DPCT
23

DEPARTAMENTO de POLÍTICA CIENTÍFICA e TECNOLÓGICA

TEXTOS PARA DISCUSSÃO
No. 23

O PROCESSO DECISÓRIO NA IMPLANTAÇÃO DO LABORATÓRIO NACIONAL DE LUZ SÍNCROTRON

Léa Velho e Osvaldo Pessoa Jr.

DPCT/IG/UNICAMP
1998

Instituto
de Geociências
UNICAMP

O PROCESSO DECISÓRIO NA IMPLANTAÇÃO DO LABORATÓRIO NACIONAL DE LUZ SÍNCROTRON[1]

Léa Velho* e Osvaldo Pessoa Jr.**

* Professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica da UNICAMP
** Professor Visitante do Instituto de Estudos Avançados - USP, Av. Prof. Luciano Gualberto, Trav. J, 374, térreo, 05508-900, São Paulo, SP

---

[1] Este trabalho é a adaptação em português do artigo de L.Velho & O. Pessoa Jr., "The decision-making process in the construction of the Synchrotron Light National Laboratory in Brazil", submetido em abril de 1995 ao *Social Studies of Science*. Após perder-se por um ano no escritório de um dos editores, o artigo está finalmente previsto para sair no número *28(2)*, 1998. Boa parte das notas e referências foram eliminadas da presente versão, escrita por ocasião de uma apresentação na *Convenção USP - História da Ciência e da Tecnologia*, em 31/10/97. Agradecemos a ajuda de Paulo Velho, Marco Antonio Fabro e Rui Albuquerque, e os comentários de John Krige e de colegas do DPCT-IG-Unicamp.

RESUMO

Em 1981, um pequeno grupo de físicos brasileiros iniciou uma campanha muito eficaz para construir um laboratório nacional de radiação síncrotron. Ao final de 1984 o projeto foi oficialmente aprovado, e após sobreviver às mudanças políticas trazidas pelo fim do regime militar, o laboratório começou a ser construído em 1987. Por que, em uma época em que o investimento mundial em ciência diminuia, um país em desenvolvimento e relativamente pobre, às voltas com dificuldades financeiras, decidiu investir milhões de dólares na construção de uma instalação de *big science*? Examinamos o processo decisório que levou à construção do laboratório, enfocando quatro decisões intermediárias: a decisão de construir o laboratório síncrotron, a escolha do seu diretor, a decisão sobre o local e sobre o tamanho da máquina. Mostramos que o apoio básico veio muito mais de setores da política científica do que de cientistas e usuários em potencial, e que a habilidade política dos poucos cientistas diretamente envolvidos com o projeto foi crucial para sua implementação. Nossa conclusão é que a decisão não foi tomada para responder a problemas científicos ou para atingir aplicações tecnológicas que fossem novas para o país, mas principalmente para estimular a capacitação tecnológica e colocar o país em um novo patamar de organização científica representada pela *big science* e por laboratórios nacionais.

1. INTRODUÇÃO

A *big science*, termo que poderia ser traduzido por "ciência de grande escala", tem sido já há umas três décadas tópico de grande interesse na área de Estudos de Ciência e Tecnologia (*STS - Science and Technology Studies*). As razões para isso são que a *big science* (por vezes definida como qualquer projeto científico cuja construção custe mais do que US$ 25 milhões) consome uma parte significativa do produto interno bruto de muitos países e, mais importante, implica alterações consideráveis na organização institucional, política e social do empreendimento científico. Assim, diversos aspectos de tais alterações têm sido estudados segundo perspectivas históricas, sociológicas, de política científica etc.[2]

Apesar do aumento da literatura sobre *big science*, a maioria desses estudos tem se restringido à física de partículas nos Estados Unidos e, em menor grau, na Europa e Japão. Quase nenhum estudo desse tipo para países em desenvolvimento tem aparecido até agora[3], uma razão óbvia sendo que as primeiras instalações de *big science* estão surgindo apenas agora nesses países. Mas o próprio fato de estes países estarem entrando na ciência de grande escala merece atenção. Por que, em uma época em que o investimento

---

[2] Ver por exemplo o livro de P. Galison & B. Hevly (orgs.), *Big Science. The Growth of Large Scale Research*, Stanford University Press, 1992.

[3] Em março de 1997, Marcelo Baumann Burgos defendeu sua tese de doutorado no Instituto Universitário de Pesquisa do Rio de Janeiro (Iuperj) intitulada *Ciência e Tecnologia no Brasil: o Caso do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron*. A comparação de seu estudo com o nosso deverá ser bastante enriquecedor!

mundial em ciência diminui, um país em desenvolvimento e relativamente pobre como o Brasil, às voltas com dificuldades financeiras, decide investir milhões de dólares na construção de uma instalação de *big science*?

Este artigo estuda esta questão analisando como as decisões foram tomadas com relação à primeira instalação de *big science* construída por um país latino-americano: o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS). Desse modo, esperamos contribuir para uma melhor compreensão dos processos de tomada de decisão em ciência e tecnologia, e identificar semelhanças e diferenças entre a experiência de países em desenvolvimento e o que ocorre no mundo economicamente mais desenvolvido.

Concebemos qualquer processo de tomada de decisão como uma série de "decisões intermediárias", cada qual consistindo de uma cadeia ou rede de "micro-escolhas", determinada pelo problema particular sendo resolvido e pelo balanço local de forças. Identificamos assim quatro decisões intemediárias no caso do LNLS: 1) a decisão de construir uma máquina de luz síncrotron; 2) a escolha do diretor; 3) a decisão sobre o local da instalação; 4) o tamanho, ou energia, da máquina.

O artigo inicia com um esboço dos eventos e personagens que precederam o lançamento do LNLS. Apresenta-se então o desenvolvimento da cadeia de micro-escolhas que levou a cada um dos processos intermediários de decisão, apontando-se as especificidades de cada um, assim como os traços mais gerais do processo como um todo.

Torna-se claro que por trás das tomadas de decisão racionais transcorreu uma série de processos de negociação conduzidos por grupos de interesse conflitante e por idiossincrasias individuais. O apoio inicial veio muito mais do setor de política científica do que de cientistas e usuários em potencial, e mesmo mais tarde ainda havia forte oposição dentro da comunidade de físicos. Veremos que os argumentos mais eficazes em favor do projeto foram o estímulo à capacitação tecnológica e a presença em um novo patamar de organização científica, ao invés de suas possíveis contribuições científicas.ou novas aplicações tecnológicas.

2. A PRÉ-HISTÓRIA DA BIG SCIENCE NO BRASIL

Como todos sabem, a nascente ciência brasileira recebeu um grande impulso com a criação nos anos 30 da Universidade de São Paulo e da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro. Cientistas europeus de primeira linha foram trazidos para São Paulo, como o físico Gleb Wataghin, que estabeleceu um expressivo grupo de pesquisa em raios cósmicos. Após a Guerra, a física nuclear experimental começou a ser desenvolvida. Vários físicos brasileiros, da USP e do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), criado no Rio em 1949, foram enviados para os Estados Unidos e Europa para aprender a trabalhar nas instalações de big science em operação. Ao retornar, eles conseguiram trazer para o país máquinas como o Betatron e um Van de Graaf, em São Paulo, e um acelerador linear no CBPF. Para a época, tais máquinas

eram consideradas bem grandes, mas cada uma era operada por um pequeno grupo de pesquisadores interno às respectivas instituições, que dependiam de fundos extramuros provenientes do Conselho Naconal de Pesquisa (CNPq) ou da Fundação Rockfeller. Com tais máquinas, físicos brasileiros puderam fazer medições e produzir artigos que eram publicados em periódicos de prestígio internacional.

A idéia de se construir uma "máquina grande" para fazer física no Brasil foi considerada seriamente a partir do início da década de 50, quando o recém criado CNPq planejou a construção de um sincrocíclotron semelhante ao existente na Universidade de Chicago. Um grupo de brasileiros foi enviado para Chicago, mas o projeto não se materializou devido a problemas administrativos e técnicos.[4]

Em 1964, com o golpe militar, vários cientistas deixaram o país, mas como a situação política parecia se normalizar em 1967, alguns físicos influentes que tinham ido à França vieram visitar o país e investigar as possibilidades de um retorno definitivo. Um bom sinal para os cientistas era que as perseguições políticas tinham amainado e os militares se mostravam preocupados com a modernização do país, incluindo, entre outras coisas, o desenvolvimento da tecnologia nacional. Para fomentar o desenvolvimento tecnológico seria necessário investir em atividades de pesquisa (que no caso brasileiro são fortemente concentradas nas universidades públicas e instituições estatais de pesquisa), e assim foi criada a Financiadora de Estudos e Pesquisas (FINEP).

O pessoal da FINEP, e em especial seu chefe, José Pelúcio Ferreira, eram sensíveis à questão de como a pesquisa básica poderia promover o desenvolvimento. Pelúcio Ferreira mantinha boas relações com alguns cientistas influentes, que lhe diziam que as máquinas existentes no Brasil eram obsoletas e que uma instalação moderna permitiria atualizar a pesquisa não só no campo da física nuclear, mas também na promissora área de física de altas energias. Mais importante, porém, era o argumento de que a própria construção (ou montagem) de tal máquina contribuiria enormemente para a melhoria das capacitações tecnológicas locais. A idéia prevalente era a de importar um acelerador de algumas centenas de MeV[5], semelhante ao de Orsay, na França, a um custo de US$ 100 milhões. Para trabalhar neste plano, um grupo de cientistas e engenheiros[6] chegou a se reunir na FINEP. Em pouco tempo, porém, a repressão militar do final de 1968 destruiu não só este plano, como também o grupo e as esperanças de muitos cientistas que novamente, e em números maiores, deixaram o país. Foram os anos de

---

[4] A.M.R. Andrade & A.C.M. Gonçalves, "A Construção de Aceleradores no Brasil: Desafios e Realizações - Parte I", in J.L. Goldfarb (org.), *SBHC 10 Anos, Anais do IV Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia* (São Paulo: SBHC, 1993), pp. 7-11; J.D. Rogers, "A História dos Aceleradores no Brasil", in CBPF, *Anais do Encontro Técnicas e Aplicações da Radiação Sincrotron*, CBPF/PRS-008/83, Rio de Janeiro, 1983, pp. 62-68.

[5] A abreviação MeV significa um milhão de elétrons-volt. As energias dos síncrotrons atuais são da ordem de GeV (giga-elétron-volt), sendo que 1 GeV = 1000 MeV.

[6] Além de José Pelúcio Ferreira, o grupo incluia José Leite Lopes, José Carlos de Azevedo, Argus Moreira, Jean Meyer e Giorgio Moscati, além da ocasional participação de Roberto Salmeron.

chumbo, com cientistas sendo presos, exilados ou compulsoriamente aposentados. No entanto, nunca houve tantos recursos financeiros disponíveis internamente para a pesquisa científica. Dessa forma, a comunidade científica ficou bastante dividida, havendo um conflito entre aqueles que saíram e os que ficaram: não havia condições para um acordo a respeito de um projeto de *big science*.

Uma década depois, com a anistia concedida aos exilados políticos, muitos cientistas retornaram ao país, e no encontro de 1979 da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em Fortaleza, o eminente físico José Leite Lopes novamente levantou a questão da *big science* no Brasil. A possibilidade discutida foi a construção de um acelerador linear para prótons, que poderia investigar píons e outras partículas elementares.

Enquanto isso, no Rio, o físico teórico Roberto Lobo foi nomeado novo diretor do CBPF, que acabara de se tornar um instituto do CNPq. Lobo encontrou o CBPF numa crise de recursos financeiros e humanos, e elaborou planos de torná-lo uma instituição com "uma vocação para cooperação nacional e internacional".[7]

Quando, no início de 1980, o recém apontado presidente do CNPq, Lynaldo Albuquerque, pediu planos mais concretos, Lobo começou a organizar discussões internas com respeito à construção de um laboratório de tamanho razoável no CBPF. Sua meta era construir uma instalação que, além de ser nacional e não restrita aos pesquisadores do CBPF, daria aos físicos experimentais "um projeto de vida", já que, na sua visão, a física experimental brasileira estava um tanto atrasada e os pesquisadores não encontravam motivação e infraestrutura para trabalhar de maneira competitiva.

Diferentes propostas para tal laboratório foram discutidas, como uma estação de baixas temperaturas dirigida para física atômica e molecular, um centro de espectroscopia e uma instalação de altas energias. Logo, porém, a idéia de construir um acelerador de elétrons para estudar a radiação síncrotron foi escolhida como o projeto mais interessante. Assim, no final de 1981, Roberto Lobo voou do Rio para Brasília para apresentar esta idéia para Lynaldo Albuquerque.

Na seção seguinte, analisaremos os argumentos usados para defender a importância, relevância e viabilidade do projeto, e as etapas que culminaram com a decisão de se criar formalmente o Laboratório Nacional de Radiação Sícnrotron.

---

[7] As citações dos cientistas envolvidos com o Síncrotron foram obtidas de entrevistas gravadas. Várias informações deste trabalho são baseadas nessas entrevistas, mas a maioria das referências foram omitidas nesta versão em português. Os cientistas que concederam entrevistas, às quais agradecemos, foram: Giorgio Moscati (São Paulo, 08/11/93), Aldo Craievich (Campinas, 26/11/93); Rogério Cerqueira Leite (Campinas, 12/01/94), Crodovaldo Pavan (São Paulo, 12/04/94), Roberto Lobo (São Paulo, 12/04/94), Lynaldo Albuquerque (Brasília, 18/08/94), José Leite Lopes (Paris, 20/09/94) e Ricardo Rodrigues (Campinas, 23/09/94).

3. A DECISÃO DE SE CONSTRUIR UM LABORATÓRIO SÍNCROTRON

Segundo Lobo, quando ele iniciou a busca por um laboratório experimental "verdadeiramente nacional" a ser construído no CBPF, delineou-se um conjunto de requisitos a serem preenchidos pelo projeto: 1) ele deveria ser usado por pesquisadores de todo país e de diferentes áreas científicas, constituindo um laboratório nacional; 2) ele deveria ter durabilidade, ou seja, deveria permitir pesquisa de alta qualidade ao longo de várias décadas; 3) ele deveria ser uma novidade completa, de forma a ser um desafio e estimular os cientistas experimentais, produzir novos conhecimentos e treinar recursos humanos; 4) ele deveria permitir o desenvolvimento de capacitação tecnológicas e gerar aplicações tecnológicas. Um laboratório de síncrotron pareceu ser o projeto que melhor preenchia estes requisitos.

Paralelamente a isso, o ano de 1981 trouxe notoriedade à radiação síncrotron, com o número inteiro de maio do periódico *Physics Today* sendo dedicado à terceira geração de síncrotrons, máquinas especialmente desenhadas com dispositivos de inserção que otimizam a geração de um espectro contínuo de luz ultravioleta e raio X.[8] Neste ano, também, foi inaugurado o National Synchrotron Light Source em Brookhaven (NY), com uma energia de 3 GeV. Alguns países menos desenvolvidos começaram a considerar, nessa época, as diferentes possibilidades de construção de instalações de ciência de grande escala[9], alguns (como Brasil, Índia, China, Taiwan e Coréia do Sul) escolhendo um laboratório síncrotron.

Quando ao presidente do CNPq foram apresentados a idéia e os argumentos a favor do Projeto Síncrotron, ele imediatamente gostou. Em suas palavras: "O Projeto Síncrotron tinha todos os atributos do que eu considerava boa política científica. Era um exemplo de como é possível, ao mesmo tempo, fazer pesquisa de alta qualidade com *spin-offs* tecnológicos. Além disso, achei que seria uma oportunidade de introduzir novas maneiras para o CNPq financiar pesquisa – ao invés de ficar esperando as propostas dos cientistas individuais, apresentá-los com um projeto grande e criar uma demanda induzida."

Fatores de natureza diversa também influenciaram a simpatia que Lynaldo Albuquerque tinha em relação ao projeto. Por um lado, ele via o projeto como uma maneira de se aproximar da comunidade científica, ao mesmo tempo em

---

[8] Para uma apresentação do funcionamento e dos usos da radiação síncrotron, pode-se consultar, além dos artigos em *Physics Today 34* (maio 1981), a seguinte referência: A. Bienenstock & H. Winick, "Synchrotron Radiation Research - An Overview", *Physics Today 36* (junho 1983), 48-58.

[9] Em um encontro da Sociedade Brasileira de Física (SBF) em 1982, quatro propostas de máquinas razoavelmente grandes foram apresentadas por diferentes grupos de físicos: o laboratório de radiação síncrotron, um acelerador linear supercondutor de extensão ao Pelletron existente na USP, um plano nacional de física de plasma e fusão termonuclear controlada, e um acelerador linear de elétrons de 185 MeV. Ver *Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Física 13(2)* (abril/maio 1982) 1-19.

que mantinha "seu jeito" de fazer as coisas.[10] De uma perspectiva mais pessoal, ele confiava em Lobo e gostava da maneira que este trabalhava.

Lynaldo e Roberto concordaram que a idéia deveria ser apresentada e discutida com a comunidade científica. Assim, a idéia preliminar de se construir uma máquina síncrotron foi anunciada ao público pela primeira vez em abril de 1982, no Encontro Anual de Física do Estado Sólido, por um colaborador de Lobo. Uma nova apresentação foi feita em julho do mesmo ano na sessão de discussão plenária do Encontro Anual da Sociedade Brasileira de Física (SBF). Em ambos os casos a reação foi extremamante negativa, apesar de os argumentos usados serem os mesmos que tinham convencido o presidente do CNPq.

As críticas ao projeto eram de natureza variada. O argumento preponderante era de que um projeto de grande escala iria sugar o dinheiro de outros projetos.[11] Além disso, argumentava-se que um país com tanta pobreza como o Brasil não deveria investir dinheiro em *big science*. Seria mais compatível com o país existirem muitos laboratórios de pequeno e médio porte do que uma grande instalação de *big science*. Para várias pessoas, porém, o principal problema com a idéia do Síncrotron era que o Brasil careceria de competência científica ou capacitação tecnológica para construir uma grande máquina. Enfim, sob o nível mais elevado de discussões racionais, podia-se sentir o nível de interesses pessoais e de grupos. "Todo mundo que estava fora do projeto era contra. Não é assim que acontece?"

Lobo e seus aliados não foram detidos pela reação dos físicos, e atribuiram-na a dois fatores principais. Primeiro, à dificuldade encontrada pelos laboratórios existentes para conseguir verbas que os fizessem funcionar adequadamente. Em relação a isso, eles respondiam que um bom projeto atrairia dinheiro de novas fontes, como recursos especialmente alocados pelo governo. Em segundo lugar, a reação negativa era atribuída à falta de informação com respeito à gama de possibilidades oferecidas por uma instalação de radiação síncrotron. Com esses fatores em mente, continuou-se a estratégia de discutir abertamente o projeto com a comunidade científica.

Assim, em agosto de 1982, um encontro com as principais sociedades científicas foi organizado pelo CNPq em Brasília, com o objetivo de apresentar formalmente, pela primeira vez, a proposta de construção de um Laboratório Nacional de Radiação Síncrotron. Apesar de novamente muitas críticas serem apresentadas, o tom geral da reunião foi de simpatia pelo projeto. Várias

---

[10] A nomeação de Lynaldo Albuquerque para a presidência do CNPq não havia agradado a comunidade científica. Ele não era um cientista e não era do Sudeste ou Sul do país. Além disso, ele criara no CNPq várias divisões novas que estavam usando dinheiro das divisões tradicionais e que estavam operando através de procedimentos "revolucionários", como bolsas de apoio à pesquisa em "setores econômicos" ao invés de em campos científicos. Isso significava perda de poder para a comunidade científica, deixando os cientistas insatisfeitos. Já o Projeto Síncrotron poderia reverter este sentimento, sendo um projeto científico conduzido por um grupo de físicos respeitados e influentes.

[11] Este medo – de que um projeto grande tire dinheiro de outros projetos – é comum em decisões envolvendo *big science*. Isso ocorreu, por exemplo, no Japão em 1960, durante a proposta de se construir um síncrotron de prótons. Ver p. 23 de L. Hoddeson, "Establishing KEK in Japan and Fermilab in the US: Internationalism, Nationalism and High Energy Accelerators", *Social Studies of Science 13* (1983), 1-48.

recomendações foram adotadas no encontro, as mais importantes sendo: 1) realizar um "estudo de viabilidade" no período de um ano; 2) alocar recursos para promover pequenos cursos, *workshops* e visitas de especialistas estrangeiros para discutir o assunto; 3) estabelecer um programa de treinamento sobre a radiação síncrotron para pessoal científico e técnico. Também firmou-se um acordo com o CNPq para que a construção da instalação não dependesse das fontes tradicionais de financiamento de pesquisa, mas que dinheiro "novo" seria buscado para esse fim.

As recomendações do encontro foram imediatamente postas em prática. Em setembro de 1982, Lobo renunciou à direção do CBPF e foi nomeado por Lynaldo Albuquerque como coordenador do Projeto Radiação Síncrotron (PRS), sendo repsonsável pelo estudo de viabilidade sugerido pelos representantes das sociedades científicas.

O ano de 1983 foi bastante atarefado para aqueles envolvidos no PRS: Lobo e seus aliados participaram de vários encontros e *workshops* científicos para continuar a discussão do projeto com os físicos; vários especialistas estrangeiros em radiação síncrotron foram convidados para visitar o país e ministrar conferências em universidades e instituições de pesquisa; reuniões científicas específicas foram organizadas para discutir tópicos relacionados à radiação síncrotron; pesquisadores brasileiros visitaram vários laboratórios semelhantes em outros países; uma série de publicações editada pelo CBPF foi lançada com o objetivo de informar os interessados sobre aspectos gerais da radiação síncrotron e as atividades específicas do PRS.[12]

Ainda em 1983, o presidente do CNPq nomeou um Comitê Executivo para o PRS, que era composto de oito membros, de forma a cobrir todos os aspectos envolvidos no projeto: máquina, acelerador de elétrons e anel de armazenamento, instrumentação e aplicações. Com essa decisão o PRS deu um passo claro em direção a sua institucionalização, envolvendo diretamente pequisadores de fora do CBPF.

O grupo que dirigia o projeto também desenvolvia argumentos que seriam mais convincentes para públicos específicos. Estava claro que o argumento sobre as aplicações tecnológicas da radiação síncrotron era mais atraente tanto para o governo, que deveria financiar a máquina, quanto para os usuários em potencial de diferentes campos. Duas aplicações específicas – angiogramas médicos e microlitografia – conseguiram atrair bastante atenção e foram usados para obter apoio ao PRS, apesar de serem excessivamente caros, como mais tarde se constataria. A microlitografia, ou a produção de *chips* de microcircuitos, foi divulgada como sendo importante "para o desenvolvimento

[12] A publicação intitulava-se "Série Projeto Radiação Sincrotron" e era editada por R.P.A. Muniz e A.F. Craievich. Quinze números foram lançados – CBPF/PRS-001 to 015 – enquanto o projeto esteve localizado no CBPF, até 1984.

dos supercomputadores da próxima geração e para aplicações militares".[13] A aplicação para angiogramas foi bastante propalada no encontro do Comitê Executivo do PRS com membros das sociedades médicas no final de 1983.[14]

Um segundo argumento importante usado em favor da construção da máquina de síncrotron refere-se à capacitação tecnológica que ela proporcionaria. Inicialmente, aventou-se a possibilidade de importar uma máquina francesa, o que traria um ganho de tempo e dinheiro. É muito comum laboratórios brasileiros importarem instrumentos sofisticados, sem se darem ao trabalho de construir um, e às vezes sem nem mesmo saber consertar o equipamento importado. Porém, a clara resistência por parte de alguns físicos mostrou que a importação de um síncrotron não receberia o apoio necessário. Assim, a estratégia adotada foi a de salientar que a construção da instalação seria feita por um grupo brasileiro, com o resultado de que o Brasil dominaria novas técnicas – construção de imãs precisos, ultra-alto vácuo etc. – que de outra maneira ele não faria. Chegou-se até a argumentar que se no final a máquina não fosse construída, mesmo assim o resultado líquido do projeto seria positivo para a ciência e tecnologia brasileiras.

Dessa forma, quando uma segunda reunião com os representantes das Sociedades Científicas foi organizada pelo CNPq em janeiro de 1984, os proponentes do PRS estavam bastante fortalecidos. O número de aliados crescera; os argumentos foram refinados; o grupo conhecia bem melhor os aspectos técnicos e as aplicações da máquina; eles podiam mencionar o apoio dado por importantes especialistas estrangeiros da área; e, por fim, havia um senso de que era "inevitável" que o projeto se materializaria.

Em tais circunstâncias, o encontro foi bastante favorável ao PRS. Um relatório das atividades realizadas durante 1983 foi apresentada e no final houve um consenso de que o laboratório era muito relevante e constituia um investimento eficiente em ciência. Os participantes elogiaram particularmente a maneira como o projeto se abrira para discussão pública. Recomendações foram feitas para que continuassem os estudos sobre a definição dos parâmetros da máquina e de aspectos técnicos envolvidos na construção do equipamento. Além disso, sugeriu-se que o treinamento dos recursos humanos iniciasse imediatamente, assim como o estabelecimento de um Conselho Técnico Científico para assessorar a Comitê Executivo quanto à orientação do projeto.

---

[13] C.E.T. Gonçalves da Silva & A.R.D. Rodrigues, *Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - Uma Fábrica de Fótons*, MCT/CNPq/LNLS, Campinas, 1987, p. 24. É interessante que a microlitografia é muito cara para ser realizada no Brasil, já que os custos de uma sala limpa é comparável ao custo do próprio Síncrotron. Mas ninguém trabalhando no projeto sabia disso quando o argumento foi usado para convencer leigos e cientistas sobre a importância da máquina.

[14] Esta aplicação da radiação síncrotron para fazer imagens de artérias bloqueadas em pacientes com problemas coronários é bastante mencionada na literatura. No entanto, ela é muito mais cara do que se supunha no encontro com os representantes das sociedades médicas. Esse apelo a valores culturais, políticos e sociais é um recurso usado desde o início da *big science* para legitimá-la. Por exemplo, a terapia de nêutrons para o tratamento de câncer foi propalada por Lawrence como forma de obter fundos para seu laboratório em Berkeley nos anos 30, mas os resultados obtidos foram decepcionantes e até desastrosos. Ver p. 21 de R.W. Seidel, "The Origins of the Lawrence Berkeley Laboratory", in Galison & Hevly, *op. cit.* (nota 2), pp. 21-45.

De forma a colocar em prática as recomendações do encontro, o CNPq alocou ao PRS várias bolsas a serem usadas para o treinamento de pessoal em tópicos associados à radiação síncrotron e suas aplicações. O Conselho Técnico Científico (CTC) do PRS foi criado em abril de 1984, e reuniu-se pela primeira vez em São Paulo, em julho. A primeira deliberação do Conselho foi apontar três subcomissões para estudar e apresentar relatórios sobre os parâmetros da máquina, sobre o plano diretor e sobre a institucionalização do projeto. Em outubro o Conselho se reuniu novamente, desta vez no CBPF, e, à medida que os relatórios foram apresentados e considerados satisfatórios, recomendou-se por unanimidade que o Laboratório Nacional de Radiação Síncrotron (LNRS) fosse imediatamente criado e um Conselho Diretor nomeado.

A esta altura, o caminho para a construção do laboratório tinha sido aberto com a comunidade científica, apesar de que uma forte oposição ainda viria a ser colocada.[15] Em termos legais, a criação formal dependia exclusivamente do presidente do CNPq, seguida de uma aprovação posterior por parte do Conselho de Ciência e Tecnologia (CCT) do CNPq. Mas antes, Lynaldo sabia que teria que negociar com o Ministério do Planejamento, e assim escreveu uma nota informativa para o secretário geral deste Ministério, alinhando os argumentos que justificavam a criação do laboratório. A proposta foi aprovada e assim, em 5 de dezembro de 1984, o LNRS foi formalmente criado e seu Conselho Diretor nomeado.[16] No mês seguinte, o CCT ratificou a decisão após bastante discussão e algumas críticas, com apenas dois votos contra.

4. A NOVA ESCOLHA DE DIRETOR

Este era o período de transição política no país. Em novembro o Congresso Nacional elegera indiretamente Tancredo Neves. Com seu falecimento, o novo Presidente José Sarney manteve as decisões já tomadas pelo presidente eleito e, dentre outras coisas, criou o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), ao qual o CNPq ficou formalmente ligado. Lynaldo Albuquerque deixou a

---

[15] A direção da Sociedade Brasileira de Física (SBF) não se convencera de que a construção deste laboratório seria a melhor decisão. Um relatório da SBF sobre o LNLS, publicado em 1987, concordava que a pesquisa em física no país precisava de uma mudança de escala (isto é, de projetos maiores), mas argumentava que o LNLS não era a melhor maneira de se conseguir isso. O relatório salientava que essa proposta era resultado de "uma análise superficial do desenvolvimento da física da matéria condensada no país" (p. 42) e representava "uma brusca alteração na política de financiamento da pesquisa, passando de investimentos em equipamentos de custo inferior a cem mil dólares para máquinas de dezenas de milhões de dólares, sem passar pelo estágio intermediário, que seria essencial para formar pessoal treinado em equipamentos de porte médio" (p. 43). Ele também sublinhava que a decisão de construir este laboratório "foi uma opção política de acompanhar o desenvolvimento internacional da ciência e tecnologia" (p. 43) e "não surgiu da identificação de uma necessidade concreta da física brasileira" (p. 42). Ver "Relatório da Diretoria e Conselho da SBF sobre a Fonte de Luz Síncrotron", *Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Física 18(2)* (outubro 1987), 42-48.

[16] O Conselho Diretor era composto do diretor presidente (Roberto Lobo) e mais três outros membros (Aldo Craievich, Ricardo Rodrigues e Cylon Gonçalves da Silva). Deve-se salientar que Lynaldo nessa ocasião também formalizou a criação de dois outros projetos, o Laboratório Nacional de Plasma e um Laboratório de Ciência dos Materiais, que não saíram do papel. "Deu muita briga o Plasma. Esses empreendimentos nunca são nascidos de várias cabeças ao mesmo tempo. Você precisa de um indivíduo, mas o Laboratório de Plasma não tinha uma liderança única." (Entrevista com Ricardo Rodrigues.)

presidência do CNPq, e um novo presidente, Roberto Santos, foi escolhido pelo novo Ministro da Ciência e Tecnologia, Renato Archer.

Roberto Lobo foi mantido como diretor presidente do LNRS e, nessa condição, marcou audiência com o novo presidente do CNPq para discutir a continuidade do projeto e os recursos financeiros necessários para mantê-lo funcionando. O resultado da reunião foi desfavorável para o laboratório, e Lobo foi dito que teria que esperar. Aguardou até o final de 1985, mas como nada aconteceu, ficou alarmado com a perspectiva de todo o trabalho anterior ter sido em vão. Assim, tentou falar diretamente com o Ministro da Ciência e Tecnologia, mas não conseguiu audiência.

Nessa altura interveio Rogério Cerqueira Leite, influente físico da Universidade de Campinas. Cerqueira Leite, que mantinha boas relações com os diretores do LNRS, especialmente com Cylon Gonçalves da Silva, passou então a manter contato com o Ministro Archer, pois ambos eram ligados ao grupo político de Ulisses Guimarães, do PMDB, e então Presidente da Câmara dos Deputados. Cerqueira Leite então organizou uma reunião informal com os cientistas envolvidos no laboratório, a qual compareceram, segundo suas palavras, "só os que perceberam que eu estava fazendo uma *trama*!". Como resultado, em 30 de janeiro de 1986, o Ministro Renato Archer nomeou uma comissão de especialistas para aconselhá-lo com relação ao LNRS, passando por cima do presidente do CNPq. Esta comissão, que não incluía Roberto Lobo, foi encarregada de apresentar uma versão consolidada do projeto do laboratório, junto com cronograma e orçamento de sua implementação.

A proposta ficou pronta em junho, e foi aprovada pelo MCT. Os recursos financeiros necessários para a instalação do projeto para os cinco anos seguintes foram incluídos no Plano de Ciência e Tecnologia submetido ao Ministério do Planejamento.[17] Tudo corria bem, com exceção da escolha para diretor presidente do LNRS. Àquela altura já estava claro que Renato Archer não queria manter Roberto Lobo no comando, provavelmente porque ele havia sido diretor do CNPq sob o regime militar. Novamente uma reunião informal foi organizada com Rogério Cerqueira Leite, Roberto Lobo e outros, e concordou-se que Lobo, recém convidado para ser o vice-reitor da USP, renunciaria ao seu cargo no LNRS. O grupo, após muita discussão, acertou que Cylon Gonçalves da Silva seria o substituto, e seu nome foi apresentado ao presidente do CNPq e ao Ministro de Ciência e Tecnologia. De início, Lobo não achou que Cylon seria a escolha apropriada, pois achava "que um laboratório nacional em Campinas não deveria ser dirigido por uma pessoa de Campinas: ia ser contra a praxe internacional". Mas logo ele se convenceu que seus motivos eram irrelevantes em face das circunstâncias e dado que Cylon preenchia todos os requisitos para o cargo: "o Cylon é um grande físico, um sujeito seríssimo, muito organizado, e é uma pessoa politicamente articulada". A nomeação formal de Cylon Gonçalves da Silva foi feita em setembro de 1986, e no mesmo dia o nome do laboratório mudou para

[17] Esta foi uma decisão conjunta do MCT e do novo presidente do CNPq, o biólogo Crodovaldo Pavan, que substituiu Roberto Santos em abril de 1986. Ao contrário de Santos, que tinha claras divergências políticas com Archer, Pavan era próximo do grupo político do Ministro.

Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), "por razões estéticas: luz é menos ameaçadora do que radiação!".

A partir de então, o LNLS seguiu um processo de institucionalização irreversível. Sua implantação iniciou-se em 1987, e desde então ele tem passado por períodos mais fáceis ou mais difíceis, dependendo entre outras coisas do apoio político conseguido. Esperava-se que o laboratório entrasse em funcionamento em 1992, mas isso só aconteceu em maio de 1996. Hoje ele já atende os usuários, com uma energia em torno de 1,37 GeV funcionando 8 horas por dia. Este desenvolvimento após 1987, porém, não é o foco deste trabalho, cujo objetivo é compreender os processos de negociação que levaram à decisão de construir de fato tal instalação no país.

No relato histórico apresentado até aqui, duas importantes decisões intermediárias relativas ao laboratório não foram enfocadas: o local da instalação e o tamanho da máquina. Como ambas as decisões envolveram muita negociação, consideraremos uma de cada vez.

5. A DECISÃO SOBRE O LOCAL DO LABORATÓRIO

Mencionou-se acima que a idéia de um laboratório síncrotron no Brasil surgiu pela primeira vez em 1980, quando Roberto Lobo era diretor do CBPF no Rio de Janeiro e tinha planos de tornar esta instituição um laboratório nacional. Assim, quando ele apresentou a idéia ao presidente do CNPq em 1981 e iniciou a discussão com a comunidade científica, a pretensão era que o laboratório síncrotron fosse institucionalmente ligado ao CBPF.

No entanto, à medida que as discussões da idéia progrediram, tornou-se claro para seus proponentes que não seria adequado, no final das contas, colocar o laboratório como parte do CBPF. Uma razão para isto era que os cientistas do CBPF – com exceção do diretor e de um pequeno grupo – não estavam muito interessados em abrigar a instalação. Assim, quando Lobo começou a marcar reuniões internas para discutir a idéia, "apenas duas ou três pessoas compareciam". Uma razão para este desinteresse poderia ser o sentimento de que a instalação de um laboratório experimental em um centro dominado por físicos teóricos poderia alterar as relações internas de poder. Além disso, Lobo e seus colaboradores sentiam que o CBPF carecia de uma estrutura administrativa capaz de gerenciar tal instalação de *big science*.

Mais importante era a constatação de que se o Síncroton pretendesse ser um laboratório verdadeiramente nacional, ele não poderia estar ligado a uma instituição existente, mas teria que ser algo novo. O argumento era que instituições mais antigas já teriam solidificado maneiras mais tradicionais de trabalhar, e seria difícil as relações entre grupos e indivíduos se alterarem. Isso serviria como obstáculo ao desenvolvimento da nova organização de pesquisa característica de um "laboratório nacional". Se o CBPF abrigasse o Síncrotron, então os físicos do CBPF se sentiriam no direito de ter privilégios de acesso à máquina, e isso estaria em completo desacordo com a idéia de

um laboratório nacional em que os grupos de usuários se sentissem "em casa e amados".[18]

Quando Lobo deixou a direção do CBPF no final de 1982 e foi nomeado coordenador do Projeto Radiação Síncrotron (PRS), ele já tinha convencido o presidente do CNPq de que o laboratório deveria ser um novo instituto nacional de pesquisa diretamente ligado ao CNPq, e não ao CBPF. Apesar disso, as discussões sobre o projeto continuaram centralizadas no CBPF, no Rio, até o final de 1983, depois do qual o grupo de trabalho liderado por Lobo se transferiu para São Paulo, ocupando uma sala no escritório regional do CNPq.

Os documentos produzidos até 1984 deixam a entender que o local do laboratório seria no CBPF, apesar da direção já ter mudado de opinião. Esta discrepância talvez se deva ao fato de que os proponentes não queriam centrar os debates na questão do local antes que sua criação estivesse assegurada. O presidente do CNPq havia recebido claras instruções do Ministério do Planejamento de não criar nenhum instituto nacional de pesquisa, dada a crise financeira.

Há evidência de que os cientistas ligados a Lobo e o grupo mais próximo ao presidente do CNPq, cada qual do seu lado, começaram a negociar sobre o local do laboratório, sem falar abertamente sobre o assunto. Essas negociações, porém, não se davam na mesma direção. Lynaldo Albuquerque teve a idéia de localizar o laboratório fora do eixo Rio-São Paulo, convencido que os investimentos em pesquisa estavam excessivamente concentrados nestes dois estados. Ele então apresentou a idéia aos Governadores de Rio Grande do Sul e Pernambuco (o estado entraria com 50% do investimento), mas estes "infelizmente, não gostaram muito da idéia; não entendiam o que era um laboratório como este e muito menos o sentido que ele poderia ter até para dar um guinada no desenvolvimento científico e tecnológico da região". Lobo, que trabalhara originalmente em São Carlos, nunca comprometeu-se com as idéias de Lynaldo a respeito ao local do laboratório. Trabalhando no escritório de São Paulo, ele estava ficando mais próximo dos físicos da Unicamp, especialmente Cylon Gonçalves da Silva, que lhe davam um considerável apoio técnico e político.

Quando a proposta de Lynaldo foi recusada, ele deixou Lobo proceder livremente com relação à escolha do local do laboratório. Após o ato formal de criação do LNRS em dezembro de 1984, procedeu-se como nos países desenvolvidos, ou seja, abriu-se uma concorrência para os locais interessados em abrigar o laboratório. Quatro propostas foram recebidas: duas do Estado

---

[18] Usando uma expressão empregada por Hoddeson, *op. cit.* (nota 11), p. 17. É verdade, porém, que a criação de um laboratório desvinculado de outras instituições não garante que os funcionários da casa não tenham privilégios. J. Krige, em carta a nós dirigida, salientou que a existência de tais privilégios foi o caso nos primeiros anos do CERN, e que mesmo em um laboratório nacional como o Fermilab isso é ainda um problema. O conceito de "laboratório nacional" parece ter sido inventado simultaneamente no Japão e nos Estados Unidos (durante o processo de criação do KEK e do Fermilab), significando, segundo Hoddeson (p. 3) "uma instalação comandada por uma direção de representatividade nacional e aberta para uma larga comunidade de usuários".

do Rio de Janeiro (do Rio e de Niterói) e duas do Estado de São Paulo (Campinas e São Carlos). A decisão seria tomada pelo presidente e diretores do CNPq, mas Lynaldo pediu a Lobo uma opinião preliminar do Conselho Diretor do LNRS. Três dos quatro diretores se reuniram (Lobo, Cylon e Aldo Craievich; Ricardo Rodrigues estava em Stanford), e atribuiram notas para como cada cidade preenchia certos requisitos, como proximidade a usuários em potencial (universidades e indústrias), facilidade de uso de aeroportos, instalações residenciais e escolares etc. Neste concurso informal e privado, Campinas saiu como o local mais adequado, de forma que na reunião do presidente e dos diretores do CNPq em fevereiro de 1985, a escolha foi oficialmente confirmada.

Apesar da escolha de Campinas poder ser defendida racionalmente, não havendo argumentos contra a sua adequação como local do Síncrotron, o mesmo poderia ser dito com relação às outras propostas, com exceção talvez de São Carlos, que é uma cidade menor e mais distante de aeroportos grandes. O fato é que Campinas tinha um forte apoio político, o que se tornou claro quando, no mês seguinte, José Leite Lopes voltou da França para ser nomeado diretor do CBPF, e tentou firmemente reverter a decisão a favor do Rio de Janeiro. Ele utilizou uma argumentação racional de natureza totalmente diversa: "Eu já estava cansado deste negócio de São Paulo ficar com tudo, com o argumento de que: 'já que em São Paulo existe x,y,z, então ele oferece melhores condições para abrigar a,b,c,'! Assim, tudo acaba indo para São Paulo, e acaba-se concentrando os recursos e as instituições de pesquisa naquele estado!". Leite Lopes tentou convencer seu amigo, o Ministro Renato Archer, mas conta-se que Archer afirmou que seria impossível reverter a decisão porque seus partidários políticos de São Paulo queriam que o laboratório ficasse lá. O Rio de Janeiro tinha tido uma vantagem inicial por ter sido o local onde a idéia do Síncrotron surgira, mas o pequeno interesse demonstrado pelos físicos do CBPF contribuiu para que o laboratório saísse do Estado.

Disputas entre diferentes locais para abrigar uma instalação de *big science* é algo bastante comum. Uma primeira razão para isso é que os locais escolhidos ganham um certo prestígio e visibilidade devido à instalação; em segundo lugar, as instituições científicas mais próximas à instalação beneficiam-se mais do que as que ficam longe; e terceiro, a indústria local também tende a ter maiores benefícios.[19] Com tantos interesses conflitantes em jogo, não é

[19] No caso do CERN, mostrou-se que quanto mais próximo se localiza um dado país, maior é o valor das compras de bens, materiais e suprimentos feitos no país pelo laboratório. Ver J. Krige, "The International Organization of Scientific Work", in S.E. Cozzens, P. Healey, A. Zip & J. Ziman (orgs.), *The Research System in Transition*, Kluwer, Dordrecht, 1990, pp. 179-97.

surpreendente constatar que fatores políticos de fato desempenham um papel importante em tais decisões.[20]

6. O TAMANHO DA INSTALAÇÃO OU A ENERGIA DA MÁQUINA

A idéia inicial do laboratório era bastante modesta: aproveitar um acelerador linear de 20 MeV existente no CBPF e usá-lo como o injetor para um anel de armazenamento com energia máxima dos elétrons de 300 MeV. Porém, após uma rápida viagem para três laboratórios síncrotron na França e Estados Unidos, Lobo percebeu que a máquina proposta "era um presépio, não um laboratório!". Para ser competitiva, a máquina não poderia se limitar à geração de luz ultravioleta, mas tinha que alcançar pelo menos a banda do espectro consistindo de raios X moles. Um novo injetor teria que ser construído, e dessa forma a ambição aumentou.

Quando o projeto começou a ser discutido com a comunidade científica, não estava claro quais seriam os parâmetros da máquina. No entanto, duas posições divergentes surgiram. Por um lado, os cientistas e engenheiros que tinham algum conhecimento e experiência na construção de aceleradores e estavam envolvidos no projeto argumentaram que "qualquer máquina muito maior do que 1 GeV seria totalmente acima da competência técnico-científica do Brasil". Estas pessoas – que foram nomeadas membros da "subcomissão de parâmetros da máquina", do Conselho Técnico-Científico do PRS, formada em abril de 1984 – apresentaram seus relatórios de estudo para uma máquina nesta faixa de energia.

Por outro lado, outras pessoas também envolvidas no projeto estavam preocupadas que a comunidade científica pudesse não estar interessada em uma máquina de 1 GeV. A razão era que a comunidade de cristalógrafos trabalha principalmente com raios X duros, que são produzidos de uma maneira "limpa" pelos síncrotrons, desde que sua energia seja alta o suficiente, da ordem de 2 GeV ou acima, ou desde que dispositivos de inserção adequados sejam utilizados. Uma máquina menor produziria apenas raio X mole e luz ultravioleta, de forma que a maioria dos usuários potenciais que trabalhavam em cristalografia não poderiam usar o Síncrotron na mesma faixa de energia com a qual estavam acostumados.

---

[20] No caso do Fermilab, houve muita discussão sobre onde seria instalado o laboratório, tendo sido recebidas 125 propostas de local. Conta-se que a escolha final por Weston, no Estado de Illinois, foi resultado de um acordo político envolvendo o Presidente Lyndon Johnson e o senador de Illinois Everett Dirkson (Hoddeson, *op. cit.* (nota 11), pp. 18-19). De forma semelhante, a tomada de decisão pelo local do European Synchrotron Radiation Facility tendia para Estrasburgo, na França, até que o presidente Mitterrand encontrou-se com o prefeito de Grenoble e optou-se por esta cidade. Estrasburgo tinha a preferência inicial "por razões ligadas ao equilíbrio entre regiões", que é essencialmente o mesmo argumento usado por José Leite Lopes em favor do Rio. O argumento racional em favor de Grenoble foi que esta cidade é "o único pólo oficial de física da França, fora de Paris" (W. Sweet, "Plans Advance for Synchrotron at Grenoble, a 'physics pole'", *Physics Today* 39, dez. 1986, pp. 65-7).

Curiosamente, muitos cristalógrafos estavam inicialmente contra o projeto síncrotron, mesmo que ele se estendesse à região dos raios X duros. Alguns argumentavam que seria mais barato enviar cientistas brasileiros para trabalharem em laboratórios síncrotron de outros países, ou que parte das aplicações da luz síncrotron poderia ser alcançada a um custo menor com laseres de raio X ou cavidades ressonantes de raio X, apesar destes dois projetos ainda estarem em fase de desenvolvimento no primeiro mundo.

Assim, quando o LNRS foi formalmente criado em dezembro de 1984, ainda não havia uma decisão sobre qual seria a energia da máquina. Conforme mencionado acima, havia estudos preliminares para uma máquina de aproximadamente 1 GeV, mas também pensava-se que a massa crítica de usuários em potencial "precisava" de uma maior. Com o objetivo de desenhar o projeto de um injetor e um anel de armazenamento, um grupo de quatro pesquisadores foi enviado para a Universidade de Stanford para trabalhar com Helmut Wiedemann por um período de três meses, a partir de janeiro de 1985.

Quando o grupo retornou em março, o projeto que eles apresentaram era de uma máquina com "uma energia mínima de 2 GeV e uma energia máxima de 3 GeV". As razões apresentadas para esta mudança de energia era de que essa faixa de energia seria apropriada para usuários do futuro, significando cristalógrafos e talvez pesquisadores de medicina. No entanto, argumenta-se que a escolha foi influenciada por assessores de Stanford, para quem a construção de uma máquina de 3 GeV era uma tarefa relativamente fácil. De qualquer maneira, essa escolha teve duas conseqüências imediatas. A primeira é que ela provocou uma cisão dentro do grupo envolvido no projeto, de forma que dois dos cientistas envolvidos (Giorgio Moscati e Argus Moreira) decidiram sair do projeto. Em segundo lugar, ela levou a um aumento significativo no custo esperado do projeto: o orçamento original estimado em US$ 40 milhões subiu para US$ 72 milhões para a construção do laboratório, sem contar com as estações e a manutenção.

A época em que o "projeto de Stanford" foi completado coincidiu com as mudanças políticas mencionadas acima, que levaram a uma estagnação do LNRS durante 1985 e 1986. Quando a implantação do laboratório se iniciou em 1987, decidiu-se que a primeira coisa a ser feita seria iniciar a construção do acelerador linear, deixando a discussão sobre o anel de armazenamento e sua energia mais ou menos em segundo plano. O injetor linear foi completado em 1989, e então a atenção começou a se concentrar no anel de armazenamento. Com o passar do tempo, e com a rotina diária de dificuldades financeiras e técnicas, percebeu-se que talvez uma máquina de 2 GeV fosse ambiciosa demais, afinal de contas. Assim, uma decisão foi finalmente tomada em meados de 1990 de que o anel de armazenamento de elétrons (chamado VUV-III) teria uma energia fixa de 1,15 GeV, com um custo estimado entre US$ 35 e 40 milhões.[21]

---

[21] O custo de fato, até o final de 1996, de acordo com funcionários do LNLS, foi de US$ 60 milhões, além do valor de US$ 6 a 8 milhões relativo às terras doadas pelo Estado de São Paulo. Este valor relativamente baixo foi possível porque muitas das partes da máquina (como os imãs) foram desenvolvidos por indústrias localizadas no Brasil, com treinamento intensivo de técnicos locais.

Essa mudança foi influenciada por dois fatores, segundo consta. O mais importante era o fluxo de caixa, já que o orçamento de ciência e tecnologia estava diminuindo, e o laboratório não estava imune a isso. Essa diminuição já tinha atrasado o cronograma de execução por dois anos. Além disso, uma máquina menor diminuiria as dificuldades de operação e, de maneira significativa, o número de componentes. Por exemplo, o "projeto de Stanford" foi desenhado para ter 80 imãs de dipolo, enquanto que o atual tem somente 12. Isto, por seu turno, reduziu o número de estações experimentais para 24.[22]

Com esta redução, a máquina construída é semelhante, em energia e tamanho, àquela defendida pelos cientistas que saíram do projeto. Assim, pode-se dizer que ela não atende às "necessidades" dos cristalógrafos, os usuários em potencial que supostamente teriam pressionado para ter uma máquina maior que gerasse raios X duros. O argumento original a favor de uma máquina maior parece agora ter perdido importância, tendo sido substituída por um discurso sobre a importância de se criar uma demanda de usuários. Há também um plano de inserir no anel de armazenamento séries periódicas de imãs, conhecidas como *wigglers*, o que aumentará a energia da luz emitida e permitirá aplicações cristalográficas.

Por que o suposto pedido dos cristalógrafos, que teria um papel tão crucial na decisão por uma máquina de 2-3 GeV, agora perdeu seu peso? Em parte, pode-se dizer que mesmo naquela ocasião este argumento em favor de uma máquina maior era meramente uma peça de retórica para justificar a escolha de um projeto ambicioso. O próprio Ricardo Rodrigues reconheceu: "Eu era o ambicioso!... Eu forçava a energia para cima, o pessoal achava que era muito ambicioso e tentava forçar para baixo!". É notório que existem dificuldades em se fazerem estimativas confiáveis sobre dispositivos tecnológicos novos, grandes e complexos, e que é fácil cometerem-se erros de julgamento. Mesmo assim, neste caso as pessoas mais experientes envolvidas no começo do projeto já tinham chamado atenção para as dificuldades técnicas e financeiras de se construir uma máquina maior, e o fato de elas não terem sido ouvidas revela as relações de poder dentro do grupo. (Roberto Lobo tendia a dar mais crédito para as opiniões de cientistas jovens e ousados, como Ricardo Rodrigues, do que para os mais velhos e cautelosos, como Argus Moreira e Moscati.)

Além disso, pode-se argumentar que a questão de satisfazer os cristalógrafos tornou-se secundária quando a ansiedade de operar a máquina aumentou. Quando tornou-se claro que o início da operação seria bem mais remoto – dadas as restrições financeiras e técnicas – para uma máquina de 2 GeV do que para uma de 1,15 GeV, isso tornou-se o critério principal para decidir a energia da máquina.

---

[22] Duas estações experimentais podem ser acopladas a cada imã. Até o final de 1996, 3 destas linhas de usuários foram completadas, e um total de 9 estavam projetadas para o final de 1997. A máquina está aberta para todos os usuários em potencial. Nenhuma indústria havia feito propostas para experimentos, apesar de terem membros no Conselho Diretor do LNLS.

Novamente, ressaltamos que os debates relativos à energia de máquinas são comuns em instalações de *big science* ao redor do mundo.[23] O que é específico neste caso é que as decisões nunca foram negociadas com representantes do Governo, nem com a comunidade de físicos, mas ficaram restritas aos diretores do laboratório.

7. COMENTÁRIOS FINAIS

As escolhas feitas para construção do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron foram de tipo "racional"? Seria difícil encontrar alguém trabalhando na área de Estudos de Ciência e Tecnologia que concebesse os processos de decisão como sendo exclusivamente deste tipo. Uma decisão "racional" pode ser considerada uma que satisfaça aos interesses comuns de uma comunidade, a qual se chega através de longas discussões entre indivíduos e grupos locais, resultando em uma seleção imparcial do que aparenta ser a melhor alternativa.

As decisões intermediárias estudadas neste trabalho apresentam graus variados de racionalidade. A troca de diretores foi feita por razões políticas, mas felizmente ela não prejudicou a racionalidade do projeto. A escolha do local satisfez critérios racionais, mas tais critérios poderiam ter sido selecionados de maneira diferente, e isso teria levado à escolha de um local diferente. Além disso, o fato de haver uma justificativa racional para uma decisão não implica que não haja concomitantemente um jogo de interesses por trás da decisão, interesses estes que também desempenham um papel causal na "rede de micro-escolhas". Quanto à decisão sobre o tamanho da máquina, ela foi inicialmente tomada por poucos indivíduos, mas quando a sua "irracionalidade" ficou evidente, a decisão foi prontamente revertida.

Com relação à opção de construir uma máquina síncrotron, como é que a decisão foi tomada? Em primeiro lugar, o "argumento científico" – ou seja, que a física brasileira necessitava de um laboratório para solucionar problemas prementes para os pesquisadores – não tinha peso algum. A preocupação era muito mais com o *status* da física no Brasil, que ela tinha que passar para um patamar mais alto de organização e tornar-se moderna. E isso, na mente do grupo conduzindo a idéia, só poderia ser atingido através da construção de uma instalação de *big science* organizada na forma de um "verdadeiro" laboratório nacional, seguindo a tendência internacional nesse campo.

Esta motivação é semelhante, em muitos aspectos, à que moveu os físicos norte-americanos, europeus e japoneses ao pressionarem seus governos para construir instalações de *big science* cada vez maiores – uma vontade de participar do jogo com os melhores recursos disponíveis e, desta maneira, garantir liderança e prestígio científicos. O grupo brasileiro, é claro, era muito mais modesto em seus propósitos e sabia que o país não poderia "ganhar" a

---

[23] Ver, por exemplo, a análise sobre a decisão sobre a energia do síncrotron de prótons em Brookhaven e em Berkeley, em J.L. Heilbron and R.W. Seidel, *Lawrence and His Laboratory*, vol. I, University of California Press, Berkeley, 1989; e em R.W. Seidel, "Accelerating Science: The Postwar Transformation of the Lawrence Radiation Laboratory", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences 13* (1983) 375-400

competição em áreas mais estabelecidas e caras como a física de partículas elementares. Assim, escolheram entrar em uma área nova em que pelo menos pudessem participar como atores reconhecidos. Pode-se considerar que tal expectativa deriva do caráter internacional da física, que estabelece um contexto comum para seus praticantes.

Também de maneira semelhante ao que é comum em países desenvolvidos, o apoio público e governamental para o LNLS foi buscado através da elaboração de argumentos racionais que foram além de sua justificativa científica. Assim, os proponentes salientaram a importância da máquina para o desenvolvimento de capacitação tecnológica nova e, acima de tudo, suas diversas aplicações industriais possíveis em campos considerados de alta prioridade para o Governo – ciência dos materiais, microeletrônica, biotecnologia e ciências médicas –, de forma semelhante à maneira que países desenvolvidos invocaram no passado a segurança nacional para justificar o investimento público em *big science*.

Há, porém, diferenças consideráveis na maneira pela qual o processo se iniciou e foi conduzido no Brasil e nos países mais desenvolvidos. Em primeiro lugar, a maioria dos casos de instalações de ciência de grande escala foi resultado de um consenso entre físicos de que a máquina seria desejável. É claro que em geral há conflitos com relação ao tipo de acelerador a ser construído (linear ou circular), à energia da máquina, ao local da instalação, à escolha do diretor, e assim por diante, mas a comunidade de físicos normalmente deseja a máquina.[24] Porém, no caso do LNLS, temos um pequeno grupo de físicos brasileiros divulgando um projeto próprio em face do *establishment* da física, que achava que a física brasileira deveria passar por estágios intermediários antes de atingir grandes escalas, e cujos membros estavam mais preocupados em ter dinheiro disponível para manter seus próprios laboratórios do que em ter acesso para o que ainda era um laboratório nacional "abstrato". Assim, apoio foi buscado e recebido até mais entre cientistas de outras áreas do que entre os próprios físicos.

A estratégia deu resultado porque ela veio de encontro com as expectativas dos planejadores de política científica que preferiam soluções grandes a borrifar dinheiro de pesquisa aqui e ali. Assim, a idéia do LNLS teve inicialmente muito mais apoio de setores de política científica do que de usuários em potencial da comunidade científica, ao contrário do que é comum em países industrializados onde cientistas têm que lutar para convencer os governos sobre a relevância de suas novas máquinas.

---

[24] Um dos poucos casos de uma máquina sendo construída contra a vontade dos futuros usuários foram os anéis interseccionantes do Centro Europeu de Pesquisa Nuclear (CERN), em Genebra. Ver o cap. 12 de: A. Herman; J. Krige; U. Mersits & D. Pestre, *History of CERN*, vols. 1 e 2, North-Holland, Amsterdã, 1987 e 1989. De fato, até a criação do CERN foi motivo de disputa dentro da comunidade de físicos, pois parte do *establishment* (Bohr, Chadwick, Kramers) era contra a construção de máquinas de grande porte.

Um traço particularmente significativo do caso brasileiro concerne a como o "Governo", que tomou parte como ator do processo, era composto. Enquanto que em países desenvolvidos esse "Governo" é representado por diversas comissões, audiências no Congresso etc., essa entidade no caso do LNLS estava reduzida, no primeiro momento, ao presidente do CNPq. Apesar do apoio que ele deu para abrir o projeto para discussão pública (onde "público" aqui significa a comunidade científica), de fato foi seu voluntarismo que criou o laboratório, a nível formal. Ocorreu que esta sua determinação, em face do contexto político mais amplo, não foi suficiente para levar a cabo a implementação do LNLS. Se o laboratório conseguiu avançar após o fim do regime militar, e após a saída de Lynaldo Albuquerque, foi porque novas e apropriadas ligações políticas foram estabelecidas. Estas ligações, que são essenciais para conseguir construir uma instalação de *big science* em qualquer país, têm um caráter mais personalizado no caso do Brasil do que em outros países.

Nesse sentido, todo o processo de tomada de decisão para construir o LNLS – da escolha do tipo de instalação, faixa de energia e diretor – foi muito menos democrático do que nos Estado Unidos, Europa ou Japão. No caso do Brasil, não houve audiências no Senado, não hove comparações entre diferentes projetos, e o diretor nomeado era alguém de confiança pessoal de um funcionário do Governo (nada parecido, por exemplo, com a escolha de Robert Wilson para o Fermilab). Todo um aglomerado de comissões japonesas foi necessário, e a elaborada Comissão Ramsey foi preciso nos EUA, para fazer o trabalho que no Brasil foi realizado apenas por Lynaldo Albuquerque. Este "jeito brasileiro" de tomar decisões em ciência pode ser remontado a traços históricos e culturais do país, que inclui a herança autoritária, a notória precedência dos interesses individuais sobre os coletivos, a bem conhecida falta de mecanismos para promover a participação de diferentes segmentos sociais no processo, e o estágio de desenvolvimento do país com todas as suas conseqüências em termos de tamanho da comunidade científica e ignorância científica por parte da maior parte da população. Apesar disso, a construção do LNLS foi conduzida de maneira mais democrática do que a maioria dos projetos brasileiros, e conseguiu um relativo sucesso mesmo antes do início de sua operação.[25]

Estamos em condições agora de responder ao problema colocado no início deste artigo. A comunidade científica e o governo brasileiro decidiram investir milhões de dólares em um moderno Laboratório Nacional de Luz Síncrotron não tanto para responder a problemas científicos em aberto ou para desenvolver aplicações tecnológicas (apesar de tais aplicações terem sido constantemente anunciadas para se conseguir apoio), mas principalmente para estimular a capacitação e o desenvolvimento tecnológico, e inserir o país em um novo patamar de organização científica representada pela *big science* e por laboratórios nacionais.

---

[25] Dois avanços originais do projeto são um preciso e barato monocromador de raio X, e o uso de luz *laser* para cortar seus imãs. O LNLS também construiu uma linha de luz na Universidade de Louisiana. Ver *Boletim LNLS 6(2)* (1992) pp. 1-2.

Para finalizar, uma derradeira questão. Suponha que a terceira geração de máquinas síncrotron não tivesse ainda se desenvolvido nos anos 80. Será que os objetivos apresentados acima poderiam ter sido preenchidos por algum outro projeto científico, como o Programa Nacional de Plasma, que talvez tivesse um número menor de usuários em potencial? Nossas conclusões levam a uma resposta positiva, já que um grande laboratório de plasma conseguiria estimular a capacitação tecnológica e colocaria o país no jogo da *big science*. No entanto, para que isso pudesse ocorrer, os líderes do projeto teriam que demonstrar a mesma unidade e habilidade política que o grupo envolvido com o LNLS, e ligações tão boas com funcionários do Governo.

DEPARTAMENTO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
TEXTOS PARA DISCUSSÃO

15. *Szmrecsányi, Tamás.* Origens da Liderança Científica e Tecnológica Paulista no Século XX. 1996.
16. *Saenz, Tirso W.* Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba: Situación actual y perspectivas. 1996.
17. *Costa, Maria Conceição da.* Mudanças institucionais e privatização na décadade 90: uma comparação entre Europa e América Latina no setor de telecomunicações. 1997.
18. *Furtado, André T.* A Trajetória Tecnológica da Petrobrás na Produção Offshore. 1997.
19. *Silva, Elizabeth B.* Teorias sobre trabalho e tecnologias domésticas. Implicações para o Brasil, 1997.
20. *Pereira, Newton M.* Políticas Energéticas no Reino Unido: Da nacionalização à privatização, 1997.
21. *Thomas, Hernán; Gomes, Erasmo; Dagnino, Renato.* Alguns elementos para um "estado da arte" dos estudos em ciência, tecnologia e sociedade na América Latina, 1997.
22. *Salles Filho, S.L.M., Tisselli Filho, O.* Reforma Institucional do Instituto Agronômico, 1998.

Próximo texto:
Gitahy, L. & Bresciani, L.P.. Reestruturação Produtiva e Trabalho na Indústria Automobilística Brasileira