outros têm interesse internacionalmente, isso é uma injeção de adrenalina enorme. Então o ambiente era fantástico, propositivo, de competição saudável, por ideias. Se trabalhava de segunda a segunda. Não havia sábado, domingo. O estacionamento ficava lotado nos fins de semana, os estudantes ficavam dia e noite trabalhando, era um ambiente muito saudável. Era uma família, típica do Corleone (*risos*).

Nessa “família” havia problemas também?

Essa estrutura familiar tinha vantagens e desvantagens. A vantagem era o entrosamento, o tomar batida juntos. Mas as questões familiares também aparecem. Alguns se tornam infelizes, como o Olacio, que saiu, e foi uma perda intelectual, porque ele era uma liderança, era um cientista brilhante. Outros também saíram, quando chegavam a poder assumir chefia. Isso criou um gap grande de gerações. Era uma técnica de manter o governo de quem estava governando. Quando uma liderança despontava, essa liderança saía. [Ernst] Hamburger também saiu. Grave. Eu fui o primeiro titular experimental.

Sala não fez doutorado, passou de titular para catedrático. Sala fez concurso de titular por volta de 1954, e eu fiz em 1989. A Alinka, a Nobuko [Ueta], ninguém tinha Livre-Docência. Eu achava que as pessoas precisavam assumir responsabilidades, mas isso precisa de respaldo. O único físico nuclear que foi titular foi o Shiguelo Watanabe, mas ele não era do grupo experimental, era teórico. Aconteceu o acidente vascular do Sala. Mas viria a aposentadoria de qualquer jeito. Sala começou o trabalho no LINAC com a Betty Pessoa. Colocou-se a questão: o que fazemos com o futuro da Física Nuclear? 80% queriam abortar o LINAC. O Piza foi o único que disse que isso seria importante para o Brasil. Luiz Carlos Gomes era contra e era assessor do reitor.

Voltando ao Pelletron, como poucas pessoas eram envolvidas na gestão, começou-se a criar o clima do usuário. A CNPq começou a dar bolsas e os financiamentos desapareceram, dando lugar a projetos de financiamento. Foi iniciada uma nova sociologia de produção, com pouca visão coletiva, mas individualista. O próprio sistema de financiamento criou isso.

Como você vê o futuro do Pelletron?

A formação dada aqui era ampla e de grande qualidade. Os estudantes foram muito bem no exterior. O erro estratégico fatal é que não vejo jovens que pensam no futuro. Eles pensam no seu projeto. Não há mais o provedor. Estamos na situação crítica. Ou mudamos ou a Ciência competitiva será feita no exterior. Temos todas as condições de continuar na rota brilhante. Não vejo lideranças científicas que promovam. O que aprendi do Sala é que no ano que vem podemos ter projeto, no ano seguinte, depois pode ter sucata. O físico tem que produzir informação, e não só interpretar para a sociedade. Acho que o Van de Graaff teve até impacto maior. Vários artigos saíram na Physics Review Letters. A proporção de trabalhos publicados era muito maior nos anos 1980 do que hoje. Mas em termos de formação, sempre foi importante.

O Pelletron sempre desempenhou um papel importante, foi um sucesso. Os anos 1980 e 1990 foram áureos em ambiente, projetos. Depois, decadência em termos de manter a competitividade. Se afastou cada vez mais da fronteira. A Física Nuclear evoluiu em energia. Começou, “shiftou” um pouco para a Termodinâmica. Daí começou a Física de núcleos exóticos, que é fronteira hoje. Fase de multiplicação perdemos. Mas podemos recuperar o bonde. Só que a visão de alguns colegas é míope.

JUAN CARLOS ACQUADRO, JORGE LAYDNER, ALEJANDRO SZANTO DE TOLEDO, ADNEI MELGES DE ANDRADE, ALINKA LÉPINE E JACQUES LÉPINE



ALINKA LÉPINE-SZILY

PROFESSORA TITULAR
ENTREVISTA EM 14 DE MARÇO DE 2012



Como foi seu início de carreira científica?

Entrei no curso de graduação em física da USP em 1961, no Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. As aulas teóricas eram na Rua Maria Antônia e as aulas experimentais, de laboratório, eram na Cidade Universitária. Logo no primeiro ano, eu me interessei e comecei a procurar por uma atividade de Iniciação Científica. Encontrei o Laboratório do Acelerador Van de Graaff, que funcionava na Cidade Universitária, e tinha como núcleo um acelerador de 3 milhões de Volts, construído no Brasil pelo Prof. Oscar Sala.

Me lembro que, da minha turma, éramos 3 meninas e 4 rapazes interessados, e todos nós fomos falar com o Prof. Sala. Então ele meio que nos submeteu a um período de teste em que fazíamos coisas bastante chatas (*risos*). Recebemos um monte de capacitores e tínhamos que separá-los de acordo com os valores, e resistores que tínhamos que separar de acordo com o código de cores que definia o valor da resistência. Ficamos fazendo essas coisas e depois de alguns meses o professor decidiu ficar com todos os rapazes e uma menina, que era eu. Na verdade, minhas duas colegas meio que disseram “vai você porque você é que está com mais vontade de fazer a iniciação científica mesmo” (*risos*). E aqueles meus colegas foram bastante longe. O Cláudio Rodrigues chegou a ser diretor do IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares), o Laércio Vinhas foi também diretor do IPEN e agora acho que é presidente da CNEN. Então eu tive colegas no curso e na iniciação científica que fizeram carreiras bastante importantes.

Assim eu comecei a trabalhar no Acelerador Van de Graaff, e eu queria falar dele porque acho que sua existência foi muito importante para a Física Nuclear no Brasil e também para a nossa inserção na física nuclear internacional.

De que forma o Van de Graaff foi importante?

Com aquele acelerador, tanto o corpo técnico como os cientistas e estudantes daquela época tiveram um treinamento em física nuclear experimental e em uso de aceleradores que foi essencial para, em seguida, dar o passo maior que foi a compra, a instalação e o uso eficiente do Acelerador Pelletron. Isso nos permitiu termos uma tradição em trabalhar com aceleradores, de resolver problemas de aceleradores, que fez com que o grande passo dado com a compra do Pelletron não fosse um passo impossível ou cheio de problemas. Foi uma transição razoavelmente suave e bem resolvida.

No Van de Graaff, um físico conseguia fazer tudo sozinho porque aquela era uma máquina, digamos assim, de tamanho humano. Não havia tanta necessidade de corpo técnico. Claro que o Pelletron já tem outra escala. Me lembro que eu fui a última pessoa a fazer o doutorado no Van de Graaff. E eu operava a máquina sozinha. Praticamente nem precisava de grupo. Me lembro que, no fim da minha tese de doutorado, pendurei uma rede na sala de controle e certa vez passei 3 semanas dormindo e trabalhando (*risos*), e com muito pouca ajuda. E quando queríamos consertar alguma coisa, era só chamar os meninos da oficina mecânica para soltar os parafusos do tanque. Mas todo o sistema de gás – retirar gás da máquina, colocar gás na máquina – era tão simples que nós mesmos fazíamos isso. Só não conseguíamos tirar os parafusos. Isso era como soltar os parafusos de uma

roda, só que eles eram bem maiores (*risos*).

O que aconteceu depois do seu doutorado?

Fiz meu doutorado entre 1967 e 1972. Defendi a tese em 1972 e no mesmo ano fui à França para um pós-doutorado, na Comissão de Energia Atômica da França. O Prof. Sala, que tinha sido meu orientador de doutorado, foi quem escolheu aquele lugar, que na época fazia coisas muito interessantes e que poderíamos também fazer no Pelletron quando eu voltasse. Então, na época realmente inicial do Pelletron eu estava terminando a minha tese e saindo para fazer o pós-doutorando no exterior. Voltei em 1975 e foi a partir daquele ano que comecei a trabalhar e me envolver com os trabalhos no Pelletron.

Como foi esse seu momento inicial no Pelletron?

Em 1975 também veio um professor alemão, que estava na França e que conheci no laboratório da Comissão de Energia Atômica francesa, chamado Wolfgang Mittig. Ele havia feito o doutorado na mesma época, era físico nuclear alemão, mas que fez toda a sua carreira científica na França. Na época ele não tinha contrato. Consultei o Prof. Sala e ele disse que esse recém-doutor era bem-vindo. Então Mittig veio e passou cinco anos no Laboratório Pelletron. Eu trabalhava com ele e tenho-o em conta como o melhor físico experimental que eu encontrei em toda a minha vida (*risos*). É extremamente competente, inventivo, original e teve um papel importante no laboratório. Ficou responsável pela fonte de íon de troca de carga, que tinha sido construída e instalada pelo Prof. Alejandro, mas este saiu do país em 1976 para fazer um pós-doutorado. Então o Mittig

e eu fizemos melhorias e desenvolvimentos nessa fonte. Nessa época, havia feixe de partículas alfa, feixe de Carbono 12, e outros feixes que não davam para tirar com a fonte de íons duoplasmatron do Pelletron. Então, essa fonte de íons da qual eu era responsável funcionava muito bem até 1980, 1981, 1982. Em 1980 o Mittig voltou para a França porque nessa época o Laboratório GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds) estava sendo planejado e o chamaram de volta com uma ótima oferta de contrato.

Então eu tive uma contribuição importante no desenvolvimento e funcionamento dessa fonte de íons que, depois, para meu desgosto, foi dada para outra pessoa, que disse que ia melhorá-la, desmontou-a e ela acabou ficando desmontada, e nunca mais funcionou. Nisso eu tive uma certa mágoa (*risos*) porque não confiaram na minha competência de continuar sendo responsável por ela.

Como você compara o trabalho na França com a realidade no Brasil, na época em que você retornou?

Eu fui trabalhar na França, que é um lugar um pouco particular. A França tem muito apoio técnico. E eu senti, na volta, que tínhamos realmente muito menos apoio de técnicos aqui. Nós tínhamos e temos até hoje técnicos dedicados ao acelerador. Mas não temos e não tínhamos técnicos dedicados aos usuários, que nos ajudassem a construir sistemas de detecção mais sofisticados, que nos ajudassem a desenvolver coisas. Então estávamos e estamos cada vez mais atrasados em sistemas de detecção e em coisas sofisticadas, com muito mais canais funcionando, tanto na parte de aquisição como na parte de detecção. Eu acho que deveríamos ter isso na

própria eletrônica. Nossos eletrônicos sempre se dedicaram a desenvolver circuitos para o controle da máquina, para o controle de energia, mas nunca tiveram interesse em construir, por exemplo, amplificadores, ou em consertar, ter a eletrônica dedicada dos usuários.

Nesse sentido, sempre faltou assistência, e isso nos prejudica muito. Qualquer laboratório que eu visitei na França tem eletrônica própria desenvolvida. Aqui nunca se desenvolveu, e não que a oficina eletrônica seja tão carente de gente. Até hoje há 3, 4, 5 pessoas lá e não existe essa tradição, e eu acho que é uma pena, realmente. Ficamos dependentes, para a compra mais simples. Um pré-amplificador é um sistema trivial e sempre compramos essas coisas porque não tivemos e continuamos não tendo essa tradição. Meio que os usuários têm que se virar. Claro que os usuários até constroem detectores, mas construir toda a eletrônica que segue os detectores eu acho que é um pouco demais pedir aos usuários. Isso é papel tipicamente de engenheiros eletrônicos. E isso está cada vez pior.

Acho que já estivemos quase no mesmo nível de outros laboratórios em termos não de acelerador, mas de periféricos. Comprei no ano passado, com um projeto universal do CNPq de 150 mil reais, [inaudível], para fazer dois telescópios completos e toda a eletrônica, inclusive um VME, quer dizer, aquisição de dados, independente, com muitos canais. Vamos ter que testar, instalar tudo isso sozinhos. Em qualquer lugar teria um eletrônico, mas aqui não tenho. E esse tipo de equipamento existe em todo laboratório há décadas. E nós estamos começando a comprar agora. Então hoje estamos, infelizmente, atrasados. Eu não sei se isso foi devido a uma fase de falta de dinheiro grande que houve. O laboratório passou por uma

fase de muita penúria. Ou não sei se houve outra causa.

Nos anos 1970, as realidades no Brasil e na França eram mais similares, e nós fomos meio que nos atrasando.

É importante fazer pesquisa fora?

“ Eu acho essencial as pessoas saírem, verem o que tem lá fora, voltarem e trazerem as coisas que aprenderam lá fora. Na minha época, todo mundo saía, fazia pós-doutorado e voltava. Hoje os jovens já têm medo de fazer pós-doutorado porque acham que não vão conseguir ser contratados. Acham que têm que tentar ser contratados logo depois do doutorado. Porque a FAPESP tem uma regra que só se pode ter uma bolsa de pós-doutorado sete anos depois do doutorado. Se alguém sai e fica sete anos fora, volta, e se não for contratado, não consegue mais bolsa nem do CNPq nem da FAPESP e está expelido da pesquisa. Vai ter que dar aula e arrancar os cabelos porque jogou fora sete anos. Hoje em dia isso é considerado jogar fora sete anos, enquanto na minha opinião, é um período de experiência.

Como você compara a fonte de íons do Pelletron com o que havia em outras partes do mundo?

A fonte duoplasmatron é uma fonte meio à antiga e era muito útil para gases, mas não podíamos tirar todo o sólido, e não produzíamos várias coisas nas quais não é fácil colocar um elétron e tornar um íon negativo. A troca de carga é um processo importante. Mas aquela fonte era muito útil porque podíamos fazer feixe de partículas alfa, que é muito útil e hoje não temos mais. Então aquela fonte de íons estava bastante atual e no mesmo nível de fontes que funcionavam em outros laboratórios. Acho que estávamos no topo.

Depois do desenvolvimento da fonte de íons, como foi sua atuação?

Depois disso, eu não tive muito envolvimento na operação e no desenvolvimento do acelerador.

“

Eu era uma usuária ativa do acelerador nos anos que se seguiram, de 1976 a 2011. Nesses 35 ou 36 anos de uso, orientei 8 mestrados e 9 doutorados, todos no Pelletron, e publiquei cerca de 120 artigos, a maioria deles sendo resultado de trabalho feito no Pelletron.

Mas fui mais uma usuária do que uma pessoa que contribuiu no seu desenvolvimento ou operação. Mas isso mudou recentemente, e eu gostaria de falar também do passado recente, que vale a pena lembrar.

O que aconteceu nesse passado recente?

Até 2004 ou 2005, quando o Prof. Dirceu foi o diretor, o Pelletron funcionava muito bem e chegava à sua energia máxima. Mas no início de 2005 houve um acidente bastante grave. Algumas pessoas utilizaram Índio num sistema chamado Buncher, que ficava menos de um metro acima do acelerador. O Índio é um metal praticamente fluido à temperatura ambiente, e às vezes é usado para colar peças metálicas umas às outras quando queremos um bom contato elétrico. Essas pessoas deixaram ligado o equipamento em alta potência durante um fim de semana, e deixaram aberta uma válvula que separava esse equipamento do acelerador propriamente dito. Essa válvula era a válvula de entrada do tubo acelerador. Esse Índio, com alta potência aplicada, evaporou, foi para dentro do tubo acelerador e se depositou no seu interior. O tubo acelerador é um equipamento que tem que ser isolante, porque tem que aguentar a diferença de potencial elevada que existe entre o terminal e a terra.

Era abril de 2005, o diretor do laboratório, era o Prof. Ribas. Na segunda-feira seguinte, com aquele depósito de Índio no interior do tubo acelerador, quando tentaram ligá-lo, foi impossível subir a tensão. A partir de 4 milhões de Volts a máquina faiscava feito louca. E faíscas, faíscas, faíscas, faíscas, que fizeram com que o gás que fica no tanque do acelerador se descompusesse. Esse era um gás especial chamado Hexafluoreto de Enxofre, SF₆, um gás importante porque tem ótimas características de isolamento, mas também é um gás lubrificante, então permite que motores e coisas que têm movimento dentro do acelerador tenham lubrificação. No entanto, o SF₆, na presença de descargas elétricas, se decompõe em moléculas, e se houver alguma umidade também no gás, as moléculas que

se formam são moléculas ácidas de ácido fluorídrico e ácido sulfúrico. E essas moléculas ácidas atacam componentes no interior do acelerador, principalmente componentes de nylon, e atacam a corrente que carrega a carga elétrica que garante o bom funcionamento do acelerador. Então o que aconteceu foi que as correntes se quebravam, correntes novas eram compradas, imediatamente se quebravam, a tensão não subia.

Enfim, ficou-se nessa luta inglória, com muito empenho e tentativas de se resolver os problemas do Prof. Ribas, de 2005 até 2007. Em 2007, o Prof. Ribas não “aguentava mais o tranco” e disse que não queria ser reeleito diretor. E como estávamos há dois anos sem máquina, sem ter acelerador para fazer pesquisa, eu decidi que talvez fosse a minha vez de tentar dar uma contribuição e aceitei ser eleita diretora do laboratório. E posso dizer com certo orgulho que os quatro anos durante os quais fui diretora foram suficientes para resolver todos os problemas que decorreram daquele acidente. Eu tive apoio dos técnicos, tive apoio dos físicos, tive apoio da FAPESP, foi muito difícil, e o que nós fizemos foi só uma pequena lista de modificações.

Antes de mais nada, entrei em contato com a NEC, que é a fabricante do acelerador, e perguntei o que deveríamos fazer. Eles me disseram para conversar com o pessoal do Pelletron de Canberra, na Austrália, porque eles tiveram problemas semelhantes e eles sabiam como resolver esse problema da decomposição do gás. Então entrei em contato com o David Weisser, que era o diretor do acelerador de lá, e inclusive o convidei e ele veio em fevereiro de 2009 passar duas semanas no laboratório. Mas antes de sua visita, ele disse que a primeira coisa que deveríamos fazer era recircular esse gás e colocar nos filtros, ou seja, nos recipientes em que

ele é recirculado, um material chamado cal sodada, um material altamente básico e serve para retirar essas moléculas ácidas. Então a ideia era misturar cal sodada com alumina que já tínhamos nesses recipientes, que servia principalmente para retirar a umidade. Mas a alumina sozinha não limpava o gás. Então, primeiramente compramos cal sodada, a colocamos e passamos.

Outra coisa: as correntes que se quebravam eram bastante caras, importadas da NEC, e cada importação demorava de 6 meses a 1 ano. Então decidimos fabricar correntes no Brasil. Sua fabricação era mais barata e mais rápida, e fabricamos 6 ou 7 correntes no Brasil. Era um fabricante de Campinas, recomendado pelo pessoal do Laboratório de Luz Síncrotron. Eles faziam as peças de nylon e utilizávamos os pellets metálicos das correntes da NEC. Desmontávamos as correntes quebradas, remontávamos correntes novas com nylon fabricado no Brasil e usávamos isso.

Com isso, conseguimos voltar a usar o acelerador, ainda numa tensão relativamente baixa. Não conseguíamos subir acima de 6 milhões de Volts, mas tínhamos corrente, rodava, e as pessoas que estavam com teses e bolsas de teses com o prazo terminando e desesperados para terminar seus trabalhos puderam trabalhar.

Em 2009 chegou o David Weisser. Ele entrou dentro do acelerador e disse que tinha que limpá-lo muito bem porque do jeito que estava, não íamos conseguir subir a tensão. Então tivemos meses de limpeza exaustiva na parte externa do tubo acelerador, nas colunas, tudo. E também decidimos enfrentar o problema de tirar o Índio de dentro do tubo acelerador. Desmontamos praticamente toda a parte superior do tubo acelerador, onde havia tido depósito.

Em correspondências com japoneses, que tinham Pelletron e que limpavam o tubo acelerador por inteiro, por dentro, com o Prof. Takeuchi, e com o David Weisser, desenvolvemos um protocolo de limpeza, e durante dois meses, na sala limpa do LINAC, o Ditinho desmontou o tubo acelerador. Tivemos que desmontar internamente as unidades do tubo que tem aqueles elementos metálicos, limpamos com jato de água filtrada, jato desses que limpamos o chão do jardim, limpamos os tubos, por fora e principalmente por dentro, fizemos um banho de ultrassom, secamos durante duas semanas, não em forno, mas colocamos fitas aquecedoras, e depois remontamos, alinhamos a máquina. Descobrimos que havia desalinhamentos graves na máquina, que há anos não tinham sido corrigidos. E isso terminou em março de 2010.

Solicitei à FAPESP e foram concedidos 145 mil dólares para compra de resistores, que chegaram em julho de 2010. Começamos em outubro de 2010 a desmontar as agulhas e corona e a montar os resistores. Este trabalho terminou no início de 2011. Saí da direção em abril de 2011. Consegui limpar o tubo acelerador, comprar os resistores, produzir correntes, e com isso, muita gente utilizou a máquina durante esses quatro anos.

Hoje, mais ou menos 9 ou 10 meses depois de minha saída da direção, estamos vendo todo o resultado desses 4 anos, porque o acelerador está chegando a 8 milhões de Volts de forma estável, e as pessoas estão trabalhando novamente na tensão máxima do acelerador. Eu gostaria que ficasse um registro desses anos entre 2007 e 2011.

É claro que não trabalhei sozinha. Fui diretora, tomei decisões, dei ordens, mas também participei muito porque durante aqueles três meses na sala limpa,

eu estava todo dia lá com os técnicos, na limpeza, no interior da máquina, olhando, dizendo “vamos fazer isso e aquilo”. Estive durante semanas junto com eles, medindo a isolamento dos pedaços, vendo se a limpeza que fazíamos estava tendo resultado. Então, realmente tive uma grande participação. Mas obviamente sem a ajuda dos técnicos que foram essenciais, que tiveram entusiasmo, boa vontade, nada disso teria sido possível.

“Então eu quero dedicar esse trabalho principalmente aos técnicos que foram formidáveis, e à memória do Ditinho, que tinha sido uma pessoa absolutamente essencial durante 20 anos ou mais, que carregou esse acelerador nas costas e que infelizmente, há mais ou menos um ano, faleceu muito jovem de forma trágica, com 48 ou 49 anos. E realmente eu quero homenageá-lo nesse depoimento porque ele foi uma pessoa de uma dedicação inacreditável. Ele não tinha horário. Se eram 6 horas da tarde e faltava uma hora para terminarmos um serviço, ele dava risada e falava “claro, não tem problema nenhum”.

Ficava até às 7, 8, 9 horas da noite, e voltava à meia-noite. Se estivéssemos na máquina à noite e ocorresse um problema, telefonávamos e ele vinha para ajudar. Era uma pessoa incrível, e posso dizer com grande orgulho que fiquei muito amiga dele. Ele estava tendo muitos problemas pessoais e os compartilhou comigo. Eu praticamente fiquei sendo sua confidente, e tenho muito orgulho de ter sido sua amiga.

Como você vê o presente e o futuro do Pelletron?

Sou bastante otimista com relação ao futuro. Temos um acelerador que agora está funcionando muito bem, que chega até a sua tensão máxima, que teve as melhorias técnicas essenciais, está com resistores. Então não vamos mais ter esses problemas de decomposição de gases. Porque enquanto havia a corrente de corona, entre as agulhas de corona, mesmo que não faísasse, produzíamos constantemente a quebra das moléculas de SF₆ e as moléculas ácidas. Sempre estávamos com um inimigo nos espreitando (*risos*) e poderia haver problemas. Com os resistores, esse problema está resolvido e temos um funcionamento estável praticamente garantido. Mas é um acelerador de baixas energias. Temos a noção de que 8 milhões de Volts nos dá uma energia máxima entre 3 e 5 MeV por nucleon, que é uma faixa de baixas energias.

“

Eu vejo um grande futuro porque com um acelerador desse tamanho podemos perfeitamente ter uma contribuição muito importante em Astrofísica Nuclear. Astrofísica Nuclear estuda os processos nucleares no universo. E há muitas reações nucleares que ocorrem tanto na nucleossíntese primordial ou que ocorrem dentro das estrelas ou até em explosões em supernovas, que precisam de energias nessa faixa ou até abaixo dela.

Então, com isso, podemos dar ainda uma excelente contribuição, e isso pode ser chamado de pesquisa aplicada, porque estamos aplicando-a ao estudo da

Astrofísica. Mas é algo que está bastante na fronteira e de muito interesse no mundo inteiro.

Muitos países estão fechando os pequenos laboratórios exatamente porque estão fazendo grandes investimentos em grandes aceleradores da fronteira da Física. E fazer essas pesquisas em baixas energias com grandes aceleradores de altíssimas energias, em geral, é quase impossível, porque tem que se frear o feixe de partículas a uma energia muito baixa, e haverá uma enorme incerteza na energia. Há exemplos disso, pessoas medindo fusão abaixo da barreira, o famoso trabalho dos italianos em Riken, onde a barra de erro na energia é tão grande que não tem nem significado. Então, realmente há a necessidade de laboratórios de baixas energias para se fazer uma série de trabalhos que, digamos assim, ainda não foram feitos. E não é uma sistemática. São coisas novas, originais e importantes.

Não quero ficar batendo no peito e falando “nós fizemos” (*risos*), mas desde 2004 está instalado no Pelletron um sistema chamado RIBRAS, que é abreviação de Radioactive Ion Beams in Brazil, um sistema que permite produzir feixes radioativos. Esse sistema consiste de um alvo de produção. Então tem o feixe estável do Pelletron incidindo no alvo de produção, onde são produzidos os feixes radioativos, através de reações de transferência de um ou no máximo dois nucleons. Em seguida há dois solenoides supercondutores que permitem se separar feixes radioativos. Este sistema está em funcionamento desde 2004, e exatamente quando, em 2005, o acelerador parou, ficamos desesperados porque tínhamos acabado de montar o sistema e estava se começando a tirar dados, a contribuir, a fazer pesquisa, e o acelerador estava inoperante. Então isso é um pouco de explicação de por que em 2007 eu tive todo o interesse em me tornar diretora e tentar resolver os problemas do acelerador.

Esse sistema produz feixes de Hélio 6, que é uma partícula alfa mais dois nêutrons, de Lítio 8, que é um Lítio 7 estável mais um nêutron. Então, são isótopos que não existem na natureza, porque eles têm vida média mais curta - de um segundo, de algumas centenas de milissegundos - mas que têm uma vida suficientemente longa para se produzir um feixe e se fazer estudos com esse feixe.

Desde 2007, quando a máquina voltou a funcionar, fizemos meia dúzia de teses de mestrado e doutorado usando este equipamento, e dezenas de artigos foram publicados. Esse equipamento funciona muito bem, tivemos auxílio da FAPESP, do CNPq, compramos detectores tipo tridetectors e estamos instalando-os.

Temos planos para utilizar esses feixes radioativos exatamente no estudo de reações de interesse astrofísico, onde, os feixes radioativos, com as baixas energias, conjugados, podem nos dar, realmente, uma sobrevida de muitos anos ainda fazendo trabalhos absolutamente competitivos, semelhantes ao que outros laboratórios no mundo fazem.

“ Vale ressaltar que o RIBRAS é a única facilidade, por enquanto, de produção de feixes radioativos no hemisfério sul. Eu frequentemente vou a conferências internacionais de núcleos radioativos, de núcleos exóticos, e quando se mostra o mapa mundi, e lá está São Paulo como um pontinho com uma facilidade de feixes radioativos, ficamos muito contentes e orgulhosos de que nós estamos no mapa mundial da Física Nuclear. Continuamos assim graças ao Pelletron.

Então o Pelletron tem presente, tem futuro e é muito importante que seja mantido. E o LINAC, que é um pós-acelerador, que está previsto e que deve ser finalizado no futuro, espero, próximo, vai nos dar mais possibilidades ainda, vai nos permitir produzir feixes mais pesados, feixes radioativos mais pesados, e teremos ainda mais contribuição para a Física Nuclear mundial.

Ainda hoje dá para ser competitivo?

Eu acho que, dependendo dos grupos, mesmo hoje conseguimos ser competitivos. Em 1970, fazíamos coisas parecidas com o que se fazia lá fora. Mas, por exemplo, o grupo gama. Com quatro detectores de Germânio, não é possível competir com as bolas de quatro pi que existem em quase todos os grandes laboratórios, e mesmo os pequenos têm os seus nove, doze detectores. Ou seja, se o pessoal quer continuar fazendo estrutura nuclear com espectroscopia gama, vai ter que fazer um grande projeto e comprar mais oito Germânios.

Há áreas em que não somos mais competitivos, de forma equivalente. Mas, com o RIBRAS eu digo que somos competitivos, porque podemos fazer o mesmo tipo de trabalho que se faz no CERN Isolde. Várias coisas se faz com coisas leves. Para os pesados, precisa mesmo do LINAC, porque eles têm o Rex-Isolde que acelera mesmo à energia 3 mega por nucleon. Só que nós só temos os leves. Com o LINAC, levando o RIBRAS para trás do LINAC, poderíamos subir até massa 40, e poderíamos fazer coisas comparáveis. Mas somos equivalente a Notre Dame, a muitos laboratórios, e podemos e fazemos coisas iguais. A nossa limitação hoje é não ter feixe pulsado, identificação de massa. Mas estamos desenvolvendo um detector de microchannel plate. Podemos colocá-lo entre os dois solenoides e usar os

campos magnéticos opostos. Na posição central não haverá campo magnético. Então dá para se usar o microchannel plate e medir o tempo de voo entre o microchannel plate e um detector de silício. É isso que vamos fazer.

Então acho que alguns grupos ainda estão conseguindo fazer coisas equivalentes ao que se faz no exterior. Acho que o próprio grupo do Dirceu [Pereira] faz, porque essa coisa de fazer reações medindo os gamas é uma ideia. Se se tiver boas ideias originais, ainda se consegue ser totalmente competitivo.



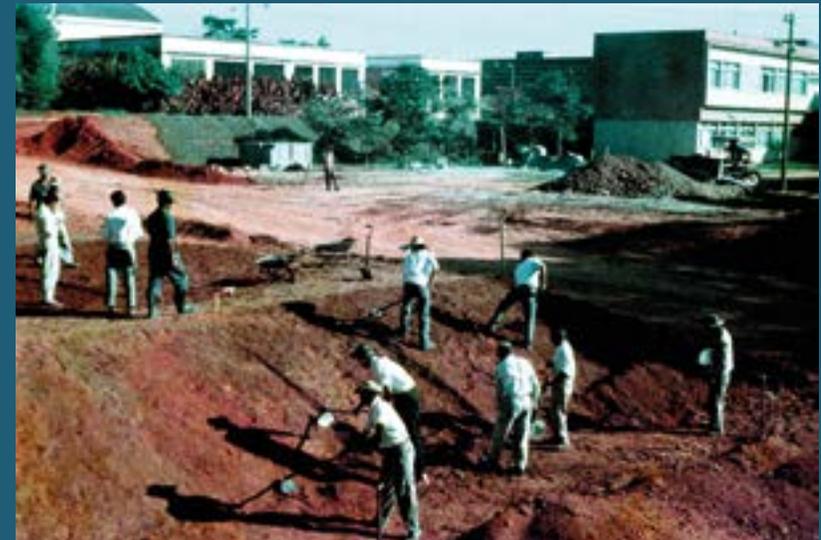
Construção da Torre do Pelletron



Construção das instalações do acelerador: escavação dentro do muro de arrimo



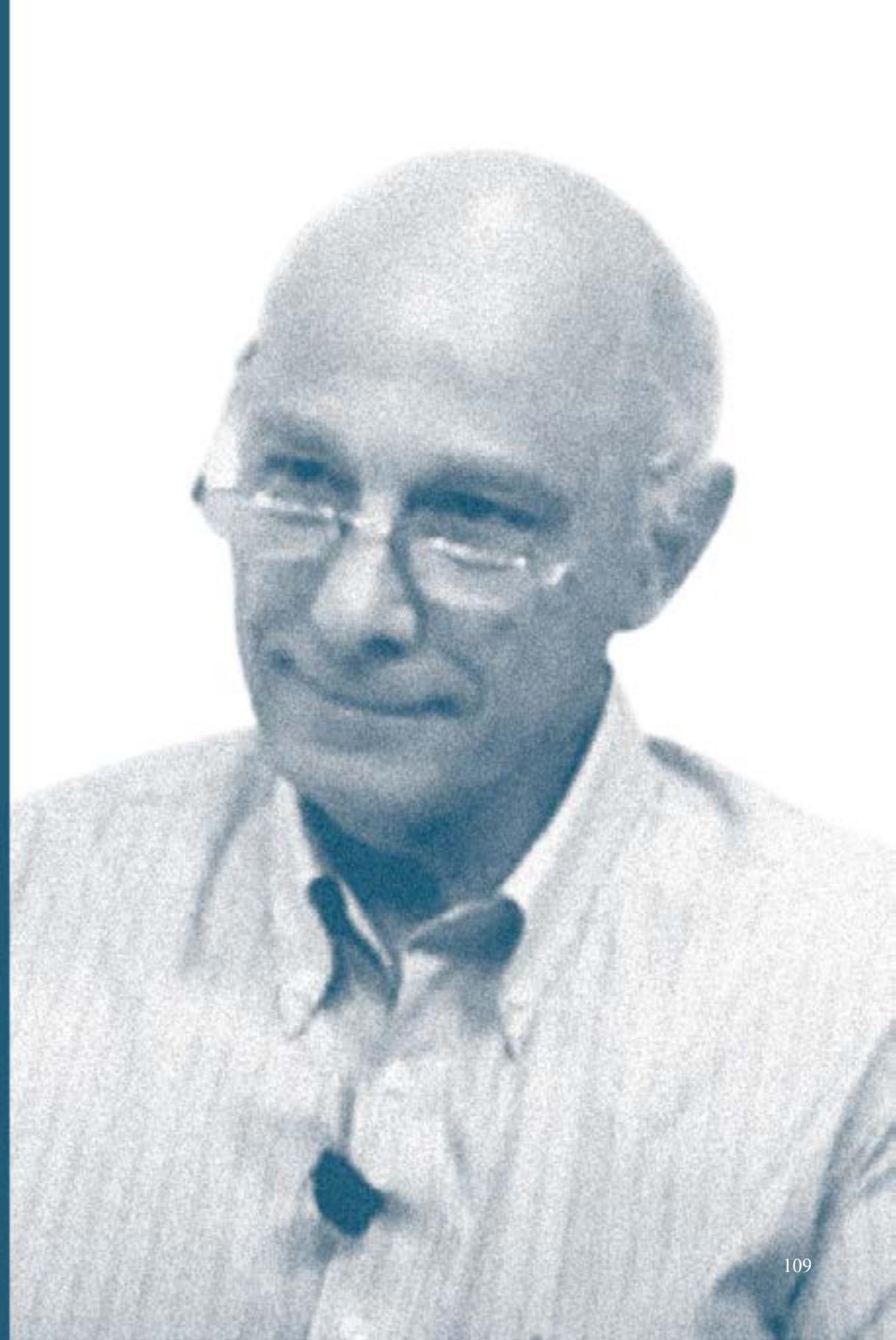
Construção da Torre do Pelletron



Início das obras para a construção do prédio do Pelletron

CLAUDIO ZAMITTI MAMMANA

PROFESSOR APOSENTADO
ENTREVISTA EM 11 DE ABRIL DE 2012



Eu gostaria de dividir a minha apresentação em 5 partes, que seriam a minha relação: 1) com o Pelletron; 2) com a comunidade acadêmica; 3) com a Política de Informática; 4) com as indústrias e 5) com a política nacional em geral. O Pelletron foi o meu ponto de referência em todas essas atividades porque eu nunca me desliguei da universidade. Desde que eu entrei na universidade, em 1969, cheguei a mudar de turno, de tempo integral para poder exercer atividades fora da universidade, que foram na política de informática, na indústria e no governo.

A primeira coisa que acho que faz sentido é explicar por que fui para o Pelletron.

Quando me formei, eu tinha que procurar emprego. Mas com relação ao primeiro emprego, não temos muita escolha para onde vamos, e fui para um lugar que era um desafio: a maior indústria de computação do mundo. Eu já tinha feito o meu trabalho final no ITA na área de computação e me inscrevi para ingressar na IBM; fui aceito e fiquei um ano lá.

Mas a minha formação sempre foi em escola pública. Estudei desde o Jardim de Infância no Instituto Caetano de Campos e depois fui para o Colégio Estadual Presidente Roosevelt. Fiz um ano de cursinho no Anglo-Latino e depois fui para o ITA. Então a minha carreira foi toda na rede pública. E isso me deu, principalmente no ITA, com um ambiente dos militares e com colegas do Brasil inteiro, consciência de que eu tinha uma dívida com a nação. A nação pagou caro pela minha formação. Vocês não imaginam quanto custa um engenheiro, quanto custa para a sociedade a formação de um sujeito que fez Caetano de Campos, Roosevelt, ITA. Então eu tinha esse peso, esse complexo de culpa, e achava que eu

devia devolver isso para a sociedade. Eu fiquei um ano na IBM e fiz um curso, mas era um curso de vendedores. E o que eu percebia, para minha frustração, é que com relação aos empregos, ou eu ia trabalhar para vender computador importado ou ia trabalhar num outro lugar para comprar os computadores importados. O que eu tinha aprendido no ITA, em toda minha formação, não tinha serventia nenhuma em termos de importância econômica. Só tinha importância para mim, para sustentar uma família. Mas naquele tempo eu ainda não tinha me enamorado por nenhuma garota e eu era um sujeito que não tinha uma urgência de ter um salário muito alto para poder pagar as contas. Então eu podia viver com meus pais muito confortavelmente e

“**aceitei sair da IBM, onde eu teria uma carreira quase definida, para ser um bolsista do CNPq na USP. Porque naquela época o maior desafio que existia em computação na universidade era o Pelletron, que tinha o maior computador das universidades, era o maior computador da USP, de toda a comunidade acadêmica, e não estava funcionando.**”

Haviam comprado esse computador e ele estava com problema de memória que a IBM não conseguia resolver. Como eu tinha trabalhado na IBM, tinha aprendido a usar esse computador e estava ansioso para “botar ele para funcionar”. Então, eu e um técnico da IBM daquela época, o Uzuelli, enveredamos pelo hardware daquela máquina até fazer uma gambiarra e fazer o computador funcionar antes de a IBM autorizar. Isso começou a me dar mais segurança de como nós iríamos atacar o problema, porque

“ começamos a perceber que o tamanho do problema era muito grande, quer dizer, fazer a ligação daquele computador com o acelerador de partículas não era trabalho somente para minha pessoa. Eu conhecia o funcionamento daquela máquina com maestria suficiente para fazê-la operar, mas não para fazer o desenvolvimento de tudo o que faltava para a aquisição de dados, que era o problema que estava colocado pelo Pelletron

quando o Prof. Sala me acolheu – ele não me conhecia, eu me candidatei para o cargo porque eu soube pela IBM que a máquina estava no Pelletron.

Encontrei aqui pessoas que já eram veteranas, na Poli e na Física, já citadas pelo Sílvio [Paciornik]. Havia o Katuchi Techima, que foi depois para Brasília, o Dória Porto e meu irmão, que trabalhavam com o Prof. Orsini na Poli e interagiam com a eletrônica da Física. Eram coisas separadas. E encontrei também o Trentino. Katuchi, Dória e meu irmão vieram do ITA. Então tínhamos essa mesma consciência dessa dívida com a nação, que era algo muito diferente do que tinham os colegas na USP. Nossos colegas na Poli não tinham essa consciência; tanto que, nas aulas, eu insistia em dizer “você estão aqui porque a sociedade está pagando a vocês. Não é para vocês ganharem dinheiro, não é para vocês serem ricos. É que vocês têm que prestar um serviço à nação”. O importante é que a nossa sociedade tenha gente competente tomando decisão, e não gente incompetente. Essa era a nossa visão. Tínhamos uma dívida para com a nação.

Quando sentimos que era importante engrossar essa equipe com pessoas que pudessem ligar o Pelletron com a aquisição de dados, me lembrei do Sílvio [Paciornik], que era meu colega de turma no ITA, que tinha feito um curso de pós-graduação na França e que era um sujeito de hardware. Eu tinha feito um curso de mecânica no ITA e adquiri um interesse conflitante nos meus estudos; um interesse era a termodinâmica e o outro, a computação. Depois encontrei um jeito de juntar as duas coisas e virei um estudioso de Mecânica Estatística. Depois que o Sílvio veio, chamamos também um outro aluno, nosso calouro, o Wilson de Pádua Paula Filho, que foi também extremamente instrumental na formação da nossa equipe, e que depois foi fundar o Centro de Ciência da Computação da UFMG. Nós agregamos esses nossos colegas para formar uma equipe com o Maximilian Emil Hehl, que era responsável pela parte de cálculo numérico, e conseguimos um conjunto de bolsistas que era muito diferenciado, pessoas que depois se tornaram professores titulares ou pessoas importantes, como é o caso do Caetano Janine no Metrô de São Paulo e o do Ivo Cláudio no Telescópio Hubble.

Logo de início, sentimos a complexidade da instrumentação digital. A instrumentação digital era algo que não tinha nenhuma semelhança com a instrumentação tradicional. Mesmo o curso de instrumentação que tínhamos feito na engenharia já estava obsoleto perto das inovações que estavam acontecendo, do jeito de tratar os dados, que era uma coisa inovadora. E a Física Nuclear, até pela sua própria natureza de colher dados estatísticos em função da energia – como o Sílvio explicou em sua entrevista, o somar um na memória –, tinha já uma demanda digital imposta pelo jeito de adquirir dados. Então a Física Nuclear tinha, por coincidência, uma vanguarda no uso da instrumentação digital. Isto também facilitou, ou pelo menos impulsionou, a nossa equipe a abordar o problema, porque

fazíamos cursos de computação no IME e na Poli e íamos aprendendo a usar a instrumentação digital em várias coisas.

A experiência que eu tinha adquirido na IBM teve um lado ruim porque prejudicou muito a minha evolução acadêmica. Por causa disso fui escalado para fazer a automação da matrícula da Física. A matrícula da Física era feita em cartelas, preenchidas à mão. O histórico escolar de todos os alunos era feito assim e cada vez que se examinava se o sujeito tinha ou não pré-requisito para se matricular em certa disciplina, era um “Deus nos acuda”. Quando o número de alunos aumentou, na passagem da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras para o Instituto de Física, esse processo se tornou proibitivo. Então eu fui obrigado a desenvolver até teoria matemática para poder resolver aquele problema; e conseguimos, ao mesmo tempo em que o CCE tentava resolver o problema da universidade inteira. Obviamente a diferença de tamanho me favoreceu. Mas eu tive que fazer aquilo, gastei quase dois anos, e o trabalho não pesou uma linha acadêmica para o meu currículo. Fiz isso ao mesmo tempo em que desenvolvia minhas atividades acadêmicas, que eram os cursos de pós-graduação e a tentativa de resolver alguma coisa acadêmica na área de instrumentação digital.

Acho importante citar que naquela época já éramos uma equipe que tinha uma certa liderança na área de informática, não só porque éramos muitos, havia o Dória, o Sílvio, meu irmão, Trentino, Katuchi, Wilson, mas porque estávamos empenhados numa atividade que tinha recursos, que era esse trabalho no Pelletron. E o que percebemos era o seguinte: ninguém acreditava que pudéssemos fazer alguma coisa na área digital. Como a IBM tinha a obrigação de fazer aquele computador funcionar porque tinha vendido-o com a condição de que funcionaria na mesma

condição do de Yale, eles puseram um assistente, um suíço que apelidamos de Obelix, para nos orientar nesse desenvolvimento, para ajudar como se a IBM estivesse nos ajudando. Mas o que acontecia era o contrário. O Sílvio, que era encarregado de desenvolver o software, fazia lá uma caixa para se comunicar com o canal da IBM, e o Obelix sistematicamente desencorajava o Sílvio dizendo “não vai funcionar, isso não vai funcionar”. Quando funcionou, um dia, no osciloscópio, o Obelix disse “ah, funcionou no osciloscópio, mas não vai funcionar...”. Fizemos outros testes e o Obelix dizia “ah, funcionou aí, mas não vai funcionar...”. Era um desencorajamento persistente e nós tínhamos realmente muitas dúvidas se éramos capazes. E não éramos somente nós que tínhamos dúvidas.

Começamos a ter contato com a única outra universidade que fazia alguma coisa, que era a Universidade Federal do Rio de Janeiro. Estou excluindo a PUC porque ela trabalhava em software, em aplicações; não trabalhava em hardware. A UFRJ resolveu fazer um ponto flutuante para um IBM 1130 que era um computador que tinha, imaginem, 4K de memória. Então nós todos tínhamos dúvida. O Brasil inteiro que estava, na área acadêmica, trabalhando com a Ciência da Computação, tinha essa dúvida. E eu digo que hoje ninguém mais tem dúvida de que o Brasil é capaz de fazer não só computador, mas automação bancária, urna eletrônica e o que for, porque nós fizemos essa engenharia acontecer. Com “nós”, eu quero dizer, um monte de gente; não foi só o Pelletron. Mas o Pelletron conseguiu contribuir para esse conjunto de pessoas que conduziram a Política Nacional de Informática, que foi extremamente combatida. Mas é inegável que o Brasil hoje tem uma quantidade de recursos humanos qualificados para fazer software para celular, o que quiser em automação digital e a urna eletrônica, apesar do Governo Fernando Henrique [Cardoso].

O Pelletron nos propiciou 2 projetos importantes. O primeiro foi o SADE (Sistema de Aquisição de Dados Estocásticos), que mudou a trajetória. Depois de um certo tempo, decidimos nos desviar do modelo de Yale, porque já tínhamos soluções de informática. Então introduzimos um computador intermediário, que era um computador pequeno, já tinha 16K de memória, para fazer a interface direta entre o computador da IBM, grande – para a época era grande – e os sensores de aquisição de dados do Pelletron. Isso funcionou. Durante muito tempo, o sistema SADE abasteceu os físicos com dados. Acho que eles nunca tiveram grandes restrições no seu uso, até que, depois, veio um sistema mais evoluído, um projeto do Wilson com o Mário Ferrareto, principalmente, e o Paulo Sérgio Oliveira. Eles formaram uma equipe para fazer esse desenvolvimento desse novo sistema, e partimos para o Projeto PADE (Processador de Aquisição de Dados Estocásticos). Entramos com um projeto na FAPESP por sugestão do Prof. Sala e do Trentino. O Luís Carlos Gomes foi quem pediu o projeto, quando foi possível agregar o Prof. Dória Porto.

E o PADE foi e (até onde sei) ainda é a maior máquina projetada no Brasil. Tinha 24 bits e um conjunto de instruções muito poderoso. A máquina funcionou e teve duas réplicas construídas, uma em São Carlos e outra na UFMG. Ela tinha uma única função, que era nos colocar diante de um desafio maior que a aquisição de dados. Era projetar um computador, mesmo, que tivesse as exigências da computação daquela época. E tivemos sucesso nisso, quer dizer, o pessoal que formamos em torno desse projeto PADE, todos se projetaram. Muitos foram para a indústria. Foi um projeto que naquela época teve um certo impacto político por causa das soluções. Pessoas que estavam voltando de doutorado nos Estados Unidos ficaram admiradas com o resultado que tínhamos obtido. E isso foi um outro preço

que eu paguei, porque à minha revelia, me elegeram presidente da primeira sociedade de computação, a Sociedade Brasileira de Computação, que hoje é a terceira do mundo em termos de número de associados.

Vou falar agora sobre eu versus a comunidade acadêmica, porque com o Pelletron foi uma soma, mas com a comunidade acadêmica não foi assim.

O Sílvio contou sobre o seu problema com o curso de organização de computadores para o IME. Eu tive um outro problema. Eu dei um curso de “Teoria de Probabilidade e Processos Estocásticos” e recebemos um comunicado formal da Reitoria dizendo que nós não poderíamos dar esse curso. Ele seria dado pelo IME. Então o Prof. Sala me pediu para escrever um parecer, e eu escrevi o seguinte: primeiro que eu não encontrei na história da matemática nenhum testamento dos criadores da Teoria da Probabilidade que tivesse legado aquilo somente aos matemáticos. Gauss, Poisson, Laplace, ninguém deixou escrito que “isto é só assunto da matemática”. Também escrevi que a Teoria da Probabilidade tem um item que é de extrema importância epistemológica e que é problemático, que se chama Lei dos Grandes Números. Lei é coisa ou de advogado ou de físico, não é de matemática. Matemática é axioma, teorema. O Sala leu aquilo e me perguntou “você quer resolver o problema ou criar mais um?” (*risos*) Então eu perguntei “mas como eu resolvo o problema?”. Ele disse “muda o nome do curso”. E o curso, dali para frente passou a se chamar “Fenômenos Aleatórios da Física”, com exatamente o mesmo conteúdo. Isso me fez ter uma visão curiosa de o que era a USP como instituição.

Aí veio o meu mestrado. Eu fiz o mestrado e protocolei o meu pedido de mestrado uma semana antes de mudarem o regimento interno da USP.

A minha banca estava definida. Eu era da Física e fui defender a tese de mestrado na Politécnica. Minha banca era o Dória Porto, o Antonio Hélio Guerra Vieira, que depois se tornou reitor, e o Walter del Picchia, que era meu orientador. Seis meses depois, descobriu-se que minha banca era irregular, porque o novo regimento dizia que pelo menos um membro da banca tinha que ser um elemento externo ao departamento ao qual pertence o orientador. Não adiantou argumentar que eu era de outro departamento. Minha tese foi impugnada. E eu tive que refazer cursos que caducaram, e fui ao doutoramento direto. Seis meses depois de eu me doutorar, o Conselho Universitário sentenciou que eu não tinha culpa, que aquele era um problema de mestrado, que a USP não iria perder nada em me conceder o título de mestre, porque o candidato já é doutor. E eu ganhei o título de mestre depois de ser doutor no mesmo departamento. Depois desse episódio que me fez perder um ano de minha carreira, inclusive de salário, etc., eu não consegui terminar de ler “O Nome da Rosa”, do Umberto Eco. Porque aquilo era um retrato da USP. Eu acho que Umberto Eco veio para cá tirar o modelo para seu livro. Daí em diante eu perdi o respeito pela burocracia interna da universidade. E mais: convivíamos num ambiente dentro da ditadura. A maior parte do tempo em que trabalhamos no Pelletron era ditadura. E éramos conhecidos por alguns professores como “os engenheiros vermelhos do Sala”. Esse tipo de prática que víamos proliferar dentro da universidade faz com que perdêssemos um pouco do respeito que se deveria ter.

Aí veio a Política da Informática. Mas vou falar antes da relação que eu tive com a academia. Mas são já dados posteriores.

Com a formalização da Política Nacional de Informática, que foi a Lei

7232, votada por unanimidade no Congresso, ela criou o Conselho Nacional de Informática, que era um órgão vinculado diretamente à Presidência da República. E havia uma composição estabelecida em lei em vários ministérios. O Tancredo [Neves], quando formou seu ministério, não queria que o Conselho Nacional de Informática (CONIN), um órgão da Presidência da República, fosse vinculado a um dos ministérios que já existiam. Quando eu comecei a conviver nesse ambiente, descobri que o Executivo é formado por uns quatro ou cinco ministérios públicos e todos os outros são privados, dominados pelos lobbies dos setores privados. Quer dizer, eu incluo entre os públicos, naquele tempo, os ministérios da Marinha, Exército e Aeronáutica e das Relações Exteriores. O então Ministério da Indústria e Comércio sofria o poderoso lobby da indústria automobilística. Então Tancredo criou o Ministério da Ciência e Tecnologia com o propósito de dar uma sede formal para o CONIN. O objetivo inicial do Ministério da Ciência e Tecnologia foi esse, e ele tinha o atributo também de cuidar da tecnologia.

O problema é o seguinte: o MCT sofreu uma enorme mudança com o Collor e com o Fernando Henrique. E eu costumo chamá-lo de Ministério da Ciência e Cemitério da Tecnologia. Toda a engenharia e a tecnologia sofreram um retrocesso nos Governos Collor e Fernando Henrique. Isso se retratou dentro do MCT. O CONIN foi desarticulado completamente. Fazia até sentido a atualização. Com o surgimento da internet, obviamente a administração desse setor deveria ser totalmente revista. Há problemas seríssimos envolvidos com a cidadania por causa da internet que estão sendo absolutamente desprezados. Fazendo um parêntese sobre isso, imagine que há 30 ou 40 anos, roubar o cadastro da Receita Federal exigia uma operação de guerra. Era necessário arrombar portas de imóveis no

país inteiro, roubar pastas enormes e colocar um batalhão de gente para olhar o conteúdo das pastas. Hoje um guri de 16 ou 17 anos consegue invadir aquilo, colocar o conteúdo em DVD e vender na Santa Ifigênia. Isso significa uma brutal invasão da privacidade da população brasileira. E quais são as medidas que estão sendo tomadas? Qual é o órgão que está tomando conta disso com a dimensão e a gravidade do problema? Não atualizamos a administração pública para dar resposta a esse desafio. E isso não é só no Brasil.

Sobre essa questão de como a informática evoluiu, nós tivemos um governo que “involuiu” nessa preocupação. Quando se elege um mercado a ser o grande doutrinador da política, que foi o que aconteceu no Governo Fernando Henrique, esquece-se o cidadão. O cidadão passa a ser um mero instrumento. O problema é que o academicismo que tomou conta do MCT gerou algumas aberrações que, na minha visão, têm que ser corrigidas. O que se vê é a extrema valorização para a publicação e orientação de teses.

A EMBRAPA é um exemplo importantíssimo de como isso é uma deturpação. A EMBRAPA produziu uma variedade de algodão tão vantajosa que chegou a criar um contencioso com os Estados Unidos. Os Estados Unidos fizeram a parte deles, cobrando uma tarifação alta. Mas a EMBRAPA desenvolveu, tanto na área de soja como agora em uva no nordeste, produtos que são resultados de sua inteligência. Quando se leva a um contencioso com um país como os Estados Unidos, isso, na minha opinião, vale mais do que 10 Prêmios Nobels. É um resultado fantástico que o Brasil produziu e eu tenho uma profunda admiração por eles, da EMBRAPA. E os Estados Unidos perceberam que era muito mais fácil tirar os caras da EMBRAPA e botar eles para orientar teses e publicar

papers do que deixá-los no campo desenvolvendo produtos que acabariam prejudicando o seu comércio exterior. Infelizmente o Brasil soma para isso: estorvar a atividade de engenharia, publicação de papers. Não digo que a publicação de papers não é importante. É importante, mas no lado da tecnologia, sua importância é muito menor. É muito mais importante desenvolver patente ou desenvolver um produto que tenha sucesso do que publicar paper. Eu vou dar um dado aqui que tenho na relação com a indústria. Fui obrigado a ir para a indústria porque, quando meu filho nasceu, tive que raspar todas as minhas economias. Eu não tinha mais salário para sustentar uma família de duas crianças. E fui trabalhar na indústria. E lá eu percebi algo sobre a qual a comunidade acadêmica tem uma visão extremamente errada. Por exemplo, quando se faz um celular. “Ah, fiz aqui, funcionou”. Uma coisa é fazer um protótipo, outra coisa é fazer um bilhão de cópias todas funcionando. É um problema muito, muito, muito maior, de que a comunidade acadêmica não tem a menor ideia.

“ Quando eu fui para a indústria, fui achando que ia abafar, pois era um “PhD” indo para a indústria. Mas fui humilhado pelo pessoal da produção. Havia um monte de problemas que eu não sabia nem enunciar direito. E o que eu aprendi na indústria foi tão ou mais valioso do que eu tinha aprendido na vida acadêmica. Isso depois acabou mostrando o Brasil, como ele entrou na área industrial de computação. Ele produziu a urna eletrônica com pioneirismo. Teria sido possível a urna eletrônica sem

a Política de Informática? Óbvio que não. A automação bancária brasileira é líder do mundo. O Brasil exporta automação bancária. A automação bancária é uma realização tão impressionante que vários estudiosos no estrangeiro a olham com cuidado. Ela teria sido impossível sem a Política de informática.

Falarei agora sobre eu e a Política de Informática.

A política de informática não nasceu por cria nossa, mas por uma série de contingências nacionais, sendo a mais importante delas a crise do petróleo. No início da década de 1970, o Brasil teve que fazer um controle muito mais rígido das importações. O balanço de pagamento estava muito desfavorável ao Brasil; sempre esteve, mas naquela época foi um pico, e os estudos que se fazia na Fazenda concluíram que a computação era um item que só perdia para aviões no peso específico da balança de pagamentos. Nesse mesmo tempo, a Marinha tinha ampliado o seu quadro de fragatas, e eles perceberam que não tinham o controle do sistema cerebral das fragatas, que era um computador da Ferranti, que controlava tudo. E como podemos ter um equipamento bélico que não sabemos como funciona? Então a Marinha decidiu que tinha que apoiar a engenharia ligada à computação. E nessa época, o próprio Governo Geisel criou um organismo vinculado ironicamente ao Ministério do Planejamento, que era do Reis Veloso, a CAPRE, uma comissão para controlar as importações de computadores, para se saber se realmente era necessário ou não a importação, e para conter a evasão de divisas pelo caminho das importações.

A Marinha tinha um grande interesse nessa política da CAPRI, e eles começaram a procurar onde encontrar gente que conhecesse computação. E obviamente o primeiro enunciado que as Forças Armadas faz é como vamos capacitar pessoal para trabalhar nisso. Então a capacitação humana era um item já colocado de início na visão dos militares. E juntando com a possibilidade de controle da importação, foi se formando uma consciência de que só se pode formar gente na área de tecnologia na indústria e não na universidade. A universidade tem que dar a sua contribuição com docentes, mas a realidade é a indústria. Então com esse conjunto de percepções, os interesses convergiram e nós fomos automaticamente convocados. Foi uma convocação aceita com relutância, porque era ditadura. Ninguém queria colaborar com a ditadura (*risos*) na universidade. Mas havia alguns que queriam. Os grupos que foram envolvidos eram muito poucos. Eram a PUC-RJ, UFRJ, Poli, UNICAMP e o Pelletron. O Pelletron, obviamente, não como instituição, mas como um grupo, o nosso grupo.

Nós tínhamos um grupo de porte, um grupo com muitos bolsistas, um grupo que podíamos estender. E o projeto PADE era o maior projeto, bem maior que o Patinho Feio. O Projeto PADE foi concomitante do Patinho Feio. Nós fizemos parte do Projeto Patinho Feio, a arquitetura foi de nossa autoria, quando éramos alunos do curso de pós graduação ministrado na Poli, onde ele teve origem. Foi uma relação que teve sucesso porque era uma relação de amizade com o Edson Fregni, com o Monasterski, com o Célio Ikeda, que depois criaram a Scopus. E foi essa relação de amizade que permitiu que trabalhássemos em equipe. Eles tinham um professor, o Glen Langdon, trazido da IBM, com o qual tinham uma relação de amizade muito grande, e conseguimos projetar o Patinho Feio como uma equipe. Mas não era uma equipe tão coesa como a equipe do Pelletron, que tinha uma história comum.

Os integrantes da equipe do Pelletron eram originários do ITA e os nossos bolsistas rapidamente convergiram para isso. Muitos deles abraçaram a nossa causa, aquela consciência de que tínhamos uma dívida com a nação, que precisávamos capacitar o país. Quer dizer, entramos em sintonia com o objetivo da Marinha e a CAPRE que era formar gente para povoar a economia com inteligência para produzir produtos competentes.

Com relação à PNI, aconteceram coisas muito curiosas. Eu tinha um colega de turma que trabalhava no Itaú, o Conrado Venturini, que faleceu há poucos anos. Um dia o Conrado nos disse “por que vocês não vão lá ver o nosso sistema do Banco Itaú?” E fomos Silvío e eu visitar o centro de computação deles. E lá conheci o Karman, falecido recentemente, que foi presidente da Itautec durante muitos anos, uma figura maravilhosa, um líder nato. Sinto até emoção ao me lembrar dele. Quando fomos apresentados àquilo, eles já sabiam que fazíamos um sistema de aquisição de dados e que já tínhamos algum sucesso. Olhei e falei para o Karman - apelido de Poli de Carlos Eduardo Correia da Fonseca -, “vocês têm tudo para fazer o próprio hardware. Por que não fazem?” Foi um desabafo. Não demorou muito e o Olavão (Olavo Setúbal), veio pessoalmente visitar o Pelletron para conhecer o projeto. E daí nasceu a Itautec. Não tenho certeza se foi por causa disso, mas é muito provável que tenha tido influência. Olavão veio e percebeu: “É possível fazer isso no Brasil e eu vou fazer”. E ele bancou a Itautec enquanto viveu. Quem teria coragem de fazer oposição ao Olavo Setúbal dentro do Banco Itaú? Então ele criou isso e acho que foi uma decisão que ultrapassou a sua visão, porque permitiu criar a automação bancária. A Itautec foi e acho que ainda é líder da automação bancária do mundo.

O Brasil tinha vários problemas na automação bancária. O Karman conseguiu, pouco antes de sua morte, editar um livro junto com a Fundação Getúlio Vargas sobre a história da automação bancária, que conta que o Brasil tinha vários desafios; os bancos, apesar do poder de compra deles, não conseguiam convencer nenhuma indústria estrangeira a fabricar os produtos que eles queriam. E aí, com a Política de Informática, isso foi muito fácil. Começaram a projetar em casa e produzir ao lado. E nesse pico de automação bancária e de industrialização de informática, houve um ano em que as três maiores indústrias, a Itautec, a Elebra e a SID, absorveram a produção de engenheiros da Poli e da UNICAMP. Ou seja, nós conseguimos povoar a indústria com inteligência e esse pessoal teve um aprendizado de indústria. Quando acabou a Política de Informática, com o Collor principalmente, esses engenheiros foram para as empresas que foram compradas pelos estrangeiros. Ou seja, eles não precisaram trazer gente de fora; usaram nossos engenheiros...

Hoje eu tenho uma visão bastante divergente de como se encaminha a formação de recursos humanos. Uso aqui uma imagem um pouco artificial. Um ensaísta inglês chamado Samuel Butler, contemporâneo de Charles Darwin, para resolver o problema do ovo e da galinha, inventou a seguinte frase: “a galinha é o jeito que o ovo inventou de produzir um outro ovo”. A frase foi tão feliz, apesar de ele ter excluído o galo do processo (*risos*), que o Richard Dawkins usou-a para dizer que o gene é egoísta. E eu digo o seguinte: a educação é o jeito que a sociedade inventou de fazer uma outra sociedade. De preferência, uma melhor sociedade. O que a educação deve focalizar é a força de trabalho, é o pessoal que vai ocupar os cargos na indústria, no governo, no comércio. Quanto mais competentes essas pessoas, mais barato fica o trabalho gerado. Então, quando em 1996,

Fernando Henrique aprovou a progressão continuada, transformou a escola num asilo. Não acho errado tirar as crianças da rua. Mas colocar na escola? A escola não é lugar para isso. A escola é lugar de se cobrar resultados. Não se pode fazer uma força de trabalho de ignorantes, de analfabetos. E os nossos alunos estão povoando as indústrias e não têm nota 3 em matemática.

Minha visão é bem diferente disso tudo, porque, como eu estive na Política de Informática e fui obrigado a ver o papel da inteligência na economia, não tenho dúvida de que o papel da educação é colocar inteligência na economia; não é ser asilo. Hoje, as escolas públicas de grau médio são antecâmara da FEBEM. O professor não tem formação para ser assistente social, não consegue impor disciplina, não consegue ensinar. Essa é a minha visão, muito pessimista. Ou isso muda radicalmente ou vamos continuar a ser país de terceiro mundo, porque o traço mais característico da personalidade subdesenvolvida é a propensão ao deslumbramento. Quando se fica deslumbrado diante de um computador, fica-se com a certeza de que não se é capaz de fazer um. E é isso que a imprensa passa para a população, e é isso que, infelizmente, a escola não está atacando. Depois que o Currículo Lattes instituiu o academicismo de publicar paper e orientar tese - Lattes, que me perdoe, porque ele [César Lattes] não tem nada a ver com isso -, eu inventei o “Currículo Mordes”, porque “cão que late não morde”. Precisamos de uma inteligência que morda mercados, que ocupe espaço, que dê empregos para brasileiros, e não que fique latindo o tempo todo. O problema é que o Governo do Fernando Henrique seguiu a receita do consenso de Washington. Por mais que ele diga que não é neoliberal, todos os economistas que ele chamou são fanáticos neoliberais: Armínio Fraga, Gustavo Franco, Pêrsio Arida, André Lara Rezende, Luís Paulo Veloso Lucas. Não havia ninguém que fosse não liberal, ou que se

oporá ao neoliberalismo. A destruição criadora era o mote da atividade. O que é destruição criadora? Fecham-se as indústrias brasileiras porque são incompetentes, porque o carro do Collor era uma carroça. Abrem-se outras, mas lá fora. Enquanto em alguns países considerava-se a indústria como centro de aprendizado, o Brasil, que tem uma tradição escravocrata, considera a mão de obra como um custo a ser eliminado. Então, a FIESP só discutia, no Grupo 14, salário dos empregados. Ninguém discutia a escolaridade dos empregados, não havia ninguém que se preocupava com esse assunto. Qual é a qualificação, que tipo de inteligência tem que se pôr, que tipo de formação? É o que a EMBRAPA está fazendo.

Sobre o futuro.

Acho que temos que deixar de ser coadjuvantes de laboratórios de segunda linha. Como a competição internacional por recursos ficou muito acirrada, e a internet permitiu colaboração com o mundo, os laboratórios de segunda linha não conseguem todos os recursos que precisam. Então o Brasil topa: “Opa! Eu entro aqui para tapar esse buraco e com isso eu consigo publicar”. Então somos coadjuvantes de laboratórios de segunda linha, não temos grandes lideranças em pesquisa, exceto pré-sal, EMBRAPA. Não é assim que se constrói um país.

Para terminar, nós temos problema de ponta, desafios muito maiores do que tínhamos na informática. O pré-sal é um deles. O Brasil precisa de muita engenharia, se quiser fazer jus à sua população, fazer jus à sua natureza, e se quer ocupar um espaço no mundo. Temos que ter cidadania; não é só mercado. O mercado é uma coisa, cidadania é outra.

Eu aprendi muitas coisas no Pelletron, inclusive algumas coisas erradas, que eu tive que corrigir depois. Mas eu quero fazer um tributo ao Pelletron. Ele nos deu a condição de termos um “piques”, essa expressão do tempo de criança. Quando tudo está errado, eu corro para lá e vou repensar o que estou fazendo. E tenho alguém que me paga para repensar. E eu pude, com meus alunos, fazer isso. Repensei toda a minha carreira a cada curso que dei. A cada curso que dei, transformava os meus cursos. Sempre reservava um tempo para debater Brasil, para debater o que a gente na universidade estava fazendo, o que deveria fazer. E eu acho que influenciei muita gente com isso. E considero o ensino como uma atividade que tem uma contradição interna. O professor deve dar todas as condições para que o aluno o supere (e eu tentei fazer isso na minha vida), mas fazer de tudo para que eles não consigam. E quando ficamos velhos, não conseguimos mais. Então, aposentei-me...



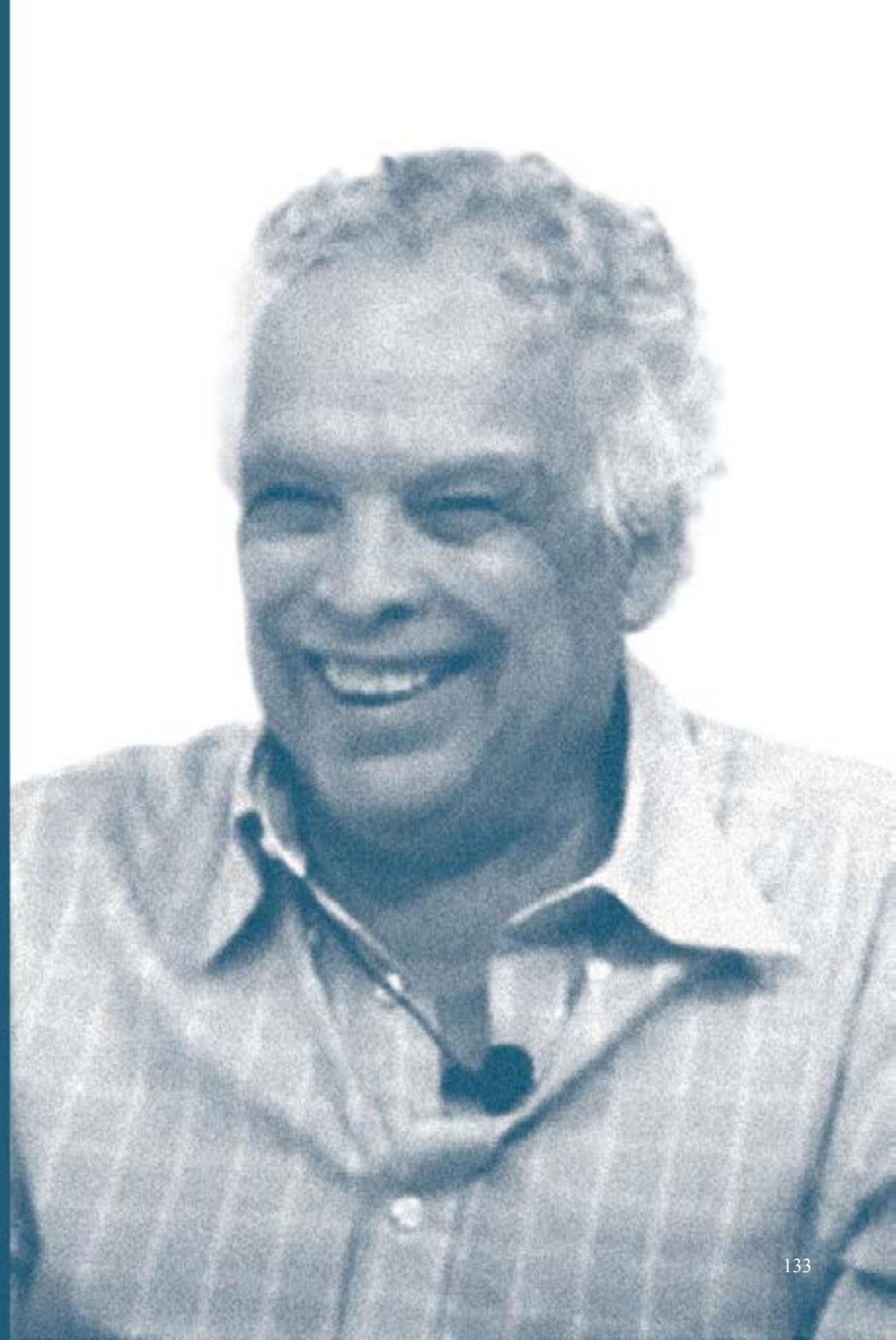
Prédio do Pelletron durante a construção



Prédio do Pelletron durante a construção

DIRCEU PEREIRA

PROFESSOR TITULAR
ENTREVISTA EM 14 DE MARÇO DE 2012



Como foi o seu início com a Física?

Entrei na USP acho que em 1966, quando prestei o vestibular. Na época, a Física era um departamento da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, como também eram a Matemática, a Química. O sistema era muito mais flexível do que hoje, e se podia cursar também, por exemplo, Matemática. Como eu tinha uma bolsa de estudos que ganhei na Matemática, fazia o curso lá de dia, e de noite, Física. Meu orientador era o Prof. Carlos [Benjamin de] Lyra, pai do Prof. Jorge Lyra da Matemática, e que eu considero um dos maiores matemáticos do Brasil, falecido em 1979. Aprendi muita matemática e me diverti muito também. É uma ciência gostosa de se fazer.

No terceiro ano, tive que optar entre os dois cursos e tomei uma decisão radical: decidi fazer Física Experimental. Minha bolsa foi transferida para o então Acelerador Van de Graaff, cujo início da construção se deu nos anos 1940 pelo Prof. Sala. Lá, minha primeira orientadora foi a Prof^a. Nobuko Ueta.

Como era o Laboratório Van de Graaff, que antecedeu o Laboratório Pelletron?

Há uma série de coisas interessantes sobre o Van de Graaff. Em sua construção, houve a participação da então incipiente indústria brasileira, por exemplo, na construção do tanque, feito pela indústria Bardella, que hoje é uma metalúrgica poderosa. E há muitas outras curiosidades. Surgiram muitas “invenções” brasileiras para se colocar em funcionamento o acelerador Van de Graaff, que chegava a uma energia em torno de 3,3 milhões de volts, um recorde para a época.

“ O Van de Graaff fazia uma física que era típica dos anos 1960, que era a chamada física de íons leves: próton, nêutrons, até partícula alfa e hélio 3. Fazia-se muitas reações, transferências, ressonâncias, assim como reações do tipo p-n, troca de carga. Esse laboratório contava com gente de primeiríssima qualidade, tanto mecânicos como físicos, e assim, produziu uma série de inovações tecnológicas.

Por exemplo, o voltímetro gerador para o controle da energia, que inclusive controla a energia do Pelletron hoje, tem seu início em São Paulo, assim como a técnica de tempo de voo de nêutrons. Então a década de 1960 foi uma época muito rica em desenvolvimento, e que se tornaria importante para a formação do Pelletron.

Por que a necessidade do Pelletron?

“ A Física estava mudando em termos mundiais. Se passava então para a física de íons pesados, que seriam Oxigênio, Nitrogênio, Carbono, etc. E o assunto da época, que também tem um pouco a ver com a Guerra Fria, era a chamada fusão nuclear, quando dois núcleos se fundem. O tema também se ligava a interesses estratégicos. Então, na Europa e nos Estados Unidos, por exemplo, havia uma corrida para se estudar este tipo de processo,

um acontecimento típico do início dos anos 1970. E o Pelletron revolucionava, era o primeiro acelerador com características tecnológicas especiais.

Por exemplo, os pellets - do nome -, que são os cilindros que formam a corrente que carrega o terminal da máquina, eram uma novidade completamente diferente. O sistema de indução, a forma como essa corrente era carregada, era totalmente novo, independente da pressão. Abandonava-se as antigas correias que até hoje existem em determinados aceleradores. O tubo acelerador não era mais colado. Em vez de cola, passou a ser usada uma solda cerâmica metal que era totalmente desconhecida até então, em termos mundiais. Só a NEC, a firma que construiu o acelerador, tinha essa patente. Mais tarde, na década de 1980 ou 1990, a Marinha, que está abrigada no IPEN, conseguiu fazer esse tipo de solda. Também mais tarde, a fonte de íons do Pelletron, que agora já é antiga, já tinha um tubo com solda brasileira, feita aqui. É nessa perspectiva de nova tecnologia e novidades que chega o acelerador Pelletron, em 1971; e nós começamos a sua montagem.

Qual foi seu papel nessa fase inicial?

Eu era estudante de mestrado, meu orientador era o Prof. Sala, e meu trabalho de mestrado era exatamente calibrar o acelerador, o ímã que deflete o feixe do acelerador e coisas desse tipo. Na época havia os professores, estudantes e dois engenheiros americanos. Os Profs. Trentino Polga, Oscar Sala, Ross Douglas e Juan Carlos foram os que mais trabalharam e com os quais aprendi muito, porque eu era o mais novo desse pessoal inicial do

Pelletron. Tanto é que, entre esses citados, sou o único vivo.

Nessa fase inicial eu consegui fazer meu mestrado e iniciei o doutorado em 1975, já num programa de fusão nuclear. Em meu doutorado, fiz a primeira medida de fusão nuclear do hemisfério sul. Era um sistema Oxigênio 16 mais ... 27, que até hoje eu estudo e estão sendo feitas experiências com ele, por exemplo, na Itália.

Como era o trabalho no Pelletron?

Foi um trabalho muito árduo! Um problema era desenvolver meu mestrado, outra coisa era montar o acelerador. Tenho uma frase que já falei em outras entrevistas que é a seguinte: “quando você monta um acelerador desse porte, de tecnologia de ponta, numa universidade, isso não é um fato isolado, porque a universidade está integrada numa sociedade, num país com toda a sua estrutura e principalmente com a falta de estrutura”. Você pode imaginar a falta de estrutura que havia e os problemas decorrentes disso, ou seja, isso tudo nos afetava.

“ Além disso, havia o aspecto da novidade do acelerador. A firma americana produtora não tinha pensado em tudo. Além disso, muitas coisas vieram com defeito. E muitos problemas foram resolvidos aqui. Foi uma batalha para colocá-lo em funcionamento, mas, assim, aprendemos muita coisa. E em 1973 ou 1974, com muitas dificuldades, o Pelletron já era operacional.

A batalha foi muito grande porque, além da questão do acelerador, tivemos que desenvolver toda a parte de detectores e de toda a parte da lógica, porque os detectores eram de mais de um parâmetro, para poder armazenar esses pulsos e construir os espectros que chamamos de duas dimensões. Isso tudo foi responsabilidade do Prof. Trentino Polga e também da equipe de matemáticos e físicos do setor de informática que tínhamos, que se chamava SEMA (Setor de Matemática Aplicada).

O sistema de aquisição funcionava assim: tínhamos os pulsos, os módulos que se chamavam DC, que convertiam pulsos analógicos em números, e isso ia para um computador de mais ou menos um metro, feito pela Ronel, da mesma série do computador de bordo da Apollo 11. Esse computador tinha especificação militar. Com todas as quedas de força e problemas de estabilidade que tínhamos, ele nunca quebrou. Tinha 128K, que hoje não é nada, mas ele servia de buffer, que era o primeiro setor, onde eram armazenados os pulsos que vinham dos detectores, e isso era transferido para o computador nosso, que era relativamente novo em termos de Brasil. Era um IBM de 256K, que hoje é um chip. Mas ele ocupava uma sala maior do que essa. Essa foi a grande novidade tecnológica de fazermos transferência de dados. Era comum virem o pessoal dos bancos como o Itaú para tentar aprender, porque essa tecnologia não tinha chegado até eles. O Cláudio Mammana foi importante nessas relações e na produção de computadores no Brasil, e nisso eu vejo uma grande interação do Pelletron com a indústria. Outra grande interação com a indústria que o Pelletron trouxe foi através de novas tecnologias, por exemplo, a tecnologia associada ao vácuo, que tem aplicações em eletrônica, fármacos, faróis e muitas outras coisas. Esse conhecimento foi transmitido através de cursos que demos para a indústria, que até hoje são oferecidos. Também foram introduzidas todas

essas novidades de bombas de vácuo cuja tecnologia não conhecíamos, como as bombas órbitron e bombas turbomoleculares. De alguma maneira tudo foi transmitido para a indústria, assim como as técnicas de detecção de vazamentos. Enfim, era muito trabalho e muita novidade, mas eu diria que aqueles foram os meus anos dourados (*risos*).

Como eram as pessoas mais importantes?

Havia a figura central do Prof. Sala, que era um entusiasta, de um entusiasmo enorme. Era um líder, não se deixava abater, e isso entusiasmava todos nós. Se houvesse um problema, íamos resolver. Por exemplo, o pessoal do Pelletron resolveu o problema de quebra de corrente do acelerador, que nunca tinha acontecido antes em nenhum lugar do mundo. Esse nosso acelerador tem eventos que só depois é que iam ocorrer em aceleradores mais novos da NEC (National Electrostatic Corporation), a construtora do acelerador.

É interessante a garra que havia de se lidar com coisas novas, de se tentar resolver problemas. Vejo isso nos nossos técnicos de hoje também.

“ Nunca perdemos o entusiasmo em fazer Física. Fazíamos Física da época e isso dava uma motivação extra, estávamos na ponta. Vibrávamos quando aparecia alguma citação de algum trabalho daqui nas publicações científicas.

Só que tinha um problema. Estávamos muito longe de algo como a internet, uma comunicação rápida. E nós aqui no hemisfério sul, em São Paulo, na década de 1970, éramos completamente isolados, a não ser se fôssemos a

alguma conferência, o que também não era fácil. Publiquei trabalhos na época, relativos a fusão e a uma diversidade de equipamento que tínhamos. E só na década de 1990, quando surgiu a internet aqui no Brasil, é que fui saber da repercussão do meu trabalho desenvolvido nos anos 1970.

Hoje existem cerca de 200 aceleradores do tipo Pelletron no mundo. Aprendemos muito com o nosso, pagamos um preço alto. Já há tecnologias diferentes mas estamos tentando modernizar o nosso acelerador e torná-lo compatível com o que existe atualmente.

Como era a questão de recursos?

Aqui, além de termos todas as dificuldades que enfrentamos, sempre houve falta de dinheiro, e ainda temos a falta de financiamento. Há uma regra simples: se o governo gasta x de dinheiro por ano num equipamento científico, ele tem que manter pelo menos esse x de dinheiro ao longo dos anos. Mas aqui não é assim, o que resulta, muitas vezes, em investimento perdido. No ano seguinte pode acontecer de se ter um terço do dinheiro ou nenhum dinheiro. Isso é típico de um país subdesenvolvido como o nosso, onde não se tem garantia de futuro em um programa científico.

Mas os recursos humanos eram de primeiríssima qualidade. Bons físicos, um pessoal com muito entusiasmo, o que já não vejo muito hoje. Foi a época em que eu desenvolvi mais detectores, de vários tipos. Também trabalhei muito com o Juan Carlos no desenvolvimento de fonte de íons e outros equipamentos, sem perder a noção principal que era fazer física.

Nós tínhamos uma estrutura de laboratório que era meio precária, ou seja, não tínhamos uma direção. Tínhamos o que se chamava coordenador

técnico, que era eleito, mas não tínhamos uma estrutura com muitas regras. Isso foi sanado a partir do final dos anos 1990, quando surge o Laboratório Aberto de Física Nuclear, cujo Conselho Diretor é o Conselho de Departamento. Esse é um laboratório que pertence à universidade, e se estabeleceu a figura do diretor do laboratório e de um regimento, o que é muito importante. E hoje as coisas fluem melhor em termos de direção, com um responsável, um vice-diretor, uma comissão de usuários, como em qualquer laboratório europeu ou americano. Atualmente sou o diretor, estou no terceiro mandato e espero que seja o último porque estou perto da aposentadoria. Embora seja desgastante, faço isso com prazer. E estou tentando hoje transmitir os meus conhecimentos desses 40 anos, desde o início do Pelletron, para o pessoal mais jovem. Mas independente disso, ainda tenho muito entusiasmo em fazer Física. Depois de 40 anos de Física de íons pesados ainda encontro muita motivação para fazer projetos, aqui e no exterior.

O senhor teve alguma experiência no exterior?

Passei dois anos, entre 1980 e 1982, contratado pela Universidade Técnica de Munique. Aqueles foram meus anos dourados internacionais porque trabalhei num dos laboratórios mais bem equipados da Europa, onde havia 2 ganhadores do Prêmio Nobel, e muito dinheiro. Até me sentia acanhado de poder gastar tanto dinheiro, o que não se podia fazer aqui. Eu tinha um cargo equivalente ao nosso MS-3, com todas as atribuições. Tive que dar aula, mas foi muito bom e foi um prazer enorme ter trabalhado lá, e com física de ponta. Até mesmo feixes que na época eram difíceis de se obter por serem muito caros, por exemplo, feixe de Enxofre 36 ou de Carbono 14, eram possíveis de se ter. Haviam comprado toda a produção dos russos.

Como o senhor compara as realidades da Alemanha e do Pelletron naquele período?

Fui para lá porque veio alguém de lá aqui e na época eu desenvolvia um conjunto de detectores E Delta E. Utilizando o sistema Halting eu já podia fazer aquisição e vários detectores ao mesmo tempo, certamente não com muita taxa de contagem. Como eu estava desenvolvendo esses detectores, e eles precisavam ser muito bem limpos, muito bem polidos, tentei achar uma técnica melhor para fazer esses detectores. Então um químico que foi chefe do Laboratório de Alvos conhecia alguma coisa sobre eletropolimento. Em contato com ele, fizemos todas as peças na oficina, mas isso não era suficiente. Passamos para a técnica de eletropolimento. E quando veio esse professor da Alemanha, ele me viu fazendo isso, e me perguntou “você está fazendo assim?”. Eu disse “estou. É muito mais fácil e garanto uma precisão”. Por dentro do detector, havia muitos detalhes. Então ele me falou uma frase que me assustou. Ele disse “você está na frente nisso, mas logo nós vamos estar na sua frente”. E ele tinha razão. Depois de um mês, quando voltou para a Alemanha, ele me ofereceu um contrato.

Eu não tinha experiência fora mas assumi essa responsabilidade e fui. Só que entre burocracias eu acabei indo uns 8 meses depois. E quando cheguei lá, vi que ele realmente tinha razão. No laboratório, eles já tinham entrado nessa técnica de detectores e feito muito mais rápido do que eu. Eles tinham a parte de informática mais adiantada, embora a física que eu fiz lá não era diferente do que eu fazia aqui. Talvez o que fiz lá era com feixe diferente, mas aí é que entra o dinheiro. E eles tinham também a indústria dentro do laboratório. Por exemplo, a Siemens, que é uma indústria multinacional, estava dentro do laboratório deles para a parte de computação para

detectores. E havia engenheiro desenvolvendo toda a parte de computação para eles, para aprenderem computação, o que não temos aqui. Também havia toda a parte de ótica de feixe que eles melhoraram muito, para ter melhor precisão, o que era feito pela Telefunken. Então, quando vi tudo isso, eu disse, devolvendo o troco do que me foi dito aqui, “é, realmente eu perdi para a Siemens, para a Telefunken. Vocês venceram” (*risos*). Não tinha como competir assim. Ou seja, na parte tecnológica, você podia ter uma ideia, mas tinha que publicar. Eu publiquei tudo isso. Começamos a fazer reações de transferência aqui de excelente qualidade, mas logo eles estavam na nossa frente. E tem gente, dinheiro. A Física não se faz só com físicos. Então esse foi o choque que eu tomei.

Os tópicos de física eram similares?

Eu fiz física lá como fiz aqui, na época. Tínhamos mais ou menos uma estrutura que dava para fazer tudo isso com um esforço enorme de desenvolver detectores, computação, sistemas. E isso é muito importante. Não é que lá eu aprendi tanta física, quer dizer, eu aprendi física porque eu tinha muito mais variáveis, ia mexer nelas à vontade. Mas o tópico básico era a física de íons pesados.

Na realidade, quando começamos a Fusão Nuclear aqui, quem trouxe esse tema para o Brasil foi o Prof. Juan Carlos, que esteve na Dinamarca exatamente quando se desenvolvia lá o sistema de tempo de voo que nós fizemos aqui, e coisas do tipo. E na Alemanha, a parte de tempo, por exemplo, eles tinham uma resolução em tempo, de 300 picossegundos. Foram eles que inventaram o constant fraction e até hoje têm o know-how; e ganham da Ortec.

Outra parte que nós temos aqui são os controles da fenda, os controles do acelerador Pelletron que são muito superiores ao da NEC. Com minha ida para lá, conseguimos trazer o controle deles que funciona até hoje. Por isso que ele consegue controlar feixes de nanossegundos. São pré-amplificadores especiais, todos feitos por eles. Isso é um pouco da diferença. Mas a Física em si era a Física da época.

Qual a contribuição da implementação do Pelletron, em termos tecnológicos, para o país?

Há um artigo que eu escrevi sobre o Prof. Ross Douglas. Eu fui presidente da Sociedade Brasileira de Tecnologia do Vácuo. O Prof. Ross Douglas me levou lá para ser presidente. Ele tinha sido o presidente anterior. O Prof. Douglas tinha a visão de que tudo o que sabemos, que tem utilização na indústria, que vai servir ao país, nós temos que transmitir para a indústria. Então a minha contribuição especial foi essa. Há várias outras do Pelletron, como a parte de computação com o grupo do Cláudio Mammana, Sílvio Paciornik e outros.

“

Existe no Brasil cerca de 3 mil indústrias que usam a tecnologia do vácuo. E destas, 2500 estão em São Paulo. Eu participei, coordenando cursos de treinamento de vários setores, para técnicos, para engenheiros da indústria. Isso para cerca de 500 indústrias no Estado de São Paulo e no Brasil. Esses cursos eram práticos - levávamos o equipamento -, e sempre com excesso de demanda. Não podíamos atender todos.

Como presidente da sociedade, dei mais contribuições ainda porque a sociedade tinha uma abrangência maior do que o nosso instituto. Na época eu era o único da USP que estava envolvido nisso. Transmitíamos tudo que era novo, soldas especiais, tudo isso, e sabíamos fazer. Toda essa parte nós dominávamos, tínhamos soldadores aqui que faziam toda essa solda que se fazia lá fora e que a indústria não conhecia, e que foi aprendida com a experiência do acelerador. Ou seja, é preciso lidar com a coisa, aprender com a coisa, para depois transmitir.

O curso de tecnologia do vácuo do instituto existe até hoje. Eu fiquei 25 anos coordenando este curso; já passei para o Prof. Medina, e neste ano está sendo oferecido o curso para a indústria de novo. É uma atividade de extensão importantíssima. Ou seja, além de se fazer física, consertar o acelerador, aprender várias coisas, tem também essa terceira componente que é a extensão, que é muito importante.

Como você enxerga o papel que tinha a física nuclear feita no Pelletron dentro do contexto da época? Qual sua importância, sua relevância?

A física nuclear na época, tanto brasileira como mundial, era a maior área, que produzia mais. Como o Pelletron estava inserido na comunidade internacional, produzíamos e publicávamos nas melhores revistas, como a Physics Letters. Até a década de 1970, 80 ou 85% dos físicos internacionais estavam trabalhando em física nuclear. As comunidades de outras físicas, como a do estado sólido, eram muito pequenas, como eram também aqui. A nossa reunião anual de física nuclear tinha 200, 300 pessoas fazendo física de vários tipos, como física de altas energias, etc. E era uma comunidade grande comparada a outras. Hoje a situação se inverteu. A do estado sólido,

por exemplo, tem dois mil participantes. Mas isso é uma tendência que aconteceu em nível internacional porque abriram-se novas áreas. Mas na época, era a física nuclear.

“

No setor internacional, eu acho que a física nuclear brasileira tinha uma inserção importante. Não é desprezível a nossa contribuição. O Pelletron tem uma característica muito importante, comparada com os outros aceleradores não NEC, que é a resolução, que é impressionante. E eu procurei usar muito isso com medidas precisas. É daí que surgiu o potencial de São Paulo, que é um potencial que eu usei, que é conhecido internacionalmente.

Eu, o Chamon, depois os teóricos, não tínhamos a dimensão, mas foi baseada nas medidas de alta precisão daqui, usando a melhor característica do Pelletron. Além disso, tinha a questão do tempo. Nós tínhamos tempo de máquina, o que lá fora é muito difícil de se ter. Naquela época já era difícil.

Como você vê a iniciativa do Prof. Sala de criar o Pelletron?

Acho uma ideia genial. De onde viemos? Tivemos uma formação que é muito apreciada lá fora, tanto de física como de tecnologia, instrumentação. Minha contratação por uma universidade da Alemanha foi por causa da experiência que tive aqui e da experiência de saber lidar com acelerador. Eu nunca neguei o meu passado em que tive um enorme envolvimento

com o desenvolvimento tecnológico, e também que me ajudaram muito a fazer física. Essas coisas do país funcionam assim. Alguém precisa tomar uma iniciativa. Esse é um papel de um líder: tomar iniciativa e abrir novas oportunidades.

Eu escrevi um artigo sobre o Van de Graaff na SBPC, uma homenagem ao Prof. Sala. O Van de Graaff é um negócio incrível. Imagine o Brasil na década de 1940, quando se importava até parafuso. E chega uma pessoa e diz “vamos pôr um acelerador eletrostático aqui”. E formou muita gente e recursos humanos de primeiríssima qualidade. Só por isso já teria valido a pena, com todas essas dificuldades. O Prof. Wolfgang Mittig, que foi diretor do GANIL (Grand Accélérateur National d’Ions Lourds, França), esteve no Brasil numa época e até fez a Livre Docência aqui, dizia para todos nós “você nasceu no país certo mas na década errada, no século errado.” (*risos*) Então houve grandes consequências benéficas para o país com a construção do Pelletron. E na parte de computação também formou-se pessoas. Muitas pessoas foram trabalhar fora. Do Van de Graaff também pode-se dizer que houve grandes consequências benéficas. É o jeito de se trazer tecnologia de ponta. Ela vem da ciência.

Só como exemplo, na década de 1950 uma solda comum como a solda prata, que é a mais trivial, que liga dois elementos diferentes, não era conhecida no Brasil, e ela veio através do Van de Graaff. Este talvez seja o maior exemplo que eu tenho na cabeça de quão atrasados nós éramos. Outro exemplo é a detecção de vazamentos. Firma como a White Martins, fornecedora nossa, não tinha a mínima ideia de como detectar um vazamento no sistema que continha um gás. O pessoal do Van de Graaff dava assistência, levava o líquido que tínhamos aqui e ia consertar. Eles,

da White Martins, tinham o líquido e não conseguiam operar porque não sabiam o princípio de funcionamento. Ganhávamos em troca nitrogênio líquido. Essa é uma história pitoresca mas era assim que funcionava. Essa é a interação, mas com características especiais brasileiras, nas décadas de 1950, 1960, 1970. E eu vejo isso como fato positivo.

Além disso, pessoas que nós formamos aqui têm papel relevante na indústria brasileira. Um exemplo é que a Pirelli precisava de duas pessoas para trabalhar em tecnologia do vácuo. Eles me procuraram para ver se eu tinha algum estudante do curso de física para indicar. E eu indiquei os dois alunos que tinham as melhores notas, e são até hoje excelentes profissionais. Isto quer dizer que nós tínhamos uma interação com a indústria que não era desprezível. Tudo isso se perdeu um pouco por causa dos critérios de avaliação sobre produtividade na universidade. Onde colocaremos isso em produtividade? Quantos artigos você produziu com isso? E essa atitude não depende do governo. Mas e o CNPq? É uma entidade que está lá longe. Somos nós. O que está errado? A Europa está mudando com respeito a isso porque eles perceberam que a avaliação através de artigos é só uma avaliação, mas não é a última.

Qual a sua opinião sobre o futuro dessa física com aceleradores, em especial, do Pelletron em si?

Não há como negar que a grande aplicação do Pelletron hoje está em Astrofísica. Hoje há aceleradores menores do que o Pelletron para estudar Carbono-Carbono, o ciclo. Em Nápoles se faz isso. Isto está aí e é importante. Isso deu um fôlego para este tipo de física. Mas o futuro que vejo está em ir para maiores energias. O problema é quanto. Na minha visão, a física

que fazemos no Pelletron seria a física de energias intermediárias. Para mim não há mais diferença entre essas físicas. O que eu estou fazendo fora agora é energia intermediária, com o background dado pela baixa energia. Não dá para se ficar só aqui ou lá, precisa do intercâmbio porque, na minha opinião, eles estão interligados. O que estou fazendo agora com Catânia é usar equipamento de altíssima precisão e energia intermediária, 20, 30, 40 mega por nucleon; mudando este tipo de enfoque lá mas com base aqui. Então na minha opinião esse é um caminho. Mas vamos ter que modernizar e evoluir. Não adianta ficar só com o Pelletron. E o Pelletron também tem seu papel em física aplicada, que não pode ser desprezado. Essa é a minha visão hoje.

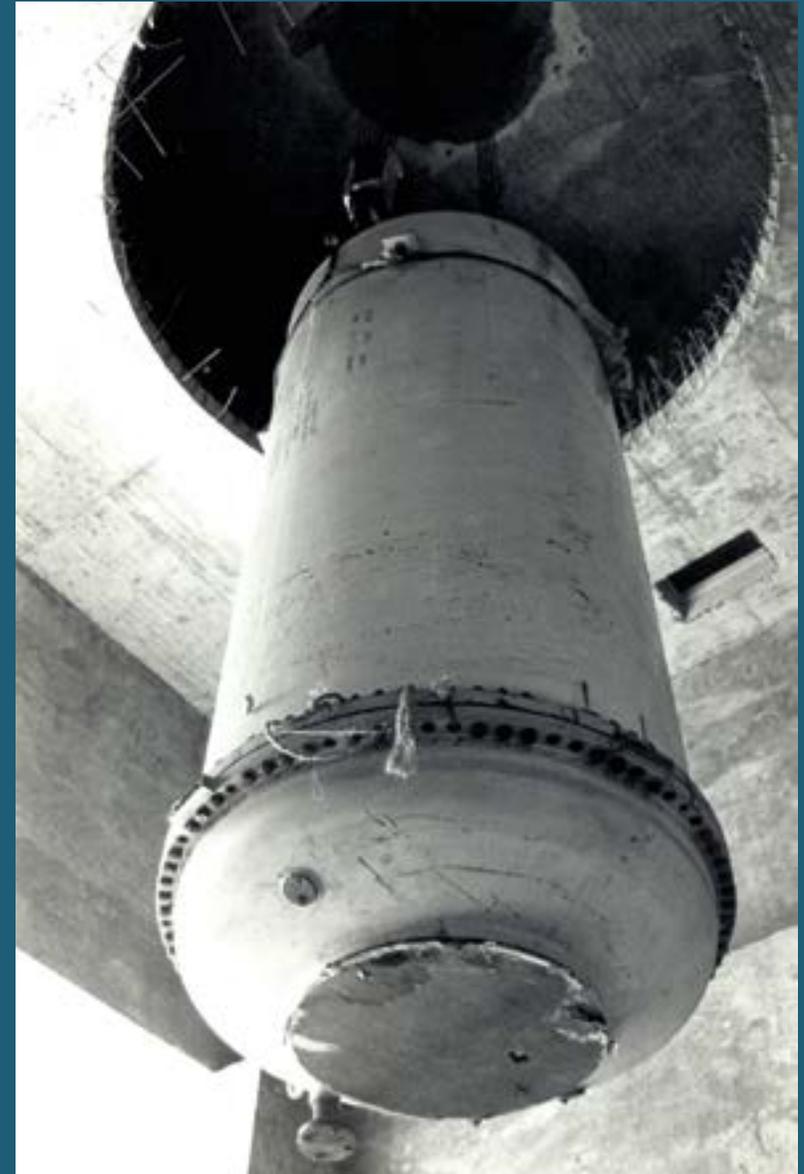
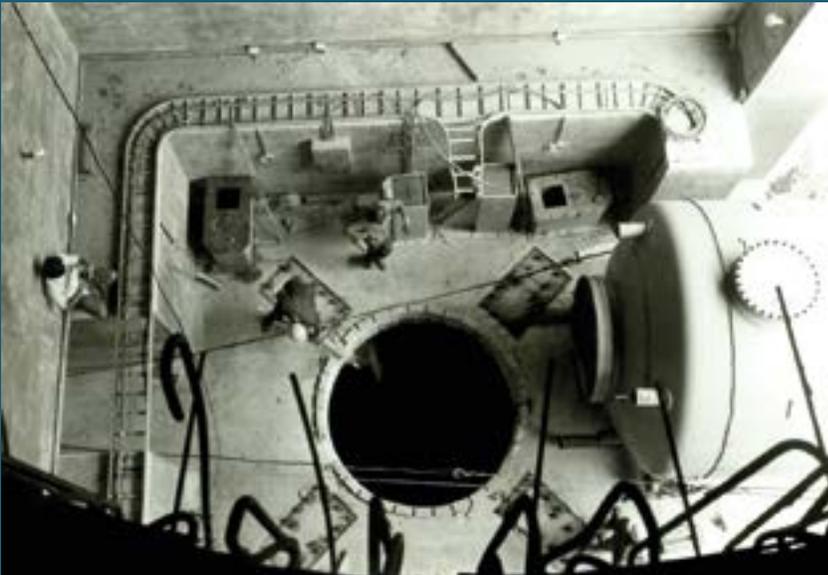
O que o senhor vê de diferença entre o seu começo na física e hoje, depois de 40 anos de Pelletron?

Quando entrei na USP, em termos de sociedade, as pessoas confundiam Física com Educação Física. Hoje se sabe muito mais, mas na época se desconhecia muito o que fazíamos. Hoje há muito mais meios de divulgação. É comum vermos cientistas falando. Eu mesmo já dei entrevista pela internet e o pessoal participa, interage. Em 1966, o governo militar introduziu um prêmio para quem encontrasse qualquer tipo de urânio ou algo radioativo. Mas para isso é necessário um contador geiger. Então se perguntava o que é um contador geiger. As coisas eram meio atrapalhadas. Havia o CNPq, que certamente é de 1948, que era de onde vinham nossas bolsas. Mas comparado com hoje, eu me sinto deslocado no tempo (*risos*). Havia muito pouca comunicação entre as partes, com exceção das indústrias que se interessavam pelo que nós fazíamos. O Pelletron aumenta a curiosidade. Os militares fizeram uma festa enorme

com o Pelletron e ele acabou sendo conhecido porque saiu na imprensa. Estou completando 40 anos no Pelletron, junto com ele que é o aniversariante do ano (*risos*). Olho para trás e acredito que valeu a pena, tenho um saldo positivo, aprendi muito, vi muita coisa diferente. Então acho que foi totalmente positiva a instalação do Pelletron no país.



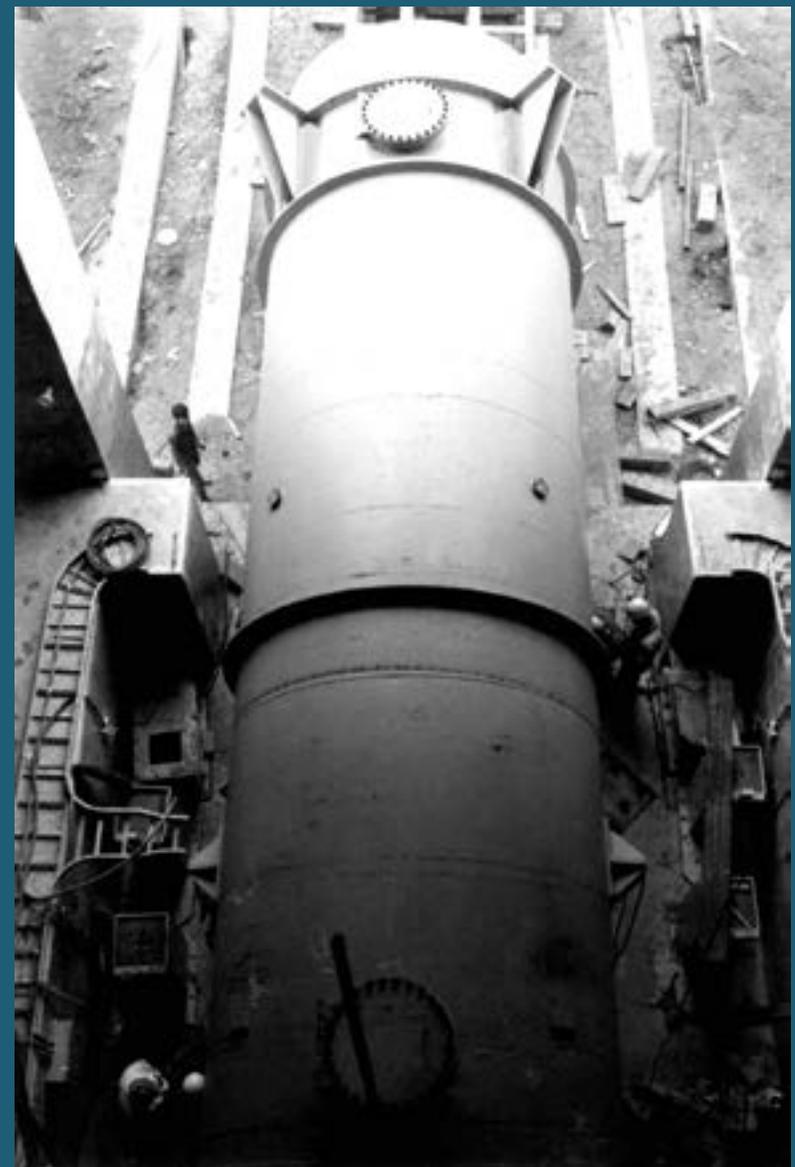
Chegada e instalação dos tanques do 4U e do 8-UD dentro da torre (29/03/1971)



Chegada e instalação dos tanques do 4U e do 8-UD dentro da torre (29/03/1971)



Obra do Pelletron recém terminada



Chegada e instalação dos tanques do 4U e do 8-UD dentro da torre (29/03/1971)

MARIA JOSÉ (MAZÉ) BECHARA

PROFESSORA
ENTREVISTA EM 13 DE ABRIL DE 2013



Qual foi seu papel na construção / origem do Pelletron?

Em muitas conversas informais com o meu amigo e parceiro de departamento Marcelo Munhoz, insisti na necessidade de se ter depoimentos de todos os personagens relevantes nas origens e trabalhos do acelerador Pelletron para que a história possa, no futuro, ser resgatada na íntegra. Creio que esta minha insistência o levou a me “escalar” para fazer um depoimento, por ocasião dos 40 anos do Pelletron, sobre o grupo de pesquisa no qual atuei desde o início do Laboratório Pelletron até os anos 90 do século XX. Eu me refiro ao grupo de pesquisa liderado pelo professor Olacio Dietzsch.

Olacio Dietzsch é uma das pessoas relevantes desde a origem do Pelletron. Ele foi um participante de sua implantação, formou e liderou um grupo de pesquisa que atuou intensa e ativamente por muitos anos no Pelletron. Este grupo trabalhou sempre com muitos estudantes, se fortaleceu com vários de seus elementos que se tornaram docentes do IFUSP e contribuiu para a formação de muita gente, e principalmente da cultura de pesquisador em física nuclear. E o depoimento dele ficou faltando.

Não sou a pessoa indicada para este depoimento porque não tenho conhecimento das origens do Pelletron, era estudante à época, e minha vivência no início do funcionamento do Pelletron é limitada, pois era pesquisadora principiante, o que me tira as condições de percepção mais aguda de todas as facetas do que ocorria. Aceitei a incumbência porque considero indispensável registrar, ainda que dentro de enormes limitações, alguns aspectos da vida no grupo de pesquisa em questão, visando dar elementos, como disse, para um resgate futuro da história de forma mais integral possível.

O “grupo do Olacio” no Pelletron, como era conhecido (naquele tempo não se tinha o costume de dar nomes aos grupos de pesquisa), contava no seu início com apenas mais um docente, a recém-doutora em física nuclear Thereza Borello Lewin; porém tinha muitos estudantes de pós-graduação e de graduação. Muitos de nós, estudantes do grupo de pesquisa, fomos posteriormente contratados como docentes, tanto no Departamento de Física Nuclear e Partículas Elementares, que deu origem ao atual Departamento de Física Nuclear e ao Departamento de Física Matemática, como no Departamento de Física Geral e Experimental, que no início dos anos 90 se desmembrou nos departamentos de Física Experimental, de Física Geral e de Física Aplicada. O grupo tinha um interlocutor científico e também apoio político no Departamento de Física Geral e Experimental: o professor Ernst Hamburger. O Hamburger é outra pessoa que conhece bem as origens da física nuclear no Brasil, e do Pelletron em particular. Eu contabilizo de memória oito estudantes/pesquisadores do grupo que se tornaram docentes do IFUSP: Luiz Carlos Gomes, José Hiromi Hirata, Lighia Brigitta Horodynski-Matsushigue, Kiomi Koide, Suzana Salém Vasconcelos, Emi Márcia Takagui, José Luciano Miranda Duarte e eu. O que não é pouco para um único grupo de pesquisa, de qualquer época.

O grupo atuou no Pelletron em duas frentes: na pesquisa em estrutura e reações nucleares com uso do espectrógrafo magnético instalado na linha 15A da área experimental do Laboratório, inicialmente com íons leves, dando continuidade a um projeto de pesquisa anterior desenvolvido na Universidade de Pittsburgh, e depois em projetos com íons pesados. A outra frente era o estudo de física nuclear com íons pesados com uso de uma câmara de espalhamento na “canalização” 15B, que se iniciou com excitação coulombiana, e seguiu com o estudo de efeito de interferência

nuclear-coulombiana e outros projetos. Estas duas linhas estão ainda instaladas e em uso, junto com outras 04 canalizações da área experimental do Pelletron.

Membros do grupo de pesquisa foram responsáveis pela instalação do espectrógrafo magnético tipo split-pole que foi adquirido em projeto dos professores Olacio Dietzsch e Ernst Hamburger com verbas do BNDES. E foram desenvolvidos também equipamentos periféricos e detectores para uso em vários projetos de pesquisa. Neste trabalho de implantação técnica e científica da linha do espectrógrafo foram trazidos pesquisadores de outros países com experiência neste tipo de equipamento e física para colaborar com o grupo, um deles o físico americano Lee Foster. Paralelamente o grupo implantava condições de trabalho em projetos de física de íons pesados, então uma área na fronteira da Física. O projeto de mestrado de José Hiromi Hirata, orientado pelo Olacio, foi o desenho, instalação e teste da citada câmara de espalhamento, por muito tempo a única do laboratório. Foram deste mestrado as primeiras medidas com íons pesados do Pelletron. E com esta câmara de espalhamento, em uma colaboração com Uzy Smilansky, do Weizmann Institute of Science de Israel, foram realizados e publicados os primeiros trabalhos com íons pesados do Laboratório Pelletron, um estudo do efeito de reorientação coulombiana em isótopos de telúrio. Este estudo foi parte do meu projeto de doutorado no IFUSP. E é só por isto que fui “laçada” para este depoimento.

Eu havia sido orientada pelo professor Olacio no meu mestrado, finalizado em 1973, em um estudo de estrutura de isótopos de estanho com reações de íons leves, cujos experimentos foram realizados por ele e pelo Hamburger em Pittsburg. Em 1971 a Thereza Borello Lewin havia defendido o seu

doutoramento na mesma área de pesquisa, também com dados de Pittsburg. O Pelletron acabara de ser inaugurado, e já participávamos do mesmo grupo de pesquisa sob a liderança do Olacio. Thereza Borello Lewin e eu, por sugestão do Olacio, participamos na segunda metade de 1973 de um curso de 3 meses de física de íons pesados no International Center for Theoretical Physics, o ICPT de Trieste. O curso, ministrado pelos melhores físicos nucleares da época, visava justamente “angariar” jovens pesquisadores do mundo todo para atuarem na nova área.

Cito estes fatos para ilustrar a postura de planejamento e preparo para atuação com profundidade em projetos de pesquisa novos, tanto em equipamentos como nos recursos humanos, valorizando a colaboração com cientistas de outros países, que foi uma marca na atuação do líder do grupo, e que se configura uma importante cultura de pesquisa. Ambas as frentes de pesquisa do grupo no laboratório Pelletron foram muito ativas e bem sucedidas na formação de inúmeros jovens pesquisadores, possibilitando importante produção de teses de mestrado e de doutorado, que também resultaram em publicações científicas de alta qualidade, “em revistas internacionais e com árbitro”, e tudo foi praticado dentro de um trabalho experimental colaborativo, e crítico e de discussão científica.

“ Por ter trabalhado pioneiramente nos projetos com íons pesados em um Laboratório à época considerado de grande porte, e instalado abaixo do Equador, o grupo lidou com todas as agruras, e não foram poucas, mas também os prazeres deste pioneirismo. Mesmo dentro do Laboratório nos primeiros anos, íons pesados era “um problema”

daquele grupo. E foi essencial a existência da liderança científica e pessoal forte do líder do grupo para que fossem contornados os problemas, e se ampliasse o uso de íons pesados nos projetos de outros grupos do Laboratório.

No início dos anos 80, Trentino Polga se demitiu da USP e assim deixou a coordenação do laboratório Pelletron. Ele foi uma figura essencial para resolver problemas técnicos do acelerador, coordenar a implantação e manutenção dos equipamentos periféricos de uso comum, mas principalmente para promover as condições de trabalhos para todos os usuários, por força não apenas de seu conhecimento técnico e dedicação constante, mas principalmente pela postura diplomática que adotou como coordenador do laboratório, abrindo condições de trabalho para os diversos projetos. O Laboratório tinha um poder muito forte e centralizador, o que dificultava esta abertura de várias e diferentes formas. Na mesma época, depois de mais de dez anos de trabalho conjunto, o Olacio e outros docentes do grupo se transferiram do Departamento de Física Nuclear para o departamento de Física Geral e Experimental após um desgastante processo de desentendimento na política acadêmica no interior do departamento de Física Nuclear. Como disse antes, o grupo já era interdepartamental por razões históricas. Os acontecimentos que levaram à transferência do Olacio e outros docentes do seu grupo de pesquisa para outro departamento ocorreram quando eu estava em pós-doutoramento no exterior, por isto não os vivi. Eu não os analiso aqui com a profundidade que o fato merece, e admito que não tive à época a consciência, que obtive um pouco mais tarde, das nefastas conseqüências destes fatos para a pesquisa em Física Nuclear experimental no IFUSP e no Brasil.

O grupo de pesquisa e seus pesquisadores foram depois destas circunstâncias se adequando às novas contingências, às condições de trabalho no IFUSP, e também como alguns sempre o fizeram, à evolução das ciências físicas no mundo. Este grupo deu origem a outros três, que ainda atuam neste e em outros departamentos. Um destes grupos atua ainda hoje em física nuclear de baixas energias com o instrumental desenvolvido nas origens do Laboratório, o espectrógrafo magnético, o único que ainda atua no Pelletron; outro grupo pesquisa em áreas aplicadas e desenvolve instrumentação nuclear e de partículas elementares; e um terceiro atua na física de íons pesados relativísticos, com projetos em grandes colaborações internacionais.

“ Gostaria de reforçar os aspectos mais relevantes que um Laboratório com a complexidade do Pelletron pode promover, e o grupo de pesquisa liderado pelo Olacio o fez e muito bem: a formação de jovens pesquisadores para sua independência acadêmica e com espírito crítico, a partir de uma atuação consistente em pesquisa experimental; a formação de uma cultura de docente-pesquisador, indispensável para uma universidade que pretende a excelência em todas as suas atividades, consciente do seu papel de formador de pessoal em todos os níveis, inclusive o de graduação, e de técnicos de alto desempenho; e com atuação consciente também de seus compromissos com a sociedade na qual está inserida.

Claro que diante das possibilidades colocadas e do ambiente propício, cada qual se desenvolve segundo o seu próprio talento, personalidade e trabalho. No que me diz respeito devo declarar, por justiça, que

“foi muito importante para minha formação ter convivido com a honestidade intelectual, a valorização da profundidade no conhecimento produzido e compartilhado, com o envolvimento pessoal e coletivo sério na pesquisa e ensino de ciências físicas, e com respeito pessoal e profissional no grupo de pesquisa liderado pelo professor Olacio.

Não se pode responsabilizar o mestre, entretanto, pelas limitações dos aprendizes; eu sou a única responsável por equívocos na condução de meu trabalho acadêmico.

Qual sua opinião sobre a inserção do Pelletron na ciência e tecnologia da época?

O acelerador, na ocasião de sua implantação, era novo como tecnologia de aceleradores, e também como instrumento de pesquisa na área de física nuclear com íons pesados, então uma nova área de pesquisa. E o digo em contexto internacional. E dada a sua complexidade, exigiu o investimento em muitas outras áreas.

Em primeiro lugar é bom que se diga que tal acelerador só pôde ser planejado e instalado há 4 décadas, no “terceiro mundo”, dadas algumas condições

primárias: a existência de pesquisadores e técnicos com experiência na área, que se formaram no acelerador Van de Graaff. E aqui sou obrigada a citar o querido mestre Mario Capello, indispensável em todas as etapas do Pelletron. Desde esta época havia na comunidade dos físicos nucleares a interação com os pesquisadores de outros centros do mundo na área, com bom corpo técnico ali formado, e ainda uma interação importante com físicos teóricos. Esta é uma herança bendita da liderança do primeiro acelerador. Outra condição indispensável foi o fato de ter havido a visão para discernir a direção para a qual evoluiria a física nuclear. À experiência e à visão de futuro se juntaram a ousadia e as condições de diálogo e de política para projetar e viabilizar este futuro em termos de um novo laboratório. É sempre assim no mundo da pesquisa.

É evidente o papel central do prof. Oscar Sala no projeto e implantação deste Laboratório, mas o é também a indispensável atuação de muitos outros, no contexto delineado acima. Para me restringir aos nomes aqui já citados: Olacio Dietzsch e Trentino Polga eram oriundos do Van de Graaff, e aceitaram o desafio de se envolverem em um projeto de grande porte, nas difíceis condições do país à época para isto, no início de suas vidas acadêmicas, e com pouco mais de trinta anos de idade! É infelizmente impossível encontrar este tipo de atuação audaz e de envolvimento desprendido nos pesquisadores mais jovens nos dias que correm. Voltarei às origens deste fato um pouco mais além.

Um laboratório do porte do Pelletron instalado há 40 anos exigiu tecnologia de ponta em várias áreas. Nas mais evidentes: física e engenharia de aceleradores. O Pelletron permitiu a formação de engenheiros brasileiros, como é o caso do Udo Schnitter que coordenou o acelerador por muito

tempo; desenvolveu vocações em física aplicada, como foi o caso do Trentino. E àquela época este tipo de física era “muito mal vista” em nossa academia, o que contribuiu ao desencanto e demissão do Trentino na década de 80. Até involuntariamente o laboratório deu um pontapé inicial na lenta mudança de mentalidade na Unidade em relação à física aplicada. A bem-vinda mudança só ocorreu por influência e pressões externas, a meu ver.

O Pelletron nucleou ainda o desenvolvimento de um grupo de vácuo, com interesse também para a indústria. E nesta área foi relevante a atuação do prof. Ross Douglas, outro ativo participante nas origens e início do Pelletron, que posteriormente atuou na UNICAMP. Se a tecnologia do vácuo já era importante no acelerador Van de Graaff, tornou-se mais exigente no Pelletron, como ocorreu também com o parque industrial. As necessidades do laboratório com o Pelletron levaram à implantação de um grupo de informática pioneiro em nível nacional, com relevante papel dos jovens engenheiros eletrônicos que aqui vieram com poucos anos de formados no ITA, Cláudio Mammana e Silvio Paciornik. Eles tiveram contribuição indispensável para o Laboratório, mas também para o desenvolvimento da área e da política de informática no país, e formaram outros profissionais relevantes na área. Este grupo desenvolveu o sistema de aquisição de dados do Laboratório e contou desde sua origem com a constante, dedicada e competente atuação do Adilson Teles.

Citei alguns poucos fatos e nomes das origens do Pelletron para ilustrar que não foi pouco o papel deste Laboratório para além da formação e produção científica na área de física nuclear, se ampliando na formação de pessoas e no desenvolvimento de competências em outras áreas do

conhecimento, e também na participação de seus membros na política de ciências e tecnologia do país, principalmente entre os anos 1970 e 1990.

Quais são suas lembranças sobre o laboratório (trabalho, pessoas, etc.)?

De certa forma, a maneira de trabalhar, e a relação entre as pessoas no laboratório, foram um pouco delineadas nas colocações anteriores. De forma simplória e geral eu diria que, durante a primeira década do Pelletron, havia grande envolvimento das pessoas, dos principiantes aos mais experientes, tanto nas questões e equipamentos de uso coletivo, como nos projetos específicos dos vários membros do grupo de pesquisa, com muitas nuances entre os grupos e pessoas. Na segunda década houve uma maior concentração do envolvimento das pessoas em projetos no interior dos grupos, e nos próprios projetos de pesquisa. A partir dos anos 90 a forma de trabalhar e as relações no trabalho sofreram enormes mudanças, até chegar à situação de hoje, na qual fóruns coletivos de decisão e trabalho em pesquisa estão praticamente extintos, e as pessoas estão focadas muito mais na quantidade de sua própria produção científica do que no valor dela, com reflexos em todas as demais atividades acadêmicas.

Por isso, acho que cabe aqui uma digressão sobre quem eram os pesquisadores e como era o financiamento dos pesquisadores e da pesquisa nas décadas de 60 a 80, e sobre as mudanças ocorridas, principalmente na forma de financiamento e valorização do acadêmico a partir da década de 90, e sua posterior incorporação na avaliação acadêmica da universidade no início dos anos 2000. No meu entendimento, esta mudança influenciou de forma determinante no tipo de acadêmicos que fomos e que nos tornamos. Não só no Pelletron, mas também nele.

O ano de 1970 marca o início do IFUSP na reforma universitária, e o Pelletron é inaugurado em 1972. Todos os jovens docentes na década de 70 éramos ao mesmo tempo professores na graduação e estudantes na pós-graduação, como ocorreu também nas décadas anteriores. A diferença é que os jovens docentes das décadas anteriores, em sua maioria, realizaram seus projetos de doutorado no exterior. E os da década de 70 são a primeira geração que realizou o doutorado aqui, por uma política adotada pelas agências financiadoras. Em termos de financiamento, a maioria da verba de manutenção e desenvolvimento da pesquisa experimental no IFUSP, o que incluía o Laboratório de Física Nuclear, vinha da FINEP. Provavelmente para receber tal verba, era importante a relação dos poderes centrais com os poderes universitários, como continua sendo, mas a solicitação e gerenciamento do uso das verbas eram discutidos inicialmente em uma comissão no interior do Instituto. Nela se definia, inclusive, como seria a distribuição das verbas para as grandes equipes ou projetos, depois de acordado com os diversos grandes grupos da Unidade, com a anuência ainda do forte contexto departamental, e do necessário contingenciamento de um pedido coletivo. Como consequência desta política de financiamento, mesmo os mais poderosos do meio eram obrigados ao diálogo no IFUSP para estabelecer as prioridades a cada novo pedido de verbas. E os docentes, em geral, acabavam sendo levados a conhecer um pouco o trabalho alheio, e até a compartilhar suas pesquisas com outros grupos e departamentos. Conhecer contribui para quebrar preconceitos e aumentar a autocrítica.

Os equipamentos novos tinham financiamento do CNPq ou BNDES, mas principalmente da FAPESP. E para se conseguir este tipo de financiamento, o peso dos pesquisadores proponentes era bastante importante. O professor Sala, líder da Física Nuclear no Departamento e no país, foi um

poderoso diretor científico da FAPESP por muitos anos no período dos anos 60 aos 90 do século passado, o que explica algumas coisas sobre o Pelletron e seu grupo de pesquisa. O financiamento dos pesquisadores para o desenvolvimento das pesquisas ou sua divulgação em conferências era bastante limitado. Estas verbas eram em geral restritas aos poucos reconhecidos no meio como líderes de pesquisa. Não que não houvesse desde sempre a forte influência dos poderosos, mas havia um bom consenso sobre quem eram as (poucas) reais lideranças. Os mais jovens conseguiam apenas bolsas e financiamento de viagens para realizarem os seus pós-doutoramentos de um a dois anos, ou para cursos mais extensos.

Nestas circunstâncias, do ponto de vista da grande maioria dos pesquisadores, não havia então a necessidade de gastar tempo constante e significativo para escrever projetos para pedidos de financiamentos, e no que vou mordazmente chamar de “socialização por conveniência” na comunidade nacional e internacional. Sobrava mais tempo para se pensar e realizar os projetos de pesquisa, e as demais atividades acadêmicas, que eram então bastante valorizadas. Além disso, o pouco do financiamento que existia diretamente para o pesquisador não era considerado como indicador de “qualidade” do pesquisador. Como consequência, era mais comum que nas equipes de pesquisa, e aqui me refiro às experimentais particularmente, cada um utilizasse o tempo naquilo que considerava mais de seu gosto, talento e perfil pessoal, sem jamais descuidar do trabalho de interesse coletivo, que era um valor da maioria. E as pessoas eram reconhecidas assim.

Eu falei em poder centralizador e forte na direção do Laboratório Pelletron. Mas era também forte, centralizador, e sem direito a contestações o poder

em todas as instâncias no país. Foi a ditadura da época que criou um vácuo de lideranças científicas, e ironicamente até o espaço para a contratação dos que ficaram no país, dado que muitos dos pesquisadores tiveram que se auto exilar por razões políticas. Mas ironicamente, talvez, a ditadura fizesse, ao mesmo tempo, com que, mesmo alguns dos acadêmicos mais poderosos e com boa conversa com o poder político da época, atuassem no meio acadêmico com certa sensibilidade e abertura para a discussão, minimizando internamente o uso do poder pela força, ainda que abusassem de seus poderes de sedução, ou mesmo de persuasão. Não estou minimizando a gravidade da situação, nem no país e nem no poder universitário. Ainda mais que houve quem não sobreviveu na vida acadêmica, ou pior, teve ceifada a própria vida, dadas as circunstâncias da ditadura. Estou conjecturando aqui sobre porque as relações existentes no interior dos grupos de pesquisa e das unidades universitárias eram mais dialogadas, em tempos de poderes concentrados também no meio acadêmico.

“

Aqueles tempos valorizavam também o nível do envolvimento das pessoas para além do seu interesse pessoal. As difíceis circunstâncias, principalmente para os mais jovens, e mesmo não tão jovens, da época, devem ter colaborado para que construíssemos valores comuns e uma forma de convivência pessoal e na instituição, com debates acalorados e ações duras, como era típico daqueles tempos, mas quase sempre com respeito pessoal e institucional.

Elegíamos algumas metas e os meios de atingi-las, de forma coletiva. O que, a meu ver, fez muito bem a todos: pessoas e atividades acadêmicas. Não pretendo com isto dizer que tudo eram rosas. Como em todo aglomerado de humanos ocorriam abusos de poder, desentendimentos, rivalidades, disputas, e mesmo mediocridades. Se havia, por um lado, a valorização ao espírito crítico, sempre foi “vantajoso” o papel de tutelado de poderosos. A extinção da cátedra não extinguiu nem o espírito de catedrático de alguns, e nem o espírito de tutelados de outros. Mas na minha percepção (seria jovial ingenuidade?) as disputas eram mais centralmente em ideias, visões de ciência, de Laboratório e de Universidade. E, principalmente, havia limites para os ataques, impostos pelo sentimento coletivo, que não aceitava bem que as disputas ferissem mortalmente o interesse do bem comum, que, para ser definido, era constantemente discutido, até ferozmente, e em geral, acordado. Era menos aceito como fato normal das disputas, que reputações e pessoas fossem completamente destruídas indevidamente. Que se compare com as disputas nos dias de hoje!

A mudança a que me referi no início dos anos 90 aconteceu quando as grandes verbas da FINEP, que eram o financiamento mais substancial na pesquisa que aqui se realizava, deixaram de chegar. E com isto deixou de haver uma decisão coletiva sobre as verbas de pesquisa no IFUSP, o fórum das discussões e acordos coletivos. Ao mesmo tempo, a FAPESP e o CNPq aprofundaram a política de financiamento direto aos pesquisadores. E pior, começou a ser aliado ao recebimento de financiamentos, muitas vezes com influência de poder, o sentido de indicador de “qualidade do pesquisador”. Com isto, aumentou considerável e continuamente o tempo despendido, até por principiantes, em escrever e apresentar projetos, diminuindo o de pensar neles e realizá-los, e com uma “socialização” por razões nada acadêmicas.

A situação fez com que se tornasse melhor para os pesquisadores uma postura individualista ou até de rivalidade, cessando rapidamente os fóruns coletivos de definição das pesquisas e gerenciamento das verbas no âmbito das unidades, e mesmo da universidade, inibindo a prática da colaboração entre diferentes grupos, e até mesmo no interior dos grupos.

E para rodar a roda desta mentalidade, começa a necessidade de se estar em muitas conferências, muitas vezes apresentando o mesmo projeto, para ser reconhecido como “membro ativo”, mudando valores e posturas na forma de fazer ciência, e de colaborar, e de exercer as demais atividades acadêmicas, com crescente pressão sobre os docentes-pesquisadores. Mais fácil ser pesquisador do que ser docente-pesquisador. E, como se constata, cada vez com maior clareza, ser pesquisador não necessariamente significa ser cientista, nem como meta! E as bolsas de pesquisa do CNPq, ao se tornarem parte substancial dos salários e do prestígio dos pesquisadores, jogaram mais lenha nesta fogueira.

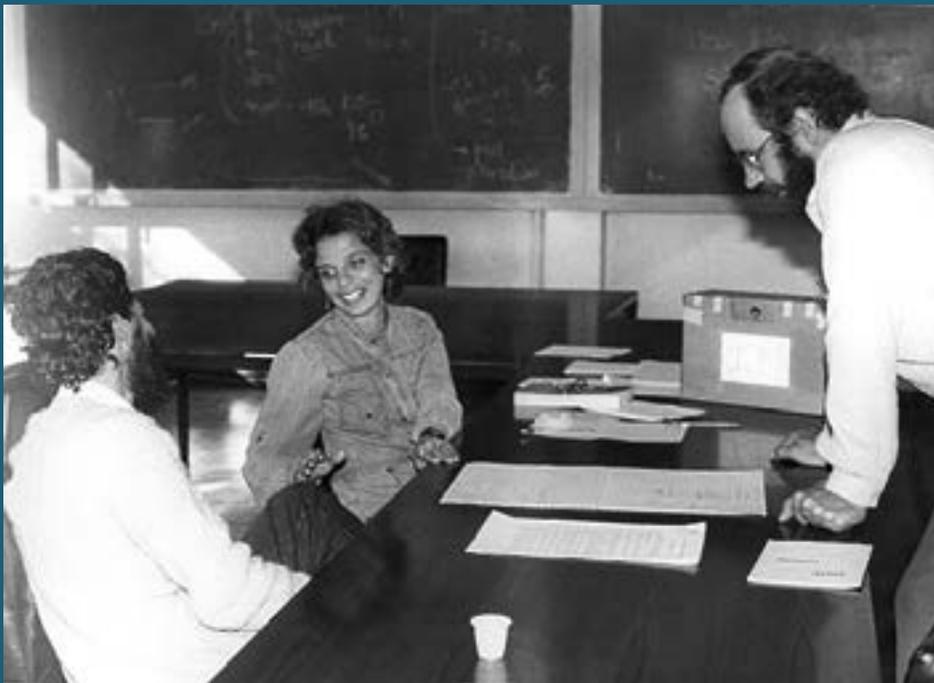
O que tentei argumentar é que a vida e os valores dos pesquisadores mudaram muito nos últimos 20 anos, tanto na construção do bem comum, como nos limites das disputas. E os reflexos disto chegaram ao trabalho em todos os setores da vida universitária, quando a universidade indevidamente adota na sua carreira acadêmica os critérios da avaliação dos organismos de fomento de pesquisa no início dos anos 2000. E não foi diferente no Laboratório Pelletron, agravada aqui com o “sair de moda” da física nuclear. Eu quero crer que está se tornando evidente o esgotamento desta mentalidade e prática, pelos efeitos nefastos que fez às instituições universitárias, às atividades acadêmicas, as relações interpessoais no meio acadêmico, e até no nível de satisfação dos docentes-pesquisadores no seu trabalho. Quero ter esperança

na mudança dessa mentalidade na vida acadêmica a tempo de tornarem reversíveis os males já feitos.

Qual sua opinião sobre o futuro do Pelletron?

É no contexto atual, delineado acima de forma pálida, que os jovens docentes-pesquisadores membros do Pelletron, um laboratório com 40 anos de história, terão que planejar o futuro da pesquisa e da formação de novos profissionais em física nuclear experimental relevante. Para isto, é preciso que atinjam uma visão científica em bom nível de profundidade e amplitude, tenham senso crítico, ousadia, senso de coletividade e de mudança, e ainda condições de diálogo e de articulação política, sem perder de vista que tal pesquisa se realiza em uma Universidade pública paulista. Um futuro não é possível com menos do que isto.

MAZÉ BECHARA DURANTE ELEIÇÃO NO IFUSP



PROFESSORAS ALINKA LÉPINE E NOBUKO UETA



**MESSIAS TEODORO DA SILVA COM LAERCIO LOSANO,
ESTUDANTE E JANETE VAZ DE OLIVEIRA**

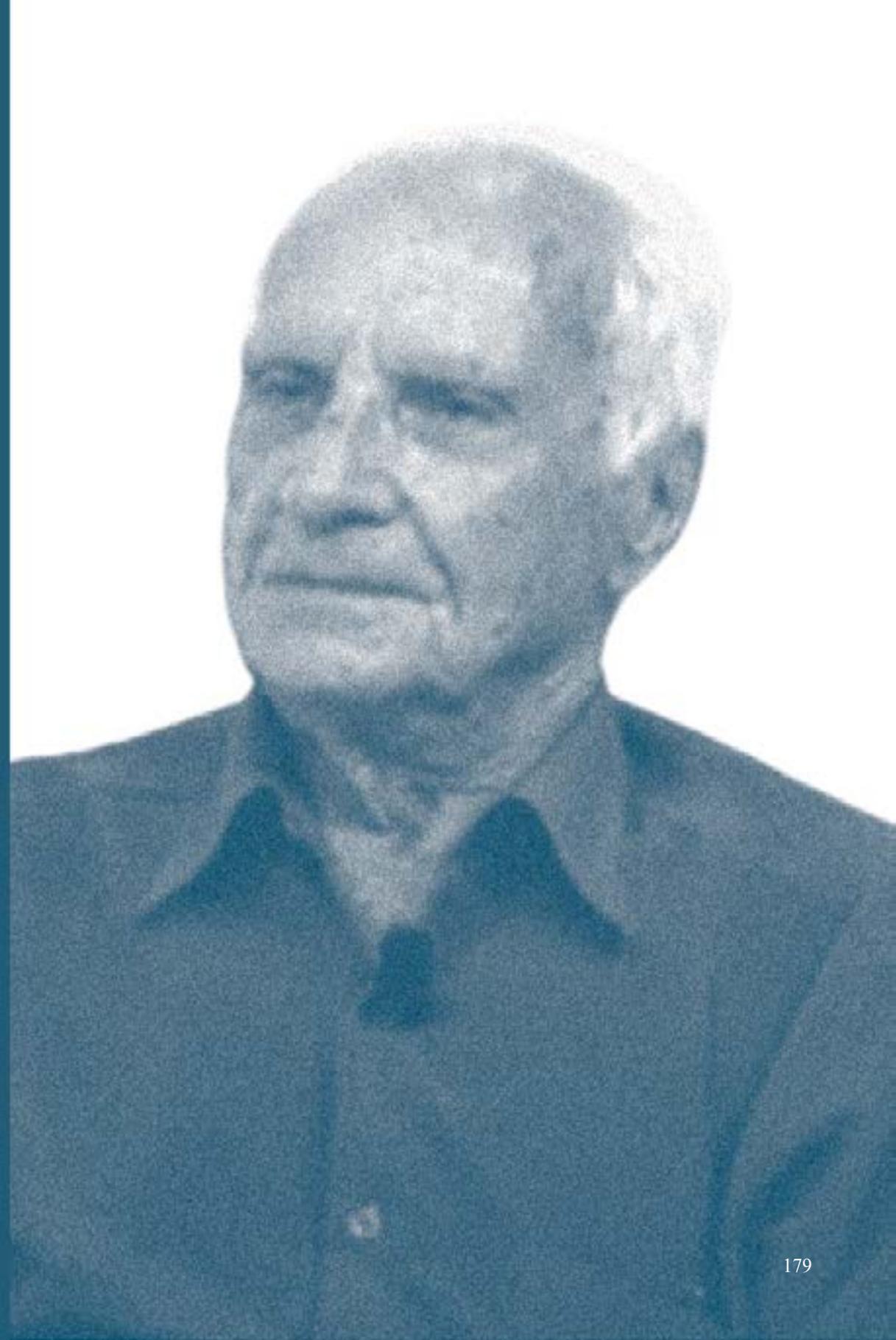


**FESTA DE 65 ANOS DO PROF. OSCAR SALA: PASCHOAL SENISE,
LUIZ EDMUNDO DE MAGALHAES, DAGOBERTO STUCKER, MÁRIO
DIAS FERRARETO, FABIO PADUA, ERNESTO HAMBURGER**



MARIO CAPELLO

TÉCNICO EM MECÂNICA, APOSENTADO
ENTREVISTA EM 11 DE ABRIL DE 2012



Como o senhor começou a trabalhar com a Física?

Fui convidado por um técnico que era chefe da Oficina Politécnica lá na Avenida Tiradentes. Ele me conhecia porque eu trabalhava numa indústria e ele sabia que eu estava fazendo um curso técnico. E ele foi convidado para montar essa oficina, para desenvolver esse projeto do sonar, que era da Marinha. O instituto havia assumido esse projeto para desenvolver esse aparelho para a Marinha. Então, no dia 2 de janeiro de 1944, eu comecei a trabalhar no instituto. Na verdade, era ainda o Departamento de Física e ficava na Av. Brigadeiro Luís Antônio, 784, um sobrado. No fundo deste sobrado, fizeram um galpão de madeira e compraram máquinas para nós desenvolvermos o sonar. Foi aí que eu comecei a trabalhar.

Por que o senhor optou por trabalhar na universidade?

Comecei a trabalhar na indústria com 15 anos. De dia, trabalhava na indústria mecânica, onde havia a produção de peças para a indústria automobilística, para reposição de peças. De noite, estudava. Então recebi o convite dessa pessoa que conhecia o meu serviço lá, o Sr. Resende, que era chefe da Oficina da Escola Politécnica. Antes da fundação da USP, a Politécnica já tinha oficina. Foi essa pessoa que me levou para lá, e eu gostei do ambiente e também do tipo de serviço, porque na indústria mecânica o trabalho é repetitivo.

“

Na indústria podemos até ganhar mais, mas não há incentivo; o tipo de trabalho não nos incentiva. Na Física é o contrário, não tem nada repetitivo, é tudo novidade. A cada

dia, em cada projeto, a gente tem que quebrar a cabeça para resolver os problemas que aparecem.

Como foi esse início de trabalho?

No início, quem contratava era o Prof. Paulus Aulus Pompéia. Durante a Guerra, ele disse “olha, você não pode falar nada sobre o que está fazendo aqui, e vai ter só dois feriados: Páscoa e Natal.” Para mim não tinha problema porque eu vinha da indústria, e na indústria a gente também trabalhava assim. Trabalhei cinco anos numa indústria mecânica e estudava à noite. Então eu sabia que não tinha problema trabalhar assim. E durante esse período, foi tudo bem. Quando acabou o projeto, continuei lá trabalhando com outros professores, em outros projetos. Sempre havia alguma coisa que alguém queria fazer. Havia muitas outras pessoas que também trabalhavam um período na Poli e outro período na Física; e outros que trabalhavam na Escola Técnica Getúlio Vargas. Mas esse pessoal foi saindo com o tempo e eu continuei. Quando acabou a Guerra, o projeto foi continuado um pouco mais, e depois parou.

E a transferência para o Laboratório Van de Graaff?

Nesse tempo, quando a Guerra acabou, o Prof. Sala, que estava nos Estados Unidos, veio com um projeto para construir o Acelerador Van de Graaf. E eu comecei a trabalhar na construção desse Van de Graaff. Na Brigadeiro a gente já fazia alguma coisa. E quando o prédio da Física ficou pronto na Cidade Universitária, mudamos para lá e já começamos a parte pesada. O Prof. Sala, que era responsável pelo projeto, já tinha

entrado em contato com as grandes indústrias para fazer essa parte pesada. E parte da montagem, grande parte do acelerador, foi feita lá mesmo no Instituto. Eu era encarregado da oficina. Depois de construído, o Van de Graaff funcionou por uns anos. E o Prof. Sala quis avançar na Física e tinha o projeto do Pelletron. E eu continuei. Abandonou-se aquele prédio do Van de Graaff, onde ficou somente uma oficina geral. Montamos uma oficina mais atualizada para tocar o novo acelerador. Mas o Van de Graaff nos entusiasmou. Já o Pelletron foi mais difícil.

Quais são suas lembranças do início na Cidade Universitária?

Nós vínhamos da Praça da Bandeira até a Cidade Universitária, e com uma condução do instituto, porque não havia ônibus ainda. O prédio do IFUSP foi o segundo prédio construído. O primeiro foi do IPT, metalurgia. Quando chovia muito, tinha tanto barro que a gente até tirava o sapato. Aquela avenida principal era uma lama só. Depois começou a ter ônibus que chegava só até o Butantã. E daí pegávamos uma perua interna para ir até o instituto.

Interessante que quando nós chegamos na Cidade Universitária, não havia nada. Só tinha a casa de força que era no portão [principal] com a chave especial. Todo temporal que vinha, caía a força, e tínhamos que ir lá ligar a chave, com um medo danado! Quando chovia muito, ficava tudo cheio de água, não dava para entrar carro na Cidade Universitária. Jamais ia acreditar que a Cidade Universitária ia ficar como ficou. Eu hoje fiquei perdido aqui. O Sérgio [Tanaka] deu umas voltas e eu disse “se me deixar aqui, não sei mais sair” (*risos*).

Com quem o senhor trabalhava mais?

“ Eu interagia ou trabalhava mais com o Prof. Sala, mas trabalhava também com o Prof. Douglas, que era encarregado do sistema de vácuo, fundador da Sociedade Brasileira de Vácuo. E eu fui a única pessoa não formada a receber o título de sócio honorário da Sociedade Brasileira de Vácuo. Independente de ter trabalhado na Física, colaborei em muitos cursos e programas no instituto. Nos projetos a gente sempre ajudava os alunos a desenvolvê-los.

Ajudamos a desenvolver as teses dos alunos. Sempre que eles precisaram, nós colaboramos, e sempre éramos citados nos agradecimentos de suas teses. Trabalhei até quase 1988 e me aposentei. Depois trabalhei mais dois anos no instituto, pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear, e mais dois anos com verba do instituto. Oficialmente trabalhei 43 anos como funcionário da USP, mais dois anos pelo CNEN e mais dois anos pelo IFUSP.

Como era o seu relacionamento com os pesquisadores, alunos e técnicos?

Conheci muitos professores no Pelletron. Agora, aluno eu conheci quase todos. Quando eu entrei no Departamento, em 1944, o curso de Física teve só um candidato, que era o Newton Bernardes. Depois teve uma turma que acharam que eram muito grande. Eram quatro, entre eles o Ernst [Hamburger], a Amélia [Imperio Hamburger] e o Moyses [Nussenzveig]. Ainda estávamos na Brigadeiro e eles começaram a trabalhar como

bolsistas. O [José] Goldemberg era aluno quando eu entrei. Ainda na Brigadeiro, ele queria trabalhar com o Dr. Marcelo Damy, que era chefe. O Dr. Damy disse a ele: “ah, vai lá na oficina, fala com o Mário e vê se dá para você começar a trabalhar com a gente”. E ele começou a trabalhar. Depois outros também vieram e ajudavam na oficina. A gente orientava e eles ajudavam. Era pessoal muito esperto, de formação boa. Não foi fácil, mas com essa ajuda desse pessoal, se tornou muito fácil a gente conseguir fazer muita coisa. Mais tarde, tinha também o Alex [Alejandro Szanto de Toledo], que já está até se aposentando. Na parte de eletrônica do Van de Graaff, tinha um técnico formado no Liceu Eduardo Prado, mas ele saiu e foi trabalhar fora. Também tivemos dois engenheiros eletrônicos muito bons. O que está atualmente é o Udo, também muito bom, fez muitas coisas boas.

O senhor teve que ensinar os pesquisadores a fazerem ferramentas ou máquinas?

A gente sempre colaborava. Se havia algum probleminha, a gente ajudava. E era um pessoal muito bom; a gente tinha muita facilidade de trabalhar com eles. Os projetos que a gente fazia eram bem compreendidos e a gente ajudava em partes.

Os alunos tinham que “colocar a mão na massa”?

Já no Van de Graaff, tinha um tambor grande, que era reserva de gás, e de vez em quando tínhamos que entrar lá dentro para limpar. E esse serviço o Ernst chegou a fazer; o Moisés também. Eles tinham que trabalhar, fazer o que a gente fazia. A Amélia também trabalhava com a gente no Van de Graaff.

No Pelletron também todos tinham que trabalhar, os pesquisadores trabalhavam junto e faziam serviço até de técnico. Eles fazem melhor que os técnicos. Às vezes eu até pensava “acho que vou perder o emprego” (*risos*). Eles tinham muita dedicação, já chegavam com muita dedicação e carinho especial. E era muito fácil trabalhar com eles porque todos tinham a maior boa vontade para ajudar e fazer as coisas para que tudo saísse da melhor maneira possível. E ainda é assim. Lá é uma família.

Nos pequenos projetos, os alunos precisavam apresentar um desenho para o senhor ou o senhor fazia o desenho na hora?

Eu fazia o desenho na hora, à mão livre. Preferia assim do que com traço. Cada trabalho ou projeto que a pessoa faz é dele. É um trabalho com um quebra-cabeça específico.

No início do Pelletron, houve algum problema para se trabalhar na mecânica?

Não porque o Prof. Sala arranjou para eu ficar uns tempos onde foi construído o Pelletron, em Wisconsin.

“ Os três meses que passei em Wisconsin foram antes de a máquina chegar aqui. Era 1970 e ela estava sendo testada, antes de desmontarem-na. Todo o tempo eu fiquei dentro da indústria, me entrosando com todo mundo, acompanhando, vendo os problemas que ia ter com ferramentas e tudo o que a gente precisava para desenvolver o trabalho no Brasil.

Junto com o Pelletron, eu via as ferramentas que tinham que ser importadas também, que não iam ser encontradas aqui. E se chegassem aqui e dessem algum problema, tínhamos que estar preparados. Eu vi quais eram os problemas que tínhamos lá e fiz uma lista com tudo o que eles tinham que mandar junto com o Pelletron. E veio tudo, e tem ferramentas que ainda estão sendo muito úteis lá.

Houve algum problema de construção de equipamento no Pelletron?

A parte maior foi toda feita na Bardella, a firma que assumiu a construção da parte pesada. E fez muito bem. Aquele tanque nunca deu problema; o reservatório de gás Nitrogênio nunca teve problema. Agora, a parte nova lá do projeto foi o Ross que tocou com o Jorge. Esse projeto deu mais problema.

Qual era o seu horário de trabalho no Pelletron?

Às 8 da manhã eu estava sempre lá; almoçava por lá mesmo, e quando saía cedo eram 5 horas. Eu trabalhava de manhã, de tarde e tinha dia que ficávamos até de noite. Havia projeto que dava problema e trabalhávamos de noite. Se alguém precisava terminar uma tese e precisava trabalhar de noite, pedia nossa ajuda. Quase todo sábado nós estávamos lá trabalhando. Naquela época, quando viemos para a Cidade Universitária, o sábado não era dia de folga. Nos sábados, trabalhávamos até o meio-dia, e quando tinha algum probleminha, ficávamos à tarde também.

Como foi a interação com o pessoal da NEC quando o Pelletron foi montado aqui?

Eu me dava muito bem com o George Spalek, que era o principal engenheiro que veio. No inglês técnico, do dia a dia do laboratório não tinha problema. Ele, inclusive, queria que eu, além de trabalhar na oficina, trabalhasse também na máquina, mas eu achei que para mim não seria bom mexer com a bomba de vácuo, essas coisas. Quando precisava, eu trabalhava nisso, mas não como responsabilidade minha. Também com o Mike Stier me dei muito bem. Já tinha me entrosado com ele nos três meses que fiquei nos Estados Unidos. Em Wisconsin, eu arranjei um apartamento perto dos diretores da NEC e todo dia pegava carona com o Mike. Além do George Spalek, lembro-me também dos outros engenheiros da máquina, que cuidavam do acelerador: Mike Stier e outros que tinham apelido.

Como o pessoal da NEC trabalhava?

Eles tinham mais problemas eletrônicos do que mecânicos. Eles tinham mais cuidados do que a gente. Quando tinham que abrir a máquina, era uma pessoa especializada que fazia isso; fechava toda a sala, ninguém mais entrava. Esse especialista ficava sozinho lá. Eles tinham um tecido especial que amarrava numa haste. E depois fechava, baixava a máquina, apertava tudo. Eles tinham o problema de corrente, que inclusive era de diâmetro menor. E como a corrente estava se quebrando muito, eles mudaram de cinco oitavos para uma e meia polegadas.

Não cheguei a entrar no acelerador, no tanque, enquanto trabalhava com o pessoal que cuidava da máquina. Eu reparava que eles tinham muito cuidado

também com a purificação do gás. Toda vez que eles abriam a máquina, purificavam o gás, antes de mandar de volta para o tanque. O gás era passado pelo purificador. Esse purificador era importante e nós cuidávamos para deixá-lo em ordem. Na manutenção das bombas também, trocávamos o óleo das bombas senão não funciona com eficiência. Todos esses cuidados a gente sempre teve.

Quais eram os seus desafios no trabalho?

Tínhamos que desenvolver válvulas especiais para sistema de vácuo, por exemplo, que a gente não achava no comércio. Achava-se registro de água ou de gás, mas de vácuo não tinha. Tínhamos problemas para construir essas válvulas. A primeira que eu fiz foi de ferro, mas o ferro não era bom porque o vácuo precisa de muita limpeza. Então fiz de alumínio. Alumínio comum não serve, não é bom para isso. O alumínio adequado para isso não existia à venda. Mas o Prof. Sala conheceu o Major Osiris em São José dos Campos e eu consegui o material, as placas de alumínio, no Centro Técnico de Aeronáutica, para fazer uma válvula grande para o sistema de vácuo.

Um outro professor, o Olacio Dietzsch, também estava precisando de válvulas e nós fomos até a ALCOA, uma companhia americana que fornecia alumínio ao Brasil, e explicamos a eles que estávamos com dificuldades porque só encontrávamos material não adequado para o que queríamos construir. Precisávamos de material especial, e só se encontrava alumínio comum. Eles disseram que poderiam fornecer, mas tínhamos que fazer um pedido grande. Então fizemos um pedido grande, que deu para usarmos e que ainda devem estar usando até hoje.

Depois, no Pelletron, houve problema também. As polias que vieram no acelerador deram problema, e precisamos conseguir nylon para as correntes. O material tinha que ser de isolante, e também não podia ser muito mole. Consultamos o pessoal que produzia nylon e eles produziram um nylon intermediário para nós, para as correntes do Pelletron, e acho que está até hoje funcionando.

O senhor tinha auxiliares?

Sim. Desde a Brigadeiro, havia um técnico chamado Hélcio Darienzo, que era professor da Escola Técnica Getúlio Vargas, da Rua Piratininga. Essa era a única escola técnica de São Paulo. Ele trabalhou conosco por uns dois anos, e foi assumir uma escola como diretor. Então vieram mais dois técnicos, o Álvares Gracioli, que estava terminando o terceiro ano do curso técnico e o José Castilho. Os dois ficaram quatro anos conosco. Algumas peças do Van de Graaf que a gente não podia fazer aqui, eu mesmo ia à Escola Getúlio Vargas para fazer lá. Assim, tive muita ajuda da Escola Técnica Getúlio Vargas, com esses técnicos e com o empréstimo de sua oficina para eu fazer algumas peças lá. Também havia o funcionário Antônio Simões que trabalhou conosco por muito tempo. Aí começou a construção da Cidade Universitária, e o pessoal que trabalhava no FUNDUSP pedia para nós aceitarmos seus filhos como aprendizes. Então vinham os garotos e nós os ajudávamos a se formarem. Muitos deles se formaram e hoje trabalham em algum lugar da Cidade Universitária. O Messias começou assim, e também o Otávio, o Roberto. Também contratamos alguns técnicos quando havia muito trabalho, mas eles não ficaram, preferiram ir para a indústria. Sempre tive muito apoio do Sérgio Tanaka. Ele se desdobrava para conseguir qualquer coisa que eu precisasse.

Foi muitas vezes comigo na Rua Piratininga falar com o pessoal quando eu precisei de uma chave especial, de cobre ou latão. Encomendávamos no comércio e a indústria sempre nos atendeu muito bem.

O senhor teve que formar esses técnicos para o trabalho?

Esses da Escola Técnica eram já formados, e era um estágio o que eles faziam conosco. E dali iam para outros lugares, assumir escolas. O Hécio Darienzo, por exemplo, foi para São Bernardo do Campo, para a primeira escola técnica fora de São Paulo. Porque a da Rua Piratininga foi fechada. E fundaram a FATEC, que foi continuação da Escola Técnica Getúlio Vargas (em 1982, a ETEC Getúlio Vargas passou a integrar o Centro Paula Souza). E o pessoal foi para o interior, para outras escolas. Veio o Luis Marcos e o ensinamos como fazer o trabalho. Ele cuidava das bombas. Todo ano me mandava cartão, e nesse ano não recebi. Acho que é porque também já se aposentou.

De quais projetos o senhor se lembra mais?

O problema das bombas iônicas que o Ross desenvolveu, para o feixe fazer um desvio, uma curva, foi o mais interessante, porque era uma mudança grande. Antes só tinha bomba mecânica, que era mais simples.

O senhor está se lembrando do seletor de velocidade. O Prof. Sala tinha um equipamento que fazia desviar o feixe pelo campo eletrostático.

Exatamente. Até o Prof. Herb teve a ver com esse projeto. Foi esse projeto que deu aquele problema com o Jorge Laydner, que trabalhava com alta

tensão e era da turma do Alex, assim como o Adnei e o Hartmut Richard [Glaser]. Houve um acidente e o Jorge morreu. Ele mesmo tinha construído uma fonte de alta tensão para esse equipamento. No dia, ele estava com sapato de borracha, mas pisou (na fonte). Tentamos socorrê-lo, mas o choque tinha sido muito forte. Perdemos um aluno que era brilhante, o mais brilhante da turma dele. Aquilo foi terrível. Nós tínhamos acabado de voltar do almoço. Começamos a trabalhar e aconteceu o caso. Há um outro caso também, de um outro aluno que já era bolsista, brilhante aluno do quarto ano, que nas férias foi pegar carona para sair por aí com uma mochila nas costas. Pegou carona com um caminhoneiro e o caminhão tombou na estrada, e o aluno morreu. Senti muito essa perda também. Chamava-se Paulo Bonomi.

O que mais o senhor se lembra sobre os projetos e equipamentos?

No Van de Graaff tivemos um problema nos tubos. O projeto tinha aqueles tubos de 3,5m de comprimento e quase 5 polegadas de diâmetro, com 3 internos. Tinha uma parede de 1 polegada. Vieram dos Estados Unidos, e nós já tínhamos feito os anéis de alumínio para eles. E os tubos vieram com medida errada, e tivemos que retificar os anéis. Então, apesar de comprados, importados, tivemos que adaptá-los para utilizá-los no Van de Graaff. Também houve um projeto de refrigeração no Van de Graaf. Usávamos câmaras de borracha e com o tempo, começou a dar confusão. Então passamos a usar tubo de cobre. E desenvolvemos um sistema que, quando faltasse água, tudo era desligado. Isso foi uma válvula que fizemos já no Van de Graaff. E acho que essas válvulas que desenvolvemos estão ainda sendo usadas no Pelletron também. No Pelletron só teve o problema da quebra das correntes. E foi preciso mudar o sistema da base para o

amortecimento. O problema foi resolvido. Também participei na construção da câmara de espalhamento do Alex. Já tinha me aposentado e tinha a bolsa do Conselho Nacional de Pesquisa. Eu e a Betty Pessoa participamos dessa construção da câmara. Ela era encarregada desse projeto.

Fala-se que o senhor era um grande brincalhão. Era isso mesmo?

No trabalho no Pelletron, a gente sempre achava um jeito de inverter a tristeza para alegria. Éramos especialistas nisso. O caso do Jorge é que foi muito marcante, mas tudo o resto a gente achava que dava para resolver e reverter. E tava tudo certo. Havia atividades sociais de vez em quando, quando alguém fazia aniversário ou no fim de ano. Fazíamos um churrasco ali no jardim do Pelletron mesmo, no fim de semana. Sempre tinha essa atividade. O pessoal era muito ligado. Mas foi muito ruim para o Pelletron perder o Prof. Ross Douglas em plena atividade, quando ele nos deixou. Ele fez muita falta. E depois com a saída do Prof. Sala então, aí acabou, ficou meio perdido. Mas depois o pessoal se reorganizou.

O que mais o senhor se lembra de todo esse período?

Me lembro que o instituto importava gás ?Nitrogênio? em tubos. E um daqueles tubos caiu no mar. A remessa chegou faltando um tubo aqui. Aí foi uma complicação danada, o pessoal reclamando que veio um gás a menos e a firma falando que tinha mandado. Aí descobriram que um tubo tinha caído e estava lá no porto. Depois de um ano acharam o tubo. Aí trouxeram o tubo junto com outra carga que estava chegando. E esse tubo estava todo enferrujado. E a firma queria o tubo de volta. E tinha um problema: como é que vai abrir esse tubo aí? Aí resolvemos na hora:

“ah, corta a tampa assim com a serra”. Porque não se pode bater o tubo com o gás, nem esquentar nem nada. Então cortamos, tiramos o gás e depois batemos, passamos óleo, acabamos de tirar o gás e resolvemos o problema bem fácil. E devolvemos para eles sem a tampa. A tampa não era problema.

Além disso, estávamos sempre desenvolvendo projeto. O último projeto que eu queria mas não terminei era fazer umas válvulas, dessas do tipo gaveta para vácuo. Eu estava desenvolvendo esse projeto de válvula por volta de 1988, e parei tudo por causa da aposentadoria. Eu não queria usar o ring porque o ring também, para alto vácuo, dá um pouco de problema. Essas que eu projetei usava o ring, e eu estava projetando uma sem o ring, mas usando silfon. O projeto estava bem adiantado, bem projetado. Era uma válvula para usar com silfon, sem nada de borracha, só aquele anelzinho de alumínio onde tem que vedar.

Além de fazer equipamentos para aceleradores, o senhor ajudava outras pessoas dentro do IFUSP?

Qualquer pessoa que solicitasse era atendida. Inclusive o Olacio Dietzsch, que era de outro laboratório, precisou de uma câmara especial, e fizemos para ele. Outra pessoa que marcou bastante, mas que era de outro ramo, é o Shigueo Watanabe, que sempre foi bom e nos ajudou bastante; e sempre que ele precisou, ajudamos.

E dentro da USP?

“

Como nós tínhamos uma oficina muito boa, também fora do IFUSP nós atendíamos. A Faculdade de Farmácia, por exemplo, foi atendida por nós. A Geologia também pediu ajuda.

Até havia uma máquina que não servia mais para nós, um torno velho, e em vez de a gente fazer para eles o que eles precisavam, dissemos para eles levarem a máquina e deixarem lá, para mexer com as pedras. E eles levaram aquela máquina velha. Talvez ainda a usem, porque não há necessidade de precisão naquele trabalho.

“

Tínhamos interação com muitas unidades da Cidade Universitária. O FUNDUSP, Fundo de Construção da Universidade de São Paulo, foi quem a gente mais ajudou.

Vocês ajudaram outros institutos também?

Na montagem do reator, em algumas coisas nós ajudamos quando o Dr. Marcelo Damy de Souza Santos estava no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Ele sabia do que nós tínhamos condições de fazer, e no começo, enquanto o pessoal de lá não estava preparado com a oficina, nós ajudamos fazendo peças que eram necessárias. Também

fizemos alguma coisa para o Projeto Aramar, de Sorocaba. Na época, não havia nada da Marinha na Cidade Universitária. Era só em Sorocaba. Vinham os técnicos de lá e a gente ajudava-os.

MARIO CAPPELO NA INSTALAÇÃO DO TANQUE NA TORRE



**ANTONIO SIMÕES, MARIO CAPELO, PHILIP BARLETT SMITH,
JOHN R. CAMERON, CASTILHO E GRACIOLLI**



MARIO FERRARETTO

PROFESSOR APOSENTADO
ENTREVISTA EM 11 DE ABRIL DE 2012



Como foi o seu início na USP?

Entrei na USP em 1969. Não fiz cursinho e fiz vestibular só para a Física. Eu queria fazer Física, tinha 17 anos, ia fazer 18 em julho, era um moleção. Entrei e fiz os cursos básicos. Eram tempos difíceis porque era o auge do AI-5 e havia gente armada no campus; soldados tomavam conta do CRUSP. Então eram tempos bicudos mesmo. O CEFISMA, que é o Centro Acadêmico da Física, estava abalado pelas circunstâncias políticas; os alunos da Física tinham vindo de greves muito longas em 1968. Então não havia uma integração muito boa. Havia uma certa animosidade entre alguns professores e alguns alunos. Era um ambiente muito diferente do que se encontra hoje, imagino, por causa das questões políticas, por causa da ditadura, essas coisas.

Então o primeiro semestre foi de cursos de Cálculo e coisas normais, e no segundo semestre houve o primeiro curso de alfabetização em computadores, ou computação, e quem deu esse curso foi o Cláudio Mammana, da nossa turma [do Pelletron]. E ele é um scholar, uma pessoa que transita em todas as áreas com muita segurança e competência; e os alunos naturalmente se apaixonam por ele. No final do curso, já havia uma intenção do grupo - que ia ser o grupo de computação, que construiria o sistema de aquisições de dados do Pelletron - de arregimentar alunos e formá-los para trabalharem nessa construção.

E como foi o engajamento com o trabalho no Pelletron?

Os alunos daquela época ficaram muito impressionados e vários queriam participar disso. Isso se estendeu do segundo semestre de 1969 ao segundo

semestre de 1970. E aí havia o SEMA, o Setor de Matemática Aplicada, que era responsável pela operação do mainframe que existia na época e que seria parte do sistema de aquisição de dados. O coordenador era o Prof. Maximilian Emil Hehl, que era o gerente da coisa. Junto a ele havia o Cláudio. O Sílvio [Paciornik] não havia voltado ainda dos Estados Unidos, e havia o Wilson de Pádua Paula. Todos esses três vieram do ITA. Eles eram os engenheiros do grupo e tinham uma formação muito boa naquela área. E como engenheiros de boa formação, tinham a vocação para fazer coisas. Então eles convenceram esse grupo de estudantes, do qual eu fazia parte, a estudarem para fazer um sistema de aquisição de dados.

“ Eu acho que nós, alunos, que formávamos o grupo, onde havia também alunos da matemática, tivemos muita sorte. Primeiro porque havia um problema que era um problema concreto a ser resolvido e que era um problema de construção, ou seja, não era um problema teórico, era um problema de fazer coisas que nessa idade a gente gosta de enfrentar: temos que fazer um sistema, temos que fazer um computador, coisas assim.

Do pessoal do ITA, além desses três, havia o José Rubens Dória Porto, que era agregado a esse grupo via Poli. Ele também era do ITA e era outro criador de coisas, que fazia as coisas acontecerem, e estava estudando sistemas de alto desempenho nos Estados Unidos. Ele voltaria e faria parte desse grupo.

Além desse problema, havia a Política de Informática que estava sendo gestada e implantada nessa época e que nos obrigava a querer fazer as coisas. Era muito difícil importar, era complicado, tinha o problema de dólar e essas coisas todas. A Política de Informática voltava as pessoas dessa área a fazer as coisas. Muitas pessoas vão dizer que essa política foi ruim, mas eu me considero um herdeiro beneficiário dessa política, e acho que os outros alunos também. Houve uma conjunção de coisas improváveis, como se diz, que foi muito decisivo na formação dessas pessoas. Havia esses engenheiros do ITA que estavam se tornando professores da escola, o problema e alguns físicos extraordinários.

Quem eram os físicos com quem o senhor teve mais contato?

O Prof. Sala que tinha a vocação para grandes projetos, e também havia o Trentino Polga, um físico que... conto um caso para ilustrá-lo (*risos*). Eu estava presente quando, uma vez um físico israelense falou “o Trentino Polga é o mais poeta dos físicos ou é o mais físico dos poetas”. Ele era um tremendo físico experimental, sabia tudo sobre física experimental e, além disso, era uma pessoa que gostava de alunos, e das alunas também. Então esse grupo era muito produtivo. Tinha também a Marília Junqueira que virou física de renome, a Beatriz Barbuy que virou física de muito renome, do estudo da Astronomia e Geofísica, o Ivo Cláudio Busco que faz física computacional e trabalhou naqueles projetos do Hubble. O resto dos alunos, todo mundo foi para a área da computação, ficando ou não na USP. Em 1971, 1972, esse grupo tinha a missão de construir o sistema de aquisição de dados do Pelletron.

No grupo, o que cada um fazia?

Eu tinha como meu guru, nesse grupo, o Wilson de Pádua Paula, que era responsável pela parte de software. O Sílvio fazia o hardware, o Cláudio fazia a arquitetura, e assim por diante. Eu me formei em 1972, e claramente não ia ser físico, apesar de ter tido professores extraordinários na Física, como o [Henrique] Fleming e o Wayne Seale, que me ensinou porque as tabelas de logaritmo tem algumas páginas mais gastas do que outras (*risos*). Continuando a fazer o meu trabalho no Pelletron, em 1972 eu fui para a Poli, para a pós-graduação. Meu mestrado foi em aquisição de dados, em sistema operacional, a comunicação entre os dois computadores. Concluí o mestrado em 1976, fiz concurso e todo o processo e fui contratado como professor pelo Departamento de Física Nuclear. Como professor, eu dava cursos para físicos basicamente na área de computação. Eram cursos de matemática ou cálculo numérico, alfabetização em computação, engenharia de software e coisas desse tipo. Em pós-graduação dei cursos esporádicos na Matemática e no ITA. Por volta de 1982 me tornei professor em regime de Turno Completo, até me aposentar no ano passado. Em 1980, concluí o doutorado, e me afastei da Física por volta de 1982. Fui para a CEI, Centro Tecnológico de Informática, em Campinas. Em 1988 eu saí desse centro e abri uma empresa e tenho essa empresa até hoje com o Sílvio. Mas nesse período entre 1970 e 1981, 1982, considero que fui muito sortudo pela oportunidade que tive de formação.

Em 1973 ou 1974, o Wilson de Paula Pádua, que era responsável pelo software, saiu da Física e foi para a UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais -, porque ele era mineiro, e haviam lhe oferecido uma posição muito boa naquela universidade. Então eu herdei o problema que

ele tinha que era fazer o sistema de aquisição de dados, que compartilhava os dois computadores que tínhamos. Mas eu não tinha o talento dele. Então eu tive que estudar muito, e com isso, aprendi milhões de coisas nesses anos. E eu aproveitei isso até hoje. Hoje eu sou um expert em sistemas de comunicação com IBM e coisas desse tipo. Esse foi o problema que eu enfrentei junto com outros colegas: fazer o sistema de aquisição de dados.

Como era o sistema de aquisição de dados?

O sistema de aquisição de dados é o seguinte: tinha um computador pequeno, muito pequeno mesmo. Era grande de tamanho mas muito pequeno, ligado aos instrumentos de física nuclear. Esse computador não tinha mecanismo de armazenamento. Então todos os dados que ele armazenava não estavam nele, estavam no sistema mainframe do IBM, e nós construímos software e hardware para fazer essa comunicação.

“ O hardware foi feito pelo Sílvio e eu fiz uma parte do software para fazer essa comunicação. Fizemos isso à revelia de muita gente que dizia que não ia dar certo. A IBM falava que aquele não era o jeito correto, mas funcionou e nós nos divertimos muito fazendo isso.

Não sei se os físicos que o usaram se divertiram porque o sistema era meio assim..., mas acredito que foi usado continuamente pelas décadas de 1970 e 1980 com bastante ênfase. Acho que isso descreve mais ou menos o momento que vivemos, aquilo de fazer coisas.

O “fazer coisas” não existe mais hoje?

Acho que hoje não dá mais tempo para isso. A USP mudou para melhor, acredito, e não dá mais tempo para fazer, tem que comprar o que está pronto, tem que competir, e não tem mais como perder tempo fazendo coisas básicas se se pode comprá-las e usá-las. Então essa universidade do “publish or perish”, que é a USP hoje, como são todas as grandes universidades, não tem mais tempo de fazer o que nós fizemos, que é fazer computadores a partir da compra de circuitinhos. Mudou o problema; portanto a solução tem que mudar também. As pessoas ou mudam ou se mudam. Eu me mudei porque eu não tinha mais como trabalhar nesse outro ambiente de prestação de contas para a sociedade. E muitos de nós saímos para cuidar da vida.

Muitos trabalhos foram feitos em cima desses problemas concretos, então?

Muita gente fez trabalhos sobre o Pelletron, na área de dados. Me lembro de pelo menos mais um mestrado. O Sílvio fez o doutorado sobre um projeto nosso que era o PADE (Processador de Aquisição de Dados Estocásticos). Quando nós acabamos de fazer o sistema, quisemos fazer um computador especializado em aquisição de dados, que se chamava PADE. O Cláudio fez o mestrado sobre o sistema de interação entre o físico e o terminal para analisar os dados adquiridos durante a experiência. Ele projetou um sistema. Então há muitos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento que foram calcados em problemas que existiam realmente, ou seja, o físico precisava ver online o comportamento de seu sistema de aquisição. Então ele precisava de um terminal, ele não tinha televisões, tubos de raios catódicos, coisas assim. Então muitos trabalhos foram feitos nessa direção, usando problemas do Pelletron e defendidos principalmente na Politécnica,

porque, como nós, a turma do SEMA, seguimos uma carreira paralela, os cursos de pós-graduação que fazíamos eram cursos de engenharia, como sistemas lineares, projetos de circuitos, teoria do controle ótimo. Isso não é física, é engenharia. Então fizemos as nossas teses e os nossos trabalhos de pesquisa nessa área e portanto na Politécnica. Vivíamos na Elétrica. Mas meu orientador foi o José Rubens Dória Porto, que estava nos projetos do Pelletron, que também acho que foi o orientador do Sílvio. Os físicos é que propunham os problemas e nós propúnhamos as soluções. Por exemplo, um problema podia ser: eu preciso transmitir tantos megabytes por segundo para outra máquina. E tinha-se que inventar um circuito, um sistema, para resolver esse problema. Os problemas eram dos físicos experimentais e as soluções eram de engenharia, como têm que ser. E como as soluções eram de engenharia, estávamos na Engenharia, fazíamos projeto em Engenharia. Nesse sentido, nossa carreira é uma carreira diferente, realmente, uma carreira entre a física e a engenharia.

Como era o ambiente e o ritmo de trabalho no Pelletron?

“

O ambiente no Pelletron era realmente muito divertido.

Os professores eram professores e os alunos eram alunos, mas era muito divertido.

“

O Mário Capello criou um ambiente - eu imagino, eu conheci através dele - em que tudo era brincadeira. Todo mundo trabalhava muito, seriamente, mas tinha muita

brincadeira. E essa emulação era muito produtiva. Para a minha geração, o Pelletron teve uma influência maravilhosa porque o ambiente era muito bom. Trabalhávamos direto, sábado, domingo, de noite.

O estacionamento do Pelletron estava sempre lotado, porque estava sempre todo mundo trabalhando. Como tinha muito trabalho a ser feito, aconteciam acidentes, pois o Pelletron é uma máquina, e que veio para cá muito virgem. E tinha muito problema, e que foi resolvido aqui, pelo Trentino, pelo Enge, pelos outros professores do departamento. Então trabalhava-se muito para por a máquina para funcionar e para mantê-la funcionando, inclusive o sistema de aquisição de dados. Então passei infinitas noites aqui na companhia deles, e era muito divertido e muito produtivo. Foi isso mais ou menos o ambiente que vivemos naquela época, de 1972 até 1980.

Que professores o senhor considera que foram importantes na sua formação?

Eu tive professores extraordinários. No IME, eu tive um professor chamado Waldemar Setzer, que é especialista em banco de dados e teoria da linguagem, e que me ensinou muito. Na Politécnica eu tive o professor Zuffo, o velho Zuffo, o pai dos Zuffos, que era um professor nato. Ele tinha uma enormidade de alunos que ele orientava. Tive também o velho Orsini, Luiz Queiróz Orsini, que me deu aula de sistemas lineares; muito bom professor. No IFUSP eu tive o Trentino, o Fleming, o Kazuo [Ueta], que é meu amigo até hoje. São professores que são interessados em ensinar e que ensinam com competência. O Prof. Hamburger, no meu primeiro semestre

na USP, me mandou para um laboratório para fazer deposição de alumínio numa lente para fazer um telescópio. Era muito divertido. E houve muitos outros. O José Rubens Dória Porto, que nunca foi meu professor mas sempre foi meu orientador, imagino que seja a pessoa mais analítica que eu conheci em toda minha vida. Ele ouve, aprende e toma decisão.

Havia interação do seu grupo no Pelletron com outros ambientes?

Dentro da USP, nosso grupo tinha mais interação com o pessoal da Matemática, que tinha os mesmos problemas da Ciência da Computação, e o pessoal da Politécnica. O contato com o pessoal da Politécnica foi anterior ao meu estabelecimento, ou seja, antes de 1969. O pessoal da Politécnica e o pessoal do ITA fizeram parte do projeto Patinho Feio, que depois a Politécnica tocou. O nosso grupo teve bastante interação com o pessoal da Política de Informática. Eu tive menos interação, mas o Cláudio Mammana e o Dória Porto chegaram a cargos muito ligados a isso. Eu era o mais jovem da turma, então não tinha acesso nem tanta influência quanto eles. Do ponto de vista técnico, fizemos muita palestra, ensaios, testes e muitas coisas, por exemplo, no Itaú e em empresas de engenharia, sobre o que fizemos aqui no Pelletron. Ou seja, a formação básica foi muito valiosa.

Qual a contribuição do grupo através dessas interações?

É difícil avaliar. Acho que a contribuição do Cláudio para a Política de Informática foi importantíssima, até essencial em alguns momentos. Acho também que a contribuição do Dória para a Política de Informática foi essencial. Ele foi um alto executivo da CEI. E acho que a importância deles, naquela época, para essa Política foi essencial. Menos coisas teriam

ocorrido se eles não tivessem participado. O Sílvio também teve participação na formação da SBC – Sociedade Brasileira de Computação -, com o trabalho de arregimentação em torno de ideias, em torno de problemas. Essa sociedade hoje é muito grande. Então os três tiveram muita influência nessa área, e os livros vão contar isso. Todos os livros que foram feitos sobre a Política de Informática citam essas pessoas.

Como o senhor vê o papel da Informática nesses 40 anos?

A contribuição da Informática é fantástica. Diz-se que “se andava de carroça e cem anos depois se ia à Lua”. Essa é a contribuição da Microeletrônica e da Informática como tal. Na universidade, o mundo mudou. Ela forma dezenas de milhares de pessoas capacitadas. Quando eu fiz doutorado, se contava centenas os doutorados em Informática, em Ciências da Computação. Hoje se contam em milhares. Então do ponto de vista técnico não sei nem como avaliar, porque a Informática mudou tanto, tem tantas áreas. A nossa empresa só faz processamento de dados da década de 1970, ou seja, entram grandes volumes e saem coisas. Nossa empresa é especializada nisso. A USP faz um monte de coisas, essas coisas de multimídia, e eu nem sei acompanhar e nem tenho tempo para acompanhar, de tanta variedade que é. Mas imagino que nesses pouco mais de 40 anos o Brasil mudou muito, a USP mudou muito, os alunos são melhores do que no meu tempo, eu acho. E espero que os professores sejam bem melhores do que nós fomos.



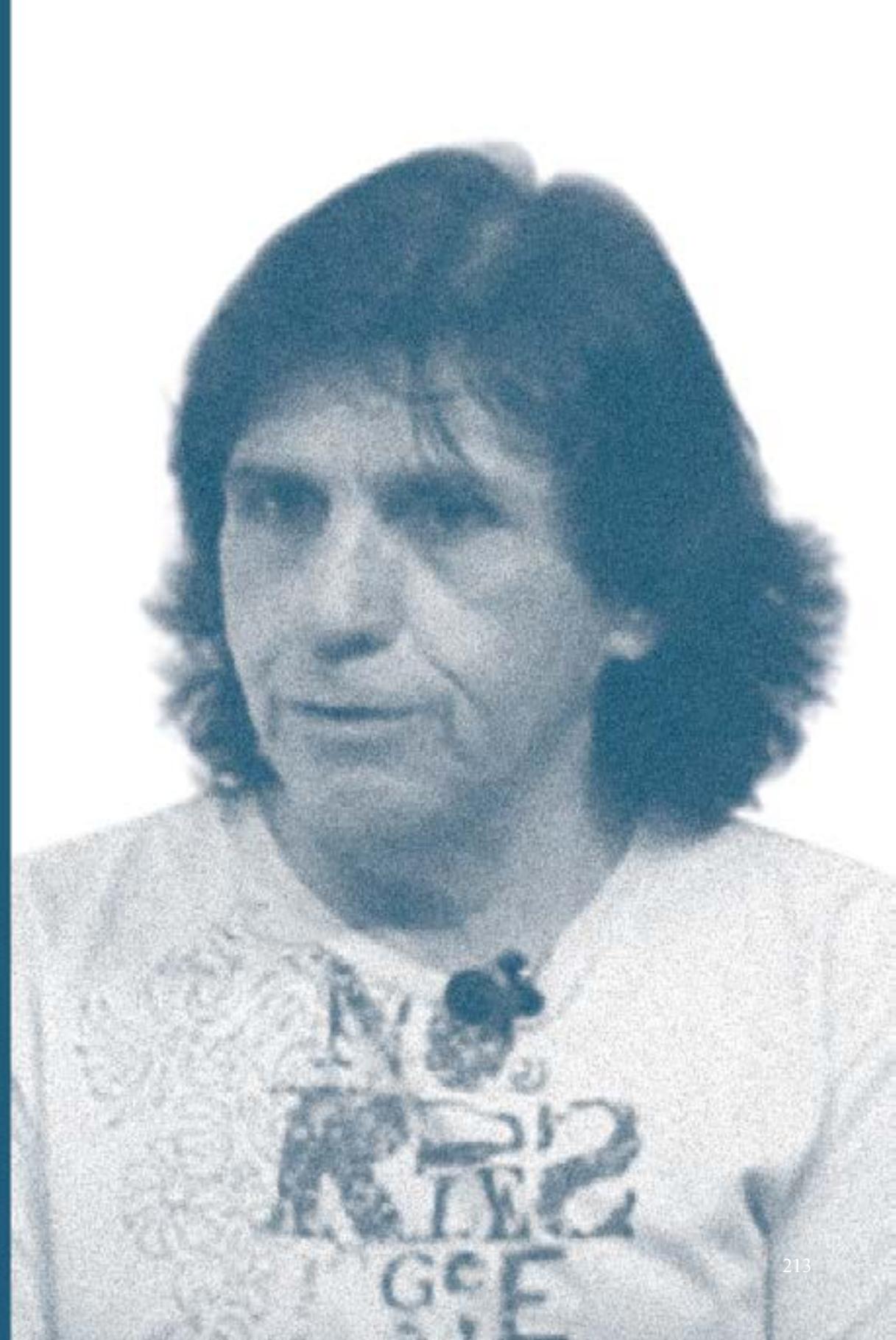
Jornal da USP destacando a inauguração do Pelletron



Divulgação da inauguração do Pelletron

MESSIAS THEODORO

TÉCNICO EM ELETRÔNICA
ENTREVISTA EM 13 DE MARÇO DE 2012



Como você se envolveu com o trabalho no Pelletron?

Comecei a trabalhar com Física em 1968, como aprendiz, numa época em que o FUNDUSP (Fundo de Construção da Universidade de São Paulo) promovia a formação para garotos, colocando-os para treinar em vários institutos da USP. Eu tinha por volta de 17 ou 18 anos. Acabei optando por trabalhar em eletrônica e fui para o Laboratório Van de Graaff - o prédio do Pelletron não existia ainda. Aprendi tudo lá, e mais tarde fui contratado para trabalhar como funcionário do Instituto, sempre atuando na área de eletrônica e dando auxílio aos pesquisadores. O Van de Graaff, acelerador horizontal, pequeno e de baixa energia, foi desativado e a equipe foi para o Pelletron, que já é um projeto muito mais ambicioso, um acelerador de 12 milhões de elétron-volts, idealizado pelo Prof. Oscar Sala.

Qual foi seu papel no Pelletron?

No Pelletron, meu papel foi exatamente na montagem do acelerador, juntamente com uma equipe. Fizemos toda a parte de cabeção, montagem de equipamentos, teste de equipamentos. Essa foi minha principal função nesse período em que estive lá, ou seja, dar suporte nessa área de montagem do acelerador em si. Lembro-me que tínhamos uma equipe muito boa. E vieram os técnicos de fora, principalmente dos Estados Unidos, que foram os que acabaram fazendo a montagem propriamente dita do acelerador, para colocar a máquina para funcionar. Tínhamos uma amizade muito grande, me lembro de vários deles. Claro que eles precisavam de uma equipe técnica de apoio do lado deles, não iam trazer essa equipe de lá. Vinham como chefe e tinham uma equipe que era o pessoal daqui. Nós dávamos o suporte para esse pessoal. Acho que a NEC oferecia todo o

apoio, pois tinha interesse em que a máquina funcionasse bem. Depois da construção ou montagem, sempre fiz parte da equipe responsável pela manutenção e funcionamento do acelerador, para que os professores e pesquisadores pudessem fazer seus trabalhos. No início, a equipe era maior do que é hoje. Atualmente somos somente 3 funcionários de eletrônica. Sempre demos o apoio aos pesquisadores nos seus trabalhos.

Como era seu ritmo de trabalho?

Meu turno de trabalho sempre foi diurno, mas praticamente não tínhamos feriado, fim de semana; trabalhávamos direto. Só havia paradas para alguma manutenção preventiva, mas o acelerador rodava continuamente, praticamente 24 horas por dia. E eu passei muitas noites no laboratório, assim como outros técnicos também. Já fui chamado em casa para dar um suporte durante a noite ou fim de semana. Mas era algo que eu tinha prazer em fazer porque tínhamos uma liberdade muito grande com esse pessoal que formava um grupo muito unido. Os próprios pesquisadores eram muito acessíveis e eu sentia prazer até em ajudá-los naqueles horários. Os que utilizavam o acelerador eram alunos do Instituto que faziam mestrado ou doutorado, professores orientadores, pesquisadores externos.

Quem foi importante no seu aprendizado ou capacitação?

Sobre meus mestres, comecei com um senhor chamado Antônio Simões, ainda no Van de Graaff. Começamos com alguns projetos. Nós, aprendizes, começávamos a fazer montagens e ele explicava e ensinava. Ele chegou a ser meu professor no Liceu Eduardo Prado, onde fiz o curso técnico de eletrônica, mais tarde, no Itaim. Também trabalhei com o Ari Rodrigues,

que era técnico, tinha estudado Física e desistiu e foi para a área de eletrônica. Ele era um técnico muito bom, tinha ideias muito boas na área de eletrônica. Depois montou uma empresa própria e se dedicou a ela. Em seguida, veio o Udo [Schnitter], engenheiro que está até hoje no Pelletron. Assim, eu acho que tive bons professores. Talvez o deslanchar, na realidade, de todo esse processo na área de eletrônica dentro do acelerador, começou a partir do momento em que o Pelletron foi montado, e o Udo encabeçou esse período. Ele começou a desenvolver projetos e a criar.

Como figura importante nesse período de construção, não se pode deixar de falar do Prof. Oscar Sala como pessoa fundamental. Lembro-me bem que, quando ainda estávamos no Laboratório Van de Graaff, o Prof. Sala comentou algo como “olha, estou vendo a possibilidade de construir um prédio para trazer um acelerador, etc.”. Isso porque o Prof. Sala sempre foi uma pessoa que esteve junto, acompanhando nosso trabalho, sabia tudo o que estávamos fazendo, dava todas as dicas necessárias. E quando começamos o trabalho no Pelletron, o Prof. Sala continuou do mesmo jeito, sempre passando na nossa área de eletrônica, sempre participando de toda a parte de montagem. Sempre tínhamos o apoio muito grande do chefe do departamento.

“

O Prof. Sala sempre esteve junto, na eletrônica, procurando saber o que estávamos fazendo, tentando tirar dúvidas. Quando estava no Brasil, e no Instituto, toda hora de almoço, ou quando tinha tempo livre, ele ia para a área de eletrônica, contava o que acontecia e o que via lá fora. Praticamente ia sempre para falar, discutir. Toda

vez que via algo diferente lá fora, comentava. Acho que fazia isso na oficina e em outras áreas também. Era um apoio muito bom e por isso, tínhamos prazer em trabalhar. Éramos valorizados.

E depois da montagem do acelerador, como foram os anos?

Acho que a melhor época do Pelletron foi a década de 1980 até meados de 1990. O laboratório estava montado, funcionando muito bem e a pesquisa era realizada 24 horas por dia. Teve um período de baixa da máquina, até mesmo por desgaste dos equipamentos, de cerca de 1995 em diante. Até lá, funcionava bem. Como os equipamentos têm uma vida útil, nesse período começamos a fazer a sua troca. Praticamente dentro da área de eletrônica, começamos a produzir equipamentos para substituir os iniciais, da NEC. Hoje, até a parte de controle da máquina não é mais a que foi montada inicialmente. Por isso, acho que esse período foi talvez o de maior experiência nossa. Começamos a aplicar o que a equipe sabia em cima dos projetos que estavam sendo implementados. E posso dizer que a eletrônica virou, nesse período, quase que uma produção de equipamentos. Fizemos várias fontes de alta tensão, como o orbitron, de corrente, medidores, sublimadores. Fazíamos a mudança nos canais de estação, no corpo da máquina, para tentar ter um resultado um pouco mais aceitável.

Quais as suas lembranças de todo esse período?

Sobre pessoas na época da montagem, uma muito importante que veio dos Estados Unidos foi o Mike [Stier]. Ele praticamente fez a montagem

da máquina. O Mittag veio depois, e também trabalhou muito. E houve professores muito bons, que contribuíram muito. O Prof. Trentino Polga trabalhou muito, se dedicou, não tinha hora para ir embora. Todos que ainda estão no Pelletron se lembram muito bem do pessoal que trabalhou, não só na montagem, mas no funcionamento e manutenção da máquina. Acho que não podemos deixar de lembrar e valorizar essas pessoas que batalharam, estiveram sempre presentes, independente da hora. Muitas já até faleceram. Muitos dos professores que continuam no Pelletron, naquela época inicial, eram bolsistas ou recém-doutores, e tínhamos uma integração excelente; era uma equipe muito fácil de se trabalhar, muito fácil de se interagir. Havia lazer, às vezes fazíamos alguma atividade no fim de semana, participávamos de algum evento, havia festa quando alguém defendia o doutorado ou o mestrado. A minha relação com as pessoas sempre foi a melhor possível. Eu nunca fiz parte de um grupo particular, nunca gostei disso. Sempre fiz o meu trabalho, a obrigação minha de dar o suporte técnico para todos eles, independente de quem e de onde era. Havia muito trote, um trote saudável, que consistia em fazer a pessoa iniciante fazer toda a cabeçação. Cortávamos o cabo, os iniciantes ficavam bravos. Mas isso foi se acabando com o tempo. Apesar disso, a minha relação com eles continua até hoje. Sempre encontro alguém, em algum lugar por aí fora, que passou pelo laboratório, se formou, pesquisou, trabalhou, defendeu seu mestrado ou doutorado. Pode ocorrer de eu não me lembrar da pessoa, mas ela se lembra sempre de mim. É normal encontrar pessoas assim lá fora e conversar sobre aquele período, relembrar, e trocar informações.

Também havia problemas financeiros. Por exemplo, numa montagem em que seria necessário adquirir componentes. Muitos trabalhos que foram iniciados no acelerador pelo Udo, nosso chefe imediato, foi paralisado nesse

intervalo por dificuldades financeiras. Não foi possível adquirir materiais, porque muitos desses materiais não são achados facilmente no mercado, e tinham que ser importados. Talvez essa tenha sido a maior dificuldade que encontramos no nosso trabalho: dar continuidade a algum trabalho, que não foi concluído por falta de verba. Sempre houve limite, nunca tivemos uma liberdade grande para adquirir materiais. Nós encaminhávamos o pedido de compra de material ao setor financeiro e poderia vir uma resposta informando da não possibilidade de comprar.

Algo comum também são as visitas de alunos de escolas e de alunos novos do Instituto de Física. Para quem está começando o curso de Física, é importante conhecer o laboratório e falar com as pessoas, para se ter uma ideia de um caminho a seguir; e caso se interesse, procurar um orientador. Me lembro que por volta de 1990, fui dar uma palestra na Escola Técnica Federal e os alunos perguntaram se poderiam visitar o laboratório. É só marcar uma hora, e poderão conhecer, ver como funciona. As pessoas só vão conhecer se visitarem o acelerador e visualizarem o sistema.



Descortinamento da placa do Pelletron



Visita de oficiais militares durante a inauguração do Pelletron

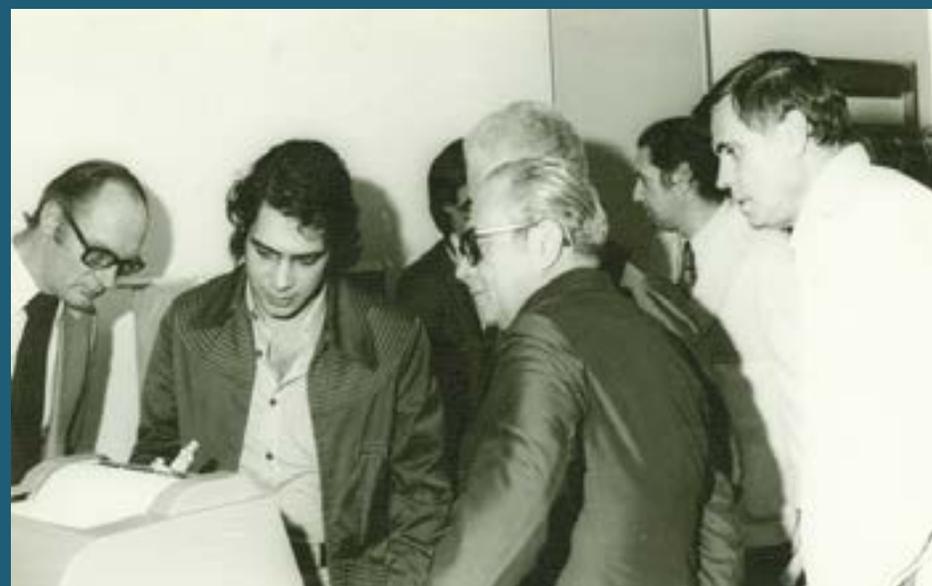


Oscar Sala com grupo de pesquisadores em uma visita ao laboratório

**AUTORIDADES SENDO RECEPCIONADOS POR OSCAR SALA,
JOSÉ GOLDEMBERG E CLEMENTINO DE SOUZA (SECRETÁRIO
DO DIRETOR)**



ADILSON TELES, AZEREDO DA SILVEIRA E OSCAR SALA



NOBUKO UETA

PROFESSORA APOSENTADA
ENTREVISTA EM 14 DE MARÇO DE 2012



Como foi seu início de vida acadêmica na Física?

Ainda não havia o Instituto de Física no campus. Comecei o curso em 1958 e terminei em 1961, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, que ficava na Rua Maria Antônia ainda, e onde os cursos eram dados, com exceção das aulas de laboratório, que já eram na Cidade Universitária. No campus já existia o Laboratório Van de Graaff, que é um acelerador eletrostático, construído pelo Prof. Sala. Lá ele aceitava alunos como “bolsista sem bolsa”, que hoje é o aluno de Iniciação Científica. Comecei a trabalhar neste laboratório em 1958, praticamente ao mesmo tempo em que comecei o curso de graduação. Tive um acidente e tive que parar, mas voltei em seguida. O curso de física era bem teórico. Havia as aulas de laboratório, mas essas eram também bem teóricas, porque eram para se seguir regras bem estabelecidas.

Como era o aprendizado no Van de Graaff?

“ No Van de Graaff aprendi a trabalhar independentemente. Quando tínhamos que resolver alguma coisa, tínhamos que, nós mesmos, pensar em soluções possíveis, submeter a alguém um pouco mais velho e depois ir tentando melhorar o projeto. O Prof. Sala construiu o Van de Graaff de uma forma inédita, por volta de 1950. Muitas de suas peças foram feitas no Brasil. Isso mostra como ele se preocupava com a capacitação nacional, com a criação de condições de se desenvolver a ciência aqui.

Não era interessante só trazer de fora as coisas prontas. Assim, éramos sempre convidados a pensar o que fazemos, em como fazer na nossa experiência, o que vamos colocar nela. E sempre saíam uns monstros. Mas depois o Prof. Sala mostrava como era o que existia, o comercial, e víamos como tínhamos que modificar as coisas.

É uma forma de pensar que não tenho mais visto na formação ultimamente, porque hoje as coisas são muito mais fáceis do que naquela época. Além disso, agora há muito mais verba, e muito mais possibilidades do que havia naquela época.

Ressalto que, no início do Van de Graaff, o Prof. Ernst Hamburger trabalhava ativamente naquele laboratório. O Prof. Olacio Dietzsch e a Professora Elizabeth Farrelly Pessoa eram doutorandos na época, e havia uma pessoa, o Prof. Ross Alan Douglas, que era a mão direita do Prof. Sala. Era o Prof. Douglas que cobrava, ficava em cima, mas em cima mesmo, de nós, para que fizéssemos as coisas sistematicamente. Ele verificava tudo o que fazíamos, na íntegra. Acho que um pouco que eu aprendi de física experimental foi desse modo, mais do que com o Prof. Sala, que se dedicava mais à parte administrativa e estava envolvido em assuntos que não eram do dia a dia do laboratório. Então acho que o Prof. Ross Douglas foi importante na formação nossa, daqueles que depois foram trabalhar no Pelletron.

E o seu doutorado?

Minha tese de doutorado foi desenvolvida no Van de Graaff, e defendida, creio que em 1967. Era sobre reações de espalhamento elástico e reações de alfa em Nitrogênio 14. O Van de Graaff era um acelerador de baixas energias, e minhas medidas foram tomadas só nessa faixa, ou seja, em energias menores do que 3 MeV. Éramos três as pessoas que desenvolviam a tese na mesma época: eu, a Violeta Gomes Porto, que na época se chamava Violeta Gomes, e o Trentino Polga, infelizmente já falecido. Era uma vida completamente diferente do que é agora. A vida no laboratório não lembrava uma profissão, mas uma família. Meus pais até achavam que eu tratava a nossa casa como se fosse uma pensão (*risos*), porque eu ficava muito mais tempo no laboratório, convivendo mesmo com as pessoas. Só voltava para casa para dormir umas 5 horas, e já retornava ao laboratório, onde ficava quase o tempo todo. Era uma época muito boa. Eu vivia ocupada porque havia os cursos da pós e eu tinha que fazer tudo na experiência do laboratório. Mas recordando agora, foi a melhor época que eu tive na minha vida. Foi bem construtivo e interessante.

A senhora se lembra da construção do Pelletron?

Na época, já estavam sendo feitos os buracos para a construção do prédio do Pelletron e a obra estava com tapumes. Não podíamos entrar lá. Assim, sobre a construção, só ficávamos sabendo que surgiam problemas. O lençol freático estava muito perto e surgia água. É por isso que existe aquela cortina de concreto para separar o prédio do Pelletron do resto da estrutura do local. Da sala de controle dá para se ver essa parede tenebrosa. E dá para ver que tem água minando lá. Acho que a construção foi feita dentro

do cronograma porque, no início de 1971, o prédio já estava praticamente pronto. Três partes da torre estavam prontas e uma parte estava aberta, para se colocar o acelerador, que é uma estrutura muito grande, e era necessário um guindaste para essa tarefa. No local, havia uma plataforma de onde podíamos observar o trabalho, mas os engenheiros tinham dito que não era para ninguém ficar ali, por causa do perigo de ela balançar. O Prof. Sala, contra a vontade dos engenheiros, ficou na plataforma. Quando o Pelletron foi colocado, realmente a plataforma balançou e o Prof. Sala caiu daquela altura, quebrando a perna. Eu me lembro bem porque estava indo para o exterior e fui à casa dele, e ele estava todo engessado, coitado (*risos*). Naquela época, engessavam tudo e o professor estava não podendo se mexer. Era início de 1971 e eu fui para a Alemanha, para um pós-doutorado no Max Planck Institute, de física nuclear. Quando voltei, no final de 1972, o laboratório do Pelletron já estava construído. Desta forma, eu não acompanhei de perto sua construção e também não estava aqui na sua inauguração. Quando voltei, estavam exatamente na época de passar os fios para fazerem os detectores funcionarem nas salas experimentais e pegarem os sinais na sala de controle. Havia muito problema porque detectávamos mais ruídos do que sinal. E quando, finalmente conseguimos o primeiro sinal, e tínhamos certeza que era o sinal do detector, houve uma comemoração bem alegre (*risos*).

Como foi a sua participação no Pelletron?

Participei de fazer o Pelletron funcionar num dos experimentos. O grupo era do Prof. Madhavarao Narayana Rao, que também já é falecido. Ele e eu éramos os chefes, o agora Prof. Alejandro, ex-diretor do departamento e ex-diretor do instituto, era doutorando, e havia mais cinco mestrandos:

Victor H. Rotberg, que hoje está nos Estados Unidos, Araci Mendes, Maria Amélia Fernandes, Carlos Roberto Appoloni, que está em Londrina, e Suzana Salem, que agora é Suzana Salem Vasconcelos. Era um grupo relativamente grande, uma família bem alegre, cada um fazendo o seu trabalho em sua parte. Foi uma época em que saíram várias teses, uma época frutífera do Pelletron, apesar de o começo ter sido meio difícil. Havia um calhamaço de fios que tinha que ser levado da sala de experiência para a sala de controle, sem que houvesse interferência entre um fio e outro. Para evitar isso, inventamos uma enrolada em papel alumínio, mas nisso fizemos alguma besteira, e o negócio funcionava pior ainda como antena. Então tivemos que tirar aquilo tudo e fazer de novo de outra forma. Trocamos os fios, e foi bastante trabalhoso.

“

Então era assim, uma época em que nós tínhamos que fazer as coisas. Não havia um técnico de eletrônica a quem podíamos dizer “olha isso não está funcionando, você se vira”. Tínhamos que fazer inclusive o cabo, colocar o conector e tudo. Eu acho que isso tudo pode ser hoje considerado perda de tempo para o bolsista, mas para os alunos que trabalhavam naquela época foi muito importante. Vários deles entravam e saíam, houve muitos alunos. E todos eles, hoje, estão em alguma universidade, e têm o know-how para poder começar alguma coisa.

E isso é muito importante. Hoje os encontramos nos mais diversos lugares. Eu já nem lembro quem eram, mas eles se identificam e me dizem “ah, foi

bom aquele ano no Pelletron” (*risos*), ou até mesmo no Van de Graaff. Então era uma época em que tínhamos que fazer as várias coisas, trabalhar com vácuo, com eletrônica, não na construção de equipamentos, mas para fazê-los funcionar e para obter as conexões adequadas.

O que a senhora destaca desse período?

Gostaria de salientar algo que foi muito importante para o Pelletron. É que, apesar de ter que fazer essas coisinhas, tinha uma equipe na eletrônica que era muito ligada à ciência. Não me lembro do nome de um eletrônico que trabalhava lá, mas o seu ajudante era o Ari. Depois ele saiu e teve uma empresa enorme de materiais eletrônicos. Havia vários engenheiros eletrônicos até do IPEN que iam para conversar com o pessoal da Física para desenvolver coisas. Na oficina mecânica havia uma pessoa que acho fabulosa, e espero que venha dar o seu relato, o Mário Capello, que foi essencial para que conseguíssemos todo o equipamento experimental. Muitas vezes, ele tinha umas soluções que nem imaginávamos. Sempre foi uma pessoa muito fácil com quem se trabalhar, e gostava de ensinar também. Ele até queria que ajudássemos a fazer as peças e isso era um desastre porque não tínhamos muito jeito no torno (*risos*), e tenho a impressão de que acabávamos até estragando o que ele tinha feito. Ele dizia “não, tudo bem, tudo bem, deixa”. E eu pensava “ih, saiu alguma coisa errada porque ele mandou parar tão rápido” (*risos*). Ele era uma pessoa que respeitava muito o Prof. Sala e que trabalhava desde a época do Van de Graaff, e é uma pessoa que merece todo o respeito de todos. Uns anos atrás, houve uma festa para ele, de seus 80 anos, e eu achei que isso foi muito bom.

E os anos seguintes?

Por volta de 1980, eu fiquei responsável pelo laboratório de alvos, e a primeira coisa que eu tive que fazer foi contratar uma pessoa para ficar naquele laboratório, que foi a Wanda. Na verdade, quando voltei da Alemanha, o laboratório de alvos já estava funcionando e o responsável era o prof. Silvio Dionísio, que agora está na Universidade Estadual de São Carlos. Ele já tinha feito um estágio na Inglaterra e já tinha montado um laboratório que trata de uma técnica muito especial, para confeccionar os alvos nucleares que são usados nas experiências. Os alvos têm que ser feitos de uma forma muito especial porque têm que ser puros, tem que ser da espessura necessária e têm que durar o tempo de feixe, ou seja, têm que suportar a incidência do feixe durante o tempo necessário para a tomada de dados. Então é um material muito especial, não é uma folhinha qualquer que resolve o problema. Então é uma técnica que tem que ser desenvolvida caso por caso, e é necessário ter uma pessoa dedicada para tratar disso. Quando assumi, o laboratório de alvos já não havia essa pessoa, e havia somente um técnico, mas que também saiu. O laboratório ficou sem ninguém, e quando precisávamos de alvo, tínhamos que se virar. Por isso, decidiram que tinha que ter alguém responsável pelo laboratório e fui escolhida. A primeira coisa a fazer era contratar uma pessoa para ser treinada e fazer com que ela assumisse a tarefa. Essa pessoa é a Wanda, e dediquei um tempo (gastei muito tempo) para formá-la, assim como outros técnicos que passaram menos tempo lá. Além da Wanda, havia sempre uma pessoa que foi sendo substituída com o tempo. A Wanda é a que foi ficando. Falando assim, parece que foi há muito tempo atrás, mas ela era tão novinha que não faz muita diferença (*risos*). Por assumir essa responsabilidade, minha atuação em Física Nuclear em si ficou um pouco menor, não estive participando de experiências em si, somente

participei de experiências que eram necessárias para o laboratório de alvos. Não era algo em física nuclear pura, era algo aplicado. Na época em que muito se discutia que os professores doutores da USP eram marajás e que iam perder todos os direitos de quinquênios, fazendo as contas eu já tinha tempo, fazia 37 anos de USP, então resolvi me aposentar, que deve ter sido 14 anos atrás. Desde então, como não tiraram a minha sala, graças a Deus, continuo batendo o ponto praticamente todo dia. Não fico mais 16 horas, mas tenho ido todos os dias ao laboratório.

No laboratório de alvos, como era a orientação de alunos?

Tive uma aluna de mestrado, que peguei no meio do caminho, que eu tive que assumir. Ela, a Edla Moraes de Abreu, que é agora a esposa do Prof. Dirceu, não tinha terminado a tese e era aluna de um colega que ficou um tempo aqui e voltou para os Estados Unidos, o Lee Foster. Ela fez um trabalho sobre detector monofilar. É um detector sensível à posição, e eu tinha trabalhado na Alemanha com um detector desses. Então me cataram e me amarraram e eu tive que ficar com o fim da tese da Edla. Outro era o Hélio Dias, talvez anterior à Edla. Não me lembro mais quem eram os alunos. Quando encontro-os, eles se identificam (*risos*).

Com base na sua experiência na Alemanha, como você compara o seu trabalho aqui na época com o trabalho em um acelerador do exterior?

Trabalhei na Alemanha num laboratório que é um Tandem Van de Graaff, de mais ou menos a mesma energia do nosso Pelletron, acho que de 8 ou 10 MeV. Então a Física que se fazia lá era parecida com o que poderia ser feita aqui. O que eu aprendi na Alemanha é que tudo o que fazíamos aqui,

lá havia técnicos que faziam. E de uma certa forma, isso acabou sendo até uma vantagem para mim em uma ocasião. Pois na Alemanha também, por incrível que pareça, cai a força. Nos dois anos em que estive lá, caiu a força uma vez, mas nosso grupo não sofreu com isso porque eu sabia o que tinha que ser feito em casos com esse. E nosso grupo pôs para funcionar todo o sistema rapidamente. Em algumas horas, já tínhamos recuperado tudo. E todos diziam “como eles, daquele grupo, podem e os outros ficam dependendo dos técnicos?” Até teve grupo que me pediu para eu ir ajudar, mas eu disse “não posso porque há outras coisas que tenho que fazer” (*risos*). Então eu acho que em algumas coisas os físicos precisam aprender a se virar, sem ficar amarrados pelo fato de um técnico não poder ajudá-los. Em um laboratório grande como aquele do Max Planck havia uns 20 grupos de pesquisa e cada staff de técnicos contava com umas 3 ou 4 pessoas. Quando tudo está funcionando, esse número é mais do que suficiente, mas na hora de um acidente como aquele, a coisa ficou bem complicada.

Então a formação experimental sai ganhando quando se tem que fazer de tudo?

“

A vantagem de se ter um staff de técnicos é que podemos trabalhar mais e se dedicar mais à parte de física em si. Eu acho que a minha formação teórica é muito inferior à formação das gerações mais novas. Estudávamos menos porque não tínhamos tempo, não tivemos o tempo necessário para nos formarmos teoricamente, pois era necessário que nós mesmos fizéssemos as coisas para nossos experimentos; se deixássemos, não havia quem fizesse isso

por nós. Hoje, acho que a Física está avançada ao ponto que as pessoas têm que se dedicar à parte teórica também, e bastante, porque senão não consegue acompanhar a evolução. Então há um meio termo que tem que ser achado.

Tenho a impressão de que os detectores que serão usados no futuro são bem mais complicados do que os usados antigamente e o físico tem que saber lidar com aquele detector, porque é ele que vai saber mais do que o técnico. Por isso, acho que agora é mais difícil de ser experimental.

Tecnologicamente, como você compara o Pelletron com o que havia no Max Planck na época?

No Max Planck, havia o equipamento que era feito lá e havia equipamento que vinha de roldão, importado dos Estados Unidos, muito avançados tecnologicamente. Praticamente tudo era da Ortec, e havia uma outra firma, a Tenelec. Era uma época em havia muito dinheiro na Alemanha e o equipamento era de última linha. É até estranho. Eles tinham tanta facilidade com equipamentos que jogavam fora, literalmente, e eu queria carregar tudo o que descartavam. Um amplificador estava sendo jogado fora, e eu tinha vontade de pegar no caminho, e perguntei “não posso levar?! (*risos*)”.

Havia um computador enorme, chamado Sigma Drei, ou Sigma 3, que necessitava uma sala desse tamanho, usado para aquisição de dados. Com esse computador já se fazia aquisição biparamétrica de dados, com muito espaço. Mas para a análise de dados, tínhamos que nos adaptar ao computador. No fim, acabamos aprendendo, mas tinha um esquema biparamétrico de perda

de energia, e temos que fazer uns contornos, que é para separar os grupos de partículas que queremos estudar. E isso tinha que ser feito utilizando-se o equipamento do computador. Acho que para os físicos de hoje não haveria problema porque era parecido com o quadradinho do laptop, equivalente ao mouse. Só que lá era uma esfera, e tínhamos que conseguir levar a esfera onde fosse necessário. Depois de muita risada, aprendemos. Aqui, o Prof. Sala havia montado um grupo que desenvolvia hardware, com um computador minúsculo que era um Honeywell. Com ele, nós conseguíamos fazer o mesmo que se fazia com aquele computador enorme, o Sigma Drei, e até com vantagens. Me lembro que escrevi sobre isso nas primeiras e únicas cartas que enviei aos meus colegas da Alemanha, e nas respostas, eles diziam “então eu quero ir para São Paulo” (*risos*). Devido a pouca memória do computador, o pessoal daqui fez um sistema muito mais fácil de se trabalhar. Tínhamos que fazer matrizes de fiação que endereçava os sinais para lugares diferentes. Não me perguntem como era essa matriz de fiação porque eu decorei o que tinha que fazer para o meu caso e sabia fazer certinho, e quando tinha que mudar, também conseguia mudar para o que eu precisava.

A equipe que trabalhava nisso era o SEMA (Setor de Matemática Aplicada), composto pelo Maximilian Hehl, que era o chefe, o Mário Dias Ferraretto, Sílvio D. Paciornik e Cláudio Z. Mammana. Abaixo deles, havia muitas pessoas trabalhando. Quando eles se aposentaram, eu achei que foi uma perda para o departamento, porque não se deu seguimento ao trabalho. Havia coisas bem interessantes, da experiência deles, que podíamos ter aproveitado mais. Não só as escolhas dessas regiões do espectro $E \times \Delta E$, mas a própria análise dos dados era uma análise mais “amigável” (*risos*). O que se usava na Alemanha eram programas todos importados, e tinha que se

adaptar ao que o americano tinha pensado. Nesse sentido, aqui, a experiência foi bem interessante. E com um computador de ordem de grandeza muito menor, se fazia a mesma coisa que se fazia lá. Aqui, a análise de dados era feita off-line, e lá poderia se fazer até online. Mas não dá tempo de se fazer online, e de qualquer forma, se faz off-line. Então não era perda de tempo o fato de termos um computador menor. Na verdade, esse computador menor era o IBM Barra 360, que era considerado um computador grande na época do início do Pelletron. Mas o da Alemanha era um computador de prédio inteiro.

Sobre tecnologia de aceleradores, como se situava o Brasil no mundo ou com relação à Alemanha?

“ Na época, o Brasil era sensação porque o nosso acelerador foi o primeiro do tipo Pelletron. Então, tudo o que acontecia aqui, se caía um parafuso em algum lugar, já ficávamos sabendo na hora do café do dia seguinte na Alemanha. Não sei como os alemães ficavam sabendo, mas eles me diziam “frau Ueta, aconteceu isso e aquilo...” (*risos*), e eu ficava sabendo o que tinha acontecido no Brasil. Todo mundo estava de olho no Pelletron.

Não nos deixavam operar o acelerador de lá, então não sei qual a diferença na operação de um Van de Graaff típico com a operação do nosso Pelletron. Mas quando o Pelletron funcionava continuamente, antes da primeira quebra dos pellets, era muito fácil de ser operado e era muito estável. É uma

pena que a primeira corrente se quebrou, e então quebra uma atrás da outra; as correntes gostaram de se quebrar, pelo jeito. Mas pelo que eu ouvia, o Pelletron tinha uma tecnologia muito mais avançada do que os aceleradores tipo Tandem da High Voltage Co., que era o que havia nos laboratórios na maior parte do mundo. Acho que o Prof. Herb, que desenvolveu o Pelletron em Wisconsin, era muito respeitado, mesmo pelos engenheiros da High Voltage Co., e isso mostra a importância dessa tecnologia.

E a Física Nuclear que se fazia aqui e lá?

Em termos de Física Nuclear, na Alemanha, os tópicos estudados eram os mesmos que se estudava aqui, e o que se fazia era parecido. A diferença é que lá havia muito mais dinheiro. Então, havia câmaras com 16 detectores. E aqui, quando voltei, eram só 3 detectores, e olha lá. E com três detectores, temos que ir variando, várias vezes, para se cobrir tudo. Por isso, na tomada de dados, aqui se demandava muito mais tempo, levava-se meses. Na verdade, como há a distribuição angular, a conta não é assim tão linear. Mas a vantagem dos detectores de lá, que eram os de silício, é que a montagem é muito mais simples. E mesmo o espectrógrafo magnético era um Q3D (Quadrupolo 3 Dipolo). É uma esfera em que são montados filmes em toda ela. Então, em uma só vez, se pode tomar muito mais dados do que com algo que é plano. Então a eficiência lá era muito boa.

“

Além disso, com nossos espectrógrafos, aqui no Brasil havia as microscopistas que iam medindo linha por linha e contando o número de eventos. Não sei como faziam para verificar se se perdia risquinhos. E lá se fazia isso com

um sistema ótico já automatizado. Então, até nisso os alemães eram mais rápidos. Acho que ainda havia alguns lá que faziam a olho para verificar se o sistema automático funcionava bem, mas, de modo geral, tudo era muito mais rápido. Toda essa situação mostra como eles conseguiam publicar bem mais do que nós, e isso justifica como a produção científica é afetada pela eficiência da infraestrutura do laboratório.

Qual a sua opinião sobre o futuro do Pelletron?

Como não conseguimos ainda fazer o pós-acelerador, a faixa de energia em que estamos trabalhando é muito restrita. Há uma Física de baixas energias que pode ser interessante, que é o que interessa para a Astrofísica, e essa é a parte que acho que está sendo mais aproveitada hoje em dia. Como não sei quando o pós-acelerador vai poder funcionar, e a que energia vai chegar, tenho medo que quando ele funcionar, já vai estar meio fraquinho, no sentido de energia, para o que existe por aí fora. Acho bom que há um grupo trabalhando agora em física aplicada. Acho que tem muita coisa interessante em física aplicada que pode ser feita em baixa energia. E talvez essa seja mais uma possibilidade, além da Astrofísica. É difícil dizer com mais propriedade porque estou meio afastada da Física Pura. Agora trabalho mais na área de educação.



Sala de controle



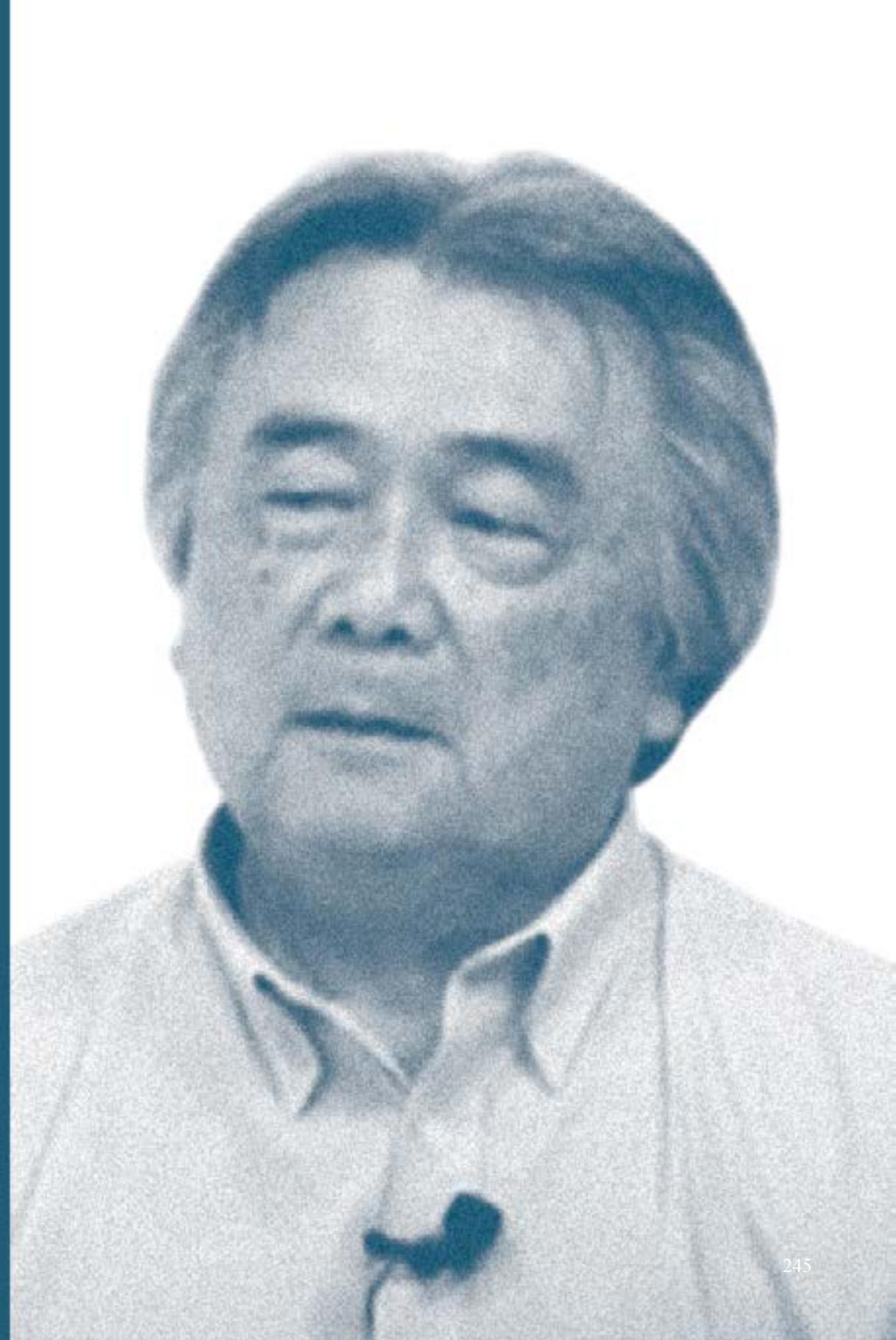
Área Experimental, onde os feixes colidem com os alvos

ALEJANDRO SZANTO DE TOLEDO NA SALA DE CONTROLE



SERGIO TANAKA

SERVIDOR ADMINISTRATIVO
ENTREVISTA EM 11 DE ABRIL DE 2012



Como você se envolveu com o Pelletron?

Ingressei na USP através de um concurso pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, e logo houve a reestruturação dessa faculdade. O Instituto de Física estava sendo formado na ocasião, e o Prof. Sala, que era chefe do Departamento de Física Nuclear, requisitou a minha transferência para este departamento. Acho que isso foi em 1971 e eu tinha vinte e dois ou vinte e três anos. O diretor da Faculdade, na época, o Prof. Simões de Paula, me chamou e me disse que o grupo do Prof. Sala estava me requisitando para o trabalho lá. Me perguntou se eu aceitava. Eu perguntei se ele me liberava. Ele disse que, como estavam naquela fase de transição, de desmembramento, de toda uma reestruturação da Faculdade, não poderia dizer não. Ele tinha que colaborar com as novas unidades. E foi assim que eu caí lá (*risos*). Eu era e sou funcionário da USP, mas fui requisitado na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Na fragmentação da Faculdade, vários funcionários foram requisitados para vários institutos, e eu fui um dos que foram para o Instituto de Física. Não que eu seja funcionário do Pelletron ou do Departamento de Física Nuclear. Sou funcionário da universidade lotado no Departamento de Física Nuclear. Como o pessoal estava montando o laboratório em si, era necessário um funcionário que participasse mais ativamente na parte administrativa, porque eles não podiam contar em paralelo com o pessoal do instituto. O Prof. Sala sempre quis ter o pessoal dele, para ajudar na formação do laboratório. Eu tive que aprender tudo de administração com ele e com o pessoal do instituto. Na época, como o instituto também tinha acabado de se formar, tínhamos contato com o seu pessoal, e a colaboração era mútua. Entre vários funcionários, eu podia contar com a ajuda dos outros e vice-versa. Havia mais uma secretária e nós tínhamos que exercer toda a parte administrativa para o departamento que estava em formação.

E no final de 1971 transferimos todo o pessoal para o atual prédio, que é o Laboratório Pelletron.

Como era o trabalho na administração do Pelletron?

Primeiro, o laboratório estava sendo montado, e o pessoal precisava muito que eu fosse atrás de materiais. Eles não podiam ficar esperando. Se fosse pelo caminho do instituto, havia a parte burocrática, e os pedidos tinham que ficar na fila. Por isso, como o Prof. Sala tinha recurso financeiro, que conseguia da FAPESP, CNPq, ele “tinha dinheiro em caixa”. Ele era um dos únicos que tinha poder e condições de atender o laboratório prontamente, enquanto o instituto mesmo ainda não tinha essa vantagem, digamos assim. O trabalho maior era interno, mas tínhamos que ter orientação da administração do instituto. Não tínhamos uma administração própria. Tínhamos que seguir a regra ditada pela universidade. Todas as leis, obrigações e deveres são iguais. A vantagem que tínhamos era que o departamento tinha dinheiro. Então havia grande facilidade de se conseguir rapidamente equipamentos e outras necessidades. Como era fase de montagem do laboratório, o Prof. Sala conseguia e tinha recursos financeiros de vários órgãos de fomento. Essa era a grande sacada de se poder fazer isso.

O seu trabalho era com o Prof. Sala e também diretamente com outros professores?

Sim. Na verdade é um departamento, e o trabalho é com todo o pessoal do departamento em si, ou seja, o Prof. Sala era o chefe do departamento, e, na verdade, como foi ele que montou o laboratório, era o cabeça, mas tinha vários colaboradores, e se trabalhava em conjunto com esse pessoal todo.

Quais eras as tarefas principais na época?

Na verdade, eu tinha que fazer de tudo um pouco. Então, tive que aprender tudo para poder exercer a função. Quando fui para lá, praticamente eu não sabia nada sobre o que era aquilo, pois eu vinha exercendo uma função que praticamente não tinha nada a ver e de repente surgiu o convite. Um exemplo do que tive que aprender é algo que faço até hoje, que é a compra de materiais e bens, produtos em geral, específicos para o laboratório. Na época, o Prof. Sala também me pediu que tomasse conta dos recursos e convênios que ele tinha, que eram com a FAPESP, CNPq, FINEP e BNDES que foi financiador do acelerador. E tive que me envolver de modo geral com tudo isso, porque éramos somente eu e a secretária do departamento, a Marina, que estávamos envolvidos com isso. As bolsas dos bolsistas não passavam e não passam por nós, porque isso é feito diretamente entre orientador e bolsista, porque tem assuntos que são confidenciais. Então só lidei com projetos com auxílio FAPESP. Isso começou com o Prof. Sala, que deixava tudo na minha mão. E o substituto dele, que foi o Alejandro, também me pediu que tomasse conta dos auxílios e projetos dele, e eu não podia falar não porque sabia como conduzir isso. Então faço isso até hoje para quem me pede. Não é minha obrigação, porque o sistema hoje da FAPESP é online, que é muito pessoal, envolvendo login e senha. Então somente alguns ainda deixam comigo porque não querem lidar com continhas.

Então você participou bastante da compra do computador?

Não, porque havia o pessoal especializado, que tinha mais conhecimento sobre o hardware. Havia o mainframe, que eram os grandes computadores da época, e o Prof. Maximilian Hehl foi o coordenador da parte da computação.

Você fazia suas contas pelo 360?

Não, ele era usado somente para aquisição de cálculos. Na época, era tudo manual. Máquina de escrever e calculadora elétrica já existia, mas não usávamos. Somente começamos a informatização com os famosos XT, os PCs. E era dividido entre todos, era um para várias atividades, mas havia prioridades. Então, quem tinha prioridade eram as secretárias, na atividade para os docentes, não para a parte administrativa, onde tudo era feito manualmente mesmo.

Havia muita verba para o Pelletron no início?

Sim, por conta da montagem em si. Depois disso, a FINEP deixou de financiar. O contrato com o BNDES também tinha cessado porque este, na maior parte, tinha sido para a aquisição do acelerador. Depois que foi paga a última prestação, não tive notícia mais de que o BNDES participasse de fomento ou financiamento de algum projeto dentro da USP. Que eu saiba, não teve. Tinha alguns ainda em vigência mas em outras áreas do instituto. Mas com o departamento, acho que o do Pelletron foi o único. A FINEP, na ocasião, financiou muitos projetos, mas em determinado momento cessou. Não sei ainda hoje tem algum saldo. Não sei se há algo sob administração do diretor do instituto. Mas especificamente, para um determinado setor, acho que não tem mais. Depois da época inicial, ficaram somente a FAPESP e o CNPq com financiamento de projetos de pesquisa, financiamento direto para os pesquisadores. E também tem o recurso da universidade, que é a dotação orçamentária.

A fração de tempo que você passa com compras agora é parecido com a do início? Teve altos e baixos nessa fração?

No início, usava muito o telefone e a lista telefônica. Era preciso ir à busca por telefone, e muitas vezes, ir a campo. Hoje, se for fazer isso, estamos perdidos, porque o trânsito em São Paulo é terrível. Não se consegue nem sair do portão da USP sem pegar um trânsito pesado. Eu saía muito mais a campo no início do departamento. Hoje quando eu saio, já tenho definido exatamente o que fazer, por causa do trânsito. E se tenho que sair, já organizo as coisas de tal maneira que, às vezes, tenho que rodar a cidade inteira, mas é um dia só. Antes era quase que diariamente a necessidade de sair a campo. Todo dia tinha materiais a serem comprados. Hoje, graças à internet, temos grande facilidade. Procura-se o material e se consegue obtê-lo. Aí temos que fazer a peneira, procurar saber quem é a empresa. Hoje não se pode comprar de qualquer empresa. A empresa tem que estar habilitada junto a órgãos governamentais. Senão, não podemos comprar, pois a compra se torna ilegal. Temos que saber exatamente onde a empresa está estabelecida, verificar toda a sua situação tributária, e às vezes é necessário consultar o departamento financeiro do instituto para saber se a empresa é cadastrada como fornecedora da Universidade de São Paulo ou de outro órgão de governo. Aquisições de grande porte agora passam a ser pela unidade; já não cabe mais ao departamento por conta das licitações. A não ser quando é compra com recursos de projeto, de auxílio a projetos. No caso da FAPESP, só temos que obedecer a sua regra para este caso, e fazer a requisição. Não que a fração do tempo com compras tenha diminuído por causa dessas regras. Porque há os altos e baixos. Tem horas que há um número de pedidos e requisições que é um absurdo. E há certos casos em que, por exemplo, não é fácil achar o produto no mercado. Porque às vezes uma pessoa pensa em

certo produto, mas não é tão trivial achar esse produto. Não é como comprar um parafuso ou um pedaço de aço, que fazemos corriqueiramente. Há uma lista de fornecedores, e, se permitido, já pedimos coleta de preço para vários deles, e quem oferecer melhor preço, assumimos com ele o compromisso de compra. Eu ainda saio a campo para fazer compras. Elas hoje são feitas através de email, e nem todo fornecedor nosso entrega material.

Como é feito o pagamento?

Uma coisa que até hoje não mudou muito é a forma de pagamento. Infelizmente hoje, quando se compra à vista, o pagamento é através de cheque nominativo. Então muitas vezes tem que se ir a campo, porque é necessário retirar o produto e pagar. Não podemos efetuar compras faturadas; tem que ser à vista, contra-entrega. Não podemos pagar através de boleto bancário, que é uma prática não aceita por órgão estatal, e que gera muitos problemas, principalmente para a universidade como pessoa jurídica. E como não podemos pagar por boleto, então pagamos diretamente ao fornecedor. Só que o fornecedor é obrigado a pedir baixa do boleto bancário junto ao banco em que ele gerou esse boleto. E em muitos casos, ele não faz isso. Quando um instituto ou mesmo pessoa física detentor de auxílio FAPESP vai fazer compra, tem recessão no sistema bancário. Diz-se que é conta não paga. Mas às vezes não é isso. Ele não pagou no banco, mas foi pago ao fornecedor, direto, e este não fez a devida baixa. E nós temos vários problemas com isso. Tem aquisições nossas que foram entregues só recentemente por conta desse problema. O fornecedor não quis atender ao pedido. Se o fornecedor insistir, é um processo demorado, mas ele pode ser inabilitado para fornecer para órgão estatal. Então é preferível, de bom senso, ele aceitar.

Nessa busca de fornecedores, os professores dão uma ajuda ou você já tem uma lista?

Alguns fazem pesquisa pela internet e indicam. Mas em muitos casos, não podemos fazer a aquisição. Eu só procuro saber exatamente o que o professor está precisando para fazer a coleta ou procurar no mercado. Então, temos listas de fornecedores, dependendo do produto. Quem faz produtos de informática, vai constar na lista só de informática, parafuso é parafuso e assim por diante.

Desde o início até hoje, como foi se dando essa lista de oferta de produtos que você procura?

No início, quem ajudou muito foi o Mário Capello, que realmente ensinou o beabá dos materiais todos. Então no início éramos eu e ele que saíamos muito para o mercado, porque ele já conhecia, e indicou vários. Então montamos um cadastro de fornecedores por categoria, por tipo de material, e a partir daí, sabíamos exatamente onde conseguir o que procurávamos, sem ficar indo e vindo. Então conseguimos ganhar tempo, diminuir o espaço para atender às necessidades do laboratório.

Na parte eletrônica você interagia mais com quem?

Na parte eletrônica, no início foi com o Antônio Castro, que era o chefe. Depois teve o Messias e o Udo. Havia também o falecido Rafael e o Dagoberto Stücker, que também foi de grande ajuda. Hoje não dá para falar que conhecemos os componentes. O que dá para identificar é o número que vem gravado neles, e fazemos a conferência desse número. Mas a princípio,

eu peço, compro, tenho os fornecedores de componentes. A parte eletrônica também está dividida. Há a parte de eletrônica para informática que é um pouquinho mais específica. Quem vende para a eletrônica geral, às vezes, não vende produtos de informática, porque a informática é bem ampla. Além disso, na área de informática, há os que vendem equipamentos, suprimentos, periféricos, acessórios, etc.

E com relação a compras do exterior, você participou da importação de algum equipamento?

Normalmente acontece que o pesquisador ou o grupo sabe exatamente o que vai querer. Então eles pedem a fatura pró-forma para o exportador no país de origem. E se isto consta dentro do projeto dele, com o documento em mãos aqui, o encaminhamos para a FAPESP. E a FAPESP tem a grande facilidade de ter um setor de importação que funciona, que é competente. Ela centraliza toda a importação de equipamentos e materiais, que são financiados pela própria FAPESP, e sai tudo por lá. Quem requisita só tem o trabalho de pedir a pró-forma, que nós encaminhamos e a pessoa fica aguardando a chegada do bem aqui. Me lembro que fiz várias vezes a importação de SF6 (hexafluoreto de enxofre) (gás freon), no caso da máquina. Isso era bem complicado. Nós comprávamos esse gás da Itália ou dos Estados Unidos. Atualmente tem sido comprado da China também, mas disso não participei porque foi mais a Prof. Alinka que fez a pesquisa e conseguiu a compra. Ela informou que o gás chinês é o mais barato de todos, e o que tinha as melhores condições.

Houve época em que a falta de verba dificultou a sua função de fazer as compras?

“

Muita coisa tinha que ser bem racionada, e muitas vezes eu tinha que perguntar ao requisitante se realmente precisava daquele material. Quando a FINEP encerrou os contratos em vigência, ficaram algumas dívidas para o instituto saldar. Aí foram épocas de vacas magras mesmo. Não sei se isso foi no final de 1980.

Os convênios FINEP já não eram feitos diretamente com o departamento; eram com a instituição, e havia a divisão do bolo pelos departamentos. Todo grupo e departamento podia fazer a solicitação, mas juntava-se num pacote só. Se concedido, vinha com algum corte, e era feita a partilha. E sei que a FINEP encerrou o contrato sem esperar a pelo término. E isso foi bem problemático para o instituto e para o departamento. Nós tínhamos uma conta a pagar e isso foi crítico.

Na sua tarefa de contador, você se arrisca a dizer quanto da memória de gastos existe dentro do departamento e quanto está com os financiadores, ou as fundações que financiaram o laboratório?

Não dá para saber. Não dá para mensurar porque muitos casos de auxílio da FAPESP, CAPES, CNPq, são da responsabilidade do pesquisador, e muitos não divulgam isso. Eles fazem a gestão diretamente, e não temos como saber exatamente isso.

Sobre as verbas que vinham para o departamento, existe algum arquivo ainda dentro do departamento ou tudo ia de volta para a fundação financiadora?

Normalmente quando se faz a prestação de contas, e se tem as contas aprovadas, por exemplo, citando um critério que é da FAPESP e que é mais comum aqui dentro, tudo o que é bem durável, material permanente, é listado e colocado à disposição da unidade. Aí já perde a questão do pesquisador. Ela faz a doação mas é para a instituição. Então o instituto é obrigado a patrimoniar, incluir dentro do patrimônio da unidade. Após cinco anos, aquilo é doado definitivamente para esta unidade, e fica em comodato. Mas dependendo do tipo de bem, sabe-se que aquilo, em dois anos, é perdido, fica obsoleto, principalmente um equipamento de informática, que tem uma vida muito curta.

O arquivo sobre gastos fica no instituto?

Ele é do pesquisador. Então no departamento existe um arquivo morto e uma cópia está lá, tudo arquivado, desde a primeira despesa até o encerramento do projeto; não sei por quanto tempo, mas é físico. Não sei se precisa da anuência do responsável para se consultar.

Lembra-se de algum caso específico, fato, dificuldade, alegria, que achou importante?

“

Sobre dificuldades, a gente sente no momento mas se contarmos com ajuda, conseguimos solucionar. Não me

lembro exatamente de algo que marcou, porque a partir do momento que conseguimos resolver, tem o passo seguinte. Acho que quando as coisas correm bem, quando conseguimos realizar o objetivo dentro do que foi solicitado, para mim isso é satisfatório.

Tenho lembrança do último projeto agora que foi do Prof. Alex [Alejandro Szanto de Toledo]. Há seis anos já havia discutido com ele que eu ia me aposentar, pois já tenho tempo. E ele me pediu que eu tomasse conta de um projeto temático dele, que seria de quatro anos. Eu fiquei seis anos, que se completam agora. Ele ficou contente porque quando me chamou, disse “olha, está aqui o documento da FAPESP, a última prestação de conta”. Eu achava que ia ter um pouquinho de trabalho para justificar as aquisições, porque tinham dado um prazo muito curto para poder gastar o dinheiro, o saldo final. Esse foi um dos trabalhos com o qual fiquei satisfeito porque fiz e realmente as contas foram aprovadas. Quando não são aprovadas por alguma coisa que não deu certo, é trabalhoso porque temos que justificar, para que a auditoria aceite a despesa, e isso é bem complicado, não é trivial.

Seria possível resgatar os gastos do Pelletron desde o início do Laboratório Aberto, quando tivemos gestões mais definidas?

Essa questão para mim sempre foi meio complicada, porque nunca me passaram as decisões do que eram do Departamento, do Laboratório Pelletron, do Laboratório Aberto e do LINAC. Para mim tudo é coisa do departamento. Mas vinham e diziam “ah, isso é do Laboratório Aberto”. E eu dizia “bom, mas ninguém me falou isso”. É complicado porque as

decisões são tomadas na cúpula e não são repassadas. Isso acontece até hoje. Não sei se isso é falta de documentação ou informação ou interação. Talvez a palavra informação seja melhor porque se gastou dinheiro, foi justificado, mas para qual departamento, qual laboratório? Com essa falta de informação, realmente, fica difícil. Veja que, por exemplo, a parte do Laboratório Aberto não é comigo. Eles já falaram isso para mim, mas sempre jogam nas minhas costas, e eu não posso falar não. Para mim, o Laboratório Aberto também é do departamento, então eu tenho que fazer. Porque no início não era eu que fazia. Havia secretárias desse laboratório que faziam isso. Só que foram mudando e foram saindo, foram trocando, e hoje, como que desmontaram a secretaria. Só que a secretária que estava lá não assumiu. Eu peguei esse serviço na base do provisório/permanente e ficou assim até hoje. Por isso não posso te responder exatamente o que é do Laboratório Aberto. São informações que nunca me foram passadas. Acho que faltam informação, interação e explanação.

Quantas compras você faz de forma emergencial ainda?

Hoje é difícil, raro mesmo, fazer compra emergencial. Porque tem muito material bem específico, produtos que o pessoal quer, que não existe pronta entrega. Muitas coisas dependem de importação. Então o fornecedor é subsidiária de uma multinacional, só que o que ele tem no estoque não está aqui no Brasil. Então tem que trazer da matriz. Isso deixa de ser emergencial, que é quando se vai ao telefone ou internet e se pergunta se o fornecedor tem e de imediato, ou seja, perguntamos “posso ir aí?” Mas isso é bem difícil. E hoje o nosso pessoal é mais precavido. Tem casos que acontece, e casos em que o pessoal tem que esperar.

Além de compras e contabilidade, você fazia outros serviços administrativos?

Além de compras e contabilidade, o que eu tinha que fazer e me acostumei a fazer era, às vezes, atender a parte da manutenção do laboratório. Às vezes tinha que me envolver para poder ajudar a solucionar ou pelo menos achar uma solução para um determinado problema surgido. Porque às vezes temos o setor que é para fazer isso e eles não fazem. Entra na fila. E às vezes tem que se resolver a situação na hora. Então, em muitos casos, temos que ir lá, ver e resolver ou pelo menos tentar achar uma solução de imediato. Essa é uma parte que quase que vira rotina. Não é obrigação, mas faço porque, eu, pelo menos, penso que é um benefício para o departamento. Não vou falar “ah, isso não é obrigação minha”. Dependendo da situação, arrego a manga e faço. Outra coisa é que, até os anos 1990, havia carro e motorista locado no departamento. Cada departamento tinha carro. Eu tinha licença especial para dirigir, porque nosso departamento tinha dois carros. Na época o Prof. Sala usava muito um carro, porque era diretor científico da FAPESP, assessor científico no CNPq, e exercia várias atividades. Ele era muito requisitado para participar de reuniões. Então praticamente um carro, ou o motorista, ficava à disposição dele. Então eu e o Sr. Mario tínhamos essa licença especial e podíamos circular com o carro especial que ficava dentro do nosso departamento. Por conta disso, saíamos bastante a campo.

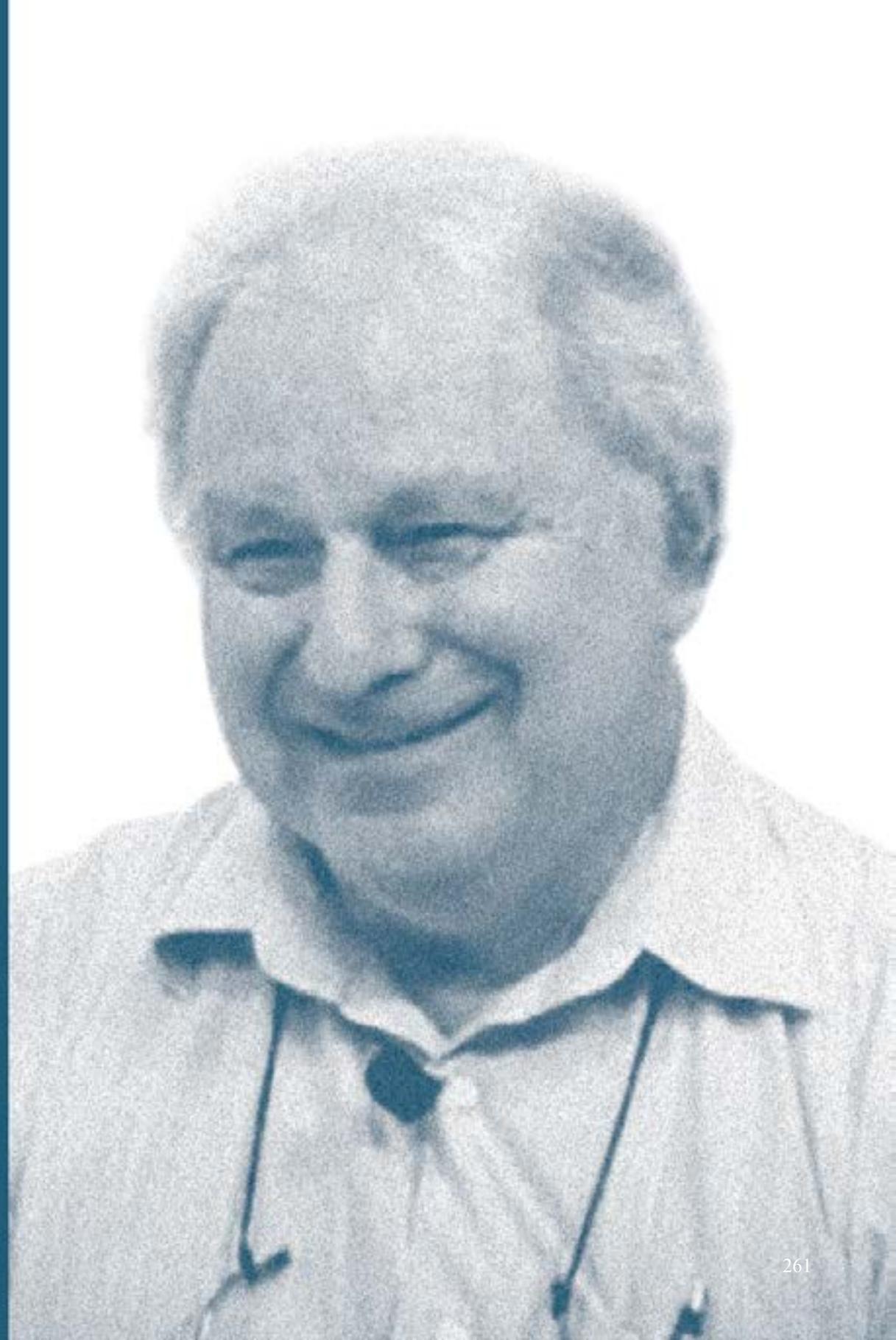


Matérias no jornal O Estado de São Paulo



SÍLVIO PACIORNIK

PROFESSOR APOSENTADO
ENTREVISTA EM 11 DE ABRIL DE 2012



Como foi a sua formação antes de ingressar no Pelletron?

Sou engenheiro de eletrônica, formado pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) em 1966. Existe uma diferença entre o ITA e a [Escola] Politécnica [da USP], que tem o curso de engenharia elétrica. No curso do ITA, já havia cursos de especialização, e eu me especializei em 2 aspectos da eletrônica: controle de processo e eletrônica digital, que envolve circuitos digitais, essas coisas. Para se ter uma ideia, cursos que eu não fiz foram os de antena, rádio, televisão. Logo que me formei, trabalhei 6 meses na IBM. A IBM buscava recém-formados, aplicava-lhes um exame e contratava-os. Muitos colegas meus foram contratados assim. A ideia era fazer um curso de vendas. Ou seja, você fazia um curso de analista de sistemas, sistemas de computação, mas o objetivo era vender computador. Isso era claro, era preciso saber tratar com o sistema para poder vender computador. Fiquei 6 meses fazendo esse curso, no fim do qual me desanimei um pouco com a IBM, embora desde o começo eu já não estivesse muito animado porque a ideia de ser um vendedor de uma multinacional não era para mim, naquela época, uma grande aspiração ou algo com o que eu achasse que podia ser um projeto de vida.

Então optei por pleitear uma bolsa da França, de uma associação que existia do governo francês chamada ASTEF. Ela oferecia essa bolsa para profissionais com 2 anos de formados, normalmente. Mas no caso do ITA, os recém-formados eram aceitos. Por alguma razão, a associação achava que os recém-formados do ITA teriam condição de aproveitar esse estágio na França. Curiosamente o estágio que fiz naquele país foi numa escola chamada Escola Nacional Superior de Aeronáutica, que é o equivalente do ITA na França. Na época, a sede da escola ficava em Paris; hoje parece que

está em Toulouse ou talvez Grenoble. Muitos alunos formados no ITA antes de mim já tinham ido por esse mesmo caminho, já havia uma tradição, e eu fui um pouco na esteira desse pessoal para fazer esse curso que é uma espécie de pós-graduação, porque eventualmente podia-se sair com um mestrado de lá. Então saí da IBM e fui à França em meados de 1967, onde fiquei pouco menos de um ano fazendo o curso que era na área de controle de processo, não na área de digital.

Não fiz o mestrado lá porque em meados de 1968 o Cláudio Mammana me ligou dizendo “olha, tem uma chance aqui de a gente trabalhar num projeto novo que vai ter aqui na Física Nuclear, em São Paulo, na USP; e se você tiver alguma dificuldade aí em fazer algo de mestrado...”. Eu estava exatamente batalhando um assunto para fazer o mestrado na França. Enfim, voltei. Larguei essa parte de mestrado porque ela envolvia uma ligação com alguma empresa lá.

Como foi o seu início na USP e no Pelletron?

Trouxe os créditos feitos, porque o curso de pós-graduação era reconhecido aqui. Validei esses cursos na Escola Politécnica da USP e acabei fazendo o mestrado na Poli, e depois fiz o doutorado também naquela instituição. Mas então, em 1968, já havia esse projeto do Pelletron. Sua inauguração foi em 1972 mas em 1968 já se falava nisso. E a ideia era que ia ser preciso algum trabalho de engenharia para a atuação na área de aquisição de dados desse novo acelerador que estava em gestação. E deu certo. Fui contratado primeiro como estagiário. Não me lembro mais qual era a categoria, mas acho que um ano depois fui contratado como professor.

As carreiras técnicas não eram ainda estruturadas nem valorizadas. Então a forma que se tinha na época de contratar pessoal de nível superior especializado era contratar como professor. Claro que aí surgiu um certo conflito porque, afinal de contas, eu era engenheiro e aquilo era um departamento de Física Nuclear; quer dizer, do ponto de vista acadêmico ou didático, o que se faz com um engenheiro num Instituto de Física? Mas, por outro, o interessante é que, de repente, se incrustou ali no Departamento de Física Nuclear um núcleo que começava a pensar outros assuntos que não exatamente a atividade fim que era a Física Nuclear. Mas por força de nossa formação – falo nossa porque o Cláudio Mammana também estava lá –, nós, irrequietos, começamos a vasculhar outras possibilidades e, associando a oportunidade de trabalhar em sistemas de aquisição de dados, começamos a pesquisar robótica, cibernética e computação, naturalmente. De repente, eu já estava lá como professor e trabalhando num projeto que era de elaboração de um sistema de aquisição de dados para o acelerador Pelletron que ainda não estava lá; estava sendo construído. Essa nossa contratação foi feita basicamente por vontade do Sala. A ideia foi dele, ele quis e conseguiu que fôssemos contratados, conseguiu bolsa da FAPESP, enfim, bancou a nossa contratação na Física Nuclear.

Como era o Pelletron nessa época?

Quando chegamos, tinha uma figura que era uma coisa diferente do que havia lá, que era um físico chamado Trentino Polga. É difícil descrever o Trentino porque ele era um cara tão multifacetado sobre esse aspecto, mas Trentino era um cara que ilustra bem uma brincadeira que existia – você vai gostar – e que se fazia sobre “o que é engenharia”. Dizia-se que Engenharia era Física + bom senso. Então os maldosos diziam “ah bom,

então quer dizer que Física é igual a Engenharia – bom senso?” Bom, o Trentino era isso, ele era físico + bom senso. Quer dizer, na verdade ele era um engenheiro. Ele sabia muita física, principalmente física experimental; era um cara que tinha intuição muito grande para a física experimental e ao mesmo tempo entendia as questões de engenharia. Ele acabou se interessando pelas questões do projeto do sistema de aquisição de dados e foi quem realmente ajudou basicamente a especificar o sistema. A interação com o Trentino é que nos permitiu construir os dispositivos e programas que propiciaram, pelo menos no começo, as ferramentas para armazenar os dados produzidos pelo acelerador Pelletron. Então minha participação tem a ver com o Trentino no Laboratório do Pelletron.

O que fizeram inicialmente como trabalho?

Em 1970, fomos para os Estados Unidos, numa universidade justamente perto do local onde estava sendo construído o protótipo do acelerador Pelletron, que era em Wisconsin, no meio dos Estados Unidos. Madison era a capital do estado e havia uma cidadezinha ali perto, Middleton, onde ficava a sede da empresa que projetou o Pelletron. O Pelletron era um equipamento novíssimo, não existia nada igual antes. O próprio conceito de transporte de carga via pellet estava sendo testado. Nós fomos levados a essa universidade porque lá já havia sido desenvolvidos alguns sistemas de aquisição de dados. A ideia era ficar lá aproveitando a experiência deles nessa área, o Trentino fazendo um estágio de Física Experimental na Universidade de Wisconsin e nós, eu particularmente, desenvolvendo o projeto do hardware para o nosso sistema de aquisição de dados. Ficamos lá um ano, e quando voltamos, no final de 1970, começamos a implementar o projeto de aquisição de dados. Havia sido comprado para o Laboratório

Pelletron, para a Física Nuclear, um computador, dito de grande porte, um IBM modelo 44. Foi comprado inspirado num sistema de aquisição que havia sido feito na Universidade de Yale, nos Estados Unidos.

O Prof. Sala era conhecido e amigo dos professores de Yale, e nessa interação, tomou conhecimento do sistema de aquisição de dados, que era baseado num computador igual a esse que depois foi comprado para a Física Nuclear e num hardware próprio desenvolvido pela própria IBM, ou por engenheiros saídos da IBM. Então, inspirado por esse modelo, Sala optou por comprar um computador igual. Claro que esse computador chegou e não foi imediatamente utilizado para a aquisição de dados, mas foi utilizado como um computador para cálculo, e era o único computador de grande porte existente na universidade inteira. E ele era usado para fazer o processamento de dados de todas as unidades da USP, que compravam tempo de computação e faziam os seus cálculos lá, enquanto não se planejava o uso desse computador para o objetivo inicial dele que era a aquisição de dados.

No nosso projeto, repensamos um pouco isso e achamos que não seria mais interessante usar este computador de grande porte como o equipamento a ser ligado diretamente ao sistema de produção de dados de Física Nuclear, e que seria interessante colocar no meio do caminho alguma outra coisa de intermediário, deixando esse computador para processar dados, o que chamamos de number crunching, e colocar na parte de aquisição propriamente dita um minicomputador. Na época existia esse conceito de minicomputador que com o tempo desapareceu. Para isso, especificamos um computador que foi adquirido da Honeywell, empresa que depois se tornou Honeywell Bull. Então desenvolvemos o projeto do nosso sistema

de aquisição de dados para ficar entre o front end das experiências, entre os detectores e os conversores analógicos e digitais da Física Nuclear e esse computador; e fizemos uma ligação entre o minicomputador e aquele mainframe IBM modelo 44. Ou seja, a coisa era feita em duas etapas, até mesmo para liberar o computador de grande porte para coisas às quais ele era mais indicado.

Em 1972 fiz um mestrado usando como tema um dispositivo, que no fim acabamos adaptando para fazer a ligação entre esses dois computadores. Ou seja, o assunto era o mesmo, a interface entre o IBM e alguma outra coisa, e ao mesmo tempo, desenvolveu-se o sistema que foi utilizado durante algum tempo para tomada de dados, sistema que tinha lá a sua complexidade e que espero que tenha sido útil (*risos*) durante algum tempo. Esse período foi basicamente isso, quer dizer, era desenvolver o sistema.

Vocês ministraram cursos também?

Projetamos alguns cursos que foram incorporados no currículo da Física, na área de computação, que era o que podíamos fazer, embora eu tenha, algumas vezes, ministrado o curso de Física até na Poli. Mas tentamos passar algumas coisas que achávamos que sabíamos através de cursos específicos. Na época chamava-se “Organização de Computadores”, depois modificado para “Síntese e Aplicação de Processadores Digitais”. A história da mudança de nome é muito curiosa. Com a reforma universitária ocorrida em 1969, os cursos passaram a ser atribuição das unidades próprias. Então, por exemplo, o curso de Química era oferecido pelo Instituto de Química, e embora a Poli tivesse um Departamento de Química, o curso de Química tinha que ser dado pelo Instituto de Química. O curso de Física era atribuição do

Instituto de Física. Embora a Escola Politécnica tivesse um departamento de Física, ela não podia mais ministrar essa disciplina a seus alunos. Com a Computação aconteceu a mesma coisa. Os cursos todos de computação passaram a ser atribuição do IME (Instituto de Matemática e Estatística). Não sei por que acharam que a matemática tinha a ver com computação, e meu curso de organização de computadores foi vetado (*risos*). A Física não pode oferecer um curso de organização de computadores porque este é um tema atribuído ao IME. Muito bem, mas quem vai oferecer os cursos de organização de computadores? O pessoal da Matemática era composto de matemáticos. Mesmo que atuassem na área de computação, não era uma computação no nível da organização; era no nível de complexidade de computação, softwares ou algo mais elaborado. Resultado: o IME precisava dar um curso de organização de computadores para os próprios matemáticos e me convidou (*risos*) para dar o curso na Matemática. Ou seja, eu não podia dar um curso de organização de computadores na Física, mas ia ao IME dar o curso lá, acho que por uns dois ou três anos. E o curso da Física que era um curso de certa forma diferente, não no conteúdo, que era basicamente a mesma coisa, mas diferente porque o público era diferente, mudamos o seu nome de “Organização de Computadores” para “Síntese e Aplicação de Processadores Digitais”, que era basicamente o mesmo curso. E aí sim, ele foi liberado pelos órgãos competentes da universidade. Além disso, inventamos outras coisas, como o curso de cibernética. Havia um curso chamado “Introdução à Cibernética”, que depois virou um curso de “Teoria de Sistemas”.

O que foi feito no minicomputador adquirido da Honeywell?

Esse era um computador comercial e o que fizemos nele foi alterar o seu hardware para ele poder funcionar como analisador multicanal. As ferramentas que se tinha, por exemplo, no Van de Graaff para aquisição de dados, eram analisadores multicanal. Recebia-se os dados e a cada energia que chegava, somava-se uma posição de memória correspondente àquela energia. Os computadores digitais não tinham esse recurso, e achamos que podia ser interessante misturar, transformar o computador. Além de ele ser um computador capaz de manipular dados, organizar, etc., fazer também essa função de multicanal. Então operávamos em dois modos. Chamávamos de modo fila - os dados vinham chegando e sendo empilhados na memória - e o modo multicanal - os dados iam chegando e cada dado que chegava eu somava um numa posição correspondente àquela energia do pulso detectado. E com isso tivemos que mexer no hardware do computador. Por acaso era um computador feito de um jeito que era fácil mexer no seu hardware. Tínhamos que mexer nos fiozinhos, desenrolar, enrolar outros. Fizemos um projeto e transformamos o computador, que era mini mas (*riso*), perto dos computadores de hoje, era grande. Então transformamos aquilo num multicanal.

Isso não tinha paralelo no mundo? O sistema de aquisição de dados de outros laboratórios era diferente. Vocês desenvolveram algo próprio?

Desenvolvemos alguma coisa, digamos assim, original. Existiam coisas parecidas mas não iguais. Entretanto também não era muito diferente. Mas, por exemplo, o computador de Wisconsin não tinha esse recurso. O sistema de Yale era muito força bruta, era um equipamento muito pesado, ele fazia

cálculos complexos. E nós optamos por usar coisas prontas, no caso, o minicomputador, e a partir dali, desenvolver circuitos próprios. Então além de mexer nos circuitos do Honeywell, desenvolvemos um circuito, um hardware, para fazer a comunicação, varrer os conversores analógicos digitais que recebiam os dados dos detectores de pulso e ordenadamente transmitir para a memória do minicomputador, ou fazendo o multicanal, somando um na memória. Depois, os dados eram transmitidos para o computador de grande porte, onde eles eram analisados, faziam-se os ajustes com as curvas padrão.

Vocês eram um grupo especial?

Quando chegamos na Física, tinha lá um setor chamado Setor de Matemática Aplicada, o SEMA, que era o gestor daquele computador que servia a universidade. E nós fomos inicialmente incorporados a esse SEMA. Mas, com o tempo, as nossas atividades começaram a divergir um pouco do tipo de trabalho que se fazia lá, que era processamento de dados. Começamos a trabalhar na área de arquitetura de sistemas digitais, software de sistemas operacionais, mexemos no sistema operacional da IBM, chegamos a mexer na própria máquina da IBM. Enfim, começamos a olhar a eletrônica digital mais profundamente, a partir das ferramentas disponíveis, quer dizer, usamos aquilo como material de estudo da computação. E formamos um grupo de estudantes que começou a se interessar por esse tipo de problema.

A computação tinha apelo entre os estudantes?

Na verdade, havia um charme associado com a computação. Então muitos alunos da Física foram trabalhar conosco lá. Eu não sei se eles aprenderam

alguma coisa conosco (*risos*), imagino que sim, mas muitos deles foram trabalhar fora. Uma coincidência notável é que muitos que saíram de lá viraram astrônomos (*risos*). É uma incidência alta de astrônomos que saíram daquele grupo, não sei porquê, mas também há pessoas que se dedicaram à computação, inclusive no CCE. Mas imagino que houve um certo aprendizado importante por conta do tipo de coisa que começamos a estudar lá, que era essa parte de eletrônica digital, software de sistemas operacionais, compiladores, com os quais também mexemos um pouco; e ao mesmo tempo, coisas ligadas à cibernética, que também estava na moda naquela época: a interação homem-máquina. Discutia-se a possibilidade de se representar eletronicamente ou mecanicamente um cérebro ou a estrutura do pensamento. Enfim, tentamos enveredar por coisas em que na época havia um certo interesse, e com isso se movimentou, se agitou o pessoal.

Quais as consequências desse trabalho para fora do Pelletron?

Do ponto de vista pessoal, eu aprendi muito nessa época e usei muito o que aprendi para minha vida posterior. E nosso grupo tinha uma certa importância acadêmica, até. Participávamos dos encontros científicos da comunidade de computação apresentando trabalhos que resultaram do que estávamos fazendo no laboratório. Então eu acho que houve sim uma influência tecnocientífica. Claro que não éramos exatamente cientistas da computação. Nossa atividade sempre foi deliberadamente orientada para o aspecto tecnológico. Achávamos que havia uma oportunidade de se desenvolver coisas relativas à computação dentro do país, porque a grande questão que começou a surgir era a dependência tecnológica. Até hoje se fala nisso, mas naquela época falávamos “tá bom, existe a dependência tecnológica e talvez a gente tenha aqui ferramentas para começar a se livrar dela”. E foi

aí que começamos a atuar junto à comunidade científica, tentando vender a ideia de que era possível fazer coisas nessa área com conhecimento nosso, com gente nossa, eventualmente com implicações industriais.

Hoje sabemos que é muito difícil, mas na época, achávamos que era possível projetar computadores e repassá-los para a indústria, ou seja, a indústria poderia aproveitar os nossos projetos para fazer produtos. Brigávamos muito por isso. Mas isso não funcionou porque não é assim. Na época, começava a se esboçar a chamada política de informática, que era uma maneira de se produzir computadores localmente, justamente com o objetivo de se diminuir a nossa distância tecnológica para os países desenvolvidos. E então se forçou a criação de uma indústria nacional. E tentamos convencer esses industriais de que seria interessante se usar projetos feitos por nós. E um deles comentou sabiamente que qualquer coisa que fizéssemos na universidade em matéria de projeto, poderia ser, no máximo, usado como uma especificação de um produto para a indústria. Não era um produto pré-industrial, não era um protótipo pré-industrial e nunca seria. E ele tinha razão. Não tinha como ser mesmo, porque o processo industrial não funciona assim. Não se pega um projeto da universidade, leva para a fábrica e fabrica lá. Não é assim que funciona. Há um processo de criação dentro da indústria e partir daí se gera o produto, ou seja, um produto é uma coisa muito distante de um protótipo. Mas isso não quer dizer que o que fazíamos na universidade não tenha sido importante. A Cobra, que é uma empresa nacional, chegou a pegar um projeto desenvolvido na Poli para transformar num produto, desistiu no meio do caminho, fez o seu próprio projeto e construiu. Claro que foi inspirado, tinha alguma coisa da Poli, mas principalmente aproveitando o pessoal que tinha sido formado nesse processo. O que a Cobra aproveitou para fazer o seu computador nacional foi o pessoal que participou dos projetos na universidade.

Então a formação de pessoal nessa época foi, talvez, o mais importante que aconteceu. Eu acho que tivemos uma participação importante. No Pelletron, depois que desenvolvemos esse sistema de aquisição de dados, construímos um computador, que era o PADE, Processador de Aquisição de Dados Estocásticos, contra o SADE, Sistema de Aquisição de Dados Estocásticos. Construímos um computador, montamos, e ele chegou a funcionar. Mas não tínhamos aspiração, não achávamos que aquilo ia virar um produto nacional. Não era esse o objetivo. Até era no comecinho, depois vimos que isso não seria possível. Mas o aprendizado por trás disso, sobre desenvolvimento de hardware, desenvolvimento de software - fizemos um sistema operacional, fizemos os compiladores também -, tudo isso foi importante.

Eu fiz meu doutorado em 1976 na Poli, e ao mesmo tempo participava ativamente do movimento que havia no país em defesa de uma tecnologia nacional na área de computação. Criamos a Sociedade Brasileira de Computação em 1978, do qual o Cláudio [Mammana] foi duas vezes presidente. Enfim, tivemos um papel importante na criação da política de informática, que resultou numa política industrial para a área de computação, que depois foi dizimada por alguns governos que surgiram. O Cláudio Mammana foi presidente da SBC (Sociedade Brasileira de Computação) e também da ABICOMP (Associação Brasileira da Indústria da Computação).

Quem era o grupo de vocês?

No nosso grupo formado naquela época tinha esses bolsistas, mas veio também o Prof. Wilson de Pádua Paula Filho, que se tornou professor

titular, e acho que está aposentado, pela Universidade de Minas Gerais. O Prof. Dória Porto, que não participou do projeto do SADE, mas participou do projeto do PADE, veio depois, mas foi uma pessoa de grande atuação nessa área. Depois ele assumiu outros postos, chegando a ser Secretário de Informática, e hoje ele é economista aposentado da UNICAMP. Entre os nossos bolsistas havia o Mário Ferraretto. Enfim, era um grupo denso, com pessoas muito criativas, um grupo que praticamente só tinha cacique, não tinha índios (*risos*). Não é verdade, tinha muitos bolsistas e todos eles participando no projeto. Foi muito interessante.

Havia uma boa interação com os físicos?

Interagíamos com os físicos porque eles eram a nossa inspiração, eles é que determinavam o que deveríamos fazer, porque estávamos lá para fazer a aquisição de dados. É claro que de vez em quando a gente dava uma derrapada e enveredava por outros caminhos, mas interagíamos bastante com os físicos. É claro que havia lá uma interface sensacional que era o Prof. Trentino, que conversava com a mesma facilidade com os físicos e com a gente. Então era a interface ideal, não tinha atrito nenhum, não tinha desgaste porque ele tinha uma forma brilhante de resumir as questões para um lado e para o outro. Nesse sentido, nosso trabalho foi muito facilitado. E o Prof. Sala era o respaldo que permitiu que tudo aquilo acontecesse, porque não era uma coisa ortodoxa, nós não éramos um grupo acadêmico. O que fazíamos estava muito mais perto do lado da tecnologia. E no entanto, estávamos dentro de um departamento de um instituto da Universidade de São Paulo, fazendo, bem ou mal, uma carreira acadêmica.

Se lembra de algumas pessoas que foram formadas lá e depois foram para o mercado de trabalho, montaram empresas, trabalharam em indústrias?

Nossos primeiros bolsistas foram o Caetano Janine, que depois foi um dirigente importante da Companhia do Metropolitana, o Metrô de São Paulo. Tinha o Paulo, que eu acho que depois foi trabalhar na IBM. A Marília Caldas, que foi dirigir o CCE durante muitos anos, foi aluna de graduação e bolsista do nosso grupo. Havia os astrônomos que já me referi e o Mário Ferraretto, que hoje é meu sócio numa indústria.

ESTRUTURA DO GRUPO

O GRUPO DE RAÍOS-GAMA do Acelerador Pelletron, recém-instalado no Instituto de Física da U.R.P., conta com o pessoal científico a seguir relacionado:

a) Doutores:

Oscar Sala - Professor Titular
 Trantino Fulga - Professor Colaborador
 Wayne A. Seale - Professor Assistente-Doutor
 Wayne H. Sney Jr. - Professor Assistente-Doutor

b) De Pós-Graduação:

Victor H. Rothery - Bolsista FAPESP
 Dirceu Pereira - Bolsista FAPESP
 Israel J.R. Baumvol - Bolsista FAPESP
 Anna Maria S. Stachewski - Bolsista FAPESP
 Elvise P. Madeira - Bolsista FAPESP

c) Não-graduados:

Carlos K. Matzki - Bolsista FAPESP
 Gilberto J. Monteiro Jr. - Bolsista FAPESP
 Janna Boji - Bolsista FAPESP
 José Álvaro S.A. Pedrosa - Estagiário em caráter experimental
 Roberto V. Ribas - Bolsa solicitada à FAPESP
 João Batista Borges - Estagiário em caráter experimental

Relação de pessoal em projeto do Pelletron

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
 INSTITUTO DE FÍSICA
 Rua de Marília, s/n - São Carlos, SP

SISTEMA DE ACCELERADOR PELLETRON

1 - OBJETIVO

O sistema físico de um acelerador de raios gama é o estado das propriedades das várias partículas. Para obter de modo eficiente um feixe composto de raios de alta energia, a medida precisa dentro do feixe, bem como de forma de feixe dentro de uma câmara.

O sistema atualmente proposto nos laboratórios de Física Nuclear é a construção das primeiras etapas de aceleração de raios gama, servindo de base para a construção de um feixe de raios gama de alta energia. Este sistema físico é um sistema físico de raios gama de alta energia, com um feixe de raios gama de alta energia, com um feixe de raios gama de alta energia.

O sistema físico de um acelerador de raios gama é o estado das propriedades das várias partículas. Para obter de modo eficiente um feixe composto de raios de alta energia, a medida precisa dentro do feixe, bem como de forma de feixe dentro de uma câmara.

O sistema atualmente proposto nos laboratórios de Física Nuclear é a construção das primeiras etapas de aceleração de raios gama, servindo de base para a construção de um feixe de raios gama de alta energia. Este sistema físico é um sistema físico de raios gama de alta energia, com um feixe de raios gama de alta energia.

O sistema físico de um acelerador de raios gama é o estado das propriedades das várias partículas. Para obter de modo eficiente um feixe composto de raios de alta energia, a medida precisa dentro do feixe, bem como de forma de feixe dentro de uma câmara.

O sistema atualmente proposto nos laboratórios de Física Nuclear é a construção das primeiras etapas de aceleração de raios gama, servindo de base para a construção de um feixe de raios gama de alta energia. Este sistema físico é um sistema físico de raios gama de alta energia, com um feixe de raios gama de alta energia.

Descrição de finalidade e funcionamento do Pelletron

finep PROJETO

Nome do Projeto: _____

Objetivo do Projeto: _____

Justificativa: _____

Impacto Social: _____

Impacto Econômico: _____

Impacto Ambiental: _____

Impacto Cultural: _____

Impacto Educacional: _____

Impacto Científico: _____

Impacto Tecnológico: _____

Impacto Político: _____

Impacto Jurídico: _____

Impacto Ético: _____

Impacto Religioso: _____

Impacto Filosófico: _____

Impacto Estético: _____

Impacto Histórico: _____

Impacto Geográfico: _____

Impacto Demográfico: _____

Impacto Sociológico: _____

Impacto Psicológico: _____

Impacto Antropológico: _____

Impacto Linguístico: _____

Impacto Literário: _____

Impacto Artístico: _____

Impacto Musical: _____

Impacto Teatral: _____

Impacto Cinematográfico: _____

Impacto Televisivo: _____

Impacto Rádiofônico: _____

Impacto Jornalístico: _____

Impacto Literário: _____

Impacto Artístico: _____

Impacto Musical: _____

Impacto Teatral: _____

Impacto Cinematográfico: _____

Impacto Televisivo: _____

Impacto Rádiofônico: _____

Impacto Jornalístico: _____

Documento FINEP do Projeto Laboratório Pelletron

THEREZA BORELLO- LEWIN

PROFESSORA
ENTREVISTA EM 13 DE MARÇO DE 2012



Como foi o início de sua vida acadêmica na USP?

Fiz o vestibular em 1960. Dois anos antes, em fins de 1957, o Sputnik fora lançado e conseqüentemente a procura pelo curso de Física tinha aumentado. Pessoalmente, eu tinha uma tradição familiar. Sou filha e irmã de físicos, e para mim era meio natural estudar física. Não havia ainda a organização em institutos na USP. Era um curso de poucas pessoas, minha classe tinha no máximo 15 alunos, ainda lá na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Era um curso, em grande parte, em conjunto com o de Matemática. Os professores conheciam muito bem os alunos, os exames eram orais e, então, a formação era feita de modo muito próximo entre professores e alunos. Os alunos que se destacavam acabavam sendo convidados a fazerem sua iniciação científica junto a grupos de pesquisa que existiam e que tinham interesse em crescer.

Física Nuclear era uma das áreas importantes dentro do Departamento de Física. Se estudarmos a história do Departamento, veremos que desde os primórdios, a Física Nuclear se destacou. Então, minha inserção, primeiro em física de raios cósmicos e depois em Física Nuclear de baixa energia, foi natural, porque eram as pesquisas que estavam em andamento naquela década de 1960. Comecei como todo pesquisador, com a Iniciação Científica e inseri-me na pesquisa com raios cósmicos, no grupo do Prof. César Lattes. Em 1967, Lattes decidiu transferir-se para a UNICAMP, e na mesma época, o Prof. Ernst Hamburger, físico nuclear conhecido internacionalmente, voltava à USP após período na Universidade de Pittsburgh. Ele me convidou para fazer parte de seu grupo considerando minha experiência anterior, em particular, com emulsões nucleares. Como havia sido decidida, por iniciativa do prof. Oscar Sala, a

compra e a instalação do acelerador Tandem Pelletron, Hamburger estava pretendendo colocar na área experimental um espectrógrafo magnético tipo Enge, facilidade com a qual tinha trabalhado no laboratório do Tandem, em Pittsburgh. Então, em 1967 eu me inseri trabalhando na área de pesquisa experimental em espectroscopia nuclear, que na época era feita na Universidade de Pittsburgh. O que se pretendia e que de fato ocorreu era, com a instalação do Pelletron e do espectrógrafo Enge, dar início à pesquisa nesse campo aqui em São Paulo.

Qual a sua contribuição para o Pelletron?

Minha contribuição no Laboratório não foi propriamente associada ao acelerador e às linhas de feixe, mas meu papel foi importante na instalação de uma de suas facilidades experimentais, o espectrógrafo magnético Enge, com o qual eu havia trabalhado na Universidade de Pittsburgh, onde fiz a aquisição dos dados do meu trabalho de doutoramento. O equipamento de grande porte, com trinta toneladas, exigiu na instalação dentro de condições elétricas, geométricas, de giração e de vácuo, extremamente restritivas impostas para garantir seu melhor funcionamento, a procura de soluções originais e criativas. Foi um trabalho de equipe, bastante extenso, mas inteiramente compensador pela qualidade revelada já pelos primeiros dados tomados. O prof. Hamburger, nessa época, passou a dedicar seu maior interesse de pesquisa ao Ensino de Física e eu me integrei ao grupo do prof. Olacio Dietzsch, com o qual já tinha interagido em Pittsburgh. Mantive sempre meu centro de atuação em Espectroscopia Nuclear, coordenando os trabalhos do Laboratório de Emulsões Nucleares. Eram os anos setenta e o Departamento de Física Nuclear criado com a reforma universitária se consolidava.

Qual a sua opinião sobre a inserção do Pelletron na ciência da época?

Na época, o Pelletron era muito especial. Sua instalação foi um passo adiante na evolução da Física Nuclear Experimental realizada no Brasil e na sua ampla inserção internacional.

A senhora orientou pessoas e trabalhos naquele início?

No início do funcionamento do Pelletron, eu já tinha doutoramento. Defendi minha tese em 1971, mas fazia parte de um grande grupo, e ajudávamos em todas as teses. Neste sentido, naquela época, trabalhei e colaborei em quase uma dezena de mestrados e em cinco ou seis doutorados. Mais tarde é que comecei realmente a ter as minhas orientações, porque acho que a filosofia de trabalho mudou um pouco. Na verdade, o que acabou acontecendo é que se formou um grupo ligado ao espectrógrafo magnético. Desse grupo e do Laboratório de Emulsões Nucleares e Outras Técnicas sou a coordenadora até hoje. Então orientei entre mestrados e doutorados cerca de quinze trabalhos além de muitas iniciações científicas.

Havia pesquisas conjuntas e colaborações com institutos de outros países?

No início, no grupo em que havia me inserido, foram realizadas pesquisas com feixes de íons pesados em colaboração com a Universidade de Tel Aviv. A pesquisa que desenvolvi sempre foi mais associada ao espectrógrafo magnético Enge e à utilização desse equipamento em espectroscopia nuclear com íons leves.

Qual a contribuição do Pelletron em formação de recursos humanos?

“ Considero extremamente importante para o país contribuir na formação de recursos humanos, nas várias áreas, desde a iniciação científica. Muitas vezes, o aluno de iniciação científica ainda não sabe muito bem o que quer. Então, depois, na pós-graduação ou no desenvolvimento da sua vida, ele vai procurar vários caminhos. A Física Nuclear Experimental é especialmente adequada porque além da área específica, traz formação em várias técnicas como as de tratamentos de dados, mecânica, computação, técnicas de vácuo etc. A contribuição do Pelletron foi e é de grande relevância.

Houve períodos mais difíceis para a pesquisa? Por exemplo, de orçamento, verba?

Esses problemas, no país, aparecem muitas vezes, mas sempre nos esforçamos e soubemos obter apoio das agências financiadoras. Mesmo as dificuldades de funcionamento do próprio Pelletron, de certa maneira, diria que foram superadas com muito trabalho.

Qual a sua opinião sobre o futuro do Pelletron?

É difícil falar sobre o futuro de um equipamento. Acho que devemos falar sobre o futuro da pesquisa em Física Nuclear Experimental, que

continua de interesse, em seus vários aspectos, no mundo. Obviamente os equipamentos vão ter que ser readaptados, novas aquisições e desenvolvimentos realizados. Isso é normal em toda a pesquisa.

O que a senhora destaca como importante em todo esse período?

Eu não destacaria uma pessoa.

“

O que eu quero destacar é que o trabalho em Física Nuclear Experimental no laboratório precisa de uma equipe organizada e colaborativa, que saiba trabalhar em conjunto. É necessária massa crítica porque nossas experiências não são do tipo que começam de manhã e terminam à noite. O processo tem que ser contínuo porque toda a passagem de feixe, focalização, condições experimentais, são dinâmicas, não estáticas. Cada período de aquisição se estende por pelo menos cinco ou seis dias. Por isso, esse ponto de colaboração de equipe foi o mais importante. A equipe é composta não apenas por pesquisadores em seus vários níveis de formação, mas inclui o apoio essencial de técnicos em suas várias especialidades.

É lógico que o Prof. Ernest Hamburger, meu orientador de doutorado, foi quem me convidou a começar a atividade em Física Nuclear de Baixa Energia. Sempre tive apoio dos membros do meu grupo, por exemplo,

a Lighia Horodinsky-Matsushigue, que já tinha trabalhado no Van de Graaff, sempre foi minha colaboradora. São docentes do IFUSP que se iniciaram e colaboram comigo José Luciano Miranda Duarte e Marcia Regina Dias Rodrigues. Gostaria de salientar a inserção internacional dos trabalhos realizados em São Paulo na caracterização experimental de aspectos microscópicos (reações de transferência) e macroscópicos do núcleo (espalhamentos inelásticos). A pesquisa teve como foco inovador, nos anos mais recentes, a investigação do fenômeno de aglomerado alfa em núcleos leves e de massa intermediária. O programa está em andamento em colaboração com o Grupo MAGNEX do LNS, INFN, Catânia, Itália e se desenvolveu a partir de contatos estabelecidos em conferências internacionais. Inserida em convênio firmado a investigação experimental tem aquisições de dados no Pelletron e no LNS.

Quais são suas lembranças desses anos no Pelletron?

Lembro que os primeiros anos eram muito duros, tínhamos que nos esforçar muito. Lembro que os feixes eram muito pouco intensos. Lembro que nossos técnicos eram extremamente dedicados. Nossa responsabilidade se estendia além da montagem experimental às etapas de extração do feixe da fonte de íons, realizar sua passagem pelo acelerador até a área experimental, preparar os alvos. A formação dos pesquisadores era muito ampla destacando-se em relação ao trabalho mais específico de outros laboratórios.

Quero destacar as atividades desenvolvidas no Laboratório de Emulsões Nucleares e Outras Técnicas, que até hoje lidero. Em particular, refiro-me ao trabalho, hoje executado pela técnica Aparecida Maria de Jesus

Francisco, de reconhecimento dos traços de íons em placas de emulsão nuclear expostas no plano focal do espectrógrafo magnético Enge, A execução de projeto de um detector proporcional sensível à posição, de alta resolução, para o plano focal do espectrógrafo faz parte das renovações no equipamento. O trabalho tem a liderança de Márcia Regina Dias Rodrigues do meu grupo e apoio de colaboração com o IPN, Orsay, França.

Como tem sido a procura dos alunos pela área durante os anos?

O importante não é o número, mas a qualidade. Então, sempre procurei acompanhar os estudantes desde a iniciação científica e não começar diretamente em um programa de mestrado. A atividade de iniciação científica, além de contribuir para uma inserção continuada na área, propicia ao estudante um período em que testa suas tendências e habilidades. Sempre tive várias orientações em iniciação científica no transcorrer dos anos. Algumas delas deram origem a projetos de mestrado e doutorado que se concretizaram de forma muito compensadora.

THEREZA BORELLO (AO CENTRO) COM LIGHIA MATSUSHIGUE E ERNESTO HAMBURGER



THEREZA BORELLO COM PETER HODGSON NO SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ESTRUTURA NUCLEAR (1971)



SÍLVIO PACIORNIK (SEGUNDA PESSOA DA DIREITA PARA A ESQUERDA COM OS BRAÇOS CRUZADOS) DURANTE APRESENTAÇÃO DE OSCAR SALA

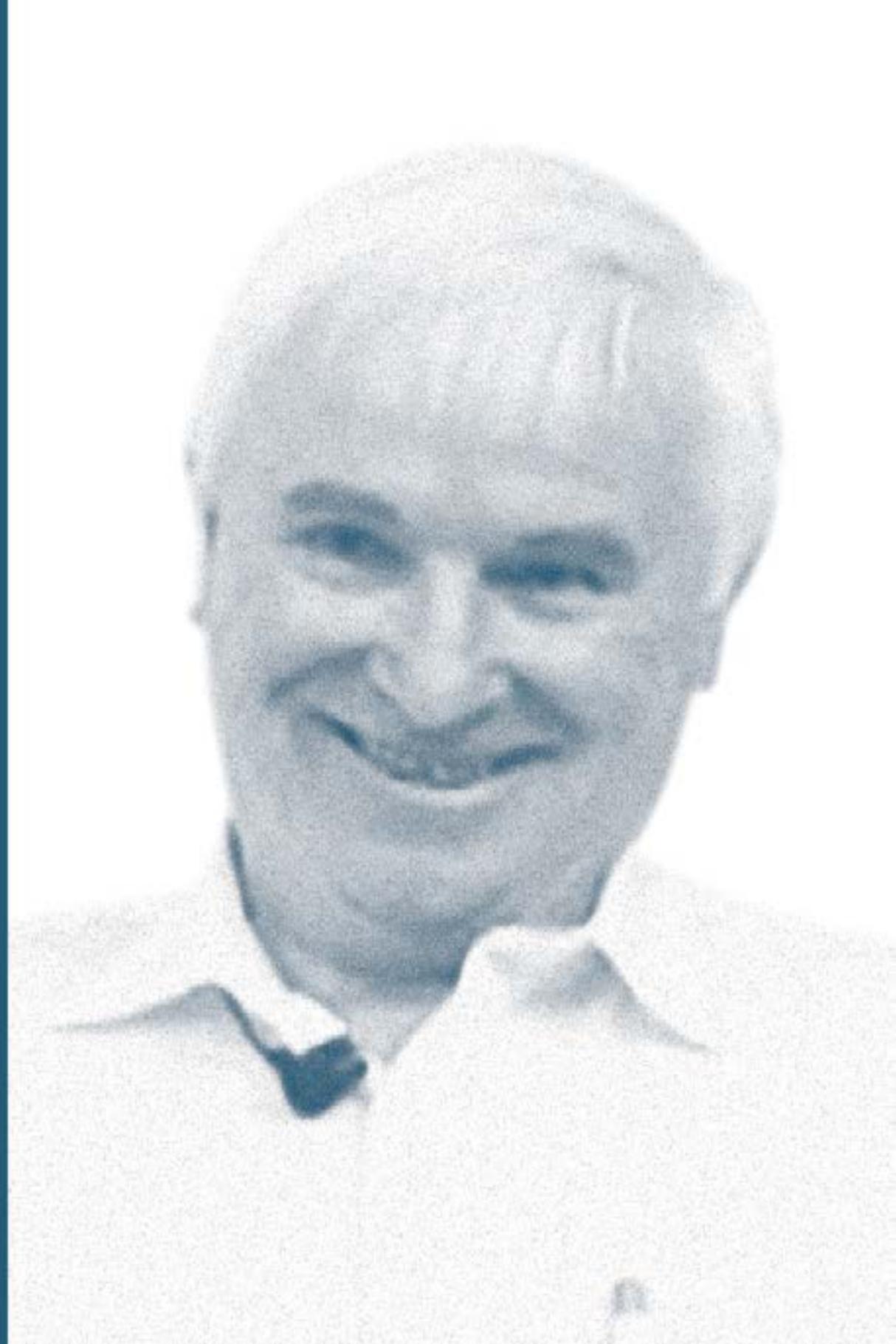


WAYNE ALLAN SEALE, TRENTINO POLGA E OSCAR SALA



UDO SCHNITTER

ENGENHEIRO TÉCNICO, CHEFE DO SETOR DE ELETRÔNICA
ENTREVISTA EM 13 DE MARÇO DE 2012



Como foi o seu ingresso no Pelletron?

Quando cheguei, o acelerador Pelletron não estava completamente concluído. Eu tinha quase 25 anos, faltava uma semana para meu aniversário. Era o dia 13 de março de 1972, uma segunda-feira. Hoje está fazendo exatamente 40 anos que comecei. Nasci na Áustria e eu e minha família fizemos umas peripécias para virmos parar em São Paulo. Cheguei com 4 anos e fiz toda a minha formação aqui. Em 1972, eu havia acabado de me formar em Engenharia Elétrica/Eletrônica, e estava procurando emprego. Na época, 1970, 1971, e até antes disso, para arrumar emprego era só bater na porta de alguma empresa e dizer “olha, eu quero trabalhar”. Eles te perguntavam “o que você sabe fazer?”. “Não sei”. “Então vamos entrar e ver o que acontece”. A maioria das pessoas que eu conheço se formou e arranhou emprego dessa forma. Então um colega de turma havia conversado com o Prof. Sala e soube dessa vaga para engenheiro no Pelletron. Na semana anterior ao meu ingresso no Pelletron, esse colega me telefonou e disse para eu ir conversar com o professor. A conversa com o Prof. Sala, numa quinta ou sexta-feira, foi muito rápida. Eu expliquei que meu colega, o Marcos Peluzzo, me disse que havia a vaga. O Prof. Sala me perguntou “o que você sabe fazer?”. Eu disse “não sei; isso a gente vai saber no caminho; isso aqui tudo é uma grande novidade para mim”. Ele disse “tá bom. Quando você pode começar? Segunda-feira está bom?”. Eu disse “sim”. E às 8 horas, ou 7h30 da manhã da segunda-feira seguinte eu estava lá. E estou até hoje, já há 40 anos. No início, tudo era um aprendizado para mim, até mesmo as medições de equipamentos que se fazia para o acerto deles. Uma das minhas atividades era fazer uma calibração, um reajuste de instrumentação eletrônica que tinha acabado de chegar ao Brasil. Eu tinha que me familiarizar com este tipo de equipamento. Para mim era uma

novidade porque eu era recém-formado. Então, eu posso realmente dizer que entrei lá como aprendiz. E fui aprendendo a conhecer, inclusive com pouco tempo, alguns equipamentos com características que já não eram da minha formação. Eu tinha que aprender um conjunto de outras disciplinas para poder fazer essa integração. Tudo isso eu fazia junto com o pessoal técnico que veio da NEC, que é a empresa que constrói esse equipamento.

Como foi o aprendizado e qual foi seu papel no Pelletron?

Havia um chefe de eletrônica, o Alcebiades de Castro, com formação técnica muito apurada, de uma eletrônica do tempo da válvula, que me acompanhou muito, me orientou muito, me ajudou, assim como outros que vieram depois também fizeram. Alcebiades ficou por uns 6 ou 8 anos lá, talvez até por volta de 1980. Era sério, nada brincalhão. Ele foi de extrema valia na formação minha e de outros técnicos que trabalharam nesse setor. Depois de uns dois anos, eu comecei a sair um pouco desse setor, queria conhecer a máquina como um todo ou todo o parque técnico que aquele laboratório acelerador tinha.

Então fui conhecer outros setores como o de fonte de íons, eletrônica, aquisição de dados, a instrumentação para controle, o que chamamos transporte de feixe. Então, nesses setores todos, meus mentores técnicos foram o Trentino Polga, que acho que foi mentor de todos, o Prof. Ross Douglas, que tinha uma tolerância infinita para nos explicar e orientar, o Prof. Sala, que era um enorme incentivador para nos aventurar em novas técnicas e formas de se resolver problemas e situações. O Prof. Sala incentivava e cultuava isso. Na área de aquisição de dados, área de hardware, de eletrônica, era o Prof. Sílvio Paciornik, com quem tivemos

muitos anos de interface, e até mesmo um relacionamento um pouco mais pessoal, não só profissional. Tinha também o Prof. Dória Porto, que era da Escola Politécnica. Nos anos 1970, o pessoal já estava construindo o computador que se chamava PADE (Processador de Aquisição de Dados Estocásticos), e o Dória Porto estava junto. E eu participava, não ativamente, como participante do processo, mas mais como curioso. Lembro-me também do Prof. Juan Carlos, que era de uma objetividade, de um conhecimento sem igual. Acho que talvez era o que mais conhecia os assuntos. Ele foi coordenador técnico do acelerador. É importante notar que o acelerador não é só ele em si, mas há o gerador de feixe e depois termina numa sala de aquisição. O Prof. Juan Carlos foi o coordenador durante uns 4 anos e um enorme orientador nesse sentido. Foi um dos grandes responsáveis pela minha formação técnica. Devo isso a ele. E eu tinha um intenso relacionamento com o Adílson Telles, que já estava lá quando cheguei. Ele trabalhava na área de computação e se aposentou no ano passado. Como ele fazia também uma interface entre a parte de aquisição, ou seja, o hardware mesmo, e o software, tínhamos um grande interrelacionamento sobre o tratamento de sinais, como eu queria que eles fossem, que tamanho, como deveriam ser. Esse foi provavelmente, digamos, não só alguém simplesmente que me ajudou na formação, mas foi companheiro nas nossas atividades, discussões, brigas no sentido de discutir opiniões arrazoadas, que levavam a um fim ou a uma decisão de como iríamos proceder, sem ganhador nem perdedor.

Não posso me esquecer do pessoal da oficina mecânica. O Mário Capello, esse então, que era outra fonte de conhecimento técnico, conhecimento de relacionamento, era um baita de um brincalhão, não perdia uma oportunidade de aplicar um trote; e ele incentivava isso. E o Prof.

Sala também, porque isso fazia com que o ambiente se tornasse mais descontraído e agradável. Pois a pressão era extremamente grande para que a máquina funcionasse a contento. A máquina era a primeira no mundo, e havia uma demanda muito grande. Todo mundo estava ansioso para fazer alguma coisa. Nosso salário não era grande, então o que sobrava era um relacionamento agradável, até honesto, um com o outro. Enfim, a gente tinha que se divertir também. Havia lá, na ocasião, um chinês chamado Sang Wong Lee e também me recordo do Spalek. Obviamente me lembro também do Trentino, que era daqui mesmo, do Mike, depois o pessoal de eletrônica de aquisição de dados. Mas essa já é uma outra fase.

Há várias áreas, o próprio acelerador tem uma área de instrumentação, outra de aquisição de dados, e, enfim, tudo isso eu tive que aprender. Depois de 5 a 8 anos de ter adquirido experiência, se houvesse necessidade de um equipamento novo, havia dificuldade de importação. Então tínhamos que imaginar uma forma de resolver o problema com ferramentas, peças, componentes que se encontrava no Brasil. Então era necessário usar um pouco da imaginação.

Como era o ritmo de trabalho?

O laboratório era muito importante e a demanda fazia a pressão ser muito grande. Tinha ocasião em que éramos chamados no meio da noite, de madrugada, e às vezes era só para ligar uma chave. Mas enfim, estávamos lá. Claro que o estresse de quem estava trabalhando era muito grande. Os físicos tinham prazos pré-determinados para realizar seu experimento, e cada um tinha que acertar porque a próxima vez que ele receberia a máquina, no seu grupo, quem sabe, seria depois de 4, 5 ou 6 meses. Os

físicos concorriam muito porque as oficinas e o próprio acelerador tinham demanda. E se a oferta era pequena, gerava inflação. E daí vinha uma cobrança. Ninguém queria perder um minuto de utilização de equipamento. O único que não tinha pressa e desligava o equipamento para ir almoçar era o Ross Douglas com seu grupo. Depois do almoço, voltavam e ligavam tudo novamente. Mas eles já tinham um pouco mais de idade e experiência, não tinham mais idade para se estressarem.

Como você compara o Pelletron com outros laboratórios na época?

“ O Pelletron foi vanguarda na elaboração, ou seja, em achar as respostas para os problemas que uma máquina dessas pode apresentar. Uma enorme parte desses problemas foi resolvida aqui, neste acelerador de São Paulo. E essas soluções foram exportadas. Isso talvez até tenha gerado uma pequena, ou grande, mágoa. Outros laboratórios, do exterior, como tinham mais verba e recursos financeiros, conseguiram dar um passo à frente, e nós, aos poucos, perdemos um pouco a liderança. Então, isso causa uma certa decepção profissional, como se disséssemos “puxa vida, batalhamos tanto para chegar à solução que conseguimos, e não temos mais a liderança”.

Já em 1985, o Prof. Sala me mandou para a Alemanha, por um mês, e lá visitei 3 laboratórios similares ao nosso. Discutimos todos os nossos problemas comuns e soluções, e não aprendi nada. O que aprendi naturalmente é que,

com recursos, se chega mais rápido a soluções. Mas as soluções que nós havíamos dado eram as mesmas que eles adotaram e depois eles tinham um upgrade. Uma vez eu fui a um laboratório junto com o pessoal que ia fazer a informatização de uma máquina dessas. É algo que sempre estamos tentando fazer e sempre foi difícil de se conseguir. O pessoal me levou a uma empresa privada que vendia hardware e software, e a pessoa lá entendia o problema, sabia que uma solução que se dava a um frigorífico, shopping center, etc., era um modelo e solução, mas para um acelerador desses, que é sujeito a ruídos, a pessoa conhecia esses problemas e sabia como resolver. Agora vejo a diferença, quer dizer, eles têm um mercado fornecedor que nós não tínhamos. Mas isso era um problema do Brasil. Acho que então aí fomos deixando de ficar na vanguarda ou, pelo menos, de acompanhar os da vanguarda. Não havia condições ou recursos para isso, como eles tinham. Para se ter uma ideia, um laboratório em Munique tinha um orçamento mensal de 80 mil dólares, enquanto que para nós essa quantia era anual, dada pela FINEP. Claro que havia também os recursos da USP e de outros lugares. Mas o que nós recebíamos era por volta de 1/10 do deles. Sem falar nas dificuldades de se encontrar coisas prontas no mercado. Então tínhamos que ter um esforço adicional para se resolver os problemas. E aqueles dez, vinte anos iniciais foram de muita criatividade e discussão. A USP até fazia greve, de verdade (*risos*).

Como foi essa ida à Alemanha? O laboratório tinha algum tipo de intercâmbio?

Houve um congresso aqui na América do Sul e apareceram uns alemães no Pelletron. Havia um tal de Joaquim, de Munique, e outro de Heidelberg, muito amigos do Prof. Sala. No fim, acabaram me convidando. Recebi

diária, hospedagem, e fiquei 3 semanas ao todo; uma semana em cada cidade. Esse pessoal quase que pagou tudo. Estive em Berlim, no... Institute, onde havia um acelerador muito parecido com o nosso. E havia toda uma parte de controle já mais automatizada. Na ocasião, esse laboratório estava sendo instalado, não estava pronto ainda para uso, e os técnicos da NEC faziam os ajustes necessários para tornar o acelerador utilizável. Quando eu disse, há pouco, que não havia aprendido nada lá, não é que não aprendi. É claro que grande parte das soluções nós já conhecíamos. Houve discussões e é claro que se acaba tendo uma troca de informações. São formas diferentes de se encarar os problemas. Temos uma ferramenta e encaramos de um jeito ou de outro. Com um carro rápido se chega antes, mas com um carro mais lento, se toma mais cuidado mas se chega também. Mas o Sala me disse “vai lá conhecer”, e o pessoal me tratou muito bem, claro que por causa do Sala. O que mais se ressalta são os recursos deles. Aqui precisávamos de componentes difíceis de se encontrar, e a importação era difícil, tudo era muito complicado. Mas lá uma pessoa pega o telefone e liga para a seção de compras. A pessoa tinha um telefone e uma pessoa do outro lado que entendia o que se queria dizer. Então era o todo. Eles me deram e eu trouxe na mala um monte de componentes. E isso foi a parte mais decepcionante, pois é muito legal ver tudo aquilo, mas volto para cá e digo “meu Deus. Aqui ainda não está pronto e temos que fazer”.

Você diria que é uma questão de infraestrutura? Existe o Pelletron, mas não existe no Brasil ou em São Paulo uma cadeia que proporcione esse fornecimento necessário?

Não, nunca existiu. Havia sim essa empresa Tectrol, tinha uma outra,

mas muito particular. Então era trabalhar com material importado, e importar era difícil, era uma cesariana, porque tinha que ser na marra e não valia a pena. Fazíamos planejamento para até dois ou três anos, e mesmo assim falhava. Então essa infraestrutura, não interna, mas externa, era paupérrima. Enfim, tínhamos que dar um jeito. Me recordo que quando o computador, um IBM 360, foi desmantelado, o Rafael pegava os circuitinhos que tinha lá, porque ali tinha componentes, e tinha que procurar com lente, para poder aplicar numa eletrônica que se usava para aquisição de dados. Ou seja, tínhamos que garimpar. É claro que se ganha experiência, mas chega uma hora que dizemos “chega de experiência, precisamos fazer alguma coisa”. Então havia essa dificuldade de não se ter infraestrutura no país e também essa dificuldade para se conseguir de fora. Milhões de justificativas. Por outro lado, havia algo interessante. Não havia internet mas a busca funcionava. Havia manuais, catálogos, contatos, que acabavam funcionando. Escrevia-se uma carta; seis dias depois vinha uma resposta que atendia ao seu interesse. O correio era bom. A internet facilita muita coisa. Mas como aquele modo de comunicação era mais lento, tínhamos que ser muito objetivos. Então, apesar de a comunicação ser mais lenta, a troca de informações era mais eficiente, ou era uma forma mais eficiente de se atender às necessidades, pelo menos teoricamente.

Como era o ambiente de trabalho no Pelletron?

Para retratar o relacionamento que havia no laboratório, digo que ninguém perdia uma chance de fazer uma brincadeira ou trote ou algo do gênero. Houve uma ocasião em que o coordenador técnico era o Prof. Juan Carlos. Na época, existiam esses congressos de Física Nuclear. Daquela vez, acho que foi em Recife ou Natal ou alguma cidade por lá, por volta de 1982

ou 1983. Em eventos assim, vão muitos físicos e ficam poucos usuários dos equipamentos no laboratório. Às vezes até um ou outro técnico vai também. E ficaram dois ou três físicos por aí. E tinha um espanhol que tinha a mania de falar muito e achar que era muito bom. Então alguém do IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) disse “olha, você vai ser o coordenador técnico durante este período no laboratório”. E quando eu cheguei, às 9 horas da manhã, o pessoal já estava preparando um trote. O acelerador estava funcionando, e aquilo foi interessante porque todo o pessoal técnico, em 2 ou 3 horas, criou um mecanismo para convencer o rapaz de que o que ele estava mostrando tinha erros. Ele estava correto, mas os relógios, ponteiros, indicavam algo estranho. Cada um começa a dar um palpite ao espanhol. E ele dizia “não, não é isso”. Ele era muito marrudo. E assim vai. Chegaram professores querendo usar a máquina, mas disseram: “então vamos deixar isso acontecer”. E eles também acabavam provocando a situação. Esse movimento todo durou quase o dia inteiro, até por volta de 15h30, 16h. E o Prof. Sala, ou o Paquito, ligou, preocupado, querendo saber o que acontecia. Telefone, na época, era raro, só existia uma linha. O Prof. Juan Carlos, que estava dormindo, foi acordado. Atenderam o telefone no laboratório e chamaram o Mike Stier, da NEC, que estava lá. Era um período em que ele tinha voltado ao laboratório. E o Mike explicou: “não, é apenas um trote”. Lá no nordeste, todo mundo entendeu porque já sabia como eram as pessoas. E disseram: “ah, que bom, que ótimo, depois vocês nos contam”. O engraçado disso é que durou quase que o dia inteiro, e o usuário que estava aflito para usar a máquina estava concordando em levar essa brincadeira adiante. Até hoje o espanhol não sabe o que aconteceu. Isso também fazia parte da brincadeira. Ninguém falava. A gente fazia isso para se divertir. E houve muitos outros episódios. Mas isso é só para mostrar como era o

relacionamento entre todas as partes, docentes, pesquisadores, técnicos, de vários níveis, nesses 20 anos que foram bons. Quando se tinha uma boa ideia, todos a aceitavam. Então o relacionamento era muito tolerante. A coisa funcionava mais ou menos como o time de futebol de 1970. Não precisava de um técnico; cada um já sabia bem o que tinha que fazer e as coisas aconteciam, evoluíam por natureza. O técnico apenas dava um suporte, uma orientação. Havia uma necessidade, até uma imposição, de se ter liberdade para se criar e desenvolver seu trabalho. Tinha que se fazer isso, senão não se evoluía lá dentro. Se evoluiu tanto lá que acho que a cada três funcionários, um saiu e montou uma empresa ou foi trabalhar numa outra empresa. Os técnicos foram muito bem sucedidos, muito bem formados. Aliás, há uma característica curiosa. No exterior, quando os físicos faziam pós-doutorado, as pessoas nos outros laboratórios ficavam encantadas com a formação mais eclética que eles tinham, que não era para somente saber obter dados. Eles tinham que participar. Isso é interessante também. Essa geração de 1970 trabalhava dentro do acelerador, ou seja, a pessoa era um bolsista mestrando ou doutorando, e participava também, colocava a mão na massa. No laboratório havia técnicos, pesquisadores, mas havia uma junção de todos; não eram excludentes.

Havia alguma diferença grande de um coordenador de máquina para outro? Ou seja, a política de Juan Carlos era diferente da do Dirceu, do Mike, por exemplo? O Vítor que chegou a ficar um ano...

O Vítor não chegou a ficar um ano. Eu me tornei coordenador técnico depois dele, por volta de 1994. O Vítor, no ano anterior, havia deixado as coisas em continuidade. O que fazíamos ele deixou continuando. Acho que a diferença foi... no começo, ou seja, na construção do Pelletron,

foram feitas grandes modificações porque muita coisa não funcionava, então muita coisa foi refeita no próprio acelerador, e até do lado de fora. E era o Trentino, que era muito rápido, muito inovador. Se não me engano, o Trentino sucedeu o Spalek, e fez, com o Prof. Sala, praticamente toda essa modificação. Foi o Trentino que criou esse hábito de colocar todos os candidatos a doutor a trabalhar junto dentro da máquina, ou seja, para que conhecessem tudo. Quando o Prof. Juan Carlos assumiu, o acelerador já estava quase pronto para funcionar a todo vapor, e aí acho que já era uma questão de refinamento. E nisso acho que houve uma mudança de comportamento, de formato, porque, aquilo não funcionava mesmo, aquilo já havia sido feito. Agora era entender o que já se entendia estar reparado, fazer o ajuste para que isso funcionasse.

Eu não participei de um processo que era do Prof. Alejandro, que construiu uma fonte de íons. Era logo no início, quando cheguei, e pouco interagi nesse processo. Só fui interagir com todos uns 2 ou 3 anos depois. Então não vou dizer que houve uma mudança de modo de operação. A mudança não era pessoal. Era a máquina como um todo, já tinha um outro comportamento, portanto era uma outra forma de abordagem. Tanto é que, a partir de 1981, 1982, a máquina começou a funcionar muito bem, e foi quando houve de fato uma concorrência pelo que chamamos tempo de máquina. Aí sim houve discussões sobre quem ia ganhar tempo de máquina, e as brigas. Havia um técnico responsável pela parte mecânica, o engenheiro Onivaldo, que havia estabelecido os períodos de 60 dias agendáveis. Deveríamos fazer 30 dias mais 30, e dar um intervalo para fazer eventuais reparos. Eu já era coordenador, e para estabelecer isso de 30 dias, era muita briga, porque cada reunião dessas, dos 60 dias agendáveis, saíam pedidos de 80, 90, 100 dias. E tínhamos que manter os 30. Perguntavam porque

não deixávamos ser 31 dias, mas eu não cedia, deixava nos 30 dias. Eu tinha que ser agressivo, mas no sentido de conduzir isso. E isso era um formato, pois de 60 dias possíveis, pediam 90, 100. O que vamos fazer com os candidatos novos a usuários de máquina? O rapaz é novo, então deixa ele só para o segundo período. Algum critério tinha que ser adotado nessa situação.

E como você tem feito a formação dos que estão sob sua coordenação?

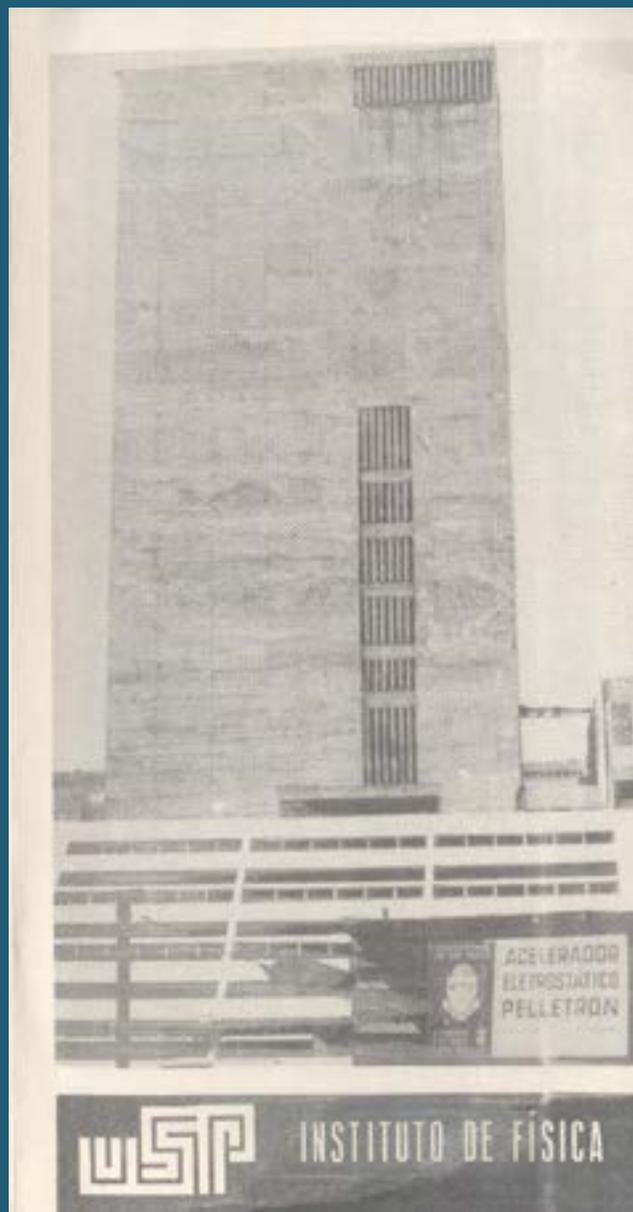
Com relação aos que chegaram depois de mim, segui o mesmo modelo para formá-los. Fiz o mesmo que foi feito comigo. Hoje, qualquer coisa que tenha que ser desenvolvida ou reparada com o pessoal novo, ainda faço questão de mostrar desde o começo. Eu adquiri essa cultura, incorporei, e digamos que sou uma imagem daqueles que me formaram. Meu relacionamento com o pessoal e minha forma de abordar as questões são as mesmas de como foram feitas comigo. Isso está incorporado.

Quais são suas lembranças de todo esse período no Pelletron?

Sobre as pessoas, lembro-me que técnicos maravilhosos passaram por lá. Um deles era o Rafael del Nero, especialista na eletrônica de aquisição de dados, que faleceu do coração, de tanto comer. Mario Ferraretto, Marcelo Ferrareto - como se chama esse negócio em que se põe a família inteira para trabalhar? Dagoberto Stücker, trabalhava junto com o pessoal que fazia as aquisições, e essas informações iam para o computador. Era interessante porque, acho que aquele computador tinha uma memória de 256K. Hoje acho que nem dá para as pessoas saberem o que é esse K, pois se fala em Mega, Giga, Tera. Aliás, isso quem me ensinou foi o

Prof. Olácio, que também foi ativo no desenvolvimento do laboratório. Eu estava, uma vez, consertando um módulo de aquisição de dados e ele me mostrando um osciloscópio e dizendo, “olha isso daqui é alfa”. Perguntei: “como você sabe?”. “É que olha como aparece o sinal na tela”, respondeu ele. Então, a instrumentação na época não permitia que se adquirisse todos os dados para depois os analisar. Era preciso já fazer uma análise prévia para saber de fato aquilo que se entendia ser importante para se gerar o trabalho do pesquisador. Hoje há computadores e sistemas de aquisição extremamente ágeis, e é fácil adquirir todas as informações que aparecem, e analisar. Na época, o físico e nós tínhamos que interagir bastante para podermos desenvolver o equipamento para que se pudesse economizar computador. Isso também era uma característica que tínhamos que considerar. Hoje esse cuidado não é mais necessário. Também havia o Ditinho, recém-falecido, que foi importante porque entendia e sabia o mecanismo mecânico do acelerador. Na oficina, até hoje está o Otávio, que chegou também pequeno. Foi mecânico limpador de oficina e hoje talvez seja o melhor mecânico que exista no Pelletron. Eu e todos somos muito dependentes dele. Até com as pessoas que foram para empresa ainda tenho bons relacionamentos. Tinha uns rapazes que trabalhavam lá conosco, eu entrei, eles saíram. Era uma dupla, o Ari e o Zé. Fundaram uma empresa, a Tectrol, que se tornou muito grande, chegando a ter mais de 250 funcionários, e vendia equipamentos para a indústria, e que nós também consumíamos bastante. Eles conheciam os nossos problemas. O clima até saía de nosso ambiente de trabalho. Eram pessoas que tinham trabalhado conosco e havia uma troca de conhecimento. O relacionamento era por amizade e também era interessante para eles e para nós, porque nós poderíamos resolver os problemas deles e eles, os nossos. Os equipamentos deles eram de altíssima qualidade.

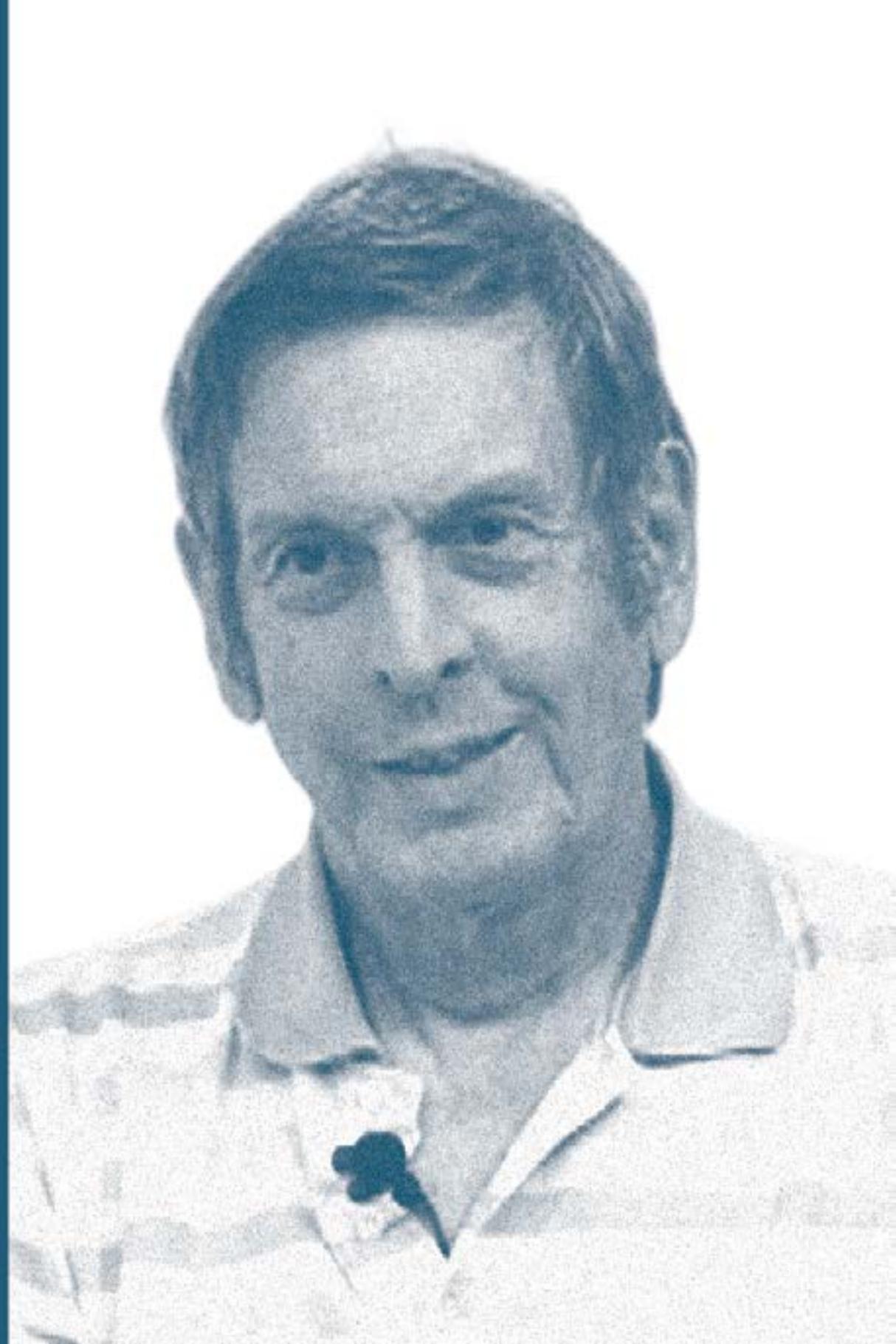
Tudo isso faz parte de uma cultura. Não creio que ela exista hoje. Acho que hoje somos tão poucos. Há 20 anos havia 5 ou 6 vezes mais pessoal da área técnica no Pelletron. Ainda tem o pessoal de vácuo, o Luís Marcos, o Celso Perego, o pessoal da área de detectores, alvos, a Vanda. Tudo isso era multidisciplinar e todos tinham que interagir. Hoje são tão poucos, que mal temos condição de fazer uma interação, é um ambiente rarefeito, são poucas pessoas e não nos encontramos. A universidade dificulta a contratação. Quando o laboratório foi criado, e por muito tempo, era muito fácil alguém ir trabalhar numa oficina mecânica, numa eletrônica, num laboratório de vácuo. Vinham muitos, com uma formação, e naturalmente se depurava. Uns saíam porque não se agradavam e os outros iam evoluindo. Era fácil se fazer uma formação. Essas regras atuais, com concurso, não me parecem que sejam um modelo eficiente. Não sei quanto custa se ter 10 aprendizes de feiticeiro e só se formarem 1 ou 2, ou quanto custa contratar pessoas sem a formação específica disso, que é óbvio que não tenham, não tem por que ter, pois este é um laboratório único, e formá-las. Não sei qual o custo, mas penso que agora fica mais caro para se manter a qualidade. Isso não se mede em dinheiro, mas talvez até se possa medir. Um dia, por volta de 1980, fiz com o Adílson uma conta de quanto custava um mestrado mais um doutorado, obviamente com todos os trabalhos secundários, publicações, etc. Leva-se uns 5 anos, mais ou menos. Fizemos as contas pelo custo da máquina, pessoal, todo o investimento, e chegamos a um número curioso, entre 400 a 600 mil dólares. E naquela época o dólar estava muito alto. Portanto era uma máquina que custava muito caro. Mas formava gente, tinha muita formação.



Folheto do IFUSP sobre o Pelletron

WAYNE ALLAN SEALE

PROFESSOR APOSENTADO
ENTREVISTA EM 13 DE MARÇO DE 2012



Como você se envolveu com a Física Nuclear no Brasil?

Vim ao Brasil pelo acordo entre Wisconsin e São Paulo. Wisconsin era o lugar onde o Prof. Sala tinha trabalhado em um estágio, e quando eu terminei o meu doutoramento em Iowa, que é estado vizinho a Wisconsin, em 1967, eu estava procurando um lugar no exterior para passar dois anos. Meu orientador se lembrou que o Prof. Ross Douglas estava em Wisconsin naquela época, fazendo um trabalho com vácuo, em um estágio de física nuclear, e seria possível eu visitá-lo. Combinei com o Prof. Douglas, conversamos um pouquinho, e dentro de um mês ou dois, chegou um convite do Prof. Sala para eu passar dois anos no Brasil. Terminei o semestre de primavera dos Estados Unidos, tratei do passaporte, visto de trabalho e outros documentos, e cheguei a São Paulo em junho de 1967.

Como foi o seu início aqui?

O Pelletron ainda não existia, mas os professores Sala, Ross Douglas e Trentino Polga estavam negociando a compra de um acelerador eletrostático, para dar mais um passo a frente na possibilidade de desenvolver no Brasil a Física Nuclear de vários tipos, como a física de espectroscopia e o estudo de reações nucleares. Um acelerador novo seria útil para dar mais um passo na inserção da física nuclear no Brasil. O acelerador que nós estávamos utilizando na época era de 3 milhões de Volts, funcionava com bastante trabalho e manutenção. Conseguia-se fazer física nuclear com ele, mas estava ficando difícil fazer uma física competitiva com o pessoal de fora. Havia muitos aceleradores da High Voltage já comprados e em funcionamento no mundo. O Prof. Sala teve a ideia de querer incrementar as possibilidades de novas experiências. Então, só com um acelerador novo

é que poderíamos fazer esse incremento nas possibilidades de se fazer física nuclear. Nessa situação, achei natural a ideia de se comprar um acelerador novo. O entendimento era que precisávamos de um acelerador que chegasse a energias mais altas. Os professores Oscar Sala, Ross Douglas e Trentino Polga tinham tanta prática com aceleradores eletrostáticos que aparentemente já tinham feito uma negociação com a High Voltage Engineering Corporation sobre a compra de um acelerador de porte maior.

Quais suas impressões sobre essas negociações?

Eu entendi que o Prof. Sala, na época, estava quase a ponto de fechar um contrato com essa empresa. Só que o mentor do Prof. Sala, o Prof. Raymond Herb, havia formado uma empresa nos Estados Unidos, a NEC (National Electrostatics Corporation), para construir aceleradores com maior estabilidade, mais leves e mais confiáveis. E o Prof. Herb entrou nas negociações. Na época, fiquei espantado, acho que porque era jovem, tinha 29 anos, era recém-chegado ao Brasil, em uma cultura nova, uma língua nova, com vontade de fazer física nuclear, e aqui eles faziam negociações para a compra do acelerador novo. Nos três meses que se seguiram à minha chegada ao Brasil, muita coisa aconteceu. O Prof. Sala foi muito cortejado pelo Prof. Herb, da NEC, ao ponto de ele receber telegramas de pelo menos três páginas. Não havia internet na época, cartas levavam seguramente uma semana ou dez dias para chegar do exterior. Então o Prof. Herb queria fazer impacto e ao todo, enviou 40 páginas de telegramas para o Brasil, para o Prof. Sala, na tentativa de convencê-lo de que o acelerador dele era de maior confiança.

Naqueles três meses, as negociações seguiram de maneira frenética, e eu acabei escrevendo uma carta de meia dúzia de páginas para meus colegas de física nuclear nos Estados Unidos. Como não havia internet, eu resolvi escrever o que chamo de “Cartas Gerais”, que mandava para um amigo, que deveria passar para um outro amigo, e assim por diante, para que todo mundo lesse. Para resgatar essa história, escrevia a eles pedindo que me reenviassem essas cartas. Não tive muitas respostas, mas algumas cartas chegaram de volta, e ofereci à Comissão [de Comemoração dos 40 anos do Pelletron] uma cópia de uma carta de outubro de 1967 e mais umas duas, que falam das peripécias das negociações.

Eu sinto muito que as pessoas, que na época me informaram dessas histórias, não estão mais conosco. Eu diria que a única validade das cartas é que foram escritas cerca de três meses depois dos acontecimentos. Por sorte, escrevi-as, porque se tivesse que escrever sobre as negociações agora, quarenta anos depois, eu não iria me lembrar que houve 40 páginas de telegramas, que havia muitas tentativas da High Voltage para convencer não somente o Prof. Sala, mas o reitor da universidade e ministros do governo brasileiro, de que seu acelerador seria o melhor, quando, de fato, acabamos comprando o do Prof. Herb, da companhia NEC. Eu escrevi um pouco mais sobre essas negociações em outras duas cartas, em menor detalhe, mas o que me lembro é que as negociações, que tinham sido ou deveriam ter sido terminadas em determinada época, foram atrasadas em pelo menos mais dois ou três meses por causa das tentativas da High Voltage de conseguir reverter a situação para eles. Os detalhes estão nas cartas. São seguramente seis páginas na primeira carta e pelo menos mais duas ou três páginas em cartas subsequentes, sobre essas negociações. Essa foi a minha chegada a São Paulo e fiquei espantado, vislumbrado, talvez.

Você teve um papel nessas negociações?

Nessa parte das negociações eu não tive um papel oficial. Eu era mais um par de ouvidos e talvez uma opinião não influenciada pelo ambiente de São Paulo. Eu fiquei de orelha porque era novo, recém-doutor e fui incluído nas conversas acidentalmente, porque eu cheguei em junho e eles estavam justamente com essas conversas na época. Acho que não tive nenhum papel determinante nessa história, e acredito que o Prof. Sala estava mais convencido pelos telegramas e pelos colegas, Prof. Douglas e Prof. Polga, do que por mim. Lembro-me que, após a assinatura, que deve ter sido feita uns nove meses depois de eu escrever aquelas cartas, ou seja, em 1968 – mas isso é uma lembrança muito vaga e eu posso estar errado por seis meses -, o acelerador do Prof Herb, da NEC, levaria 22 meses para começar a ser instalado aqui – isso é uma outra lembrança que tive nesses dias. Então, de 1968 chegamos a 1970, aproximadamente, para o início da instalação – e de novo eu posso estar errado por 3 a 6 meses.

Qual foi seu papel, no início do laboratório com o novo acelerador?

Na época, alguém me sugeriu e eu aceitei o papel de intermediação entre um dos técnicos estrangeiros e um técnico brasileiro, para a instalação de cabos de controle do acelerador. Essencialmente tivemos que instalar dezenas de cabos de multifio. E eles tinham que ser ligados corretamente nas duas pontas. Havia um senhor, eletricista, que foi contratado especialmente para isso. Minha tarefa era a de dar as ordens do dia. Suponho que isso levou cerca de 6 meses. Diariamente eu encontrava os meus colegas, um americano que não falava português e um brasileiro que não falava inglês, e determinávamos que o cabo número tal ia ser ligado nas duas pontas

naquele dia. Então puxávamos os cabos, víamos o número e fazíamos o trabalho. Outra tarefa que o Prof. Ross Douglas me deu era conseguir informações sobre equipamentos específicos para o funcionamento do acelerador, equipamentos esses que não vieram na compra do acelerador, mas que seriam absolutamente necessários. Isso exigia levantamento de informações de diversas companhias no exterior. Não havia internet e o sinal de telefone na USP era precário. Para se ter uma ideia, eu me lembro da secretária tentando conversar com o Prof. Sala quando ele estava trabalhando na FAPESP, que ficava na Av. Paulista. Eu brincava com as pessoas que a nossa secretária, Dulce, provavelmente podia ser ouvida sem telefone, porque era necessário gritar ao telefone para se entender com a pessoa do outro lado. Isso em um telefonema da USP à Avenida Paulista. Então imagine telefonemas internacionais, as pessoas nem cogitavam fazer. Era muito difícil. Então o levantamento de informações sobre os equipamentos teria que ser feito escrevendo-se cartas. Talvez o Prof. Douglas pensou em mim por conta da minha facilidade com o inglês. Eu era a pessoa natural para esboçar uma carta, que iria para pessoas que só entendiam inglês, não português, com pedido de informações e, finalmente, um pro forma invoice, que seria para iniciar um processo de importação.

“ Não me lembro exatamente quantos, mas seguramente seis a doze equipamentos especiais estavam sendo pesquisados. E havia da ordem de duas a quatro companhias sendo consideradas para cada tipo de equipamento. Se fazemos as contas, podem ter sido de 30 a 40 cartas que tinham que seguir para o exterior. A perda de cartas, por esta estatística e outras que eu fiz, na época,

era de, essencialmente, 50%, na saída do país ou na entrada em outro país, ou na chegada ao Brasil da resposta. Fiz uma lista de todas as cartas que mandava, esperava três semanas por uma resposta, e se esta não vinha, mandava de novo uma nova carta. E assim, levamos três a seis meses para conseguir as informações, para então efetuar a importação, que levava outros três a seis meses. Ou seja, era uma proposta de tarefa não muito difícil mas exigia atenção a detalhes e paciência com o sistema de correios, não somente do Brasil. Seguramente eu perdia metade das cartas.

Nessa compra de equipamento que fiz, o único recurso era comprar no estrangeiro. Mais tarde, algumas pessoas que estavam associadas com o laboratório saíram e formaram uma firma que atendiam as nossas necessidades em alguns aspectos. E isso facilitava muito. Outro fato importante é que tínhamos um técnico, o Rafael del Nero, que se juntou ao nosso laboratório, que mantinha os equipamentos de tomada de dados em ordem, fazia verificações frequentes e quando um aparelho parava de funcionar, ele tratava de colocar para funcionar de novo, o que facilitava muito o nosso trabalho.

E depois desse período inicial, quais suas lembranças?

Depois, começamos a tomar dados. Me lembro que começamos uma série de experiências. O Prof. Polga era o chefe do nosso grupo de espectroscopia gama. Tínhamos um outro americano no laboratório, um xará meu, e

fazíamos um programa de experiências que ainda fazemos hoje um pouco. Me lembro que começamos uma série de experiências e eu estava na máquina, com o uso do acelerador Pelletron, e tivemos a possibilidade de utilizar o acelerador seis vezes. Era um período difícil porque nessas seis tentativas, a experiência teve que ser suspensa no meio, por problemas do acelerador, falta de água, queda de força, acidentes inéditos. A única outra responsabilidade que eu tinha era supervisionar a parte de radiação, proteção radiológica. Nós temos um grupo aqui, mas na época acho que usávamos filmes dosimétricos, e eu essencialmente tinha que simplesmente olhar os relatórios que voltavam e ver se não havia ninguém que estava sendo exposto demais. Mas era uma preocupação minha, também, provavelmente por conta do Prof. Sala. Me lembro que um dia, um aluno escutou uma espécie de explosão, um barulho estranho. E ele tinha perdido o vácuo, porque um fio de aquecimento ao redor do tubo de canalização entrou em curto com o próprio tubo e fez um furo no cano que fez o vácuo desaparecer dentro do tubo de canalização. Foi um acidente que jamais tinha ouvido falar, no estrangeiro, e nunca ouvi depois, nesses últimos 40 anos; um acidente absolutamente atípico.

A primeira tese do laboratório só saiu por volta de 1975, se não me engano. E nessa época, tiveram problemas com as correntes. Parece coisa de motocicleta, mas são elos de aço e nylon para fazer o carregamento do terminal no acelerador. E as correntes se quebravam frequentemente. Até foram projetadas pela companhia NEC novas correntes que eram mais robustas. Estes detalhes estão nos livros de bordo. Comunicações eram um outro problema, e numa época tínhamos dificuldades também com a queda de força. Por isso, no prédio do Pelletron foi instalado, junto com a distribuição de energia, um gerador movido com um motor a diesel para o

caso de queda de força. Havia luzes de emergência, e me lembro que muitas vezes tínhamos que suspender a atividade porque a força tinha caído.

“ Me lembro que, pelo menos de 1967 ao início dos anos 1970, se percebíamos uma nuvem preta sobre a Cidade Universitária, corríamos para imprimir dados antes que se perdesse tudo com a queda de força, especialmente no acelerador Van de Graaf, que ficava do lado do Pelletron, quando este ainda não estava funcionando. No Pelletron as coisas ficaram um pouco melhor, mas passamos alguns anos em que a situação de instalação de energia elétrica na USP era difícil. A situação melhorou muito mesmo, e agora podem cair raios e não acontece nada. Mas nos primeiros três ou quatro anos havia dificuldades. Se caísse a força, perdíamos o dia ou mais, na tomada de dados.

Havia contato com instituições no exterior?

Nesse período de mais de 40 anos, eu, de fato, não mantive muitos contatos com instituições estrangeiras, nem com as dos Estados Unidos. Alguns dos meus colegas mais jovens, do grupo de espectroscopia gama, fizeram um convênio com um laboratório na Itália, alguns outros fizeram trabalhos na França. Eu, de fato, trabalhei um ano fora, em 1980, e outro em 1996, mas em licença sabática, não em termos de criar um termo de cooperação ou convênio com laboratórios.

Hoje, os pesquisadores vão a outros países para conseguir dados em física nuclear...

Há várias pessoas que estão tomando dados por fora. Em parte pode ser um pouco de impaciência. Eu mesmo tomei dados fora, mas em licença sabática. Mas numa época em que uma aluna minha estava fazendo a tese de doutoramento, as energias que o acelerador alcançava não eram suficientes para sua experiência. Teria levado muito tempo naquela energia. Então nós conseguimos o uso do acelerador Tandem em Buenos Aires. Os colegas de lá, que já tinham trabalhado aqui no início do Pelletron, fizeram a gentileza de ceder tempo no acelerador, e fizemos como colaboração e tiramos os dados lá. Imagino que três ou quatro pessoas fazem isso. Trabalhar com feixes mais pesados com esse acelerador é muito difícil porque a energia não é suficiente para iniciar uma reação nuclear, em quantidades suficientes para se obter dados, em número significativo.

Qual a sua opinião sobre o futuro do Pelletron?

O futuro é difícil de se prever, como dizem. Eu diria que o futuro depende dos jovens, e tem que haver jovens com liderança, com ideias, criatividade. Talvez isso seja como em um jogo de pôquer, em que tentamos fazer milagre com a mão de cartas que se recebe. O acelerador está funcionando, tem funcionado nesses 40 anos com altos e baixos, mas uma das estatísticas feitas em anos recentes demonstra que o número de teses por ano tem sido constante. É uma constante que não é muito alta, de 4,5 teses por ano. Há anos em que é produzida uma só tese, há anos que são 6 ou 7. Mas nesses 40 anos esse número é constante. Segue-se uma distribuição Poisson, ou seja, a raiz do número médio é igual ao desvio padrão do número de teses por ano.

E se analisarmos os números de 7 em 7 anos, vemos que é relativamente constante. O número de artigos publicados tem crescido nesses últimos anos. Então o laboratório é capaz de produzir, dada a vontade dos pesquisadores. Se o Departamento escolher bons pesquisadores, com vontade, criatividade, pode-se fazer quase que qualquer coisa com o laboratório. Mas à medida em que os outros laboratórios vão para energias um pouco mais altas, então fica mais difícil, e aí é a ideia de ter o pós-acelerador LINAC montado no final, para ajudar nessa história de concorrência e competitividade com os outros laboratórios mundiais.

COORDENAÇÃO DO PELLETRON

LABORATÓRIO PELLETRON ANTES DA CRIAÇÃO DO LABORATÓRIO ABERTO DE FÍSICA NUCLEAR

Supervisão geral

Oscar Sala 1972 - 1992

Coordenadores Técnicos

George Spalek – 1972 a 1974

Trentino Polga – 1974 a 1979

Juan Carlos Acquadro – 1979 a 1983

Victor Rotberg – 1983 a 1984

Udo Schnitter – 1984 a 2000

LABORATÓRIO ABERTO DE FÍSICA NUCLEAR (LAFN), CRIADO EM 1997

Diretoria

Diretor: Alejandro Szanto de Toledo – 09/02/1998 a 10/02/1999

Vice-diretor: Roberto Vicençotto Ribas – 09/02/1998 a 10/02/1999

Diretor: Roberto Vicençotto Ribas – 10/02/1999 a 11/02/2001

Vice-diretor: Nemitala Added – 10/02/1999 a 11/02/2001

Diretor: Dirceu Pereira – 12/02/2001 a 13/02/2003

Vice-diretor: Wayne Allan Seale – 11/04/2001 a 10/04/2003

Diretor: Dirceu Pereira – 14/02/2003 a 13/02/2005

Vice-diretor: Wayne Allan Seale – 10/04/2003 a 09/04/2005

Diretor: Roberto Vicençotto Ribas – 12/02/2005 a 11/02/2007

Vice-diretor: Nelson Carlin Filho – 10/04/2005 a 09/04/2007

Diretora: Alinka Lépine – 12/02/2007 a 11/02/2009

Vice-diretor: Nelson Carlin Filho – 10/04/2007 a 09/04/2009

Diretora: Alinka Lepine – 16/04/2009 a 15/04/2011

Vice-diretor: Wayne Seale – 16/04/2009 a 15/04/2011

Diretor: Dirceu Pereira – 05/04/2011 a 04/04/2013

(Falecido em 11/09/2011)

Vice-diretor: Nilberto H. Medina – 30/05/2011 a 29/05/2013

Diretor: Nilberto Medina – 09/11/2012 a 08/11/2014

Vice-diretor: José Roberto B. Oliveira – 07/12/2012 a 06/12/2014

Diretor: Nilberto Medina – 09/12/2014 a 08/12/2016

Vice-diretor: José Roberto B. Oliveira – 09/04/2014 a 08/03/2017

Diretor: José Roberto B. Oliveira – 09/03/2017 a 08/03/2019

Vice-diretor: Leandro R. Gasques – 06/04/2017 a 05/05/2019

Diretor: Rubens Lichtethaler Filho – 07/06/2019 a 06/06/2021

Vice-diretor: Leandro R. Gasques – 09/08/2019 a 08/08/2021

Diretor: Rubens Lichtethaler Filho – 12/06/2021 a 06/06/2023

Vice-diretor: Leandro R. Gasques – 12/06/2021 a 06/06/2023

Coordenadores Técnicos

Rone Flavio Simoes – 2010 -

DISSERTAÇÕES E TESES

Teses de Mestrado, Doutorado e Livre Docência defendidas na USP com dados obtidos no acelerador Pelletron.

1975

Mestrados

VICTOR H. ROTBERG

“Medidas do limiar das reações $^{19}\text{F}(p,n)^{19}\text{Ne}$ e $\text{D}(^{160}\text{n},n)^{17}\text{F}$ nos estados de carga $4+$ e $3+$ do 160 ”
Orientador: Oscar Sala

Data: 25/04/75

JOSÉ H. HIRATA

“Uma câmara para o estudo de reações nucleares”
Orientador: Olácio Dietzsch
Data: 01/10/75

ARACY T.M. MENDES

“Espalhamento elástico de ^3He e α em alvos de Sn, Sb e Te”
Orientadora: Nobuko Ueta
Data: 08/12/75

DIRCEU PEREIRA

“Limiares das reações $^{27}\text{Al}(p,n)^{27}\text{Si}$ e $^{12}\text{C}(a,n)^{15}\text{O}$ ”
Orientador: Oscar Sala
Data: 12/12/75

Doutorados

HIDEAKI MIYAKE

“Espectroscopia direta e análoga em núcleos esféricos”
Orientador: Antonio F.R. de Toledo Piza
Data: 02/10/75

1976

Mestrados

SUZANA SALEM

“Interferência entre as Excitações Coulombiana e Nuclear: $^{124}\text{Te}(^3\text{He}, ^3\text{He}')$ e $^{124}\text{Te}(a, a')$ ”
Orientador: M.Narayana Rao
Data: 10/08/76

CARLOS ROBERTO APPOLONI

“Espalhamento Inelástico de Partículas α e ^3He por ^{124}Sn na Região da Barreira Coulombiana”
Orientador: M.Narayana Rao
Data: 16/08/76

MARIA AMÉLIA GOUVEIA FERNANDES

“Estrutura Nuclear do 121 , 123 , ^{125}Te através das reações $(^3\text{He}, a)$ e (d, t) ”
Orientador: M.Narayana Rao
Data: 11/10/76

Doutorados

ALEJANDRO SZANTO DE TOLEDO
“Estudo da Estrutura Nuclear do 123 , 125 , ^{127}I por intermédio das Reações $\text{Te}(^3\text{He}, d)^{\text{I}}$ ”

Orientador: Oscar Sala
Data: 05/04/76

LUIZ CARLOS SOARES BOUERES
“Medidas de Curvas de Rendimento e Seções de Choque para $^{14}\text{N} + \alpha$, $E_{\alpha} = 6-7 \text{ MeV}$ ”

Orientador: Oscar Sala
Data: 15/12/76

1977

Mestrados

ELOISA MADEIRA SZANTO
“Medidas de Vidas Médias Nucleares pelo Método ‘Plunger’”
Orientador: Trentino Polga
Data: 15/04/77

KIYOMI KOIDE
“Um Estudo das Reações $^{10}\text{B}(^{14}\text{N}, p)^2\text{Na}$ e $^{10}\text{B}(^{14}\text{N}, a)^{20}\text{Ne}$ na Região Subcoulombiana”
Orientador: Alinka Lépine
Data: 27/06/77

ROBERTO V. RIBAS
“Freamento de ^{107}Ag e ^{150}Sm em Ni, Au e Al”
Orientador: Wayne Seale
Data: 27/10/77

HÉLIO DIAS

“Estrutura Nuclear do $^{127}, ^{129}\text{Te}$, por intermédio de reações $(^3\text{He}, a)$ ”
Orientador: Nobuko Ueta
Data: 25/11/77

Livre Docência

WOLFGANG MITTIG

“Espectroscopia nuclear através do estudo de reações ressonantes e estruturas intermediárias”
Data: 1997

1978

Mestrados

LIGHIA BRIGHITTA HORODYNSKI MATSUSHIGUE
“Estudo de Aspectos Coletivos de um Núcleo com número de massa ímpar: ^{91}Zr ”
Orientador: Thereza Borello-Lewin
Data: 1978

EDUARDO RODRIGUES DA CRUZ
“Estudo das características de um espectrógrafo magnético”
Orientador: Olácio Dietzsch
Data: Dezembro 1978

MARISTELA OLZON MONTEIRO DIONYSIO DE SOUZA
Contribuição a calibração do sistema PIXE-SP.
Orientador: Celso Maria de Queiroz Orsini
Data: 01/12/1978

Doutorados

VICTOR H. ROTBERG

“Estudo do espalhamento elástico e inelástico do ^{16}O ”

Orientador: Wolfgang Mittag

Data: Outubro 1978

EWA WANDA CYBULSKA

“Estudo das reações produzidas pelos prótons em Li ”

Orientador: Ross Allan Douglas

Data: Novembro 1978

1979

Mestrados

EDILSON CREMA

“Estudo do espalhamento elástico de ^{16}O pelo ^{27}Al ”.

Orientador: Juan Carlos Acquadro

Data: 03/04/79

HUGO REUTERS SCHELIN

“Um estudo da reação $^{12}\text{C}(\text{d},\text{n})^{13}\text{N}$ ”.

Orientador: Elizabeth Farrelly Pessoa

Data: 24/05/79

NILSON DIAS VIEIRA JUNIOR

“Determinação do número de massa pela medida do tempo de voo”.

Orientador: Juan Carlos Acquadro

Data: 01/06/79

EMI MARCIA TAKAGUI

“Estudo da reação $^{108}\text{Cd}(\text{He},\text{d})^{109}\text{In}$ ”

Orientador: Olácio Dietzsch

Data: 12/06/79

MARIA HERMINIA FERREIRA
TAVARES

“Estudo do espalhamento de prótons por ^{96}Zr sobre ressonâncias isobáricas análogas”

Orientador: Wayne Allan Seale

Data: 10/12/79

MARIA DEL CARMEN HERMIDA
MARTINEZ RUIZ

“Estudo do espalhamento inelástico de prótons por ^{130}Te sobre ressonância análogas isobaricas”

Orientador: Francisco Krmpotic

Data: 14/12/79

Doutorados

MARIA JOSÉ BECHARA

“Medidas do efeito de reorientação nos núcleos de ^{122}Te , ^{128}Te e ^{136}Ba ”

Orientador: Olácio Dietzsch

Data: 21/09/79

DIRCEU PEREIRA

“Fusão nuclear e secção de choque total de reação para o sistema $^{27}\text{Al} + ^{16}\text{O}$ ”

Orientador: Oscar Sala

Data: 07/12/79

1980

Mestrados

KANZO NAKAYAMA

“Determinação de eficiência de detecção de nêutrons para cintiladores orgânicos pelo método Monte Carlo”

Orientador: Elizabeth Farrelly Pessoa

Data: 24/06/80

RAPHAEL LIGUORI NETO

“Telescópio E-AE sensível à posição”

Orientador: Juan Carlos Acquadro

Data: 22/09/80

EDLA MORAES DE ABREU PEREIRA

“Contador proporcional monofilar sensível à posição”

Orientador: Nobuko Ueta

Data: 25/09/80

JOSÉ LUCIANO MIRANDA DUARTE

“Estudo dos componentes de partículas independente do ^{101}Ru ”

Orientador: Thereza Borello Lewin

Data: 17/11/80

Doutorados

MARIA LUIZA CESCATO

“Estudo da estrutura do núcleo ^{145}Sm por meio de ressonâncias análogas isobáricas na reação $^{144}\text{Sm}(\text{p},\text{p}')$ ”

Orientador: Francisco Krmpotic

Data: 16/12/80

1981

Mestrados

RUBENS LICHTENTHALER FILHO

“Estudo do sistema $^{12}\text{C} + ^{24}\text{Mg}$ ”

Orientador: Alinka Lépine

Data: 03/12/81

FATIMA CRUZ SAMPAIO

“Estudo da reação $^{101}\text{Ru}(\text{d},\text{t})^{100}\text{Ru}$ ”

Orientador: Olácio Dietzsch

Data: 1981

Livre Docência

ELIZABETH FARRELLY PESSOA

“Análise DWBA do stripping de deuteronos que leva a ressonâncias análogas”

Data: 1981

1982

Mestrados

ANTONIO CARLOS CAMARGO
VILLARI

“Contribuição ao estudo do espalhamento elástico do sistema $^{12}\text{C} + ^{28}\text{Si}$ ”

Orientador: Alinka Lépine

Data: 03/12/82

HÉCTOR R. TRINIDAD PALACIOS

“Estudo do mecanismo da reação nuclear $^{51}\text{V}(\text{p},\text{a})^{48}\text{Ti}$ ”

Orientador: Alejandro Szanto de Toledo

Data: 20/12/82

Doutorados

ROBERTO VICENÇOTTO RIBAS
“Freamento de íons pesados em sólidos”
Orientador: Madhavarao Narayana Rao
Data: 03/12/82

1983

Mestrados

NELSON CARLIN FILHO
“Determinação de densidade de níveis para núcleos na camada s-d”
Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 23/03/83

MELAYNE MARTINS COIMBRA
“Análise do espectro de evaporação de um núcleo composto: efeito do momento angular crítico”
Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 14/04/83

MANFREDO HARRI TABACNIKS
Calibração do sistema PIXE-SP de análise elementar
Orientador: Celso Maria de Queiroz Orsini
Data: 1983

Doutorados

CARLOS ROBERTO APPOLONI
“Análise de canais acoplados da reação $^{142}\text{Ce}(\alpha, \alpha')^{142}\text{Ce}^*$: estudo de um núcleo de transição vibracional-rotacional”
Orientador: Alinka Lépine
Data: 25/05/83

EDILSON CREMA
“Estado da fusão nuclear de ^{14}N com ^{27}Al , ^{28}Si e ^{29}Si ”
Orientador: Juan Carlos Acquadro
Data: 09/08/83

1984

Mestrados

CLAUDETE VILLELA ACQUADRO
“Ressonância no espalhamento elástico de ^{12}C em ^{12}C próximo da barreira coulombiana”
Orientador: Madhavarao Narayana Rao
Data: 26/10/84

JAMES CUNHA WERNER
“O efeito da estrutura nuclear no espalhamento elástico de oxigênio em titânio”
Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 22/03/84

ROBERTO MASATO ANAZAWA
“Medidas de vidas médias nucleares do ^{91}Zr pelo
Orientador: Madhavarao Narayana Rao
Data: 27/09/84

EDGAR FRANCISCO DAS CHAGAS
“Estudo da secção de choque de fusão do sistema $^{14}\text{N}+^{59}\text{Co}$ ”
Orientador: Paulo Roberto Silveira Gomes
Data: abril/1984

AMERICO ADLAI FRANCO
SANSIGOLO KERR
Caracterização Física do Aerossol Atmosférico em Cubatão e uma Experiência de Aplicação do Modelo de Dispersão por Pluma Gaussiana.
Orientador: Celso Maria de Queiroz Orsini
Data: 1984

Doutorados

JOSÉ HIROMI HIRATA
“Momentos de quadrupolo do primeiro estado excitado dos isótopos 100,102 e 104 do rutênio”
Orientador: Maria José Bechara
Data: 1984

1985

Doutorados

HUGO REUTERS SCHELIN
“Estudo das reações $^{10,11}\text{B}(\text{P},\text{N})^{10,11}\text{C}$ entre $E_p = 13,7$ e $14,7$ MeV”
Orientador: Elizabeth Farrelly Pessoa
Data: 10/10/85

PAULO EDUARDO ARTAXO NETTO
Modelos Receptores aplicados à determinação de fontes de aerossóis remotos
Orientador: Celso Maria de Queiroz Orsini
Data: 1985

Livre Docência

WAYNE ALLAN SEALE
“Excitação coulombiana dos núcleos ^{187}OS e ^{189}OS ”
Data: 1985

1986

Mestrados

MÁRCIO MAIA VILELA
“Medidas de poder de freamento de Si, Ti, V, Cu, Zn, Zr e Pd utilizando Íons ^{14}Ne e ^{16}O ”
Orientador: Roberto Vicençotto Ribas
Data: 22/12/86

MARIA DE FATIMA ANDRADE
“Propriedades da matéria particulada inalável do aerossol atmosférico de São Paulo”
Orientador: Celso Maria de Queiroz Orsini
Data: 28/4/1986

Doutorados

RAPHAEL LIGUORI NETO
“Medidas de secções de choque de fusão dos sistemas $^{16}\text{O}+^{46,50}\text{Ti}$ ”
Orientador: Juan Carlos Acquadro Quacchia
Data: 29/09/86

1987

Mestrados

NEMITALA ADDED

“Medidas da secção de choque de fusão para o sistema 150 + 10B e construção de uma câmara de ionização sensível à posição”

Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 30/06/87

CARLOS ANTONIO ROCHA

“Medidas de secção de choque de fusão para os sistemas 12C + 63,65Cu”

Orientador: Dirceu Pereira
Data: 14/12/87

ROBERTO MEIGIKOS DOS ANJOS

“A influência da assimetria de massa na secção de choque de fusão de íons de peso médio”

Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 14/12/87

SUZANA BOTELHO BRANDÃO

“Excitação coulombiana de 189Os”

Orientador: Wayne Allan Seale
Data: 14/12/87

SÍLVIA SIROTA

“Espalhamento Inelástico de Prótons no 100Ru”

Orientador: Thereza Borello-Lewin
Data: 1987

THADEU JOSINO PEREIRA PENNA

“Fusão Sub-coulombiana dos sistemas 14N,160 + 59Co”

Orientador: Paulo Roberto Gomes
Data: 1987

Doutorados

NELSON CARLIN FILHO

“Identificação de mecanismos em reações entre íons pesados através da medida de correlações angulares”

Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 29/04/87

ANTONIO CARLOS CAMARGO

VILLARI

“Estudo global do teorema óptico para sistemas de íons pesados”

Orientador: Alinka Lépine
Data: 07/08/87

GIANCARLOS RAMIREZ RAZETO

“Estudo experimental de reações periféricas nos sistemas 160 + 63,65Cu”

Orientador: Dirceu Pereira
Data: 16/12/87

CLAUDIO FABIAN TENREIRO LEIVA

“Estudo da fusão nuclear nos sistemas 160 + 64,66Zn e do espalhamento elástico nos sistemas 160 + 64,68Zn”

Orientador: Juan Carlos Acquadro
Quacchia

1988

Mestrados

NILBERTO HEDER MEDINA

“Razão giromagnética de estados excitados de 107,109Ag”

Orientador: Roberto Vicençotto Ribas
Data: 25/03/88

JOSÉ MARTINS DE OLIVEIRA JUNIOR

“Estudo do espalhamento elástico e da secção de choque de reação do sistema 12C + 28Si”

Orientador: Alinka Lépine
Data: 27/05/88

VALDIR GUIMARÃES

“Estudo da secção de choque de fusão do sistema 11B+27Al”

Orientador: Eloisa Madeira Szanto
Data: 11/11/88

OTÁVIO PORTEZAN FILHO

“Estudo da reação 28Si(160,20Ne)24Mg”

Orientador: Alinka Lépine
Data: 29/11/88

Doutorados

RUBENS LICHTENTHALER FILHO

“Efeito da transferência-a no sistema 160+24Mg”

Orientador: Alinka Lépine
Data: 07/03/88

MELAYNE MARTINS COIMBRA

“Estudo da fusão e processos quase-elásticos nos sistemas 10,11B+10,11B até 5 MeV/A”

Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 10/03/88

1989

Mestrados

LORIVAL FANTE JUNIOR

“Estudo da fusão e outros processos dissipativos nas reações envolvendo íons pesados-leves”

Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 08/12/89

LUIZ ARTHUR BONACI

TESSAROTTO

“Aspectos da construção de um canhão de elétrons de alta corrente”

Orientador: Juan Carlos Acquadro
Quacchia
Data: 31/10/89

MARCIA DE ALMEIDA RIZZUTTO

“Estado de spin elevado em 130La”

Orientadora: Ewa Wanda Cybulska
Data: 27/11/89

MARCIA MAYUMI OBUTI

“Teoria algébrica de espalhamento aplicada à reações com íons pesados”

Orientadora: Alinka Lépine
Data: 18/09/89

Doutorados

JOSÉ ROBERTO BRANDÃO DE OLIVEIRA
“Estudo de bandas rotacionais nos núcleos ímpar-ímpar $^{132,134}\text{La}$ ”
Orientadora: Ewa Wanda Cybulska
Data: 19/12/89

SUZANA SALÉM VASCONCELOS
“Espalhamento elástico e inelástico de íons pesados por núcleos de ^{64}Zn ”
Orientador: Olacio Dietzsch
Data: 1989

EMI MARCIA TAKAGUI
“Reações periféricas induzidas por íons de $^{16,18}\text{O}$ incidindo em núcleos de ^{92}Zr ”
Orientador: Olacio Dietzsch
Data: 1989

1990

Mestrados

CELY PAULA DA SILVA
“Estudo experimental da fusão nuclear $^{160+60}\text{Ni}$ ”
Orientador: Dirceu Pereira
Data: 240/04/90

LUIZ GUILHERME RÉGIS EMEDIATO
“Estudo de bandas rotacionais em ^{136}Pr através do método de espectroscopia em linha”
Orientador: Ewa Wanda Cybulska
Data: 09/03/90

Doutorados

LUIZ CARLOS CHAMON
“Estudo experimental da dependência isotópica na fusão nuclear e no espalhamento elástico nos sistemas $^{16,18}\text{O} + ^{63,65}\text{Cu}$ ”
Orientador: Dirceu Pereira
Data: 21/11/90

1991

Mestrados

ERNESTO SÍLVIO ROSSI JUNIOR
“Anomalia de limiar: Investigação nos sistemas $^{18}\text{O} + ^{63,65}\text{Cu}$ ”
Orientador: Dirceu Pereira
Data: 28/05/91

MARIA CECÍLIA DA SILVA FIGUEIRA
“Estudo da fusão nuclear do sistema $^9\text{Be} + ^{29}\text{Si}$ ”
Orientador: Eloísa Madeira Szanto
Data: 18/12/91

Doutorados

JOSÉ LUCIANO MIRANDA DUARTE
“Estudo da reação (d,t) nos isótopos 100,102 e 104 do rutênio”
Orientador: Thereza Borello-Lewin
Data: 27/08/91

NEMITALA ADDED
“Investigação dos limiares dos processos de fragmentação e fusão incompleta”
Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 01/03/91

1992

Doutorados

NILBERTO HEDER MEDINA
“Momentos magnéticos de estados nucleares do ^{159}Tb ”
Orientador: Roberto Vicençotto Ribas
Data: 09/10/92

ROBERTO MEIGIKOS DOS ANJOS
“Caracterização do processo de fusão-fissão em sistemas nucleares leves”
Orientador: Alejandro Szanto de Toledo
Data: 29/09/92

Livre Docência

JUAN CARLOS ACQUADRO QUACCHIA
“Óptica iônica do sistema de aceleradores pelletron-linac.”

1993

Mestrados

ANTONIO CESAR GERMANO MARTINS
“Estudos sobre um detector de Bragg”
Orientador: Antonio Carlos Camargo Villari
Data: 04/05/93

Doutorados

LUIZ CARLOS GOMES
“Estudos dos Primeiros estados coletivos de Isótopos pares de Rutênio”
Orientador: Thereza Borello-Lewin
Data: 1993

MARCIA DE ALMEIDA RIZZUTTO
“Núcleos Transicionais na região de $A \sim 130$ ”
Orientadora: Ewa Wanda Cybulska
Data: 1993

Livre Docência

ALINKA LEPIŃE
Reações Nucleares quase-elásticas entre íons pesados
Data: 1993

ROBERTO VICENCOTTO RIBAS
Métodos de Medida de Momentos Magnéticos de Estados Nucleares
Data: 1993

1994

Doutorados

JOSÉ MARTINS DE OLIVEIRA
JUNIOR

“Processos binários muito inelástico no contexto de canais acoplados”

Orientador: Alinka Lépine

Data: 15/12/94

Livre Docência

PAULO EDUARDO ARTAXO NETTO

“Uso de técnicas analíticas nucleares no estudo de aerossóis atmosféricos da Antártica e da Amazônia.”

Data: 1994

1995

Mestrados

PATRÍCIA FACHINI

“Um estudo das estruturas na função de excitação do sistema C+Mg em torno da barreira coulombiana”

Orientador: Rubens Lichtenthaler Filho

Data: 26/04/95

MARCELO GAMEIRO MUNHOZ

“Estudo da influência de quebra nuclear na inibição da probabilidade de fusão”

Orientador: Alejandro Szanto de Toledo

Data: 26/06/95

JUN TAKAHASHI

“Estudo da fusão nuclear de sistemas leves fracamente ligados”

Orientador: Eloísa Madeira Szanto

Data: 07/07/95

MARCOS FRIZZARINI

“Projeto e construção de um sistema óptica para microfexes”

Orientador: Juan Carlos Acquadro Quacchia

Data: 07/07/95

VANESSA CHISTÉ

“Análise da matriz-S para o sistema 12C+16O”

Orientador: Rubens Lichtenthaler Filho

Data: 10/10/95

SIMONE BARBOSA DE MORAES

“Fusão do Sistema 9Be + 64Zn”

Orientador: Paulo Roberto Gomes

Data: 1995

1996

Mestrados

ALFONSO ZERWEKH

“Estudo do espalhamento elástico no sistema Al+Al em torno da barreira Coulombiana”

Orientador: Raphael Liguori Neto

Data: 14/08/96

MARCOS AURELIO GONZALEZ
ALVAREZ

“Estudo do potencial óptico na região de energia abaixo da barreira coulombiana para os sistemas 16O+88Sr, 90,92Zr, 92Mo.”

Orientador: Luiz Carlos Chamon.

Data: 1996

Doutorados

LUIZ GUILHERME RÉGIS
EMEDIATO

“Vidas médias em 132,133Ce e 136Pr”

Orientador: Wayne Allan Seale

Data: 04/01/96

SUZANA BOTELHO

“Vidas médias de núcleos de A = 130”

Orientador: Wayne Allan Seale

Data: 01/02/96

WAGNER SCIANI

“Estudo do potencial de interação entre 12C e 24Mg: Um exemplo de transparência anômala”

Orientador: Alinka Lépine

Data: 14/02/96

CELY PAULA DA SILVA

“Fusão nuclear e processos periféricos nos sistema 16,180+58,60,64Ni”

Orientador: Dirceu Pereira

Data: 16/08/96

FERNANDO RODOLFO ESPINOZA
QUINONES

“Estruturas rotacionais nos núcleos 108Ag, 105Ag e 105Rh”

Orientador: Ewa Wanda Cybulska

Data: 23/09/96

Livre Docência

RUBENS LICHTENTHALER

“Estudo da matriz-s do espalhamento entre íons pesados”

Data: 1996

1997

Mestrados

RONE FLÁVIO SIMÕES

“A construção de um filtro de velocidades para estudo de reações nucleares”

Orientador: Edilson Crema

Data: 05/11/97

MARCEL DUPRET LOPES BARBOSA

“Estudo da Reação 102Ru(d.p.)103Ru”

Orientador: Thereza Borello-Lewin

Data: 1997

1998

Doutorados

GILBERTO MITSUO UKITA
“Espalhamento Inelástico de Deutêrons nos Isótopos 94,98Mo”
Orientador: Thereza Borello-Lewin
Data: 1998

1999

Mestrados

JUAN ANTONIO ALCÁNTARA NÚÑEZ
“Sistema ancilar de cintiladores tipo ‘Phoswich’ com geometria de detecção 4π ”
Orientador: José Roberto Brandão de Oliveira
Data: 26/2/1999

WALTER HUMBERTO ZAVALA CÁRDENAS
“Análise do espalhamento elástico na região de ângulos traseiros”
Orientador: Nelson Carlin Filho
Data: 06/8/1999

MARCUS KLIEWER
“Método de espectroscopia de mistura de níveis para medida de momentos de quadrupolo nucleares”
Orientador: Alinka Lépine
Data: 20/8/1999

Doutorados

ALEXANDRE ALARCON DO PASSO SUAIDE
“Escalas temporais de processos binários envolvendo íons-pesados leves”
Orientador: Nelson Carlin Filho
Data: 27/05/1999

MÁRCIA MARIA DE MOURA
“Determinação de escalas temporais para reações entre íons-pesados leves através de medidas de correlações e momentos relativos pequenos”
Orientador: Nelson Carlin Filho
Data: 14/12/1999

Livre Docência

NELSON CARLIN FILHO
“Escalas temporais para reações entre íons-pesados leves”
Data: 1999

LUIZ CARLOS CHAMON
“O potencial nuclear em sistemas de íons pesados”
Data: 1999

2000

Mestrados

CLEBER LIMA RODRIGUES
“Estudo da reação $99\text{Ru}(d,p)100\text{Ru}$ ”
Orientador: José Luciano Miranda Duarte
Data: 27/04/2000

FRANCISCO DE ASSIS SALES COUTINHO SOBRINHO
“Uma nova técnica para obtenção de curvas de perda de energia de íons pesados”
Orientador: Raphael Liguori Neto
Data: 22/09/2000

GEORGE BARBOSA DA SILVA
“Estudo da interferência nuclear-coulombiana no 100Ru por 6Li ”
Orientador: José Luciano Miranda Duarte
Data: 15/05/2000

MÁRCIA REGINA DIAS RODRIGUES
“Estudo da reação $99\text{Ru}(d,T)98\text{Ru}$ ”
Orientador: Prof.Dra Thereza Borello-Lewin
Data: 2000

2001

Mestrados

DAVI DA SILVA MONTEIRO
“Determinação dos mecanismos de reação dos sistemas $16,18\text{O}+92\text{Mo}$ através do método de distribuição de barreiras”
Orientador: Prof. Edilson Crema
Data: 09/08/2001

Doutorados

ERNESTO SILVIO ROSSI JUNIOR
“Determinação experimental do potencial núcleo-núcleo e da densidade do projétil 18O , por meio do espalhamento quase-elástico em núcleos-alvos na camada f-p”
Orientador: Prof. Dr. Dirceu Pereira
Data: 28/09/2001

MARCEL DUPRET LOPES BARBOSA
“Estudo da Interferência Coulombiana-Nuclear no Espalhamento Inelástico de 6Li em isótopos de Ge ”
Orientador: Prof. Dra Thereza Borello-Lewin
Data: 28/09/2001

Livre Docência

THEREZA BORELLO-LEWIN
“Espectroscopia Nuclear com Íons Leves: aspectos microscópicos e macroscópicos da região de $A \sim 100$ ”
Data: 2001

JOSÉ ROBERT BRANDÃO DE OLIVEIRA

“Investigação da estrutura nuclear de altos spins por meio de espectroscopia gama e reações com íons pesados”
Data: 2001

2002

Mestrados

JULIAN MARCO BARBOSA SHORTO
“Estudo dos Mecanismos de Reação nos Sistemas $16,18O + 63Cu$ ”
Orientador: Prof. Edilson Crema
Data: 23/05/2002

Doutorados

MARCOS AURÉLIO GONZALEZ ALVAREZ
“Um Método para Determinação Experimental da Densidade da Matéria Nuclear”
Orientador: Prof. Luiz Carlos Chamon
Data: 12/12/2002

RONE FLÁVIO SIMÕES
“Medidas das Distribuições das Barreiras de Fusão para os Sistemas $16,18O + 58,60Ni$ ”
Orientador: Prof. Edilson Crema
Data: 06/11/2002

2003

Mestrados

RENATO YOICHI RIBEIRO KURAMOTO
“Espectroscopia do $6Li$ utilizando a reação $3He(7Li, \alpha)6Li$ ”
Orientador: Prof. Rubens Lichtenthaler Filho
Data: 12/05/2003

PEDRO NETO DE FARIA
“Estudo da reação $25Mg(11B, 12C)24mNa$ para produção de feixes secundários de núcleos em estados excitados
Orientador: Prof. Drs. Rubens Lichtenthaler Filho
Data: 15/09/2003

Doutorados

LEANDRO ROMERO GASQUES
“O potencial de São Paulo: uma descrição geral de reações nucleares entre íons pesados”
Orientador: Prof. Drs. Luiz Carlos Chamon
Data: 15/08/2003

JUAN ANTONIO ALCÁNTARA NÚÑEZ
“Estruturas rotacionais quadrupolares elétricas e dipolares magnéticas nos núcleos de $105Rh$ e $108Pd$ ”
Orientador: Jose Roberto Brandao de Oliveira
Data: 18/12/2003

2004

Doutorados

MARCIA REGINA DIAS RODRIGUES
“Exame de Interferência Coulombiana-Nuclear no Esplachamento inelástico de deutrons por isótopos pares de Pd”
Orientador: Prof. Dr. Thereza Borello-Lewin
Data: 26/05/2004

MARCILEI APARECIDA GUAZZELLI DA SILVEIRA
“ $58Co$: Estudo de um Núcleo Ímpar-Ímpar na Camada pf”
Orientador: Prof. Dr. Nilberto Heder Medina
Data: 14/12/2004

WALTER HUMBERTO ZAVALA CÁRDENAS
“Reações Nucleares com Núcleos Francamente Ligados”
Orientadores: Luiz Felipe Alvahydo de Ulhôa Canto e Nelson Carlin
Data: 15/10/2004

2005

Mestrados

KENIA TEODORO WIEDEMANN
“Estudo da distribuição angular na emissão de partículas carregadas como ferramenta em espectroscopia nuclear”
Orientador: Nilberto Heder Medina
Data: 24/02/2005

ROBERTO LINARES
“Estudo do freamento de Ions de Cu natural em Au em baixas velocidades”
Orientador: Prof. Dr. Roberto Vicençotto Ribas
Data: 09/11/2005

Doutorados

CLEBER LIMA RODRIGUES
“Interferência Coulombiana-Nuclear no espalhamento de deutrons por $99,101Ru$ ”
Orientador: Profa Dra Thereza Borello-Lewin
Data: 31/10/2005

PEDRO MIRANDA
Estudo direto do processo de break up para os Sistemas $6,7 Li + 115 In$ Universidade do Chile
Orientador: Claudio Fabian Tenreiro Leiva
Data: 2005.

2006

Mestrados

KELLY CRISTINA CEZARETTO
PIRES

“Medidas de espalhamento elástico
ressonante $17O+p$ ”

Orientador: Prof. Dr. Rubens

Lichtenthäler Filho

Data: 07/06/2006

Doutorados

ELISANGELA APARECIDA
BENJAMIM

“Estudo do Espalhamento Elástico
entre Núcleos Pesados Leves Estáveis e
Radioativos”

Orientadora: Alinka Lépine

Data: 27/01/2006.

DAVI DA SILVA MONTEIRO

“Análise do espalhamento quase-elástico
e da fusão próxima à barreira coulombiana
dos sistemas $16,17,18O + 92 Mo$ ”

Orientador: Edilson Crema

Data: 18/08/2006

FRANCISCO DE ASSIS SOUZA

“Identificação de mecanismos em
reações induzidas por núcleos fracamente
ligados”

Orientador: Nelson Carlin Filho

Data: 22/09/2006

2007

Mestrados

JÉSSICA FLEURY CURADO

“Medida de nitrogênio profundo em açós
especiais”

Orientador: Nemitala Added

Data: 02/02/07

JAIRO CAVALCANTE DE SOUZA

“Implementação da técnica de
correlações angulares perturbadas no
Laboratório Pelletron para estudo de
estruturas e interações de biomoléculas”

Orientador: Nelson Carlin Filho

Data: 13/02/07

ROBSON ZACARELLI DENKE

“Fator S astrofísico para a reação de
captura $4He(t,\gamma)7Li$ pela investigação
da reação de transferência elástica no
sistema $7Li+4He$ ”

Orientador: Valdir Guimarães

Data: 10/04/2007

VIVIANE MORCELLE DE ALMEIDA

“O estudo do espalhamento elástico de
projéteis exóticos por alvo de massa
intermediária”

Orientadora: Alinka Lépine

Data: 22/05/2007

ADRIANA DE OLIVEIRA DELGADO
“Estudo da formação de rastos nucleares
em polímeros”

Orientadora: Marcia de Almeida Rizzutto

Data: 18/12/2007

Doutorados

GUSTAVO PIRES DE ALMEIDA
NOBRE

“Estudo da fusão nuclear e do potencial
de polarização para sistemas de íons
pesados”

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos
Chamon

Data: 21/06/2007

JULIAN MARCO BARBOSA SHORTO

“Mecanismos de Reação nos Sistemas
 $16,18O + 63,65Cu$ ”

Orientador: Prof. Dr. Edilson Crema

Data: 09/08/2007

Livre Docências

VALDIR GUIMARÃES

“Reações Diretas na Investigação de
Núcleos Exóticos e Astrofísica Nuclear”

Data: 2007

2008

Mestrados

JOÃO BASSO MARQUES

“Medida de uma curva contínua do poder
de freamento de partículas α em Al na
região do pico de Bragg”

Orientador: Raphael Liguori Neto

Data: 26/03/2008

DERBERSON PEREIRA DOS SANTOS

“Determinação experimental da
densidade nuclear dos isótopos $6,7Li$ ”

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Pereira

Data: 11/04/2008

ADRIANA ROCHA LIMA

“Construção de nanoestruturas e
caracterização por SEM e RBS”

Orientador: Manfredo Harri Tabacniks

Data: 01/08/2008

PS: Análises realizadas no LAMFI, mas
com amostras preparadas no Laboratório
de Alvos do Pelletron

PAULA RANGEL PESTANA

ALLEGRO

“Estrutura nuclear do $64Cu$ ”

Orientador: Prof. Dr. Nilberto Heder

Medina

Data: 23/09/2008

DENNIS LOZANO TOUFEN
“Sistema para medida de estados isoméricos”
Orientador: Prof Dr. Nilberto Heder Medina
Data: 17/11/2008

Doutorados

PEDRO NETO DE FARIA
“Estudo do espalhamento elástico e reações de feixes secundários de núcleos exóticos”
Orientador: Prof. Dr. Rubens Lichtenthäler Filho
Data: 27/11/2008

FERNANDO HOMEM DE MELLO MEDEIROS
“Análise sub-ppm de flúor em água pela técnica PIGE ”
Orientadora: Profa. Márcia de Almeida Rizzutto
Data: 15/12/2008

2009

Mestrados

ORLI CAMARGO JUNIOR
“Fator-S astrofísico da reação de captura de próton $^8\text{Li}(p,?)^9\text{Be}$ através do estudo da reação de transferência elástica $^9\text{Be}(^8\text{Li},^9\text{Be})$ ”
Orientador: Prof. Dr. Valdir Guimarães
Data: 20/03/09

RENATO APARECIDO NEGRÃO DE OLIVEIRA
“Estudo do espalhamento elástico e do breakup do ^9Be na reação $^9\text{Be}+^{12}\text{C}$ próximo da barreira Coulombiana”
Orientador: Prof. Alexandre Alarcon do Passo Suaide
Data: 22/09/2009

Doutorados

JUAN FELIX PARI HUIZA
“Estudo do acoplamento dos canais diretos de reação nos sistemas $^{16,17,18}\text{O} + ^{64}\text{Zn}$ ”
Orientador: Prof. Edilson Crema
Data: 05/05/2009

ADRIANA BARIONI
“Estudo da interação de núcleos de massa $A=8$ com alvo de carbono e da reação de captura $^8\text{Li}(p,\gamma)^9\text{Be}$ de interesse astrofísico”
Orientador: Prof. Valdir Guimarães
Data: 03/08/2009

ROBERTO LINARES
“Estudo sistemático do freamento de íons pesados em sólidos no regime de baixas velocidades”
Orientador: Prof. Roberto Vicençotto Ribas
Data: 27/08/2009

DJALMA ROSA MENDES JUNIOR
“Estudo da reação $^8\text{Li}(p,\alpha)^5\text{He}$ com feixe radioativo de ^8Li ”
Orientadora: Profa. Alinka Lépine
Data: 18/09/2009

2010

Doutorados

MARIA CARMEN MORAIS
“O efeito de estados de estrutura alfa no espalhamento $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ e na reação de captura astrofísica $^{12}\text{C}(\alpha\gamma)^{16}\text{O}$ ”
Orientador: Prof. Dr. Rubens Lichtenthäler Filho
Data: 31/08/2010

2011

Mestrados

JUAN CARLOS ZAMORA CARDONA
“Estudo do espalhamento elástico dos isótopos ^7Be , ^9Be e ^{10}Be em alvo de ^{12}C ”
Orientador: Prof. Dr. Valdir Guimarães
Data: 18/05/2011

VINICIUS ANTONIO BOCALINE ZAGATTO
“Implementação e análise de medidas de reações por meio de coincidências – partícula”
Orientador: José Roberto Brandao de Oliveira
Data: 14/10/2011

Doutorados

KELLY CRISTINA CEZARETTO PIRES
“Estudo de sistemas de núcleos exóticos leves ^6He , ^7Be + ^9Be ”
Orientador: Rubens Lichtenthaler Filho
Data: 20/05/2011

VIVIANE MORCELLE DE ALMEIDA
Estudos do espalhamento elástico pelos projetéis exóticos: ^6He , ^7Be e ^8B e da secao de choque total de reacao para ions pesados
Orientador: Rubens Lichtenthaler Filho
Data: 01/09/2011
LIVRE DOCÊNCIA – 2011

NILBERTO HEDER MEDINA
Propriedades Eletromagnéticas de Estados Nucleares
Data: 09/02/2011

2012

Doutorados

RUBEN PAMPA CONDORI
“Medidas de espalhamento ressonante $^6\text{He} + p$ e da reacao $^3\text{He}(^7\text{Be}, a)^6\text{Be}$ ”
Orientador: Rubens Lichtenthaler Filho
Data: 18/12/2012

2013

Mestrados

ANDRÉ DE SOUSA FREITAS
“Estudo da reação $9\text{Be} + 120\text{Sn}$ através da técnica de coincidências gama - partícula”
Orientador: Leandro Romero Gasques
Data: 09/05/2013

Doutorados

PAULA RANGEL PESTANA ALLEGRO
“Sistemática de núcleos ímpar-ímpar de Ga na região de massa $A = 60 - 70$ ”
Orientador: Nilberto Heder Medina
Data: 13/08/2013

2014

Mestrados

ERICH LEISTENSCHNEIDER
“Reações induzidas por prótons em 8Li a baixas energias e espectroscopia do 9Be altamente excitado”
Orientadora: Alinka Lepine
Data: 15/04/2014

VITOR ÂNGELO PAULINO DE AGUIAR
“Efeitos de radiação em dispositivos eletrônicos com feixes de íons pesados”
Orientador: Nilberto Heder Medina
Data: 25/06/2014

2015

Mestrados

JEREMIAS GARCIA DUARTE
“Determinação de fator $S(E)$ astrofísico para a reação $16\text{O} + 16\text{O}$ ”
Orientador: Leandro Romero Gasques
Data: 02/02/2015

XINXIN ZHANG
“Exame de interferência coulombiana-nuclear no espalhamento inelástico de 6Li em 76Ge ”
Orientadora: Profa. Dra. Márcia Regina Dias Rodrigues
Data: 25/06/2015

Doutorados

VINICIUS ANTONIO BOCALINE ZAGATTO
“Estudo de mecanismos de reação nuclear no Sistema $7\text{Li}+120\text{Sn}$ utilizando coincidências γ - partícula”
Orientador: José Roberto Brandão de Oliveira
Data: 02/04/2015

2016

Mestrados

UIRAN UMBELINO DA SILVA
“Estudo do espalhamento e transferência elástica para o sistema $7\text{Be}+9\text{Be}$ ”
Orientadora: Kelly Cristina Cezaretto Pires
Data: 03/11/2016

LUDVIG HALLBERG
“Tests of LYSO scintillators for gamma-ray spectroscopy”
Orientador: Jose Roberto Brandão de Oliveira
Data: 2016

Doutorados

VALDIR BRUNETTI SCARDUELLI
“Efeitos de deformação e cluster no estudo de espalhamento elástico dos núcleos 10B e 10C em alvo de 58Ni ”
Orientador: Valdir Guimarães
Data: 30/09/2016

2017

Mestrados

GEORGE SCOTTON
“Produção de feixes radioativos com massa $A=10$ a 15 . 2017”
Orientador: Valdir Guimarães
Data: 26/04/2017

2018

Mestrados

RAFAEL ESCUDEIRO
“Medida da Vida-média do Estado isomérico do núcleo ímpar-ímpar 68Ga ”
Orientador: Nilberto Heder Medina
Data: 13/04/2018

Doutorados

ANDRÉ DE SOUSA FREITAS
“Estudo da reação $10\text{B} + 120\text{Sn}$ em energias em torno da barreira Colombiana utilizando diferentes técnicas experimentais”
Orientador: Leandro Romero Gasques
Data: 09/05/2018

2019

Doutorados

OSVALDO CAMARGO BOTELHO DOS SANTOS
“Estudo do espalhamento elástico e reações do projétil 8Li em alvos de massa leve, intermediária e pesada”
Orientador: Rubens Lichtenthaler Filho
Data: 07/04/2021