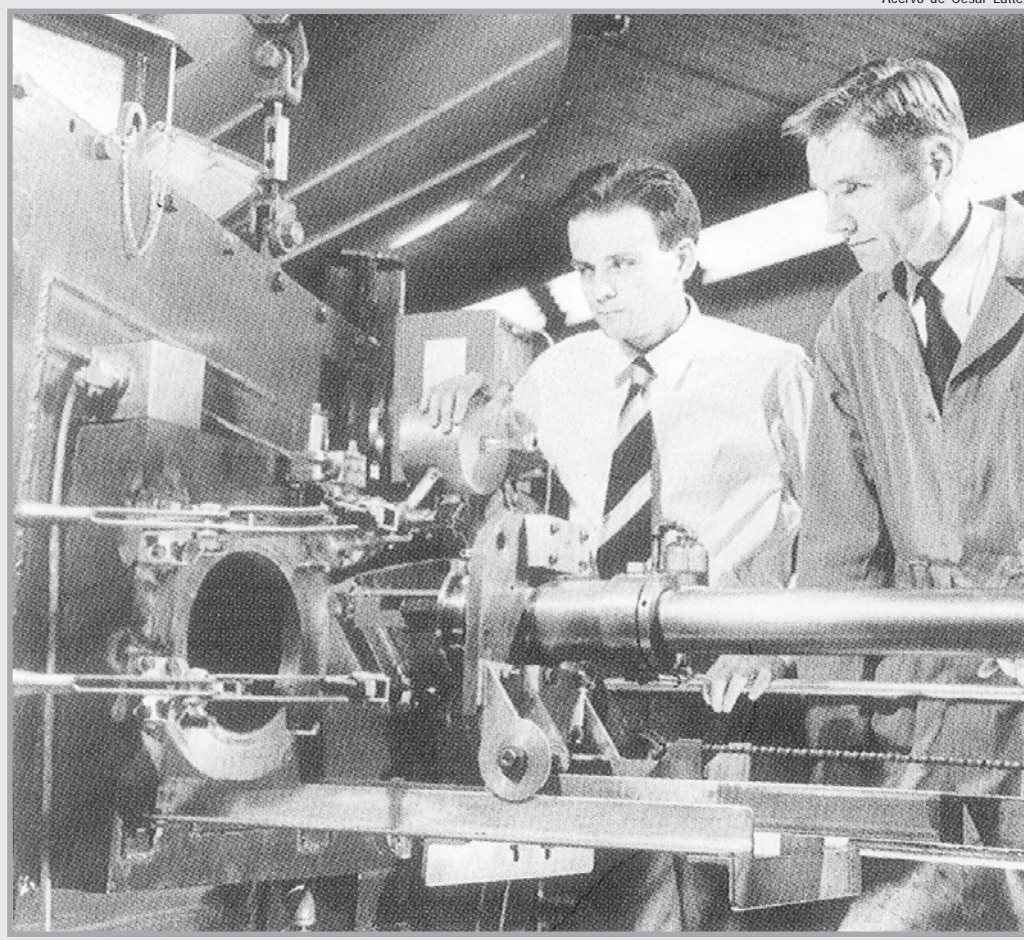


# A cabeça no cosmo e o coração no Brasil

Cesar Lattes e Eugene Gardner observam o ciclotron de 184": o brasileiro dominava a técnica das emulsões nucleares e o norte-americano conhecia o desempenho do acelerador



Acervo de Cesar Lattes

ANA MARIA RIBEIRO DE ANDRADE

Irreverente e eternamente apaixonado pela natureza e pelas quatro filhas, Cesar Lattes falava da ciência com simplicidade. Questionava mitos, fazia ressalvas à teoria da relatividade e tinha receio dos efeitos da energia nuclear. Não se vangloriava dos êxitos que o consagraram na física experimental e emprestou o seu prestígio para desenvolver a ciência no Brasil e na América Latina. Era de uma geração de cientistas e intelectuais cujas opções políticas e filosóficas foram condicionadas pela Segunda Guerra Mundial.

A história da física de partículas é marcada pela contribuição de Lattes em diferentes momentos: descoberta nos raios cósmicos, detecção de partículas, aperfeiçoamento de técnicas, emprego de novos aparatos, cooperações internacionais... A história da física de altas energias deve a Cesar Lattes e a Eugene Gardner a possibilidade da utilização dos aceleradores de partículas, como parte da infra-estrutura da pesquisa fundamental. Na história da ciência contemporânea, ele tem outro lugar reservado devido à participação no processo de institucionalização da pesquisa científica e ao envolvimento com o ensino de física. Tudo isso, dizia ele resvalando no patriotismo, "para melhorar o Brasil".

Cesar Lattes começou a carreira científica na USP, em 1944, e seus primeiros trabalhos publicados foram em física teórica em co-autoria com Gleb Wataghin. Por influência de Giuseppe Occhialini, ele passou para a física experimental, trabalhando com poucos recursos mas no mesmo patamar dos laboratórios estrangeiros. Procurava os mésons nos raios cósmicos, partícula subatômica com massa intermediária entre o elétron e o próton e, naquela época, considerada o principal mediador das forças nucleares. Ao longo de sua trajetória, os raios cósmicos sempre estiveram presentes.

## 1947 - Os mésons nos raios cósmicos

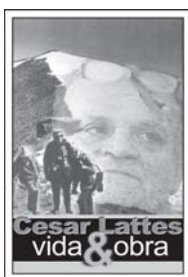
Ao receber de Occhialini, em 1946, uma fotomicrografia de traços de prótons e partículas obtidos com uma nova emulsão nuclear, Lattes escreveu ao ex-professor pedindo para ir trabalhar no H. H. Wills Laboratory. O reencontro de Lattes e Occhialini na Universidade de Bristol transformou a vida do laboratório, cujas pesquisas eram tão somente em física nuclear. Alegres e destemidos, eles retomaram as pesquisas em raios cósmicos e aprenderam com Cecil Powell, que trabalhava em física nuclear, a técnica de utilização da emulsão nuclear. Lattes surpreendeu os colegas de Bristol pela sólida formação teórica e por trabalhar horas a fio, analisando fotomicrografias, fazendo medidas, cálculos e anotando

do os resultados. Conclusões, hipóteses e dúvidas ficaram registradas nas cartas ao amigo José Leite Lopes.

Para aumentar o poder de detecção das placas, bórax foi adicionado à emulsão. A hipótese era de que o bórax fixaria o traçado de pontinhos deixados sobre a emulsão nuclear quando ocorresse um choque entre os raios cósmicos e um átomo presente na placa. Sem o bórax, ao contrário, as placas tinham muito *fading*, isto é, as marcas desapareciam em uma semana. Ainda assim era preciso reduzir o tempo de exposição ou simplesmente deixar as placas no alto de montanhas, onde o ar, por ser mais rarefeito, facilita a passagem dos raios cósmicos. O Observatoire du Pic du Midi (2.850m), nos Pireneus franceses, foi o lugar mais fácil para Occhialini realizar o primeiro experimento, para o qual Lattes preparou o material. Por cerca de seis semanas placas com a emulsão nuclear carregada de bórax e placas sem bórax ficaram ao relento, sob os cuidados de astrônomos franceses.

Na mesma noite de janeiro de 1947 em que retorna a Bristol, Occhialini revelou as placas e escreveu uma nota para a *Nature* exaltando as vantagens da emulsão nuclear para a pesquisa em raios cósmicos. As fotomicrografias confirmavam a hipótese de que em elevadas altitudes a ação *antifading* do bórax permitia o registro de variedades de eventos com nitidez e riqueza de detalhes. A expectativa de encontrarem mésons mobilizou a equipe do laboratório. O trabalho exigia horas e horas de exaustiva atividade das microscopistas. Todas eram mulheres.

Depois de passar dias debruçada sobre um microscópio, Marieta Kurz encontrou um estranho evento: um traço mais torto que os dos prótons, menos denso, e sofrendo várias mudanças de direção. No fim do traço, surgia outro traço semelhante. Evento semelhante ao de um duplo méson (o méson-pi e a desintegração pi-mi) pôde ser observado no outro dia. A euforia tomou conta dos físicos, que se dividiram para fazer as medições de massa em dois caminhos. Occhialini, Lattes e Ugo Camerini – colega da USP recém-chegado do Brasil – começaram refinando a técnica da contagem de grãos e balanço de energia nos traços secundários das reações observadas. Hugh Muirhead e outros pós-graduandos enfrentaram o problema pela via do alcance-espalhamento múltiplo. Preliminarmente, Occhialini, Lattes e Camerini consideraram que o total da energia produzida pela partícula principal era maior que a massa do méson (partícula prevista teoricamente por Carl Anderson), e que esta deveria ser



Cesar Lattes vida &amp; obra

o méson pesado (partícula prevista por Hideki Yukawa). Contudo, para comprovar a existência dos mésons precisavam conseguir mais eventos.

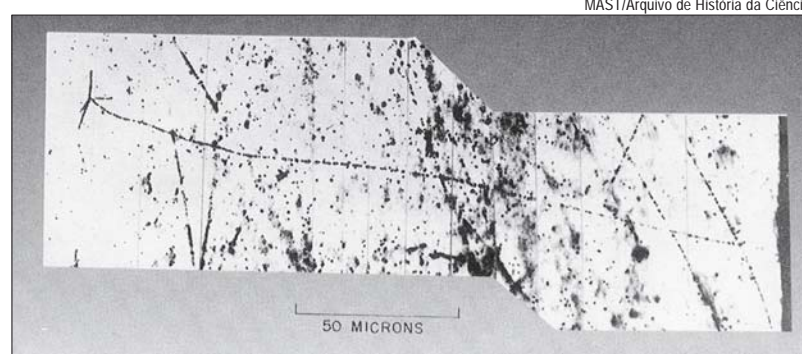
Lattes viajou para a Bolívia para realizar o segundo experimento. Na companhia do meteorologista espanhol Ismael Escobar radicado naquele país, seguiu de La Paz para a estação meteorológica que estava instalada a 5,5 mil metros de altitude do monte de Chacaltaya. Na realidade, tratava-se de uma minúscula e tosca instalação feita com quatro pedaços de madeira, perdida em meio à neve. Lá, ele dispôs pequenas pilhas das sensíveis placas carregadas de bórax que receberiam milhares de vezes mais partículas do que acontecera no experimento de Occhialini nos Pireneus.

Um mês depois, a altitude de Chacaltaya permitiu a identificação, em uma única placa revelada, de dois completos duplos mésons. Nem mesmo as manchas da água suja com que Lattes revelou a placa, atrapalharam a observação da desintegração pi-mi. De volta a Bristol, cerca de 30 duplos mésons foram identificados. Encontraram até os mésons negativos, cujo fim da trajetória se assemelha ao desenho de uma estrela. O processo da descoberta encontra-se publicado em oito artigos. O trabalho de maior impacto foi publicado na *Nature* (out. 1947) e é assinado, em ordem alfabética como era usual, por C. Lattes, G. Occhialini e C. Powell. Identificando o méson mais pesado (pi), com a partícula prevista por Yukawa, e os secundários, com o méson (mi) de Carl Anderson, comprovaram a previsão teórica do físico japonês. Desde 1935, Yukawa propunha que o méson-pi (que significa meio em grego) era responsável pela força forte que diminui a repulsão entre os prótons, e seria 200 vezes mais pesada que o elétron e dez vezes mais leve que prótons e nêutrons.

A descoberta deixou claro que na natureza existia, além da força gravitacional, da força eletromagnética e da força fraca, a chamada força forte. A maior compreensão das forças nucleares era importante para evitar o empirismo que marcou, por exemplo, a fabricação da bomba atômica. Daí a importância do trabalho de Lattes, Occhialini e Powell, embora atualmente o mi não seja considerado um méson (é denominado lépton-mi) e o méson-pi, o pión, não seja mais considerado o único agente das forças nucleares.

## 1948 - Os mésons do ciclotron de 184"

Tanto Lattes como Occhialini não esperaram em Bristol pela consagração da descoberta, que foi capitaneada pelo chefe do laboratório. Surpreendendo outros físicos,



MAST/Arquivo de História da Ciência

Fotomicrografia de um méson-pi produzido no ciclotron de 184"

Lattes foi para Radiation Laboratory da Universidade da Califórnia (Berkeley), onde havia o maior acelerador de partículas, um sincrociclotron com o eletroímã de 184", construído por Ernest Lawrence. Na realidade, Lattes decidiu ir para Berkeley quando passou pelo Brasil a caminho de Chacaltaya. Para ser aceito no Radiation Laboratory, precisou do apoio de pessoas influentes. Desde a Segunda Guerra, os laboratórios americanos de física eram "classificados", ou seja, estavam sob o controle e fiscalização da Atomic Energy Commission (AEC). A autorização concedida a Lattes não teria sido apenas uma cortesia de Lawrence para com Wataghin ou de Bernard Baruch, representante do governo americano na comissão de energia atômica da ONU, para com Álvaro Alberto, membro da delegação brasileira. Havia um jogo de interesses políticos entre o Brasil e os Estados Unidos: a chamada política de cooperação continental, a transferência de tecnologia para produção de energia nuclear, os minerais radioativos brasileiros...

Gostava de lembrar Martha Lattes que, quando eles chegaram a Berkeley em fevereiro de 1948, seu marido foi recebido com total indiferença por Lawrence. Por mais de um ano, físicos do Radiation Laboratory tentaram sem sucesso detectar partículas produzidas no ciclotron de 184". Além de não conhecerem a técnica das emulsões nucleares, procuravam só pelo méson leve, o méson pi. Lawrence nunca imaginou que

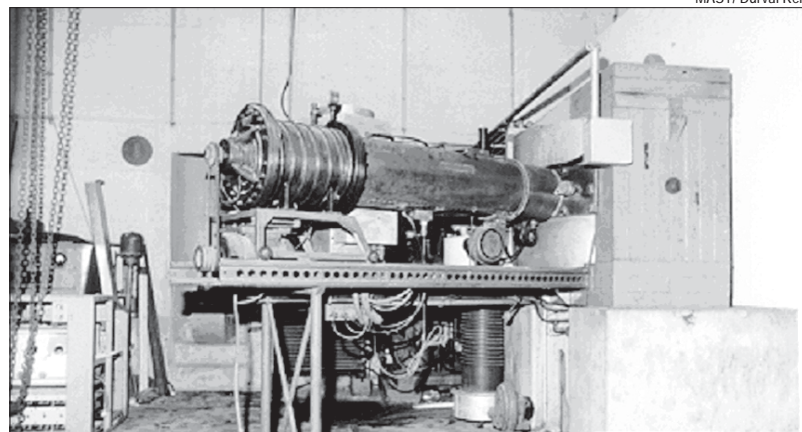
Eugene Gardner, muito adoentado, e um desconhecido físico brasileiro fossem capazes de fazê-lo em quinze dias após a sua chegada!

A interação entre eles foi perfeita. Gardner conhecia o desempenho do acelerador e Lattes tinha o domínio da técnica das emulsões nucleares aplicada ao estudo das partículas. Se o grupo de Bristol levou quase um ano para observar 30 duplos mésons, em Berkeley eles detectaram essa quantidade em um só dia! No ciclotron de 184", Lattes e Gardner sabiam de onde os mésons saíam, aonde chegavam e com que ângulo atingiam as placas de emulsão nuclear.

Foi grande a repercussão do trabalho. O consulado brasileiro ofereceu uma recepção e Lawrence transformou o acontecimento em um verdadeiro carnaval na imprensa, tão logo a AEC permitiu. Entre os físicos, a reação imediata se dividia entre os eufóricos e os céticos, que aos poucos, foram cedendo às evidências experimentais. A detecção da produção artificial do méson-pi no ciclotron de 184" está registrada em dois artigos: *Science* (mar. 1948) e *Physical Review* (fev. 1949).

Se a descoberta nos raios cósmicos pelo grupo de Bristol contribuiu para separar a física de partículas da física nuclear, a detecção da produção artificial do méson-pi no ciclotron de 184" fez emergir a era dos aceleradores de partículas. Estes se tornaram cada vez mais parte da infra-estrutura obrigatória da investigação científica, da mais fundamental à mais aplicada, vencidos unicamente pela

MAST/Durval Reis



O ciclotron de 21", ícone do programa atômico de Vargas e motivo da ruptura entre Álvaro Alberto e Lattes, que se desgastou emocionalmente com o fracasso



Cesar Lattes (centro) e Giuseppe Occhialini (à direita), parceiros em Bristol, com Joaquim Costa Ribeiro durante o Simpósio sobre Novas Técnicas de Física, realizado em 1952 no Rio e em São Paulo: em pauta, a produção da energia nuclear



Acervo de Cesar Lattes

Cerimônia reúne fundadores e professores eméritos do CBPF, na década de 90: Cesar Lattes posa sentado; em pé, da esq. para a dir., Jayme Tiomno, Elisa Frota Pessoa, José Leite Lopes, Leopoldo Nachbin, Francisco de Oliveira Castro e Hervásio de Carvalho

energia dos raios cósmicos, como Lattes sempre fez questão de ensinar aos interlocutores.

Depois de um ano, Lattes retornou ao Brasil para investir o seu prestígio na fundação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, o Conselho Nacional de Pesquisas e o Laboratório de Física Cósmica.

#### 1949 - A fundação do CBPF

Ao contrário do que às vezes se poderia imaginar, professores e alunos de física e matemática da Faculdade Nacional de Filosofia (FNFI) precisariam mudar a mentalidade conservadora da Universidade do Brasil para combinar ensino e pesquisa. Espelhando-se no modelo da USP e das universidades estrangeiras, Jose Leite Lopes, Elisa Frota Pessoa, Jaime Tiomno e Leopoldo Nachbin reivindicavam condições para a pesquisa científica: laboratórios, biblioteca, tempo integral e apoio de técnicos. Para movimentar o Departamento de Física e ao mesmo tempo superar as deficiências

dos alunos e manter os professores, organizavam seminários regulares sobre a física moderna, em 1947. A atividade era aberta aos professores e alunos das escolas de química, de engenharia e da Marinha, uma vez que tinham em vista ampliar o círculo de aliados e de interessados pela física moderna. Como Cesar Lattes decidiu se mudar para o Rio de Janeiro no retorno de Berkeley, conseguiram convencer o reitor a criar a cátedra e incluir a física nuclear no currículo. Porém, sem os recursos para a instalação dos laboratórios no Departamento de Física, eles concluíram que a luta pela pesquisa na Universidade do Brasil estava perdida.

A derrota ocorreu em um momento privilegiado, 1948, quando idéias democráticas se difundiam nas grandes cidades, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência era criada e a imprensa nacional dava ampla cobertura às contribuições de Cesar Lattes. Neste contexto, professores da FNFI deram o último e arriscado passo:

fazer ciência fora da universidade e com o apoio da iniciativa privada.

Nelson Lins de Barros, amigo de Lattes em Berkeley, foi o elo entre os físicos e os que lhes poderiam garantir as condições materiais de trabalho. Leite Lopes e Lattes foram apresentados ao irmão de Nelson, o visionário João Alberto Lins de Barros. Político e empresário nacionalista, ele se empolgou com o sucesso de Lattes, principalmente porque vislumbrava a possibilidade do uso da energia nuclear no desenvolvimento industrial do país. A partir daí, promoveu reuniões para definir o perfil do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, com a participação de membros da Academia Brasileira de Ciências, físicos, intelectuais, professores das escolas politécnicas e militares.

Em 15 de janeiro de 1949, foi realizada a reunião para sacramentar a fundação do CBPF, aprovar os Estatutos e eleger o primeiro Conselho e Diretoria. Afora o apoio de cientistas, de engenheiros, de militares e de professores de ciências do Rio de Janeiro, Recife e São Paulo, o aval político e financeiro de João Alberto garantiram a rápida instalação do CBPF. A primeira diretoria do CBPF refletiu as alianças estabelecidas no processo de sua fundação: João Alberto Lins de Barros assumiu a presidência, o contra-almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva a vice-presidência, e a direção científica naturalmente ficou com Cesar Lattes.

Antigos e futuros presidentes da República, políticos e empresários se misturaram aos sócios fundadores para financiar o instituto de pesquisa. Em pouco tempo, os pesquisadores titular do CBPF eram capazes de atrair importantes físicos estrangeiros, professores da USP e estudantes da América Latina e de vários estados do Brasil. Tal era o dinamismo que o CBPF foi a primeira instituição brasileira a se beneficiar do Acordo de Assistência Técnica celebrado entre a Unesco e o governo brasileiro. Contava com uma excelente biblioteca, oficina mecânica e, principalmente, com a contribuição permanente de Cesar Lattes, José Leite

Lopes, Elisa Frota Pessoa, Jaime Tiomno, Hervásio de Carvalho e de Francisco de Oliveira Castro.

João Alberto Lins de Barros e Cesar Lattes exerceram de fato os cargos. Quanto à participação do contra-almirante Álvaro Alberto, esta foi especial. Articulando a montagem de uma verdadeira rede para o desenvolvimento da energia nuclear, filiada a um conselho de pesquisas, ele transformou o CBPF no símbolo da plataforma das reivindicações encaminhadas a Getúlio Vargas.

#### 1951 - A criação do CNPq

Desde os anos de 1930, professores de ciências e os poucos cientistas brasileiros tentavam organizar um conselho de ciências. As primeiras iniciativas fracassaram por falta de receptividade da ciência na sociedade. Mesmo no pós-guerra um conselho de energia nuclear também não teve apoio político pelo caráter restrito da proposta. Da mesma maneira não foi adiante o Projeto de Lei de 1948, por estar ancorado no prestígio das ciências biológicas e na tradição da medicina. Naquele momento, a física nuclear ocupava o lugar de ciência-guia e emprestava um novo significado à idéia de progresso. Isto é: o desenvolvimento da física nuclear representava a evocação da necessidade e, também, da possibilidade do Brasil se defender e superar o atraso econômico. Achava-se que era fácil e barato produzir energia nuclear.

Novamente Cesar Lattes entrou em cena. Participou da comissão de notas de 1949 que elaborou o anteprojeto de criação do CNPq, assim como se empenhou pessoalmente para quebrar as resistências de todos aqueles que achavam a ciência um empreendimento dispendioso, desnecessário ou inacessível a um país atrasado. Nenhum físico brasileiro obtivera tal reconhecimento no meio científico internacional, como tanta projeção nos veículos de comunicação do país. Desde 1947, ele se deixava transformar em herói nas páginas de *O Cruzeiro*, a revista semanal mais lida em todo o país, para que a ciência conseguisse o apoio da sociedade.

O Conselho Nacional de Pesquisas, o CNPq, foi finalmente criado em 1951. Durante quatro anos, Lattes foi membro do Conselho Deliberativo e protagonizou embates de opinião com o presidente Álvaro Alberto. Não foi um membro atuante, demonstrando não ter muita paciência para suportar reuniões infundáveis e pouca habilidade para tratar de questões de natureza política. Preferia se manter em silêncio, como se estivesse ali apenas para honrar um compromisso: emprestar a sua credibilidade científica em troca de recursos para o CBPF e, especialmente, para a pesquisa em raios cósmicos. Suas ausências nas reuniões tornaram-se cada vez mais frequentes, ao se engajar na luta pela ciência na América Latina: a construção do laboratório de raios cósmicos em Chacaltaya.

#### 1952 - Acelerando partículas

Em sincronia com as atividades no CBPF e na Bolívia, Cesar Lattes se envolveu em articulações políticas de mais alto nível: o "Programa Atômico de Vargas" e o conturbado processo de construção e compra de aceleradores de partículas. A epopéia dos sincrociclotrons no Brasil é o ápice do envolvimento de Lattes com os militares que comandavam o CNPq. Em resumo: o programa de aceleradores do CBPF foi absorvido pelo CNPq e Lattes cedeu, ao dar o aval para o contra-almirante Álvaro Alberto construir uma máquina de 170" e comprar um modelo de ciclotron de 21" da Universidade de Chicago.

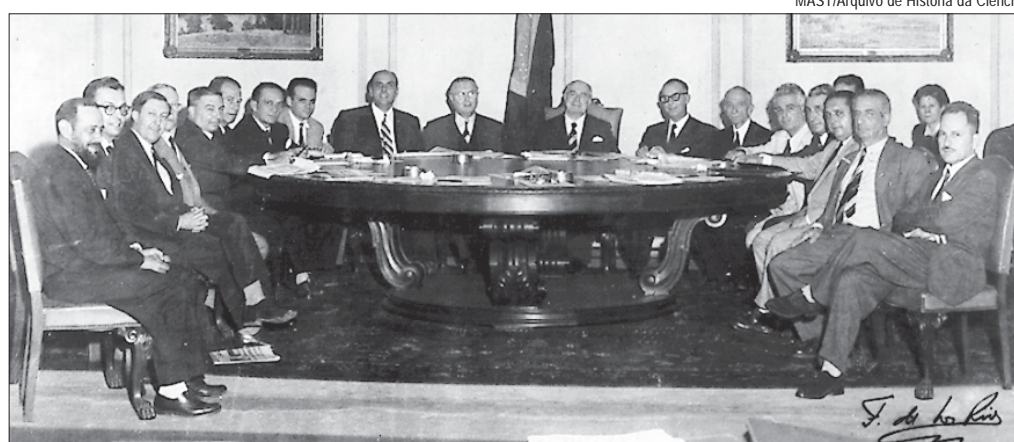
As limitações do incipiente parque industrial e as deficiências de formação da equipe técnica brasileira impediram o início da construção da grande máquina. Mesmo assim Álvaro Alberto se manteve crédulo, acreditando contra todas as evidências que o ciclotron de 21" seria concluído em Chicago e que funcionaria algum dia.

Em 1954, Álvaro Alberto e Cesar Lattes romperam definitivamente as relações pessoais, em meio à crise resultante do desfalque do diretor financeiro do Projeto dos Sincrociclotrons, diretor tesoureiro do CBPF e conselheiro do CNPq. As diferenças no Conselho Deliberativo deixaram de ser caracterizadas pela divisão entre os conselheiros nacionalistas e os não-nacionalistas. Refletindo o ambiente de tensão do CBPF – a instituição encarregada pelo CNPq de coordenar o programa de aceleradores de partículas – os conselheiros se subdividiram. De um lado, ficaram os defensores da manutenção da missão original do CNPq (desenvolver a ciência e executar a política nuclear do governo Vargas); do lado oposto, ficaram aqueles que advogavam a criação de um órgão só para cuidar da energia nuclear.

O fracasso do Projeto dos Sincrociclotrons foi traumático: Álvaro Alberto perdeu a sustentação política para se manter à frente do CNPq; o CBPF atravessou um momento difícil com as cisões internas que se seguiram; e Cesar Lattes foi para os Estados Unidos se recuperar do desgaste emocional sofrido.

Continua na página 6

**Ana Maria Ribeiro de Andrade** é pesquisadora do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/IMCT). É autora de trabalhos de História da Ciência publicados em obras coletivas e periódicos, bem como do livro *Físicos, mésons e política: a dinâmica da ciência na sociedade* (Hucitec, 1999) e do documentário em vídeo *Mésons, prótons, era uma vez um acelerador*.



Primeira reunião do Conselho Deliberativo do CNPq, realizada em abril de 1951, no Rio de Janeiro: divisão entre nacionalistas e não-nacionalistas



Cesar Lattes (junto à janela), em reunião do Conselho Deliberativo do CNPq, em 1952: silêncio e impaciência para suportar reuniões infundáveis