

CBPF - CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS
Rio de Janeiro

Ciência e Sociedade

CBPF-CS-005/14

junho 2014

A Física Experimental de Altas Energias e o CBPF

Alberto Santoro

Ministério da
**Ciência, Tecnologia
e Inovação**



A Física Experimental de Altas Energias e o CBPF

Experimental High Energy Physics and the CBPF

Alberto Santoro

*Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ – Rua São Francisco Xavier,
524 - Maracanã - Rio de Janeiro - RJ - Cep 20550-900*

Revisitar a história é sempre muito bom, principalmente para aqueles que não foram atores da mesma. Este artigo representa uma descrição da palestra convidada, por ocasião da comemoração dos sessenta anos do CBPF. É uma visão do autor que certamente não é única. No entanto, as várias opiniões sobre fatos históricos passados são sempre muito bem-vindas para a constituição de nossa memória tão necessária à sobrevivência intelectual. Sem dúvida alguma, dois importantes marcos no Brasil para o desenvolvimento da Física e, em especial, da Física de Altas Energias foram a vinda para o Brasil de Gleb Wathagin e a criação do CBPF com a liderança de C. Lattes, J. L. Lopes e J. Tiomno. Nos tempos modernos conta-se com a iniciativa de Leon Lederman que provocou um novo desenvolvimento científico na área de Altas Energias. A partir daí, com altos e baixos devidos a diferentes crises políticas, chegamos a formar uma comunidade científica que hoje é, sem dúvida alguma, um marco na cultura científica nacional.

Introdução

A Física Experimental de Altas Energias no Brasil e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) fazem parte de uma mesma história. Foram muitos ciclos com altos e baixos gloriosos desde a fundação do CBPF, em 1949. Físicos os mais respeitados por seus importantes trabalhos científicos, suas descobertas e proposições teóricas estiveram envolvidos nessa história. A nosso ver, a Física Experimental de Altas Energias (FEAE) teve três fases distintas com características próprias; com a finalidade de colocar cada fase no seu tempo, denominaremos a primeira fase de “As Origens”, a segunda fase, de “Brasília” e a terceira e última fase, de “Novas Iniciativas – Absorção do CBPF pelo CNPq”. As três fases acompanham e revelam uma forte correlação com a história do País, incluindo suas crises, e com seus anos de desenvolvimento econômico e social, como tentaremos mostrar mais adiante.

Faremos uma descrição dos fatos de forma a relacioná-los sempre com os processos políticos que atravessamos nos últimos cinquenta anos. Acho que assim ficariam mais claras as três diferentes fases, mencionadas acima, do desenvolvimento da FEAE. Vamos então iniciar pelas origens e fundação da FEAE no Brasil e, em seguida, mostrar como se deu o seu desenvolvimento até o presente. Gostaríamos de alertar o leitor para o fato de que faremos uma descrição pessoal, referindo-nos sempre, na terceira fase, ao grupo inicial do CBPF que foi para o FERMILAB. O foco deste artigo, que expressa apenas a visão do autor, é, na verdade, os 60 anos do CBPF. Como última advertência, cabe notar que o autor não vivenciou a primeira fase de criação da FEAE, mas viveu intensamente as duas outras.

As Origens

Nesta tentativa de escrever sobre a Física de Altas Energias no Brasil, fui naturalmente levado a falar do período que antecedeu o CBPF, uma vez que houve forte influência

desse movimento embrionário na Física brasileira com a sua fundação desta Instituição de Pesquisa Básica. Não participei desta época inicial do CPBF, pois ainda não era nem estudante de Física; portanto, peço de antemão desculpas por algumas possíveis omissões que são frutos muito mais da minha óbvia ausência nesse período do que de um eventual esquecimento de algum fato importante. Por outro lado, há na biblioteca do CBPF (Atas da Comissão Científica da época) farta documentação sobre a sua fundação. Assim, farei uma descrição mais detalhada das fases posteriores que começam nos anos 1960 e quando o CBPF foi assimilado pelo CNPq, em 1976.

A Física Experimental de Altas Energias um dos muitos nomes para falar da Física das Interações Fundamentais da Natureza e de seus principais componentes, no Brasil, começou em São Paulo com Gleb Wathagin.^[1] Foi o primeiro grupo de pesquisas nesta área e lá estavam Mario Schenberg, Marcelo Damy de Souza Santos, Walter Schutzer, Ugo Camerini e Giuseppe Ochiellini entre outros, no início de 1934, na Universidade de São Paulo. Foi neste período que Lattes iniciou seus estudos. Decidiu fazer Física, segundo ele, por duas razões: a primeira era ligada ao fato de que os “professores” tinham direito a muitos meses de férias por ano e a segunda porque a Física lhe fazia pensar profundamente na natureza. Há um texto de Alfredo Marques,^[2] que dá muitas informações sobre este período, que é marcado pelos trabalhos que este grupo desenvolveu na Física. Lattes demonstra, desde a sua formação ainda como estudante, qualidades excepcionais de um pesquisador e consegue rapidamente trabalhar em pesquisa com seus professores até o seu rápido envolvimento com o grupo de Bristol, quando participa ativamente da descoberta do méson π .

A Descoberta do Méson π e a Criação do CBPF

Na onda da descoberta do méson π , que a meu ver marca o início da Física de Altas Energias moderna, – a era das descobertas dos hádrons – José Leite Lopes, Jayme Tiomno e Ce-

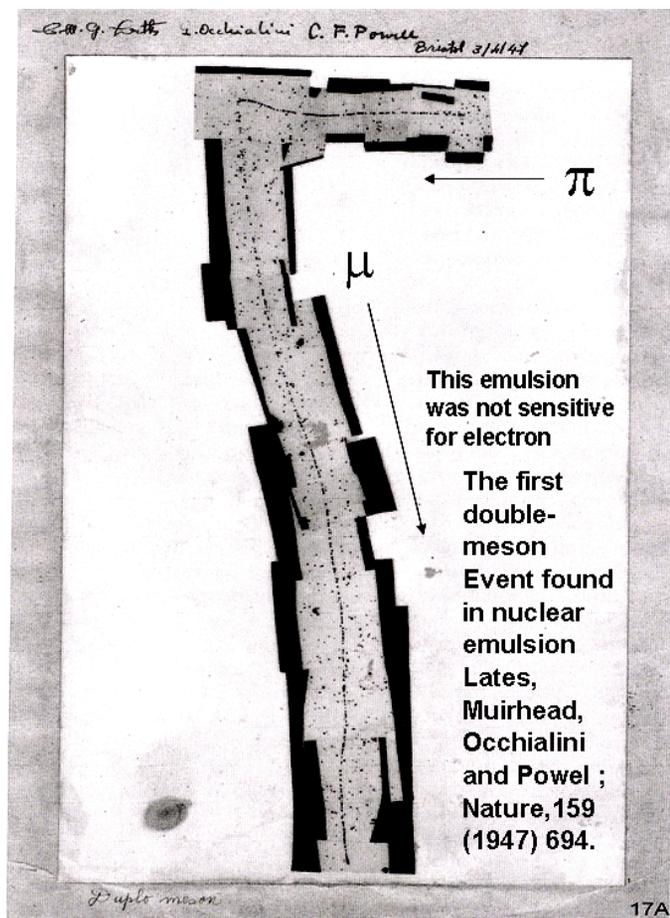


Figura 1: Primeiro duplo evento de méson encontrado com emulsão Nuclear. Lattes, Muirhead, Occhialini and Powell, *Nature*, v. 159, 849 (1947).

sar M. Lattes fundaram o CBPF em 1949, dois anos depois da publicação na *Nature*, do primeiro decaimento do méson π , como indica a Figura 1. Ao mesmo tempo, prepararam uma estratégia para tornar o CBPF um grande Instituto de Pesquisa em Física de Partículas. Do ponto de vista teórico, os trabalhos de Tiomno com Wheeler, [3] também em 1949, sobre a universalidade das interações fracas de Fermi (*beta-decay*, *muon-decay* e *muon-capture*) também deram um excepcional prestígio à Física brasileira na época, contribuindo para a credibilidade das propostas apresentadas na ocasião do início do CBPF.

O fato é que o prestígio de José Leite Lopes, Jayme Tiomno e, sobretudo, de Cesar Lattes se constituía em uma forte caução à proposta de formação de um Centro Brasileiro de Pesquisas. O CBPF começa, então, com os trabalhos em Física Experimental com as análises de emulsões trazidas por Lattes, das exposições de emulsões com Bórax, e Eliza F. Pessoa e Neuz Margem^[4] publicam o resultado que mostramos na Figura 2.

Esses fatos não deixam de mostrar a beleza e a seriedade das propostas para fundar uma Instituição com uma vocação

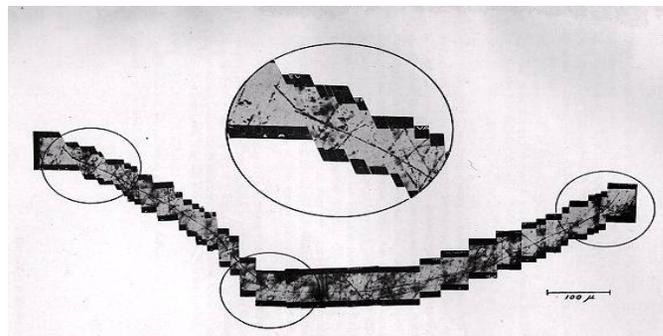


Figura 2: Reprodução de uma figura do primeiro trabalho realizado no CBPF.

voltada à pesquisa em Física Básica. Este grupo de cientistas nos ensinava como pesquisa e ensino eram indissociáveis, pois além do envolvimento que tinham nas Universidades existentes na época, também desde cedo iniciaram os cursos de pós-graduação no CBPF. Portanto, fundam também pioneiramente os cursos de pós-graduação em Física no país.

Como parte das iniciativas desses cientistas, o grupo do CBPF promove, em 1950, um *Symposium on Research and Techniques in Physics*, no Rio de Janeiro, com a participação dos físicos Isidor J. Rabi, E.P. Wigner, S. De Benedetti, E. Segré, John e Leona Marshall, e H.L. Anderson entre outros. Resultou, do simpósio, a proposta para se adquirir um Sincrotron de 27” e 3,6 MeV para dar início aos trabalhos e formar pessoal para a construção de um outro maior, de 400 MeV, sugerido por I. J. Rabi, como o que estava sendo proposto pela Universidade de Chicago. O Presidente do CNPq na época, Álvaro Alberto, deu início ao projeto, levando-o, em 1952, para o presidente da República, Getúlio Vargas, que aprovou em publicação no diário oficial o *Memorandum* número 19, de 16 de abril de 1952, em P.R. 46971/52. Também vale mencionar que entre 1951 e 1952 o CBPF recebeu ilustres visitantes, como R. Feynman, C.N. Yang, J.R. Oppenheimer, E.P. Wigner, L. Rosenfeld entre outros.

Para situar a época dessas propostas em relação ao desenvolvimento dos aceleradores de partículas no mundo, mostramos o *plot de Livingston*^[5] na Figura 3. Isto nos mostra que a proposta apresentada para o CBPF estava na vanguarda internacional da Física da época.

Estas iniciativas se encerram com a crise política nacional que levou o presidente da República, Getúlio Vargas, ao suicídio. Esta crise política, que durou muitos anos, teve consequências extremamente devastadores para o CBPF, seus projetos e para o desenvolvimento da Física Experimental de Altas Energias no Brasil.¹ Os gráficos da Figura 3 mostram como esta ciência parou no tempo no Brasil. E com ela

¹ Por razões históricas, registramos aqui que uma das barreiras que encontramos na terceira fase até mesmo com pareceres levianos sobre projetos de Física de Altas Energias no decorrer de nossa história se fundamentava em uma interpretação desse período completamente equivocada como fica evidente no texto reproduzido a seguir, que fazia parte de um certo parecer “...CBPF, instituição com projetos mirabolantes que nunca

Brasília

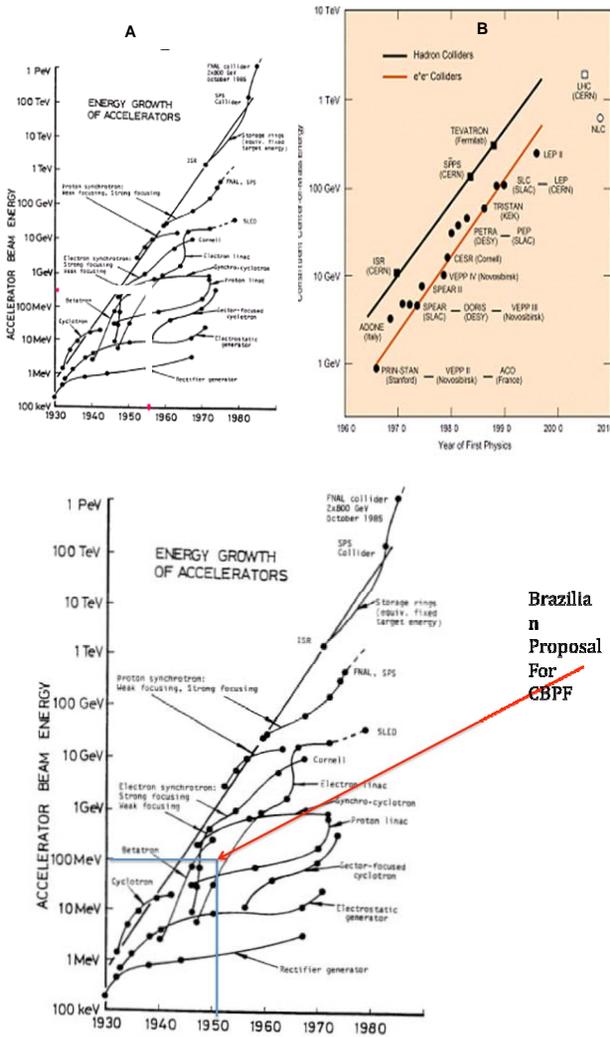


Figura 3: Em (A) estão os aceleradores de partículas até 1980 e em (B) aqueles construídos até o presente.

pararam também vários desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Este projeto foi a mais arrojada iniciativa de construir algo grandioso em ciência fundamental, para nosso País.

Um grupo de intelectuais (físicos, químicos, matemáticos, artistas, antropólogos, educadores...), engajados em um movimento que pensava em um Brasil moderno com Educação e Pesquisa, propôs-se a criar uma nova estrutura que fosse capaz de absorver uma juventude que crescia muito e que muitas vezes foi obrigada a procurar outros países para dar continuidade em sua formação, e se reuniam frequentemente para discutir as próximas iniciativas e mais uma vez tiveram sucesso junto ao presidente Juscelino Kubitchek com a fundação da Universidade de Brasília, no final dos anos 1950.

se realizam como o do acelerador de partículas, que nunca foi levado à frente e tendo para isto realizado gastos públicos consideráveis....”

Anísio Teixeira, Darcy Ribeiro e também um grupo do CBPF foi a Brasília como mais uma tentativa de formar um laboratório de Física Experimental de Altas Energias no Brasil.

A história da Universidade de Brasília (UnB), especificamente desta época, foi contada por Roberto Salmeron^[6] que esteve na origem e na criação do Instituto Central de Ciências. Salmeron saiu do CBPF foi para Inglaterra para fazer o seu doutorado, aceitou um posto permanente (contrato número 10) no CERN e deixou esta instituição para voltar para o Brasil, em 1962. Juntamente com Jayme Tiomno, Eliza Frota Pessoa e muitos outros, e um grupo grande de estudantes que estavam terminando a graduação na Faculdade de Filosofia e Letras da Universidade do Brasil, hoje UFRJ, foram para a UnB para fundar o Instituto de Ciências que incluía a Física. Foi centrado nesse Instituto de Física que se tentou mais uma vez re-criar a FEAE no Brasil. Salmeron havia iniciado um programa que estabelecia uma colaboração com seu experimento no CERN. Para isto estava trazendo para o Brasil mesas de análise de fotos de câmeras de bolha para serem analisadas na Universidade. Fazíamos parte do projeto e iríamos iniciar treinamento para começar a trabalhar neste projeto de “scanning” das fotos do experimento realizado no CERN com câmaras de bolhas. O sonho de Brasília durou pouco; o grupo, sem condições de se manter junto como grupo, se dividiu, indo para muitas diferentes instituições no Brasil e no Exterior, e os estudantes foram terminar seus bacharelados na UFRJ. Não se tratava de uma dispersão voluntária, mas sim a procura de sobreviver fazendo ciência. Tiomno e Elisa F. Pessoa voltaram para o CBPF. O golpe de estado de 1964 fechou a Universidade de Brasília em 1965 e com isto acabou com uma das mais importantes iniciativas de criar uma universidade moderna integrada na realidade de nosso país.

CBPF novamente em 1966

O CBPF foi o lugar onde o grupo de estudantes se concentrou, e os professores Jayme Tiomno e Eliza Frota Pessoa eram o grande suporte do grupo e contávamos também com o Professor José Leite Lopes, recém chegado da França. O CBPF não só ministrava cursos de pós-graduação como também era o único lugar no qual os alunos da UFRJ podiam fazer aulas práticas em laboratório. Nesta época havia um ambiente extremamente construtivo de trabalho, a despeito da ditadura que fazia avanços tenebrosos contra os estudantes e professores. Novamente em 1969, por força do ato institucional de Costa e Silva, foram caçados os direitos políticos e civis dos professores do CBPF na área de Física de Altas Energias. José Leite Lopes, Jayme Tiomno e Eliza Frota Pessoa, entre outros, foram caçados pelos atos institucionais e conseqüentemente obrigados a se retirarem do CBPF. Assim, acabava-se toda a possibilidade de continuar fazendo Física de Altas Energias no CBPF. Como eu, quase todos os estudantes também partiram para lugares diferentes para salvar sua formação e continuar trabalhando em Física e, desta forma, foi interrompida a formação deste grupo enquanto

grupo de Física de Altas Energias na época. Além do trabalho e dos estudos em Física, estávamos preocupados com o crescimento da falta de liberdade no País, o que levou ao fim o que era a Universidade de Brasília na época, desta vez e acabando com a possibilidade de formarmos um grupo de Física Experimental de Altas Energias. E fomos obrigados a procurar outras Universidades no País e no exterior.

O CBPF entrou novamente em uma grande depressão para a nossa área, principalmente, e volta somente a se reestabelecer em 1976 quando o General Ernesto Geisel ordena sua absorção pelo CNPq, passando então a Instituto do CNPq.

Absorção do CBPF pelo CNPq

Em 1977,² juntamente com outros colegas, voltei para o CBPF e teve início então uma grande reforma com o retorno gradual dos nossos professores. Coube a Antonio Olinto e Luiz Carlos Gomes a direção do CBPF e aos poucos se reconstituíram alguns grupos. No Departamento de Física Teórica estavam os físicos que fizeram doutorado na França fazendo Fenomenologia de Altas Energias. Nossa volta para o CBPF não contava com apoio de muitos dos nossos mestres e colegas. Mario Novello, Sergio Joffily, eu próprio e outros colegas fizemos uma “frente de trabalho” sem alardes, cuja finalidade era trazermos de volta para o CBPF todos os nossos professores que haviam sido expulsos do CBPF pelos atos políticos da ditadura. Na Física Experimental de Altas Energias, encontramos Ana Maria Endler já estabelecida na Física de Altas Energias com um grupo de físicos jovens da Europa. Ana participava de um experimento no CERN e dava continuidade aos trabalhos no CBPF. Quando aos poucos fomos voltando e nos reintegrando ao CBPF, chegamos a ouvir de outros grupos, até mesmo dentro do CBPF, que era preocupante a situação porque os “particuleiros” estavam novamente no CBPF. Formamos um grupo de Partículas em fenomenologia e ao mesmo tempo consolidou-se o contingente de Teoria de Campos, com Prem Prakash Srivastava, J.J. Giambiagi, Guido Bolini e mais tarde com a reintegração de J. Tiomno, Eliza F. Pessoa e J. Leite Lopes. O grupo da Ana Maria Endler foi, talvez, o exemplo da primeira colaboração envolvendo um físico experimental do CBPF com grupos do CERN nessa nova etapa do CBPF. Trouxe alguns colaboradores para o CBPF que lá ficaram dois anos. O Grupo de Fenomenologia tinha uma forte colaboração com esse grupo experimental que resultou em uma publicação teórico-experimental.^[7] Estava claro para todos nós que precisávamos crescer rapidamente, numa tentativa de recuperar o tempo perdido durante a época mais radical da ditadura. Trabalhávamos em várias frentes, em pesquisa, formando estudantes e criando reuniões regionais

e nacionais. Trabalhávamos intensamente em Pesquisa e Ensino para formar os novos quadros e criamos um grupo em fenomenologia que tinha colaboradores nacionais e estrangeiros. Mais adiante voltaremos a tratar deste assunto.

Em 1981, uma iniciativa de Leon Lederman dá início a uma nova era da Física Experimental de Altas Energias na América Latina, e, em particular, no Brasil e é então nesse momento que o CBPF desempenha um papel de liderança importante para o desenvolvimento da área no Brasil. Esta é a terceira fase do desenvolvimento da Física Experimental de Altas Energias no Brasil. O primeiro *Symposium Panamericano* para Física Experimental teve lugar no México, onde havia um grupo liderado por Glicério Avilez. Glicério faleceu muito jovem e tinha muitos problemas para desenvolver seu projeto no México. O CNPq enviou os seguintes físicos para participar do Simpósio: Moysés Nussensweig, Fernando Souza Barros, Jayme Tiomno e Fernando Zawilavski.

Quando Tiomno voltou do Simpósio, levantou a questão junto ao grupo de fenomenologia da formação de um possível grupo experimental e naquele momento Carlos O. Escobar encontrava-se trabalhando com o grupo do CBPF em uma colaboração que mantínhamos com os físicos do Instituto de Física Teórica, hoje incorporado à UNESP. A proposta de Tiomno era de estudarmos a possibilidade de formar um grupo em Física Experimental de Altas Energias em colaboração com o FERMILAB. O grupo de Fenomenologia era constituído por físicos do IFT (C.O. Escobar e Ronald Shellard) e do CBPF (J.C. Anjos, A. Santoro e M. Souza). No CBPF, contávamos também com a permanente discussão de assuntos teóricos com Adolfo Malbouisson, na parte de Partículas, e com M. Novello, em assuntos ligados à Cosmologia.^[9] Acharmos boa a proposta de Tiomno e para realizá-la precisávamos de algumas garantias, as quais colocamos para o então Diretor do CBPF, Roberto Lobo. Propusemos a vinda do Salmeron ao Brasil para discutirmos a viabilidade de realizar um tal projeto. Queríamos a garantia de um espaço físico para fazermos um laboratório para desenvolver nossos trabalhos experimentais (naquele momento estava se fazendo a divisão de espaço no “novo” prédio do CBPF). Por razões históricas fazemos um pequeno parêntesis neste ponto para falarmos um pouco sobre o início do Laboratório de Luz Sincrotron.

Lobo havia tentado junto ao CNPq aprovar a criação de um acelerador de elétrons para Luz Sincrotron, sugestão de Salmeron ao Lobo com a finalidade de dar um destino ao acelerador linear do CBPF. Mas o CNPq negou o pedido. Depois que saímos da sala do Lobo, Tiomno sugeriu ao Lobo solicitar um auxílio para estudo de projeto. E isto foi aprovado. Abriu-se uma sala com tudo que era necessário para começar o projeto de Luz Sincrotron. Mario Novello foi ao governador Leonel Brizola que publicou no diário oficial do Estado do Rio de Janeiro a concessão de terreno e garantindo a infra-estrutura para instalação de água e Luz. Mas o projeto foi para Campinas depois de passar por tortuosos caminhos e ter sido praticamente rejeitado pela comunidade do CBPF.

Junto ao Diretor do CBPF daquela época, Roberto Lobo, fizemos algumas reivindicações: 1) Chamar o Salmeron para discutirmos o assunto e saber da viabilidade de formar um grupo de Física Experimental no Brasil; 2) Perante nossa car-

² Há inúmeras outras histórias com respeito ao CBPF e aos físicos que lá se encontravam nesta época (1977 e antes), mas só relatamos aqui os fatos mais importantes que se relacionam com a Física Experimental de Altas Energias para nos mantermos no contexto da história da Física e da Instituição. Há outros colegas da mesma área, que passaram por lá, mas se fixaram em outras instituições.

reira no CBPF não aceitaríamos recomeçar, mas sim iniciar com novo projeto de interesse do CBPF; 3) Apoio para fazermos um Laboratório de Física de Altas Energias. Lobo aceitou e foi mais adiante. Nos levou ao quinto andar e nos mostrou a coluna do meio do prédio do CBPF, ainda no tijolo sem acabamento, exatamente onde hoje é o laboratório do LAFEX, e nos disse que aquela ala seria nossa para fazermos o laboratório.

Fizemos um primeiro projeto/proposta e apresentamos ao novo diretor do CBPF, Professor Ramiro Porto Alegre Muniz. Em nome do grupo, fui à Europa visitar laboratórios e colegas no exterior para discutir a viabilidade de formarmos um grupo de Física Experimental de Altas Energias. Deveria ter ido também aos Estados Unidos o que não aconteceu por falta de financiamento. Foram realizadas visitas a Torino, CERN, Paris (Universidade Paris VII, Orsay e Saclay) (quando visitei o experimento do Axion^[8] que estava sendo realizado por Eric Lesquoy, em Saclay, e outros colegas franceses). Ainda em Paris, durante a conferência internacional de Partículas, encontrei com Leon Lederman e Salmeron, e falamos sobre os próximos passos. Como na época estava trabalhando, junto com outros colegas, em um assunto que nos levava a compreender que, para obtermos uma precisão maior na medida de jatos, precisávamos de um calorímetro mais segmentado o que aconteceu com os grandes detectores da nova geração. Também era de nosso interesse trabalhar com a física do Charme e, dos experimentos disponíveis, o E691 no FERMILAB era o mais apropriado. Mostrei para Lederman os experimentos possíveis, ainda como uma hipótese remota, e ele escreveu no próprio papel onde descrevíamos nossas opções: “Como experiente professor dou A+ para as escolhas”. E no CERN visitamos o Experimento do ISR que havia produzido dados que expliquei em minha Tese em Saclay sobre a difração na Física de Partículas. Claude Broll, que havia sido meu colega em Paris no primeiro ano de doutorado e que fazia sua tese com o experimento do ISR, próton-próton a $\sqrt{s} = 62$ GeV, foi meu guia na visita ao experimento em questão. (Claude Broll morreu extremamente jovem em acidente de esqui). E, finalmente, em Torino visitei o grupo experimental e estive com Enrico Predazzi para perguntar se ele poderia dar continuidade a orientação de Ignácio Bediaga e Francisco Caruso dois de meus estudantes de Mestrado que foram, portanto, para Torino fazer o Doutorado com Predazzi. Eu conhecia bem o trabalho de Enrico, que tinha uma visão da Física bem próxima da minha.

Mas quando voltamos das visitas no exterior, havia no grupo um grande desânimo pela falta de resposta às nossas propostas entregues ao Diretor do CBPF. De comum acordo com meus colegas, fiz um memorando desistindo da ideia de partirmos para fazer a nossa formação de físicos experimentais, uma vez que não havia resposta sobre a nossa proposta. Tratava-se de um projeto e não de um estágio pura e simplesmente, o que implicava em compromissos em vários níveis. Moysés Nussensweig, então presidente da SBF, promoveu reuniões da SBF para discutir o início dessa colaboração. As reuniões foram no CBPF e contaram com a presença de Lederman e todos os chefes de Departamentos de Física das Universidades Brasileiras. Os interessados em fazer Física de Altas Energias, os únicos, não

foram convidados a participar dessas reuniões porque “eram interessados”. Interessante critério! Mas foi assim. Veio então o segundo *Symposium Panamericano* no Brasil. No coquetel do *Symposium*, Lederman perguntou-nos como estavam as negociações e quando iríamos para o FERMILAB. Dissemos que havíamos desistido por falta de apoio. Ele, então, como diretor do FERMILAB nos disse naquele tom bem americano e direto: “e se o FERMILAB assumir tudo?” Na mesma hora propusemos um jantar com ele, Salmeron, Tiomno, Ramiro (diretor do CBPF) entre outros, quando então pedimos a Lederman que repetisse a proposta para que fosse ouvida pelo próprio diretor do CBPF. Nosso interesse era ter compromissos do próprio diretor do CBPF. Em conclusão, ao aceitarmos o convite de Lederman, o presidente do CNPq na época, se comprometeu com as passagens e partimos então para a preparação da viagem ao FERMILAB. Foi intensa a troca de cartas e telegramas durante o período de preparação. Gostaria de deixar registrado que, na época, o CBPF contava apenas com uma pequena quota de viagens e, mesmo assim, o Presidente do CNPq decidira usar esta quota para nos dar as passagens. Assim, nossas concessões de viagem consumiriam toda a disponibilidade de quotas para o CBPF, Por intermédio de memorando que enviei ao então diretor Ramiro Muniz, comunicamos que não aceitaríamos essa concessão, uma vez que o CNPq estava iniciando um novo programa e o que estava sendo feito corresponderia a uma supressão das viagens de colegas de outras áreas do CBPF. E assim foi enviada a mensagem ao CNPq com nossa decisão. Depois, sem entendermos como, apareceram as passagens dadas por uma organização internacional, “Amigos da América”. Demos início à preparação da viagem para o longo estágio de formação em Física Experimental de Altas Energias no FERMILAB.

No FERMILAB, como havíamos decidido formar um grupo, escolhemos participar de um só experimento E691 – Fotoprodução de Charme – com a intenção de formarmos um grupo. Um experimento de Alvo Fixo que nos serviu de experimento-escola. O Experimento não era bem visto pelos diretores do FERMILAB. Mas no final aconteceu o inverso. Conseguimos fazer o melhor experimento da Física do Charme até então conhecido (não incluindo os experimentos que descobriram o quark charmoso). Lá fizemos os primeiros colegas experimentais e alguns se tornaram nossos amigos. Thomas Nash, Jeff Appel, Roy Rubinstein, (embora Roy não tenha sido do experimento E691, nos dava um excepcional apoio), Jeff Spalding, John Martin, Sampa Bhadra, Lucien Grimaldi, e muitos outros. Esta foi uma das melhores épocas da minha vida profissional. A escolha do experimento E691 obedeceu a critérios puramente científicos. Tratava-se da Física do Charme, nosso foco e a física de interesse naquele momento. Outra parte da decisão se deveu ao fato de que no Laboratório (*Tagged Photon Laboratory*) precisava-se fazer quase tudo. O que existia precisava de uma reconstrução e o que não existia precisava ser construído. Tudo dentro do tempo previsto e determinado pelo Tevatron. Estas condições nos abriam ótimas oportunidades para aprender a trabalhar com detectores. Do ponto de vista científico, os resultados deste experimento foram muito importantes para uma melhor compreensão da Física do Charme. Era o início dos experimentos com grande pre-

cisão da Física dos sabores pesados. Era a oportunidade para testar modelos de QCD vigentes na época.

Ao voltarmos para o Brasil, o Professor Jayme Tiomno estava a nossa espera e foi quem garantiu o principal apoio que tivemos desde o início desta aventura científica. O Professor Tiomno tinha um carinho especial por algo que ele mesmo gostaria de fazer e foi um dos principais arquitetos dessa aventura. Foi apresentado então à FINEP o primeiro projeto para a Física Experimental de Altas Energias. Neste projeto propusemos a formação de um laboratório que fosse capaz de abrigar os trabalhos a serem realizados pelo grupo em formação e para que pudéssemos construir a instrumentação para os experimentos em que estávamos envolvidos. Terminávamos o Experimento E691 com várias análises e teses realizadas no CBPF e com a participação de visitantes como o Michael Witherell (*spokesperson* da E691) que viria mais tarde ser o Diretor do FERMILAB. Como parte do Laboratório, estaríamos trazendo para o Brasil o primeiro ACP – *Advanced Computer Project* – para que pudéssemos iniciar os trabalhos. Participamos também deste projeto com um engenheiro inicialmente e, depois, nas versões melhoradas, com outros engenheiros e cientistas da Computação. Tínhamos plena consciência da importância desta instrumentação e contamos para isto com uma forte ajuda do grupo do FERMILAB. Este projeto mobilizou o governo que nos ajudou muito na época. No entanto, fomos surpreendidos pelo Plano Econômico do Governo Brasileiro (1986) que paralisou todos os financiamentos da FINEP e do CNPq, além de uma grande reforma envolvendo câmbio, o valor da moeda e muitos outros itens que mexiam com a política econômica nacional. Isto nos causou muitos problemas, pois tínhamos assumido como tarefa fazer no Brasil todo o *trigger* nível zero (*hardware* e *software*) do experimento Dzero. Tivemos que congelar a nossa participação por falta total de condições de executar qualquer projeto para o experimento. Havíamos recebido do FERMILAB caixas de cintiladores para que pudéssemos dar início aos trabalhos. Para que não perdêssemos completamente o ritmo que havíamos tomado na formação do grupo concordamos em participar dos outros dois experimentos E769 e E791, que se realizaram no mesmo laboratório do FERMILAB, o *Tagged Photon Laboratory*.

Esses experimentos usaram praticamente os mesmos detectores com mudanças na parte computacional, na aquisição de dados, e algumas outras pequenas mudanças no espectrômetro. Esta decisão nos deu a oportunidade de formar pessoal experimental enquanto lutávamos por melhoras no financiamento. E neles engajamos vários estudantes que se tornaram professores e doutores em Física Experimental de Altas Energias. O CBPF já atuava aí como formador de grupos. Quase todos os grupos de Física Experimental de Altas Energias no Brasil tiveram de alguma forma seu início nos contatos com o grupo do CBPF. Estava claro para nós que era tão importante manter quanto trabalhar para o crescimento do grupo no CBPF e nos outros lugares no Brasil. Vencer esta barreira foi um dos principais desafios e estou convencido que conseguimos sucesso parcial com essa estratégia, pois a Física de Altas Energias não conseguiu de fato sair do eixo Rio-São Paulo. Talvez agora a nova geração consiga expandir a Física Experimental de Altas Energias para outros

pontos do Brasil e tem que fazer este trabalho se quiser sobreviver. A idade média dos atuais físicos de Altas Energias é muito alta. Isto prejudica a continuidade de projetos e, portanto, do desenvolvimento da Física Experimental de Altas Energias no Brasil.

Mas foi também após nosso retorno do FERMILAB que começaram a surgir os novos grupos. Foi extremamente importante a decisão de Ronald Shellard que aceitou convite de Salmeron e meu para começar um novo grupo com Maria Elena Pol e outros físicos e engenheiros da UFRJ. Foi o início de um novo grupo no LEP (*Large Electron Positron*), o experimento DELPHI. A colaboração com o CERN recomeçava de forma vigorosa.

Os Simpósios de iniciativa de Leon Lederman se sucederam normalmente e com as dificuldades naturais de organizar algo no Brasil naquela época.

Não estive presente no primeiro simpósio por razões já descritas acima. O segundo e o terceiro *Symposium* em 1982 e 1987, se realizaram no Rio de Janeiro, o segundo na PUC, antes de nossa ida para o longo estágio no FERMILAB, e o terceiro, na sede do CBPF. Ambos foram um grande sucesso. No terceiro Simpósio editamos um livro com a maioria das palestras.^[10] O quarto simpósio foi organizado na Argentina e, finalmente, o último, o quinto Simpósio, foi na Colômbia em Cartagena.

Estes simpósios resultavam em novas iniciativas, em aumento de bolsas dadas pelo FERMILAB para latino-americanos e também se galgava um maior apoio no interior de cada País. Também deles surgiu um auxílio para a Física Experimental sem especificação para a Física de Altas Energias e beneficiou igualmente outras áreas da Física. A comunidade de Altas Energias ainda não estava organizada suficientemente para aproveitar deste auxílio. O auxílio conseguido por Lederman no DOE/NSF foi administrado por Lederman, Roy Rubinstein, L. M. Falicov e, no Brasil, por Cylon Gonçalves e por mim. Esgotamos rapidamente o orçamento disponível sem nenhuma burocracia. Estabelecemos um procedimento rápido, após publicação no Boletim da SBF. Este projeto, que durou dois anos aproximadamente, serviu a muitas áreas da Física no Brasil.

Percebi que, por parte do FERMILAB, não havia muito entusiasmo para continuar promovendo estes simpósios. A razão apresentada era que a comunidade Latino-Americana continuaria a se desenvolver dali em diante.

O então Departamento de Relatividade e Partículas do CBPF nos acolheu, no retorno do FERMILAB. Era um departamento constituído quase totalmente por teóricos até aquela data. Em assembleia, os membros do DRP por unanimidade tomaram uma decisão muito importante e única no gênero: “todas as verbas do Departamento seriam para a formação do grupo experimental”. Não conhecemos nenhuma outra decisão deste tipo em todos os níveis em nosso meio acredito ter sido um investimento que deu muitos frutos e permitiu o início de muitos trabalhos. Mas, sobretudo, ficou a marca de uma época.

Tínhamos um projeto para desenvolvimento da Física de Altas Energias a longo prazo. E para isto era necessário criar o “berço para que a criança pudesse nascer e se desenvolver”. Após muita discussão com colegas de vários lugares, chegamos à conclusão que deveríamos fundar um Laboratório

dentro ou fora do CBPF. Seria o LAFEX que significaria originalmente *Laboratório de Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias*. Um laboratório como este tinha somente um, no Paquistão, por iniciativa do prêmio Nobel A. Salam. Sofremos uma oposição por parte de colegas do próprio CBPF e até de alguns Físicos de Altas Energias.³

Carlo Rubbia, então diretor do CERN, fez uma grande oferta ao Brasil. Ficaríamos com a responsabilidade de construir um grande número dos magnetos supercondutores com passagem de toda a tecnologia envolvida, e mais bolsas anuais para técnicos brasileiros estagiarem no CERN. Em troca, o Brasil forneceria o Nióbio para fazer os fios supercondutores dos Magnetos. Para o Brasil, que possui a maior parte do Nióbio do mundo, não resultaria em grandes somas. Mas esta proposta não foi para frente por razões que desconheço, o que foi uma pena, pois hoje não somente seríamos parte dos construtores do LHC como também teríamos adquirido várias tecnologias certificando as indústrias brasileiras para outras encomendas internacionais. Esta não foi a única proposta que não foi para frente, ligada à Física de Altas Energias, com respeito ao envolvimento da Indústria brasileira e a Física de Altas Energias. Com o intuito de viabilizar este e talvez outros projetos de envolvimento entre a Física de Altas Energias e a indústria, levei um certo número de industriais para visitar empresas importantes que trabalhavam com o CERN. Visitamos o FERMILAB o CERN, empresas finlandesas, italianas (Ansaldo incluída) e algumas empresas americanas.

Nossa principal preocupação era aumentar o grupo de Físicos Experimentais de Altas Energias para que não acontecesse o que já havia acontecido duas vezes: as iniciativas morriam cedo, os projetos duravam pouco mais de dois anos por razões alheias à Física e aos físicos, mas ligadas a crises políticas nacionais.

A questão do número crítico de físicos trabalhando nos experimentos estava presente em nossas ações. Mas desde o início encontramos muitas dificuldades por parte principalmente de nossa comunidade que não entendia o “*modus faciendi*” desta área científica e nem tudo está claro até o presente momento. A maior ajuda à Física de Altas Energias naquela época, foi dada na gestão do Dr. Renato Archer como Ministro da Ciência e Tecnologia, seguindo uma política estabelecida pelo então Presidente do Brasil, José Sarney. O *Advanced Computing Project* teve intervenção direta do Ministro Archer, e da concessão de 30 vagas novas para o CBPF por decreto presidencial do Presidente Sarney. Destas vagas, um pequeno número somente ficou na Física de Altas Energias, embora tivessem sido dadas explicitamente para o grupo experimental de Física de Altas Energias e o projeto ACP. Foi devido a estas vagas que foram contratados, em 1987, José Israel Vargas e Roberto Salmeron e muitos outros físicos de todas as áreas em diferentes departamentos do CBPF.

O CBPF teve de fato um papel de motivador e influenciou muito o crescimento da área, atraindo físicos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, da PUC-RJ, da UNESP e USP que formaram grupos que hoje colaboram com grande sucesso em experimentos de vários laboratórios.

Outra iniciativa nossa foi tentar criar no Brasil, além de um laboratório que pudesse abrigar o desenvolvimento de instrumentação para os experimentos, um experimento de Raios Cósmicos que fosse motivador para o desenvolvimento do trabalho com detectores. Discutimos com Salmeron várias possibilidades para um experimento com balões, ou em aviões como fizeram os japoneses, ou em terra mesmo, experimentos com raios cósmicos. Aproveitei uma das visitas ao FERMILAB e fui à Universidade de Chicago conversar com Jim Cronin (prêmio Nobel de Física) sobre o experimento dele em Utah e aprender como eram feitos os seus detectores. Foi uma tarde toda que Jim nos concedeu e comigo foram vários colegas do grupo. Chegamos à conclusão que deveríamos partir para algo parecido e em colaboração com Jim Cronin. Estávamos muito entusiasmados com a ideia e Salmeron decidiu também participar da iniciativa. Ele levou ao físico italiano Antonino Zichichi que dirigia o “*Worldlab*” e este por sua vez decidiu patrocinar o projeto totalmente. Havia o envolvimento de físicos de Saclay, como Michel Spiro (mais tarde veio ocupar o cargo de diretor do IN2P3 da França), de Eric Lesquoy e outros. Os franceses queriam prover toda a eletrônica e assim fomos formando uma colaboração brasileira com físicos da USP e de Campinas (aconselhados por Salmeron que primeiro contactou os físicos dessas instituições). O projeto parou porque Zichichi queria que o Governo brasileiro assinasse um acordo com o *Worldlab* que era totalmente inaceitável, violando regras básicas da legislação de nosso País. O projeto se chamou na época de GAMABRASIL. Devido a este projeto estivemos em São Paulo e no Rio procurando um lugar para instalação do projeto principalmente nos lugares mais altos dos dois Estados. Um amigo nosso, industrial de sucesso (inventor por natureza, fabricava o “*esterilair*” e supressor de umidade de silos e *containers*), nos levou ao prefeito de Petrópolis que passou um dia inteiro conosco visitando possíveis terrenos. Nenhum preenchia as condições exigidas pelo projeto, e até mesmo indústrias locais chegaram a oferecer suas dependências para instalarmos o laboratório inicialmente. E um dia, em conversa informal com o diretor do LNCC, Antonio Olinto, ele nos falou sobre sua dificuldade de encontrar um terreno para o novo LNCC. Falei a Olinto sobre um terreno especial em Petrópolis muito bem localizado. Levei-o para ver o terreno e apresentá-lo ao prefeito e assim foi a história da localização do LNCC em Petrópolis, onde se encontra funcionando hoje. Não realizamos o GAMABRASIL, mas encontramos o terreno para o LNCC.

Pouco tempo depois, Jim Cronin nos procurou com a iniciativa do Auger. Havia propostas para instalação desse grande experimento no México, na Argentina e talvez em outros lugares na América Latina e não havia possibilidades de encontrar algo no Brasil. Por insistência de Jim Cronin, fiquei durante algum tempo na comissão de decisão sobre os futuros detectores do projeto AUGER. Não podíamos romper com nossos compromissos assumidos em outras colaborações, pois na mesma época começamos a in-

³ É interessante registrar que desde nossa chegada do FERMILAB, no CBPF surgiram cartas anônimas que eram enviadas para toda a comunidade por correio, com difamações e calúnias de nosso grupo, ridicularizando nossas atividades. Nenhuma providência foi tomada pela então direção do CBPF que ria, igualmente, de todos nós.

vestigar a possibilidade de nos engajar em um dos projetos do LHC. Por esta razão poucos membros de nosso grupo decidiram participar do experimento Auger, hoje um dos grandes experimentos de raios cósmicos do qual o CBPF participa e tem como dois dos líderes Ronald Shellard e Carlos O. Escobar.

Em 1995, o Quark Top foi descoberto por dois experimentos no FERMILAB. O CDF (*Collider Detector Facility*) e o Dzero, nosso experimento na época. O CBPF novamente estava presente nesta grande descoberta, com seus membros, Físicos e Engenheiros. A nossa participação no experimento Dzero foi em vários níveis. Em *hardware*, o grupo do CBPF, juntamente com seus colaboradores do CE-FET/Rio e da UERJ, fez vários trabalhos importantes junto aos detectores de *pixels*, na parte da eletrônica, no *software* e na fabricação de detectores frontais, os *Roman Pots*, que teve a participação dos físicos da UNESP e, sobretudo, do LNSL. Devo dizer que Cylon Gonçalves teve um importante papel com seu suporte ao nosso projeto. Um aprendizado importante foi adquirido com este projeto, tanto dos físicos, estudantes, engenheiros e técnicos, quanto da indústria que nos forneceu o aço que precisávamos e que sem ele não alcançaríamos o vácuo necessário para colocar os detectores na linha do feixe.

Na Física nos colocamos no grupo da Física do Bottom. Nós tínhamos consciência do quanto era importante trabalhar com a física deste quark para obtermos uma maior estatística com os Quarks Top. Nossos estudantes fizeram teses em assuntos ligados à Física do Quark B.

Durante a Lishep de 1995, minha sala no CBPF foi o foco de discussão principal onde estavam presentes o diretor do FERMILAB, John People, o *spokesman* do Dzero, Paul Grannis, e muitos outros colegas. Não podíamos anunciar nada porque estava combinado com o CDF e a direção do FERMILAB que haveria uma só apresentação

conjunta das duas colaborações. Assim, no Brasil, fizemos a comunicação da descoberta do Top^[11] em seminário no CBPF na mesma hora que o FERMILAB estava fazendo para as duas colaborações.

Outras colaborações em experimentos de Física de Altas Energias foram desenvolvidas no Brasil e em várias universidades do Rio de Janeiro e de São Paulo.

Todo este desenvolvimento teve as origens que apontamos acima, mas nada teria acontecido sem o trabalho árduo de verdadeira abnegação de muitos de meus alunos dessa época, colegas que trabalharam duro para colocar o nome do Brasil na fronteira dessa ciência. É claro que isto vai continuar, pelo que vejo na vontade e na dedicação de muitos.

Neste artigo deixo de chamar a atenção mais detalhada para cada um dos colegas que trabalham em Física de Altas Energias para salientar principalmente, os 60 anos do CBPF. De fato esta é uma instituição de grande envergadura, reconhecida no mundo da Física atual, hoje sede da RENAFEA (Rede Nacional de Física Experimental de Altas Energias) que reúne os físicos de Altas Energias com o objetivo de criar condições para um desenvolvimento estável para a área.

Esta iniciativa de criar a RENAFEA foi um dos passos mais importante para encaminhar uma estruturação e um financiamento estável para os grupos de Física Experimental de Altas Energias. Certamente ela será o fórum principal da escolha de novos projetos com apoio governamental como em outros países.^[12]

Agradecimentos

Agradeço a Francisco Caruso pela leitura crítica do presente texto.^[13]

-
- [1] (a) “Gleb Wataghin”, R. A. Salmeron, *XI International Symposium on Very High Energy Cosmic Rays Interactions*. (Edição do Centenário de Gleb Wataghin na série do Simpósio e *VI Gleb Wataghin School on High Energy Phenomenology* – Universidade Estadual de Campinas, 17-21 de julho de 2000; (b) ver também Alfredo Marques na referência [2] logo abaixo; (c) “Gleb Wataghin” – Enrico Predazzi, Universidade de Turim, publicado no volume comemorativo aos 150 anos da Faculdade de Ciência de Turim.
- [2] Alfredo Marques “CBPF da Descoberta do Méson π nos Dez Primeiros Anos”, in F. Caruso, A. Marques e A. Troper (Eds.), *Cesar Lattes, a descoberta do Méson π e outras histórias*. Rio de Janeiro: CBPF/MCT, 1999.
- [3] José Maria Filardo Bassalo e Oliveira Freire Junior, “Wheeler, Tiomno e a Física Brasileira” *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 25, 4, p. 426-437 (2003). Ver também *Rev. Mod. Phys.* vol. 21, 144-153 (1949).
- [4] Eliza Frota Pessoa e Neuza Margem, *Academia Brasileira de Ciências*, vol. 22, 4, (1950). Ver também [2].
- [5] *High Energy Accelerators*, Interscience Publisher Inc., New York (1959).
- [6] Roberto Salmeron, *A Universidade Inacabada*, Editora da UnB, (2006).
- [7] J. Anjos, A. Endler, F.R.A. Simão e A. Santoro, “Double Regge Model for non Diffractive A_1 Production”, *Lettere al Nuovo Cimento* 57A, 70 (1980).
- [8] O Axion é uma partícula hipotética proposta por Toverto Peccei e Helen Quim como solução para o problema da violação de CP nas interações fortes. *PR.* D16, 1791 (1977) – *PRL* 38, 1440 (1977); “Research on Axions Emitted by Monochromatic sources of Cu” – P. Lehmann, E. Lequoy, A. Muller, S. Zylberajch (Saclay) – DPHE-83, 06 May 1983.
- [9] M. Novello, H. Heintzmann and A. Santoro, “Is Parity Violation a Cosmological Evolution Effect?”, *Phys. Lett.* vol. A89, 266 (1982).
- [10] Roy Rubinstein and A. Santoro, *Proceedings of the Third Symposium on Pan-American Collaboration in Experimental Physics*, Rio de Janeiro – Brazil – October 19-23 (1987). Published by World Scientific Publishing. Participaram do Simpósio, entre outros: Dr. Renato Archer, L.M. Lederman, C. Rubbia, L.M. Falicov, J.D. Bjorken, M.S. Witherell, M. L. O. Knotek, C.E.T. Gonçalves da Silva, M.A.J. Mariscotti, R.J. Peterson, T. Nash, R.R. Wilson, F. Cole, E.J. Moniz, G. Charpak, A. Turtelli e outros.
- [11] “Observation of The Top Quark”, *P.R.L.* vol. 74, 2632 (1995). Membros do CBPF presentes neste *paper*: G. Alves, J.G.R. Lima, A.K.A. Maciel, J.T. de Mello Neto, J.M. Miranda, V. Oguri, A. Santoro e M. Souza. (Um esclarecimento quanto

aos autores ditos do CBPF, Lima, Mello Neto e Oguri eram estudantes ligados ao CBPF que foram para outras Instituições após seus doutoramentos).

- [12] Hoje, em 2014 vejo que nada disto aconteceu. Ao contrário do que se esperava da primeira redação deste artigo, tive uma grande desilusão com essa iniciativa. Portanto, 5 anos depois não confirmo essas palavras.
- [13] Uma última advertência: tenho consciência de que precisamos de um texto mais extenso contendo detalhes que julguei não serem necessários no presente momento. Certamente farão parte de minhas memórias no futuro. Não tive tempo de

conversar pessoalmente com muitos colegas, como gostaria, para acrescentar fatos ou dar informações ainda mais precisas quando me refiro aos colegas e aos ex-professores. Ficaria agradecido de receber outras informações que possam enriquecer um futuro trabalho. Adiciono o fato (em 2014) de que este artigo foi escrito por encomenda dos organizadores do SIMPÓSIO '60 ANOS DO CBPF E A GÊNESE DO CNPq' em 21 – 23 de outubro de 2009 para uma publicação que nunca foi realizada.

Pedidos de cópias desta publicação devem ser enviados aos autores ou ao:

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
Área de Publicações
Rua Dr. Xavier Sigaud, 150 – 4^o andar
22290-180 – Rio de Janeiro, RJ
Brasil
E-mail: socorro@cbpf.br/valeria@cbpf.br
http://www.biblioteca.cbpf.br/index_2.html

Requests for copies of these reports should be addressed to:

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
Área de Publicações
Rua Dr. Xavier Sigaud, 150 – 4^o andar
22290-180 – Rio de Janeiro, RJ
Brazil
E-mail: socorro@cbpf.br/valeria@cbpf.br
http://www.biblioteca.cbpf.br/index_2.html