Artigos

8. Os raios cósmicos entre a ciência e as relações internacionais

Ana Maria Ribeiro de Andrade

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

ANDRADE, A. M. R. Os raios cósmicos entre a ciência e as relações internacionais. In: MAIO, M. C. org. *Ciência, política e relações internacionais: ensaios sobre Paulo Carneiro* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; Unesco, 2004, pp. 215-242. ISBN: 978-85-7541-509-2. Available from: doi: [10.7476/9788575415092.0010](https://doi.org/10.7476/9788575415092.0010). Also available in ePUB from: <http://books.scielo.org/id/fczgd/epub/maio-9788575415092.epub>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

8

Os raios cósmicos entre a ciência e as relações internacionais

Ana Maria Ribeiro de Andrade

uando em 1947 Chacaltaya ganhou as páginas da *Nature*, foi revelado que este monte eternamente coberto de neve na cordilheira dos Andes bolivianos era um lugar privilegiado para a observação de fenômenos naturais que atingem a Terra com a radiação cósmica.

De dimensões desprezíveis em comparação com qualquer objeto macroscópico, os raios cósmicos são partículas subatômicas que, ao penetrarem na atmosfera terrestre, chocam-se contra núcleos atômicos e produzem uma cascata de partículas secundárias. As interações nucleares produzidas pelos raios cósmicos são da ordem de alguns trilhões de elétrons-volt (eV) e quanto maior a energia mais raros se tornam os eventos, exigindo uma grande área de sensores para experimentos.

Porém, na Bolívia, até meados do século XX não havia pesquisa em física moderna e o meio era inóspito para o trabalho científico: a universidade só oferecia cursos para a formação de profissionais; a economia do país estava alicerçada na exploração de minas de estanho, latifúndios e importação de produtos industrializados; a expectativa de vida era tão-somente de 40,4 anos, e o analfabetismo alcançava 68% da população, de imensa maioria indígena. Além disso, a oligarquia dominante era marcada pela influência dos ideais nazi-fascistas e se considerava etnicamente superior. O resultado da eleição de 1951, quando Paz Estensoro não obteve a maioria dos votos e uma junta militar assumiu o poder, alimentou o sentimento de frustração nacional e abriu caminho para um forte impulso reformador. As desigualdades sociais e o quadro político-econômico fortaleciam, além das esquerdas sindicais e movimentos de

camponeses de inspiração trotskista, o Movimento Nacionalista Revolucionário (MNR).

Assim, para os físicos de raios cósmicos que estiveram na Bolívia entre 1952-1956, somavam-se às longas viagens e dificuldades inerentes para se fazer ciência na América Latina, a fragilidade da economia, a instabilidade da ordem política e os obstáculos das esferas material e cultural. Faltava quase tudo, mesmo para os que estavam acostumados com as restrições dos países subdesenvolvidos: luz elétrica, biblioteca, pão, carne, cinema, e até as festas cívicas eram adaptadas às circunstâncias. O Exército havia sido dissolvido, as companhias de mineração, nacionalizadas e os latifúndios, divididos. Afora os esforços individuais de uns poucos professores bolivianos e europeus – que lá se estabeleceram no contexto da Segunda Guerra Mundial para escaparem da prisão ou para apagarem a identificação ideológica de seus currículos –, a realidade impunha uma única alternativa ao desenvolvimento da ciência: a participação em projetos internacionais. Para isso, o aval do Estado e o apoio de instituições estrangeiras eram imprescindíveis.¹

Pela convergência de interesses entre ciência e política exterior, o Brasil se apresentou como um forte aliado. Para o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), criado em 1949, Chacaltaya apresentava condições ideais para a pesquisa sobre os raios cósmicos e, para a diplomacia brasileira, a ciência poderia ser usada como uma forma de propaganda do Estado, para o qual a política muitas vezes está acima das decisões técnicas e científicas. Isto não significou que a convergência de interesses entre ciência e relações internacionais estivesse inserida em um projeto político. Enquanto o Ministério das Relações Exteriores aproveitava um programa de cooperação científica para facilitar a execução de tratados internacionais, os físicos brasileiros procuravam a chancela do Estado para ter garantias do investimento de capital científico. Na interação dos parceiros no jogo, cientistas e diplomatas estiveram juntos; porém, quando os objetivos se distanciaram, os primeiros tiveram de ceder diante do desequilíbrio na ostensiva relação de poder entre eles.

Partindo do pressuposto de que a ciência está vinculada a sistemas de poder e a processos internacionais amplos, é impossível desvincular as duas dimensões neste artigo. De um lado, a formação de uma tradição científica na área da física e em contexto periférico: Brasil e Bolívia. De outro, o desenvolvimento dessa disciplina e de subárea de pesquisa em países adiantados. Logo, o que está em cena são questões inerentes ao

desenvolvimento da ciência, bem como questões de ordem material, cultural, tecnológica e política. O desafio desta história é compreender os problemas decorrentes da ausência dessa tradição e os esforços de inserção de cientistas em programas de cooperação científica, quando o mundo da ciência já se encontrava dividido. O seu roteiro envereda no emaranhado da política internacional, acompanha a trajetória dos protagonistas e o desenvolvimento de tecnologias que interferiram no estudo da radiação cósmica, objetivando comprovar que, em lugar de autonomia, manifestou-se a heteronomia do campo científico. O trabalho, todavia, não encerra a controvérsia acerca da contribuição do Laboratório de Chacaltaya para o desenvolvimento da ciência na Bolívia.

A ciência e lazer criativo

Até 1942, o monte de Chacaltaya era explorado apenas pelos índios aimarás e pelos associados do Club Andino Boliviano. Os esportes de inverno não eram uma tradição do país. Somente depois que o governo transformou a região montanhosa – na qual se situavam os montes de Huyana Potosí, Laguna Milluni e Chacaltaya – em parque nacional, o Ministério da Educação ofereceu o primeiro curso de esqui a estudantes. A sugestão partiu do meteorólogo Ismael Escobar Vallejo,² secretário do Club Andino e diretor do Servicio Meteorológico Boliviano, cujas tarefas técnicas eram favorecidas pelas suas atividades de lazer.

A estação central da rede de meteorologia foi instalada na Escuela Central Militar de Aviación, onde Escobar lecionava. Tal coincidência lhe permitiu fazer sondagens da atmosfera superior até 7.000 metros em um bimotor. Por sua vez, alpinistas do Club Andino instalaram mais duas estações da rede de meteorologia em Chacaltaya, a 5.200 e a 5.600 metros de altitude. Os equipamentos da primeira se destinavam à medição do tempo e da intensidade da radiação solar e, desde 1943, foi possível iniciar na estação superior observações sobre o clima para melhorar a análise da dinâmica das massas de ar e, conseqüentemente, as previsões meteorológicas para o aeroporto de La Paz. Esse aeroporto está situado entre dois picos sempre nublados, por entre os quais as aeronaves são forçadas a passar, tinha muitos de seus vôos interrompidos na colonial Santa Cruz de la Sierra.

Ismael Escobar conheceu Cesar Lattes³ em 1947, na Bolívia. Membro do grupo de Bristol,⁴ Lattes foi ao monte Chacaltaya para confirmar a

existência do méson-p na radiação cósmica. Distante cerca de 20 km da capital, a estrada para Chacaltaya não chegava às estações meteorológicas. O físico brasileiro seguiu pela trilha dos alpinistas para dispor pequenas pilhas de sensíveis placas fotográficas na segunda estação meteorológica, na realidade, uma tosca instalação de madeira. Lá, as também denominadas placas de emulsão nuclear receberam milhares de vezes mais partículas do que acontecera no experimento anterior, realizado no Observatoire du Pic du Midi (Pirineus franceses, 2.800 metros). Um mês depois, a altitude de Chacaltaya confirmou nas placas fotográficas a previsão teórica da existência do méson-p ou pión (Andrade, 1999a).

A posterior confirmação experimental de outras partículas não teve o mesmo impacto da descoberta do méson-p, evidenciando que a conjuntura do pós-guerra favoreceu a difusão dessa descoberta e os investimentos na área da física. Sob o impacto da bomba atômica, a confirmação da previsão teórica do pión significava maior compreensão das forças nucleares e crescentes possibilidades de retorno político-militar para os países promotores da ciência. E, uma vez reconhecidos entre os pares, os físicos autores dessa construção da ciência tornaram-se capazes de arregimentar diferentes forças em distintos contextos geopolíticos. No processo de acumulação e de mobilização de capital científico, o cientista reinveste os benefícios diretos ou indiretos na sua própria carreira, bem como na instituição científica ou grupos a que está vinculado (Bourdieu, 1997; Andrade, 1999b).

O itinerário dos mésons na Bolívia

No Brasil e na Bolívia, a credibilidade obtida por Cesar Lattes, principalmente após detectar a produção artificial do pión no acelerador do Radiation Laboratory of Berkeley (EUA), foi investida na institucionalização da pesquisa. No Brasil, o capital científico acumulado por Lattes foi investido na fundação do CBPF e do então Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). Na Bolívia, este mesmo capital propiciou a criação do Laboratório de Física da Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), assim como favoreceu a promoção de Ismael Escobar a catedrático.⁵ No entanto, Escobar começou a interagir com a comunidade científica ao colaborar com o reconhecido físico italiano de raios cósmicos Bruno Rossi no Massachusetts Institute of Technology (MIT), durante o período acadêmico de 1950-51.

Cesar Lattes acompanhou o processo do Rio de Janeiro. Cientistas europeus e americanos manifestaram o mesmo interesse, conforme expressaram os representantes da Unesco às autoridades da UMSA. A Unesco pretendia criar institutos internacionais para desenvolver a ciência na América Latina, dentre os quais um laboratório de física em alta altitude em Morococha (Peru). Por trás dessa iniciativa, estavam Andrea Wataghin e Georges Schwachheim, da Universidade de São Paulo (USP), que lá estiveram para estudar a estrutura dos grandes chuveiros de raios cósmicos em 1951.⁶

O Conselho Universitário da UMSA aprovou a fundação do Laboratório de Física Cósmica de Chacaltaya, “centro de investigaciones, enseñanza y observaciones meteorológicas” (apud Aguirre, 1996: 14) para ser administrado em parceria com o Servicio Meteorológico Boliviano, 1951. O Ministério da Agricultura facilitou a concessão de uma autorização especial do presidente da República, general Hugo Ballivián, posto que o laboratório se localizaria no parque nacional recém-criado. As negociações foram encetadas pessoalmente por Escobar e a tramitação do processo foi conduzida com rapidez pela UMSA, talvez temendo a concorrência com o Laboratório de Morococha.

Ismael Escobar foi designado diretor do laboratório em janeiro de 1952, acumulando o cargo com a direção do Servicio Meteorológico. Sucessivos reitores da UMSA deram apoio à iniciativa e a Revolução de 1952 não interferiu diretamente nos rumos da instituição. Contudo, a universidade arcou apenas com as despesas para a construção de uma modesta cabana de madeira e instalação de um velho motor a diesel. Escobar conseguiu um abrigo de alumínio para servir de casa para os pesquisadores, instalado a 5.200 metros de altitude pelos associados do Club Andino, e os primeiros equipamentos de pesquisa vieram dos Estados Unidos. Destinavam-se ao desenvolvimento do projeto de Bruno Rossi sobre a anisotropia leste-oeste da intensidade de mésons positivos e negativos no equador magnético (Aguirre, 1996).

Ainda em 1952, começaram a desembarcar pesquisadores estrangeiros para expor chapas de emulsão fotográfica ou simplesmente avaliar as condições de pesquisa em Chacaltaya: Frank Harris (orientando de Bruno Rossi no MIT); Maurice Shapiro (Naval Research Laboratory de Washington); Marcel Schein (Universidade de Chicago); Herman Yagoda (National Bureau of Standards) e Hervásio de Carvalho, Ugo Camerini, Giuseppe Occhialini, Cesar Lattes e Roberto Salmeron (CBPF). Alguns

experimentos foram marcados por acontecimentos inusitados, outros nem puderam ser realizados.

Hervásio de Carvalho, Shapiro, Schein e Yagoda não tiveram sorte. As placas de emulsão nuclear deixadas no monte Sajama (6.542 m) pelos alpinistas do Club Andino foram encobertas pela neve. Outras placas deixadas em várias profundidades do lago Titicaca também se perderam. A hipótese aventada é que os flutuadores de madeira presos às latas com as chapas fotográficas teriam sido retirados (Lattes, 1996).

Devido à Revolução Boliviana de 1952, iniciada em 9 de abril, Frank Harris, chegando em abril, passou três dias no sótão da residência em La Paz. Situação semelhante foi vivenciada por Lattes e Salmeron ao serem impedidos de sair do Hotel Sucre. Milícias de mineiros, operários e cidadãos armados tomaram as ruas da capital durante três dias, na mais sangrenta revolução do país. A junta militar, chefiada pelo general Hugo Ballivián, foi deposta, o Exército dissolvido e Víctor Paz Estensoro assumiu a presidência.⁷ Dez dias depois do início da quartelada incitada pelo ministro do Interior de Ballivián, foi fundada a Central Obrera Boliviana, que atuou como um Estado paralelo e com as suas próprias milícias, impondo novas normas, condutas e reformas políticas.

A central de trabalhadores participava como um co-governo do MNR que, no plano econômico, nacionalizou as minas de estanho (três grandes famílias controlavam a economia boliviana), iniciou a reforma agrária, diversificou a economia e implantou programas de colonização e a Marcha para o Oriente. No campo organizativo e político, o MNR impôs a criação de “sindicatos campesinos” e estabeleceu o voto universal e a cidadania para a maioria indígena analfabeta, em 1956. O discurso do nacionalismo revolucionário apregoava o início do “progresso e da civilização” naquela região dos Andes. À medida que o Estado oligárquico era substituído por um novo grupo dirigente, entravam em contradição os interesses das classes sociais, inclusive da crescente classe média urbana. A Revolução de 1952 refundava o Estado-Nação mestiço e homogêneo.⁸

No plano da educação, a prioridade foi multiplicar as escolas rurais. Mesmo faltando recursos financeiros para o ensino superior e para a pesquisa, não se retirou o apoio político a mais uma tentativa no continente latino-americano para emancipar a atividade científica e criar ambiente de pesquisa. Lattes e Salmeron, por exemplo, concluíram que as instalações do Laboratório de Chacaltaya eram inadequadas. Embora a pesquisa nesse fascinante setor da física nuclear de altíssimas energias

fosse de baixo custo, não havia na Bolívia tradição científica, grupos de pesquisa, técnicos em eletrônica, equipamentos e laboratórios de pesquisa (Salmeron, 1998; Barros, F., 2003).

Diante dos obstáculos, Salmeron⁹ preferiu fazer o doutorado em Manchester com bolsa da Unesco, e Lattes se empenhou para formalizar um programa de cooperação com a UMSA.

A construção do laboratório em ar rarefeito

Como no Brasil não existem altas montanhas, Chacaltaya era considerado o lugar ideal: relativamente perto, acessível e comprovadamente com ótimas condições para a realização de experimentos. Para a pesquisa em radiação cósmica, a principal vantagem era a altitude, que permite a produção de chuueiros atmosféricos extensos por raios primários da ordem dos 10^{14-17} eV e a redução da metade dos efeitos secundários da radiação, dada a pequena espessura da camada atmosférica. A posição de “frente” do centro da galáxia e a localização no equador geomagnético favoreciam o estudo das variações temporais da radiação cósmica e a observação de fontes pontuais de raios cósmicos nos dois hemisférios (Aguirre, 1996). Como até então não havia aceleradores que pudessem produzir partículas com essa energia, a proposta de cooperação científica apresentada por Cesar Lattes foi aprovada pelo CBPF e CNPq.

Tudo transcorreu rapidamente. O material científico montado nas oficinas do CBPF foi levado para a Bolívia e os representantes da UMSA e do CBPF assinaram o convênio de cooperação.¹⁰ O convênio estabeleceu que o CBPF poderia utilizar as instalações de Chacaltaya por dez anos, na qualidade de hóspede, e construir edificações que passariam de imediato à propriedade da UMSA. Em contrapartida, deveria oferecer cursos de física e de matemática na UMSA e conceder duas bolsas anuais no Brasil para estudantes bolivianos se especializarem em raios cósmicos. Os trabalhos elaborados no laboratório deveriam, ao ser publicados, registrar o convênio UMSA/CBPF. Prevvia-se a substituição desse convênio por outro que permitisse a criação de um laboratório internacional de radiação cósmica no local.¹¹

Simultâneo ao interesse da divisão econômica do Ministério das Relações Exteriores do Brasil (MRE) pelo assunto, Lattes sugeriu ao presidente do CNPq, o contra-almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva, que se firmasse um Acordo de Cooperação Científica e Cultural Brasil-

Bolívia.¹² O Conselho Deliberativo do CNPq constituiu então uma comissão integrada por Edmundo Barbosa da Silva (MRE), Cesar Lattes e Álvaro Difini.¹³

Enquanto a iniciativa de Lattes deve ser interpretada como a preocupação de um cientista em legitimar o seu papel, definir relações, posições de dominância e subordinação, a atuação do CNPq e a do Itamaraty eram próprias da função de Estado. De um lado, como no convênio CBPF/UMSA estavam previstas despesas de capital e custeio com recursos do CNPq em país estrangeiro, fazia-se necessário redobrar a atenção para evitar futuros litígios relacionados com o direito de propriedade e utilização de equipamentos do CBPF. De outro lado, ao atrelar um convênio de cooperação entre instituições científicas de países distintos a um acordo bilateral de cooperação científica e cultural firmado entre países, a questão deve ser examinada como uma estratégia de política externa dos países envolvidos.

Para o Brasil, a ampliação do significado do convênio de cooperação CBPF/UMSA era de interesse do Ministério das Relações Exteriores, podendo favorecer futuras negociações – como será examinado mais adiante –, ou seja, uma ação diplomática aparentemente rotineira que, no plano interno, equacionava conflitos entre o nacionalismo e a necessidade de controle de alianças não-tradicionais durante o segundo governo de Getúlio Vargas e, noutra direção, o uso da ciência como forma de propaganda do Estado.¹⁴ Sob este último aspecto, uma ação política deliberada, cujos resultados não são imediatos. O Brasil ensaiou os primeiros passos na gestão de Rio Branco¹⁵ e a diplomacia da Bolívia considerava vantajosos os acordos de intercâmbio intelectual e científico com o Brasil, desde 1938.¹⁶

Além do material científico levado para a Bolívia, o CBPF construiu três edificações em Chacaltaya para a permanência do pessoal técnico e científico durante a semana, laboratórios e oficina. No andar superior da edificação principal ficavam os laboratórios e, no inferior, os quartos. Como o gerador de eletricidade não atendia à demanda e o óleo muitas vezes congelava, era extremamente difícil suportar a temperatura negativa. O frio e a qualidade das refeições tornavam árdua a adaptação dos brasileiros à escassez de oxigênio, metade do que há no nível do mar. Isto porque, com o aumento da altitude, o corpo humano amplia o ritmo da respiração, podendo fazer ajustes que resultam em um crescimento vertiginoso do número de glóbulos vermelhos. O *soroche*, como

denominam os bolivianos, condicionava o ritmo das atividades e muitos precisavam recorrer a oxigênio suplementar (Barros, S., 2003).

O custo de uma linha de transmissão exclusiva a partir de La Paz era inviável para a UMSA. A construção de uma rede para levar eletricidade a Chacaltaya só foi possível com a decretação da falência de uma das companhias norte-americanas que exploravam estanho no país. Como o banco estatal boliviano era um dos credores – inclusive financiara a rede de alta-tensão para a mina de estanho –, o governo de Paz Estensoro consentiu na cessão da linha para o laboratório. As operações política e técnica não foram fáceis, diante do litígio do Estado com a empresa norte-americana e da necessidade de ligação da linha à rede que abastecia a capital, onde a energia estava racionada. A conjuntura econômica dificultava a compra de transformadores, postes, fios de cobre e complementos elétricos que precisavam ser substituídos. Foi preciso transportar mais de 160 km de fios de alta-tensão no velho caminhão que pertencera às Forças Armadas bolivianas, deslocar dez pessoas do laboratório para esse trabalho e utilizar material sucateado. Somente em 1954 a primeira fase ficou pronta, mesmo assim devido à capacidade técnica de Juan Hersil e à surpreendente habilidade de Escobar para negociar com membros do novo governo (Aguirre, 1996).

Os instrumentos de pesquisa fundamentais (detectores Geiger-Müller) e os circuitos eletrônicos de alto poder discriminativo eram construídos no CBPF, cuja capacidade técnica instalada permitia acompanhar de perto os avanços tecnológicos da eletrônica no começo da década de 1950. Os próprios pesquisadores, técnicos ou estudantes de física transportavam os equipamentos até Chacaltaya, a bordo de um DC-3 do Correio Aéreo Nacional. Uma verdadeira expedição de caminhonete foi realizada entre o Rio de Janeiro e Chacaltaya para levar esse veículo e uma pesada e volumosa câmara de Wilson construída nos Estados Unidos. O avião do Correio Aéreo não suportaria o peso do equipamento (Marques, 1994; Andrade, 1999a).

A internacionalização de Chacaltaya

A formação e os contatos dos pesquisadores do CBPF com instituições estrangeiras precederam a sua fundação, incitando os físicos do Rio de Janeiro a reproduzirem na cidade o modelo adotado em universidades estrangeiras e na USP. Estabelecido sob a forma jurídica de sociedade

de direito civil, o delegado brasileiro na Unesco, Paulo Berrêdo Carneiro, foi sócio-fundador (Andrade, 1999a; Petitjean & Domingues, 2000).

Cientista no exercício de cargo político e entusiasmado com a repercussão dos trabalhos de Cesar Lattes, Paulo Carneiro foi responsável pelo sucesso das negociações do primeiro acordo de assistência técnica celebrado entre a Unesco e o governo brasileiro, em 18 de abril de 1951. O acordo favoreceu exclusivamente o CBPF, por meio da concessão de bolsas para pesquisadores visitantes estrangeiros, formação de pesquisadores brasileiros no exterior, auxílio para a aquisição de material de pesquisa e periódicos.¹⁷ Segundo Paulo Carneiro, o apoio ao CBPF resultou de um acordo básico, pois esse tipo de colaboração estava se tornando comum naquele período. Já tinham sido oficializados com Estados membros da Unesco vinte acordos semelhantes, dos quais oito beneficiaram países da América Latina.¹⁸

Com a falta de investimento e financiamento estrangeiros para os países subdesenvolvidos no pós-guerra, inclusive para promover o intercâmbio científico, as subvenções da Unesco permitiram o renascimento da cooperação internacional no domínio das ciências exatas e naturais.¹⁹ Ciências Física e Química foi a área mais beneficiada entre 1950-52, recebendo em 1950, 27,78%; em 1951, 28,03%; e em 1952, 24,37% do total do orçamento da Unesco.²⁰

A Unesco não restringia seu raio de atuação: investiu na divulgação científica, na promoção de eventos e cursos diversos e na educação. Para despertar o interesse pela ciência na América Latina – cuja maioria da população era analfabeta –, organizou clubes de ciência e, em 1950, patrocinou uma exposição itinerante de física e astronomia montada no MIT.²¹ Examinou também a criação de um centro bibliográfico de física e matemática na região e, para discutir as prioridades, reuniu em Paris representantes de associações para o progresso da ciência de catorze países.²²

Em 1951, chegaram da Europa os primeiros pesquisadores visitantes selecionados pela Unesco para atuar no CBPF: Giuseppe Occhialini,²³ trazendo um processador de emulsão nuclear e vinte fotomultiplicadores; o holandês Gerard Hepp, especialista em eletrônica fina da Philips Research Laboratory, empresa que vendera um gerador eletrostático para o CBPF; o alemão Helmut Schwartz, perito em tecnologia de vácuo, e o brasileiro Ugo Camerini,²⁴ considerado um caso particular. Ele recebeu uma bolsa de valor superior e ficou encarregado da compra de emulsão

nuclear. Gert Molière, físico teórico especialista na teoria das colisões, da Universidade de Tübingen (Alemanha), chegou em 1952. Todos também recebiam diárias do CNPq, pois o auxílio “faz parte da política de intercâmbio cultural e científico do Conselho”.²⁵

Paulo Carneiro visitou o CBPF em outubro de 1951 e, fascinado com as atividades de Camerini e Hepp, escreveu ao diretor geral encaminhando outras solicitações: “L’importance grandissante des travaux de CBPF dans le cadre de l’économie du Brésil me fait espérer (...) que vous donnerez votre appui”.²⁶ O dinamismo do CBPF se refletiu no Simpósio sobre Novas Técnicas de Física (Rio de Janeiro e São Paulo, jul. 1952), realizado com o apoio do Centro de Cooperação Científica da América Latina, representação da Unesco sediada em Montevideu. Dois temas predominaram no conjunto de trabalhos apresentados nas sessões do Rio de Janeiro: aceleradores de partículas e raios cósmicos. Questões teóricas e experimentais sobre a física de raios cósmicos foram abordadas por Occhialini, Lattes, Molière e Manuel Sandoval Vallarta (México).²⁷

Atualmente, considera-se que a física nuclear possui uma fronteira externa comum, em parte, com a física de partículas. Naquele tempo, englobando a física de raios cósmicos, teoria dos campos e mecânica quântica, foi a primeira subárea da física experimental no Brasil a ter um desenvolvimento sistemático com financiamentos do CNPq, Unesco e Fundação Rockefeller. Como no governo Vargas a corrente “desenvolvimentista nacionalista” permeava as ações do Estado, e a física experimental tinha o alcance das aplicações tecnológicas, o CBPF e a USP desenvolviam programas de aceleradores e de raios cósmicos (Andrade, 1999a). Porém, a montagem do Laboratório de Chacaltaya era uma espécie de contrapartida exigida pelo CBPF em troca do apoio ao ambicioso projeto de construção de um ciclotron, apresentado pelos militares.

O período em que Cesar Lattes esteve à frente do empreendimento na Bolívia foram anos de intensa atividade. Fez-se de quase tudo: política científica, investimento em infra-estrutura, engenharia e ciência, com a participação de físicos do MIT, USP e Universidade de Chicago. Além dos respectivos projetos de investigação se adequarem às possibilidades técnicas e financeiras, tinham objetivos precisos: determinar a vida média do pión; medir a densidade e o espectro de energia dos chuviros extensos, entre os quais se encontram o méson V e outras partículas pouco conhecidas, e determinar o segundo máximo da curva de Rossi (Marques, 1973; Costa Ribeiro, 1994).

O CNPq concedeu regularmente bolsas e auxílios ao CBPF. Ou mais do que isso: o CNPq garantiu o pagamento de todas as despesas administrativas, de folha de pagamento do pessoal técnico e científico, diárias, passagens, ajuda de custo para pesquisadores e família, da mesma forma que concedeu bolsas a estudantes bolivianos, conforme os termos do convênio.

A inserção de Marcel Schein se deu através do CBPF, ao ceder uma grande câmara de Wilson, que foi levada pelo CBPF para Chacaltaya com apoio da Unesco.²⁸ Como o CBPF e a UMSA não receberam financiamento com essa finalidade, é possível aventar que a Universidade de Chicago foi beneficiada por meio de um acordo entre a Unesco e os Estados Unidos.

Os grupos de pesquisa

O período da montagem do Laboratório de Chacaltaya é caracterizado pela construção da infra-estrutura para a pesquisa e pela presença de cinco grupos de pesquisa. Os interesses se mesclavam: Cesar Lattes interagiu com os diversos grupos de pesquisa e Ismael Escobar se dedicava sobremaneira às articulações com as autoridades bolivianas, substituindo os aliados do governo destituído para garantir as contrapartidas previstas no convênio UMSA/CBPF.

O grupo de Ismael Escobar incluía Juan Hersil e os estudantes Oscar Troncoso, Rafael Vidaurre e David Tejada. Todavia, Escobar quase não subia para Chacaltaya, por cuidar da gerência administrativa do laboratório em La Paz. O grupo desenvolvia um projeto de pesquisa sugerido por Bruno Rossi e dava suporte ao grupo do CBPF na montagem da infra-estrutura. Era o CBPF que arcava com as despesas com pessoal e custeio deste grupo.²⁹

O grupo do MIT era integrado por Frank Harris e George Clark, orientados de Bruno Rossi, com a colaboração de Juan Hersil. O projeto sobre os chuviros atmosféricos extensos, de Rossi e Clark, foi o experimento pioneiro do laboratório. Harris publicou com Escobar os resultados dos experimentos sobre a intensidade dos mésons na atmosfera e da assimetria leste-oeste da mesma partícula no equador geomagnético.³⁰

Identificou-se a presença de um terceiro grupo de físicos americanos – Gottlieb e Hertzler, ambos da Universidade de Chicago –, que utilizavam uma pequena câmara de Wilson para medir o caminho livre médio

da colisão em carvão e outros elementos. Outros cientistas americanos estiveram em Chacaltaya apenas para conhecer o laboratório ou para expor chapas de emulsão nuclear. Dependendo do experimento, retornavam para buscá-las um ou mais meses depois, analisando o material em seus respectivos laboratórios. As instituições americanas não investiram no laboratório.

O quarto grupo de pesquisa foi organizado no Departamento de Física da USP. Centro precursor da investigação em raios cósmicos no Brasil, os resultados publicados sobre os chuveiros penetrantes de mésons fizeram com que a física produzida no Brasil tivesse alcance internacional desde a década de 1930. Vinte anos depois, o entrelaçamento de físicos, unidos pela solidariedade política e estímulo científico mútuo, contribuiu para a constituição de um novo grupo de pesquisa na USP. David Bohm³¹ convidou Kurt Sitte³² para liderar o grupo de raios cósmicos, do qual fizeram parte Andrea Wathagin e os recém-graduados Klaus Stefan Tausk³³ e Susana Lerrer³⁴.

As atividades do grupo se iniciaram no final de 1953, com a chegada de Kurt Sitte trazendo equipamentos eletrônicos de válvulas pesadas, pois os contadores Geiger-Müller eram fabricados no Brasil. Durante dois meses, ele preparou a equipe – todos bolsistas do CNPq – com o auxílio de Hans Albert Meyer³⁵. Kurt Sitte e Andrea Wataghin chegaram à Bolívia em janeiro de 1954, abominando a viagem no trem de Corumbá a Santa Cruz de la Sierra. Eles transportaram os equipamentos de eletrônica, que Susana Lerrer aprendeu a montar e a operar com Tausk.

Sitte retornou aos Estados Unidos, com o seu equipamento, no mesmo ano. Susana e Tausk continuaram os experimentos até 1956, Andrea Wataghin se associou a Georges Schwachheim³⁶ (CBPF) para o estudo da dependência dos chuveiros penetrantes com a altura. Os resultados do experimento do grupo de Sitte sobre os chuveiros extensos foram publicados em co-autoria no *Nuevo Cimento*.³⁷

Sob a liderança de Ugo Camerini e Cesar Lattes, participaram do grupo do CBPF, entre 1953-55: Alfred Hendel,³⁸ Theodore Bowen³⁹ e estudantes que começaram as carreiras no CBPF como estagiários, como Fernando de Souza Barros, Rudolph Charles Thom e Ricardo Palmeira – estudantes de engenharia em Recife – e Alfredo Marques – estudante de física na FNFi. Os três últimos iam esporadicamente à Bolívia e a viagem era considerada tão pitoresca que até o físico teórico Gert Molière esteve lá.⁴⁰

Cesar Lattes tentava conciliar a pesquisa com os cargos de diretor científico do CBPF e do Projeto dos Sincrociclotrons, conselheiro do CNPq e professor da Universidade do Brasil, enquanto o grupo de pesquisa se dedicava à montagem e aos testes para operar a grande câmara de Wilson construída na Universidade de Chicago. Se os estudantes de engenharia brasileiros tiveram a oportunidade de aprender muito sobre eletrônica com Bowen e Hendel, faltavam condições locais para solucionar os complexos problemas diários de aparelhos eletrônicos sofisticados (Barros, F., 2003). Gerard Hepp esteve na Bolívia para auxiliar, mas também nada pôde fazer. Erros do projeto técnico do instrumento inviabilizaram o seu funcionamento (Marques, 2003), impedindo a observação de eventos raros, isto é, eventos de altas energias relacionados com os mésons ou com as chamadas partículas V de Rochester e Butler. Apesar de esse experimento ter sido realizado por outros grupos com equipamento semelhante operado ao nível do mar, somente em altas altitudes era possível observar as colisões iniciais sem a ocorrência de muitas partículas secundárias (Barros, F., 2003; Marques, 1973).

A participação de Occhialini se limitou à elaboração do programa de pesquisa, deixando na Bolívia o processador de emulsão nuclear que construía na Itália.⁴¹ O fato de ninguém ter sido capaz de operá-lo mostra a distância entre a periferia e um centro produtor de ciência, a Itália. Problemas de ordem tecnológica obstaram a produção de ciência em Chacaltaya pelo grupo do CBPF, apesar de haver sessenta contadores Geiger-Müller disponíveis.⁴² A cooperação entre instituições estrangeiras e latino-americanas não foi suficiente para superar todas as etapas do processo de construção do conhecimento científico na década de 1950.

A UMSA e a Unesco promoveram cursos e eventos para tentar superar as deficiências locais. O 1º Curso Interamericano de Física Moderna (La Paz, 1955) reuniu físicos e matemáticos da Argentina, Bolívia, Chile, Equador, Paraguai e do Brasil, representado apenas por Ugo Camerini e Guido Beck.⁴³ Era mais um indício de que o CBPF pretendia sair da “rede de Chacaltaya”, mesmo permanecendo como o principal mantenedor do laboratório.⁴⁴ Lattes estivera na Bolívia pela última vez em 1954 e, nesse ano, Escobar pediu emprego ao diretor geral da Unesco.⁴⁵

Os pesquisadores seniores do grupo do CBPF trocaram a Bolívia pelos Estados Unidos sem abandonarem a física de raios cósmicos e de partículas. Alguns aderiram à nova técnica de exposição de emulsões nucleares, que consistia no envio de equipamentos com as placas a ele-

vadas altitudes em vôos de balões estratosféricos. Lattes fez este experimento na Universidade de Chicago, em 1955; Ugo Camerini se fixou na Universidade de Wisconsin (Madison); Theodore Bowen trocou a Universidade de Chicago pela Universidade de Michigan; e Alfredo Hendel foi para a Universidade do Arizona.

Os estagiários promovidos a assistentes de pesquisa do CBPF seguiram uma trajetória diferente de seus orientadores. Ricardo Palmeira fez o doutorado no MIT com Bruno Rossi, trabalhou na Nasa e no National Institute for Space Research (INPE); Fernando de Souza Barros – que permaneceu na Bolívia por mais tempo – e Alfredo Marques, depois do doutorado na Inglaterra em física nuclear foram, respectivamente, para a UFRJ e o CBPF; Rudolph Thom fundou a Braselle, indústria de instrumentos científicos. Do grupo de São Paulo, Tausk trocou a física experimental pela teórica ao retornar à USP e Susana Souza Barros foi a única exceção. Ela optou pelo mestrado em física de raios cósmicos na Universidade de Manchester (UK), onde defendeu a dissertação sobre o decaimento anômalo do méson-p.⁴⁶

Os grupos de pesquisa do CBPF e da USP foram substituídos por grupos do US Naval Research Laboratory, da Universidad de Nuevo México e do Physical Research Laboratory de Ahmedabad (Índia). Pierre Auger foi o responsável pela presença de pesquisadores indianos em Chacaltaya (Aguirre, 1996). Ele era físico de raios cósmicos e diretor do Departamento de Ciências Exatas e Naturais da Unesco.

Lattes e Escobar se reencontraram no Congresso Internacional de Raios Cósmicos em Guanajuata (México, 1955), promovido pela Comissão de Raios Cósmicos da International Union of Pure and Applied Physics. Os grandes nomes da física de partículas, altas energias e raios cósmicos foram convidados. Pierre Auger se envolveu tão diretamente que, nas respostas aos pedidos à Unesco, abordava questões relativas aos resultados de seus experimentos em Pic du Midi e fazia planos de realizar experimentos em Madagascar.⁴⁷

Ismael Escobar manteve o discurso otimista na correspondência com o diretor da Unesco, Pierre Auger: solicitava informações sobre projetos e eventos, registrava a chegada de equipamentos americanos e pedia apoio para a contratação de um especialista em câmara de Wilson.⁴⁸ Não medindo esforços para recompor o quadro científico e prevendo a saída dos últimos remanescentes do CBPF, o ministro da Educação da Bolívia reiterou as solicitações de Escobar à Unesco: um pesquisador experiente;

bolsas para professores e estudantes; recursos para reequipar o laboratório; contratação de Rafael Armenteros (grupo de Patrick Blackett no Pic du Midi), Herbert Bridge (MIT) e Martin Annis (Universidade de Pádua).⁴⁹

Em 1956, Ugo Camerini modificou o organograma do Departamento de Física Experimental do CBPF, dada a disparidade entre o desenvolvimento da pesquisa em raios cósmicos no CBPF e no Laboratório de Chacaltaya. Criou uma divisão autônoma para as atividades de Chacaltaya, para a qual transferiu Alfredo Hendel e os assistentes Juan Hersil, Fernando Souza Barros e Ricardo Palmeira (os três em programa de pós-graduação no exterior), sob a chefia de Escobar. À medida administrativa foi emprestado o caráter de promoção científica: Escobar ficou responsável pelas atividades do Ano Geofísico Internacional.⁵⁰ Na prática, Camerini buscava desvincular as instituições para facilitar o controle. Porém, as despesas do CBPF na Bolívia continuaram crescentes, e sem a correspondente produção de resultados científicos na América do Sul. Na verdade, o CBPF financiava grupos de pesquisa de países muito mais ricos do que o Brasil.

Escobar não esmorecia diante das críticas. Viajava para participar de eventos científicos nos EUA e na Europa e, em 1957, realizou o 1º Simpósio Interamericano de Raios Cósmicos em La Paz. Com o apoio da Unesco, reuniu físicos da Argentina, Brasil, Chile, Peru, Estados Unidos e Inglaterra (Aguirre, 1996).

As questões diplomáticas entre o Brasil e a Bolívia

A partir de 1958, o CBPF decidiu formalizar a sua saída da “rede de Chacaltaya”, sob os protestos do Ministério das Relações Exteriores do Brasil. No governo Juscelino Kubitschek, procurava-se projetar a liderança do país na região e rever as relações deste bloco com os Estados Unidos, muito embora a diplomacia permanecesse atrelada aos interesses desse país e das grandes potências européias e continuasse a apostar mais no pan-americanismo do que no latino-americanismo (Cardoso, 1978; Moura, 1991).

A preocupação do Brasil em manter a Bolívia sob a sua área de influência remonta a dois importantes tratados de 1938 (vinculavam a exploração de petróleo em território boliviano à ligação ferroviária entre Corumbá-Santa Cruz de la Sierra) e ao tratado de 1928, que regulamentava

a delimitação das fronteiras comuns. Em 1952, houve troca de notas diplomáticas entre os dois países a respeito da delimitação da área de exploração pela Comissão Mista Brasileiro-Boliviana de Petróleo. Uma carta reversal foi assinada no ano seguinte, na qual o Brasil se comprometia a destinar recursos para a exploração do petróleo na Bolívia. Por ocasião da inauguração do último trecho da ferrovia construída pelo Brasil para ligar os dois países, Paz Estensoro registrou o descumprimento dessa outra parte do tratado; em 1957, o governo boliviano solicitou a revisão de tais tratados (Cervo & Bueno, 2002).

O embaixador Teixeira Soares esteve à frente de uma missão brasileira em La Paz, sem obter resultados na solução do impasse entre os dois países. O Conselho de Segurança Nacional e o Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA) se manifestaram contrários à revisão dos acordos. Em 1958, os chanceleres do Brasil e da Bolívia, respectivamente José Carlos de Macedo Soares e Manuel Barran Peláez, reuniram-se em Corumbá e em Roboré para dar início às renegociações. Foram assinados então 31 instrumentos diplomáticos executórios, as Notas Reversais ao Tratado de Roboré, que se tornaram alvo de inúmeras críticas do Congresso Nacional. A solução encontrada pelo Itamaraty, independentemente das pressões de grupos de interesses, amplificou o debate político na imprensa e no Congresso Nacional, uma vez que assuntos estratégicos teriam sido decididos pelo Ministério das Relações Exteriores sem prévia consulta ao Legislativo.

Ao modificarem substancialmente os tratados anteriores, as Notas Reversais de 1958 foram duramente criticadas pelos partidários da corrente do pensamento econômico desenvolvimentista nacionalista,⁵¹ inclusive pela ala dos militares, sob alegação de beneficiarem as companhias petrolíferas norte-americanas em detrimento da política energética do país e da Petrobras. O Brasil cedia territórios, passava a ser obrigado a construir um oleoduto e um gasoduto, perdia 60% da área para exploração do petróleo a ser realizada por empresas mistas brasileiro-bolivianas e, com as reversais, passou a poder ser feita por empresas brasileiras. Enfim, empresas estrangeiras se associariam a brasileiras para a exploração do petróleo, uma vez que foi introduzida a proibição de participação de empresa estatal estrangeira no Código de Minas da Bolívia.

O então Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDE), representado por Roberto Campos, ficou encarregado da licitação de empresas a partir de normas estabelecidas por um grupo de trabalho representativo

de outras instâncias governamentais, como Carteira de Comércio Exterior (Cacex), Superintendência da Moeda e do Crédito (Sumoc), Ministério das Relações Exteriores e da Viação e Obras Públicas, Conselho Nacional do Petróleo e Conselho de Segurança Nacional (Campos, 1994, v. 1). Três empresas associadas ao capital americano foram qualificadas, ao passo que duas outras deram início a batalhas jurídicas. O resultado conflitou com interesses de grupos econômicos, reforçou o antagonismo entre os desenvolvimentistas nacionalistas e os não-nacionalistas e desagradou setores organizados da sociedade.⁵² A manifestação oposicionista ganhou as ruas da antiga capital federal, o Rio de Janeiro, a Comissão Parlamentar de Inquérito constituída para examinar a política do petróleo ganhou fôlego, e até mesmo o conservador Carlos Lacerda aderiu ao protesto de estudantes, deputados, militares e intelectuais em seu jornal, *Tribuna da Imprensa*. Forjou-se neste contexto a alcunha de *Bob Fields* para o diretor do BNDE (Campos, 1994, v. 1).

Em meio aos desdobramentos da oposição às notas reversais ao Acordo de Roboré, Cesar Lattes propôs o fim da Divisão de Chacaltaya, em reunião de colegiado. Salientou que as pesquisas na Bolívia não estavam beneficiando os pesquisadores brasileiros, defendeu a transferência dos recursos destinados a Chacaltaya para a construção de uma nova sede para o CBPF e esclareceu que a interrupção das atividades de pesquisa não representava o fim do convênio CBPF/UMSA. Na proposta de Lattes, o pessoal técnico e administrativo de Chacaltaya deveria ser dispensado a partir de 30 de abril de 1958, mas o CBPF continuaria concedendo bolsas a estudantes bolivianos.⁵³

Cesar Lattes foi apoiado por Jaime Tiomno, Luis Márquez e José Leite Lopes; Ismael Escobar se opôs e Francisco de Oliveira Castro advertiu que a medida teria negativa repercussão política. O Conselho Técnico-Científico (CTC) aprovou a proposta de Lattes, com a garantia de Escobar permanecer vinculado ao CBPF por mais um ano.

A Universidad Mayor de San Andrés foi notificada pelo CBPF, mas a pressão partiu do Itamaraty e da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). O presidente da CNEN, almirante Octacílio Cunha, pediu o reexame da questão, informou que o órgão financiaria a Divisão de Raios Cósmicos do CBPF e procurou o seu presidente, general Edmundo de Macedo Soares. Este, por sua vez, foi contatado pelo ministro das Relações Exteriores, assim como Edmundo Barbosa da Silva (chefe da Divisão Econômica e da Divisão Política do Itamaraty e conselheiro do CNPq)

solicitou a documentação referente ao convênio CBPF/UMSA. À embaixada do Brasil em La Paz foi recomendado evitar a “exploração política” da decisão do CBPF, visto que as bolsas de pós-graduação para estudantes bolivianos de física e matemática seriam mantidas.⁵⁴

As pressões do Itamaraty e da CNEN deram resultado. O CBPF reconsiderou a questão e concordou que continuaria pagando dois pesquisadores do Laboratório de Chacaltaya, mediante a aprovação de um programa de pesquisa e auxílio financeiro específico da CNEN e do CNPq.⁵⁵ A negociação refletia a tensão existente entre a autonomia interna e relativa da ciência e o condicionamento exterior à produção de conhecimento científico ou, noutras palavras, a necessidade de a ciência negociar com outros sistemas de poder a fim de garantir a sua reprodução e infraestrutura. Pelo mesmo motivo, essa negociação deixou evidente que, quando está em jogo a manutenção do local protegido para a produção de ciência, a disputa interna entre projetos concorrentes passa para o segundo plano e uma aliança entre colegas é temporariamente construída.

Em lugar de desaparecer do organograma, a Divisão do Laboratório de Chacaltaya foi transformada em um departamento autônomo e Ismael Escobar permaneceu na chefia. Porém, ele era chefe apenas de Juan Hersil.⁵⁶ Evidentemente, foi um novo rearranjo administrativo decorrente da perda de autonomia do CBPF para outros sistemas de poder, revelando a tensão entre os interesses da ciência e da política externa brasileira. De um lado, a mudança resultou da pressão do Itamaraty exercida pela CNEN, que financiava outros projetos de pesquisa do CBPF. De outro, a separação entre o Laboratório de Chacaltaya e o Departamento de Física Experimental tinha por objetivo deixar patente que as atividades na Bolívia estavam à margem dos interesses científicos do CBPF. Isto é, a redefinição de fronteiras entre as instituições (Chacaltaya e CBPF) objetivava atenuar a pressão de outros grupos de pesquisa que receavam perder financiamento do CNPq e da CNEN para os seus respectivos projetos, quando fosse examinado o montante de recursos anuais destinados ao CBPF.

Para o CBPF, 1959 foi um ano trágico. Além do incêndio que destruiu a biblioteca e a Divisão de Emulsões Nucleares, a questão de Chacaltaya incomodava cada vez mais os pesquisadores titulares diante da impossibilidade de controlar a qualidade das atividades científicas realizadas na Bolívia, ainda com o aval do CBPF. O problema foi reencaminhado por Lattes ao CTC, que aprovou a extinção do Departamento de

Chacaltaya, cabendo ao CBPF intermediar um acordo direto entre a CNEN e a UMSA. José Leite Lopes, todavia, convenceu os membros desse colegiado de que a alternativa não convinha ao CBPF. Para ele, se a CNEN e o Itamaraty tinham interesse em que o país mantivesse a ajuda ao Laboratório de Chacaltaya, deveriam tomar para si todos os encargos.⁵⁷ Politicamente, não havia solução.

Só o tempo foi capaz de solucionar a questão: Ismael Escobar se licenciou e o CTC aceitou o pedido de demissão de Juan Hersil, com base em cuidadoso parecer técnico de Georges Schwachheim. Temia-se nova tensão nas relações com a CNEN. Como Escobar se fixou nos Estados Unidos para ocupar um cargo no recém-criado Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), sobrou apenas o caráter diplomático da questão. E este não poderia ser resolvido no âmbito da CNEN e do CBPF, como não o foi até a década seguinte.⁵⁸

Conclusão

A história do Laboratório de Física Cósmica de Chacaltaya é marcada pelo contraste entre os anos iniciais de intensa atividade, crises e soerguimento temporário, com a substituição de programas de cooperação internacional. Pode-se adiantar que, ao longo de quarenta anos, as possibilidades de sucesso das atividades científicas realizadas no monte de Chacaltaya estiveram estreitamente relacionadas com o avanço de tecnologias para a pesquisa em raios cósmicos e contaram com a intermediação de Cesar Lattes. Como se viu, a criação do Laboratório de Chacaltaya está associada ao fato de Lattes ter o domínio do uso das emulsões nucleares e de ter sido capaz de transferir recursos do Brasil para a montagem de infra-estrutura de pesquisa na Bolívia e atrair grupos de cientistas de outras nacionalidades, que, com equipamentos fabricados em seus laboratórios de origem, produziram novos conhecimentos. Não bastava a natureza privilegiada e a instalação de detectores de partículas a 5.200 metros de altitude para o estudo da radiação cósmica e partículas. Saber fazer os próprios aparatos eletrônicos ou saber operar aqueles refugados nos laboratórios dos países desenvolvidos marcou a diferença entre os grupos de pesquisa que passaram por Chacaltaya.

Em um período de dez anos, a pesquisa em raios cósmicos se desenvolveu com a inovação da placas de emulsão nuclear, o envio de equipamento com as emulsões em vôos de balões estratosféricos e o êxito do

Sputnik. Os satélites artificiais marcaram a corrida espacial tanto quanto modificaram as investigações na área da física. Se este avanço tecnológico interferiu na disputa travada no campo ideológico durante a Guerra Fria, os satélites modificaram as possibilidades de conhecimento e exploração do espaço exterior pelos físicos, acirraram a disputa no campo científico – com o fortalecimento de instituições voltadas para a pesquisa espacial – e aumentaram a distância entre os países produtores de ciência e aqueles que têm pouca tradição. O Laboratório de Chacaltaya entrou em colapso com a perda de recursos oriundos do Brasil e a preferência dos físicos pelas instituições científicas americanas.

Países sem tradição científica enfrentam enormes dificuldades para produzir conhecimento mesmo quando há participação em projetos formulados em outros centros. O convênio entre o CBPF e a Universidad Mayor de San Andrés mostra que a prática científica não está dissociada de outros sistemas de poder e dos movimentos da sociedade. Houve conflitos e o CBPF precisou ceder diante das pressões exercidas pelo Ministério das Relações Exteriores. Assim, a saída do CBPF da “rede de Chacaltaya” foi dificultada porque coincidiu com os interesses da política externa brasileira. Em lugar de autonomia, manifestou-se a heteronomia do campo científico, uma vez que questões políticas interferiram diretamente nas decisões do Conselho Técnico-Científico do Centro. Os cientistas tiveram de ceder diante do desequilíbrio na ostensiva relação de poder entre ciência e relações internacionais, pois cultura, tecnologia e ciência sempre foram formas de propaganda do Estado e de dominação.

Registro a colaboração de Elaine Rezende de Oliveira (bolsista AT/CNPq e mes-tranda na UFRJ), a participação de Anna Paula Oliveira, Roberto Farias e Vanessa Albuquerque (bolsistas IC/CNPq) no levantamento de dados e o apoio do CNPq. Agradeço a Jens Boel (Arquivo Unesco), João dos Anjos (CBPF), arquivistas e bibliotecárias do MAST, pelo acesso à documentação consultada; aos entrevistados; a Olival Freire Jr., Elisa Frota Pessoa, Jaime Tiomno, Oswaldo Pessoa Jr., Ramiro de la Reza e Antonio Augusto Videira, pelas informações complementares; e especialmente a Marcos Chor Maio, pelo apoio em várias etapas deste trabalho.

Notas

- ¹ Recorreu-se a Aguirre (1996), que utiliza fontes primárias de acervos bolivianos. O ambiente do laboratório, as características da sociedade e o cotidiano dos cientistas brasileiros na Bolívia foram construídos com base em entrevistas com Barros, S. (2003); Barros, F. (2003); Lattes (1996, 2003); Salmeron (1998) e Marques (2003).
- ² Refugiado político da Guerra Civil Espanhola na Bolívia; funcionário do Comité Fiscal de Fomento Agrícola y Regadío, onde criou o Servicio Meteorológico Boliviano (1942); professor de cosmografia e meteorologia da Escuela de Ayudantes Técnicos da UMSA. Lattes (2003) não o considera um cientista.
- ³ Graduado pela USP (1943), onde também foi professor (1944-49; 1960-67); pesquisador da Universidade de Bristol (1946-47), do Radiation Laboratory of Berkeley (1948-49), do Institute for Nuclear Studies Enrico Fermi da Universidade de Chicago (1955-56) e da Universidade de Minnesota (1956-57); fundador e diretor científico do CBPF (1949-1955); conselheiro do CNPq (1951-55) e professor da Universidade do Brasil (1949-67) e da Unicamp (1967-84).
- ⁴ O grupo de Bristol fazia parte do H. H. Wills Laboratory da Universidade de Bristol. Era integrado por C. Powell (líder), G. Occhialini e Lattes – co-descobridores do méson-p – e Ugo Camerini. Ver Andrade (1999c).
- ⁵ CBPF. Ata da 35ª Sessão da Diretoria, 29 nov. 1951 (Arquivo CBPF).
- ⁶ Unesco – Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture. *Rapport du Directeur Général sur l'Activité de l'Organisation d'avril 1951 a jul. 1952. Présenté à la Conférence Générale lors de sa 7^{ème} session*. Paris, nov.-dez. 1952, p.153 (Arquivo Unesco).
- ⁷ Paz Estensoro governou a Bolívia entre 1952-56, 1960-64 e 1985-89.
- ⁸ Há uma profusão de pequenas publicações sobre os movimentos camponeses nos Andes e a respeito da inversão estrangeira na América Latina: as obras clássicas de André Gunder Frank, Celso Furtado e outros autores da Cepal, e análises mais recentes. Ver: Quijano, 197-?; *Semanario Pulso*, 18 out. 2002; Bigio, Isaac. 50 aniversario de la revolución boliviana. Disponível em: <http://www.altopilar.com/ISAACBIGIO>, acesso em abril de 2003; Lista de discussão: auge de los partidos campesinos. Disponível em: <http://aymara.org/lista/lista.php>, acesso em abril de 2003.
- ⁹ Graduado em engenharia e física (USP e FNF), pesquisador e chefe da Divisão de Raios Cósmicos do CBPF (1950-52) e pesquisador aposentado do CERN. Ver: Salmeron (1998); CBPF. Ata da 30ª Sessão da Diretoria, 7 jun. 1951; CBPF. Ata da 31ª Sessão da Diretoria, 20 jul. 1951; CBPF. Ata da 46ª Sessão da Diretoria, 10 fev. 1953 (Arquivo CBPF); Fellowships 1946-1956. 376(81) "56" Salmeron/TA (Arquivo Unesco).
- ¹⁰ CBPF. Ata da 41ª Sessão da Diretoria, 2 out. 1952 (Arquivo CBPF).
- ¹¹ A minuta do acordo foi discutida pela diretoria do CBPF, em 1951 e 1952. Ver: CBPF. Ata da 36ª Sessão da Diretoria, 21 dez. 1951; CBPF. Ata da 37ª Sessão da Diretoria, 3 jan. 1952 (Arquivo CBPF). Informações sobre o convênio CBPF/UMSA foram enviadas para a embaixada do Brasil em La Paz. Ver: Ofício de Alfredo Hendel a Paulo Vidal da Embaixada do Brasil, 19 nov. 1953. Livro de Cartas, Telegramas. Itamaraty/La Paz 1949-1953. Cod. 23/518; Livro de Correspondência diversa recebida pela Embaixada do Brasil em La Paz. 1952-53. Cod. 453/4/17 (Arquivo Histórico do Itamaraty).
- ¹² Ofício de E. P. Barbosa da Silva, chefe da Divisão Econômica do Itamaraty, para o CBPF em 3 out. 1953. Livro de Ofícios do Itamaraty para Associações Científicas, 1949-55. Cod. 111/5/3 (Arquivo Histórico do Itamaraty).

¹³ Álvaro Difini era professor da Universidade do Rio Grande do Sul. Ver: Andrade, 1999a: 116; *Anais da 136ª Sessão do Conselho Deliberativo do CNPq*, 29 jan. 1953, p.31; *Anais da 137ª Sessão do Conselho Deliberativo*, 30 jan. 1953 (Arquivo CNPq); Ofício do CNPq ao Itamaraty, 4 fev. 1953. Livro de Ofícios das Associações Científicas para o Itamaraty, 1952-53. Cod. 111/4/10; Ofício do Ministério das Relações Exteriores ao CBPF, 3 jan. 1953; Ofício de Álvaro Alberto ao Ministério das Relações Exteriores, 4 fev. 1953. Livro de Ofícios das Associações Científicas para o Itamaraty, 1952-53. Cod. 111/4/10 (Arquivo Histórico do Itamaraty).

¹⁴ Sobre a política externa brasileira nos anos 50, ver: Bandeira, 1989: 27-47, 73-100; Moura, 1991: 23-43; Cervo & Bueno, 2002: 269-307.

¹⁵ No 3º Congresso Científico Latino-Americano (Rio de Janeiro, 1905), a ciência foi utilizada como propaganda política pelo Itamaraty. Ver: Andrade, 2002.

¹⁶ Documentos referentes ao Convênio de Intercâmbio Cultural, assinado em 1939, entre Bolívia e Brasil. Lata 1091, maços temáticos 20.775 e 20.776 (Arquivo Histórico do Itamaraty).

¹⁷ Carta de Paulo Carneiro ao diretor geral da Unesco, T. Bodet, 16 nov. 1951. 53 (81) A 031 TA 115 AMS – CBPF; Fellowships 1946-1956. 376(81) “56” Ribenboim/TA; Idem. Salmeron/TA (Arquivo Unesco); Ribenboim (2002); Salmeron (1998). Em 1959, Carneiro conseguiu bônus para a reconstrução do acervo da biblioteca destruído por um incêndio. Ver: Unesco. Conseil Exécutif. *Résolutions et Décisions Adoptées par le Conseil Exécutif en sa 54^{ème} Session*. Paris, 1-12 jun. 1959. Résolution 54/8.8; Telegrama de Cesar Lattes a Paulo Carneiro em 1959; Idem. Telegrama de Cesar Lattes ao diretor geral Unesco, Rene Maheu, 23 jun. 1959. 53 (81) A 031 TA 115 AMS – CBPF (Arquivo Unesco).

¹⁸ Carta de Paulo Carneiro ao diretor geral da Unesco, T. Bodet, 31 jan. 1951. 53 (81) A 031 TA 115 AMS – CBPF; Unesco. *Rapport du Directeur Général sur l'Activité de l'Organisation pendant l'Année 1953*. Présenté aux États Membres et à la Conférence Générale lors de sa 8^{ème} session. Montevideu, nov.-déc. 1954, p.190 (Arquivo Unesco); Ofício de Paulo Berredo Carneiro ao ministro das Relações Exteriores do Brasil, 20 abr. 1951. Livro de Ofícios da Unesco 1949-54. Cod. 80/4/2 (Arquivo Histórico do Itamaraty).

¹⁹ Unesco. *Rapport du Directeur Général sur l'Activité de l'Organisation lors de sa 4^{ème} Session*. Paris, sept.-oct. 1949, p.43 (Arquivo Unesco).

²⁰ Unesco – Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture. *Rapport du Directeur Général sur l'Activité de l'Organisation d'avril 1951 a jul. 1952*. Présenté à la Conférence Générale lors de sa 7^{ème} session. Paris, nov.-dez. 1952, p.46 (Arquivo Unesco).

²¹ Hervásio de Carvalho (1994) dirigiu a atividade no Peru, Equador e Cuba. No final da década de 1950, a Unesco se empenhou na divulgação e utilização da energia nuclear. Ver: Unesco. *Rapport du Directeur Général sur l'Activité de l'Organisation lors de sa 5^{ème} Session*. Paris, mai-juin 1950, p.44-45; Idem. Comité Consultatif International de la recherche dans le programme des sciences exactes et naturelles de l'Unesco. *Rapport sur la 2^{ème} Session*. Itália, 20-21 avr. 1955; Idem. Comité Consultatif International de la recherche dans le programme des sciences exactes et naturelles de l'Unesco. *Rapport sur la 3^{ème} Session du Comité Consultatif*. Paris, 5-6 avr. 1956.

²² A reunião foi presidida por Maurício Rocha e Silva. Unesco. *Rapport du Directeur Général sur l'Activité de l'Organisation d'avril 1950 à mars 1951*. Présenté à la Conférence Générale lors de sa 6^{ème} session. Paris, juin-juil.1951, p.47, 48, 53, 59, 114; Unesco. *Rapport Complémentaire du Directeur Général*. Paris, 8 juin 1951, p.45 (Arquivo Unesco).

²³ Itália (1907-1993). Graduado em física pela Universidade de Florença (1929); pesquisador do Laboratório de Arcetri (1930-37) e bolsista no Cavendish Laboratory (1931-34), onde colaborou com P. Blackett; professor da USP (1937-44); pesquisador da Universidade de Bristol (1945-47); professor da Universidade Livre de Bruxelas (1948-49); diretor do Instituto de Físi-

ca da Universidade de Gênova (1950-51); professor e pesquisador da Universidade de Milão (1952-93), do CBPF (1951-52) e do MIT (1960).

²⁴ Graduado em física pela USP, Universidade de Bristol (1947-52); CBPF (1952-57), onde era o chefe do Departamento de Física Experimental; Universidade de Wisconsin-Madison (1957-2003). Ver: CBPF. Ata da 34ª Sessão da Diretoria, 11 out. 1951; CBPF. Ata da 36ª Sessão da Diretoria, 21 dez. 1951; CBPF. Ata da 38ª Sessão da Diretoria, 30 maio 1952; Idem. 47ª Sessão da Diretoria, 26 mar. 1953 (Arquivo CBPF); Carta de Paulo Carneiro ao diretor geral da Unesco, T. Bodet, em 24 maio 1951. 53 (81) A 031 TA 115 AMS – CBPF (Arquivo Unesco); Marques, 1993: 11.

²⁵ Consideração de J. Costa Ribeiro. CNPq. *Anais da 136ª Sessão do Conselho Deliberativo*, 29 jan. 1953 (Arquivo CNPq); Andrade, 1999a: 100.

²⁶ Carta de Paulo Carneiro ao diretor geral da Unesco, T. Bodet, 16 nov. 1951. 53 (81) A 031 TA 115 AMS – CBPF (Arquivo Unesco).

²⁷ Andrade, 1999a: 25, 135-137; Costa Ribeiro, 1994: 211-12; Unesco – Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture. *Rapport du Directeur Général sur l'Activité de l'Organisation d'avril 1951 a jul. 1952. Présenté à la Conférence Générale lors de sa 7ème session*. Paris, nov.-dez. 1952, p.62; LASCO – Symposium “Modern Research Techniques in Physics”, Rio de Janeiro 1952 – org. by Lasco. 53 A 064 (81) “52”; e o relatório de Charles Ehresmann sobre o evento em 378.4 (81) TA/A 187 (Arquivo Unesco).

²⁸ CBPF. Ata da 33ª Sessão da Diretoria, 6 set. 1951 (Arquivo CBPF).

²⁹ Cf. CBPF. Ata da 42ª Sessão da Diretoria, 28 out. 1952; Processos n. 148/ 1953, n. 163/1953, n. 164/ 1953, n. 174/ 1953, n. 193/ 1953 apud CBPF. Ata da 45ª Sessão da Diretoria, 8 jan. 1953; idem, Ata da 49ª Sessão da Diretoria, 20 maio 1953 (Arquivo CBPF).

³⁰ Os resultados foram publicados nas *Notas de Física*, preprint do CBPF, e em periódico internacional. Ver: Escobar, I. V., Harris, F. B. East-West asymmetry of positive and negative mesons at the geomagnetic equator. *Notas de Física*, v. 2, n. 10, 1955; Escobar, I. V., Harris, F. B. Directional intensities of positive and negative mesons in the atmosphere. *Notas de Física*, v. 3, n. 5, 1956; *Physical Review*, v. 104, n. 2, 15 out. 1956; G. Schwachheim, G. Clark & J. Hersil. Polarization of cosmic ray μ -meson: experiment. *Notas de Física*, v. 3, n. 25, 1957.

³¹ Físico teórico da Universidade de Princeton, veio para o Brasil porque era vítima do macarthismo. Faziam parte de seu grupo Ralph Schiller e Mario Bunge. Ver: CNPq. *Anais da 74ª Sessão do Conselho Deliberativo do CNPq*, 21 mar. 1951; CNPq. *Anais da 91ª Sessão do Conselho Deliberativo do CNPq*, 30 maio 1952; Processos CNPq: 567-51 e 572-52 (Arquivo CNPq/Acervo MAST); Freire Jr. (2003) e Pessoa Jr. (2000).

³² Físico experimental, foi aluno de Guido Beck na Universidade de Praga, em 1934. Veio da Universidade de Siracuse (EUA) com bolsa do CNPq. Ver: CNPq. *Anais da 164ª Sessão do Conselho Deliberativo*, 30 jul. 1953; Processo n. 243/53 (Arquivo CNPq/Acervo MAST); Barros, S. (2003); Havas (1995).

³³ Físico experimental brasileiro e professor da USP. Ver: CNPq. Processo n. 578/51, correspondência anexa de 29 jan. 1951 (Arquivo CNPq); CBPF. Ata da 45ª Sessão da Diretoria, 8 jan. 1953 (Arquivo CBPF).

³⁴ Depois Souza Barros, foi aluna de Guido Beck na Universidade de Buenos Aires e integrou o grupo de Sitte por influência de Bohm e Bunge. Ver: Barros, S. (2003).

³⁵ Conhecido por Jean Meyer, colaborou na construção de duas câmaras de Wilson para o laboratório do Pic du Midi e na pesquisa sobre os mésons V. Tinha bolsa da Unesco na École Polytechnique de Paris. CNPq. Processo 1964 anexado ao Processo 578/51 (Arquivo CNPq/Acervo MAST); Fellowships 1946-1956. 376(81) “56” Meyer/TA (Arquivo Unesco).

- ³⁶ George Schwachheim se transferiu da USP para o CBPF em 1953. CNPq. Processo n. 578/51, correspondência anexa de 30 set. 1952, 1 out. 1952, 3 ago. 1953 (Arquivo CNPq/ Acervo MAST).
- ³⁷ K. Sitte, S. S. Barros, A. Hendel, A. Wataghin. *Nuevo Cimento*, v. 8, 1958.
- ³⁸ Alfredo Hendel era da UMSA e contratado do CBPF para a gestão administrativa do projeto. Ver: CBPF. Ata da 40ª Sessão da Diretoria, 7 ago. 1952 (Arquivo CBPF).
- ³⁹ Físico experimental da Universidade de Chicago, membro do grupo de raios cósmicos liderado por Marcel Schein. Impressionou os colegas brasileiros por ser um hábil físico experimental e ter se integrado totalmente à cultura dos aimarás. CBPF. Ata da 23ª Sessão do CTC, 22 mar. 1954 (Arquivo CBPF); Barros, F. (2003); Barros, S. (2003).
- ⁴⁰ CBPF. Ata 40ª Sessão da Diretoria, 7 ago. 1952; Processos n. 101/1952 e n. 111/1952 (Arquivo CBPF); Marques (2003); Barros, S. (2003).
- ⁴¹ A bolsa Unesco de Occhialini foi de um ano. CBPF. Ata da 40ª Sessão da Diretoria, 7 ago. 1952 (Arquivo CBPF).
- ⁴² A Unesco acompanhou o convênio através de minuciosos relatórios. Ver: Unesco – Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture. *Rapport du Directeur Général sur l'Activité de l'Organisation d'avril 1951 a jul. 1952. Présenté à la Conférence Générale lors de sa 7^{ème} session*. Paris, nov.-dez. 1952, p.154-155; Unesco. *Rapport du Directeur Général sur l'Activité de l'Organisation pendant l'Année 1953. Présenté aux États Membres et à la Conférence Générale lors de sa 8^{ème} session*. Montevideú, nov.-déc. 1954; e dossiê 53 (81) A 031 TA 115 AMS (Arquivo Unesco).
- ⁴³ Aguirre (1996); Contrato Unesco/UMSA, 537.59. A 072 (84) "55" LASCO (Arquivo Unesco).
- ⁴⁴ O papel do CBPF e da Unesco na manutenção das atividades em Chacaltaya é enfatizado em relatório de 14 dez. 1956. 523.16 (84) AMS Bolívia-Cosmic Rays (Arquivo Unesco).
- ⁴⁵ Carta de I. Escobar a M. Adiseshiah, diretor geral da Unesco, 4 jan. de 1954. 523.16 (84) AMS Bolívia-Cosmic Rays (Arquivo Unesco).
- ⁴⁶ CBPF. *Anuário 1955-1956*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1957, p.10 (Arquivo CBPF); Barros, S. (2003).
- ⁴⁷ Dossiê Cosmic Rays Congress, México. Rays Cosmic Meeting 1955. 523.16 A 06 72 "55"; Carta de Pierre Auger a Ismael Escobar em 26 maio de 1955 e Carta de Cesar Lattes a Pierre Auger, 9 ago. de 1955. 537.59 AO72 (84) "55" LASCO (Arquivo Unesco). Sobre Pierre Auger, ver também Elzinga (1996).
- ⁴⁸ Carta de I. Escobar a P. Auger, diretor do Departamento de Ciências Exatas e Naturais, em 29 jun. 1955. 523.16 (84) AMS Bolívia-Cosmic Rays (Arquivo Unesco). Ver também: Conseil Exécutif. *Résolutions et Décisions*. Bolivie. 65/8.4 (Arquivo Unesco).
- ⁴⁹ Carta do ministro da Educação da Bolívia ao diretor geral da Unesco, 10 fev. 1955. 523.16 (84) AMS Bolívia-Cosmic Rays (Arquivo Unesco).
- ⁵⁰ CBPF. Ata da 54ª Sessão do Conselho Técnico-Científico, 1 dez. 1956; CBPF. Ata da 110ª Sessão do Conselho Técnico-Científico, 21 set. 1956; CBPF. Ata da 120ª Sessão do Conselho Técnico-Científico, 24 jan. 1957 (Arquivo CBPF).
- ⁵¹ Os desenvolvimentistas de orientação nacionalista (ou estatizantes) se contrapunham aos desenvolvimentistas adeptos da inversão de capital estrangeiro no governo JK. Ver: Ianni (109-138) e a classificação de Bielschowsky (1988).
- ⁵² O Acordo de Roboré pode ser examinado na perspectiva dessas duas correntes, respectivamente, em Passos (1959) e Campos (1994, v. 1).

- ⁵³ CBPF. Ata da 138ª Sessão do Conselho Técnico-Científico, 6 jan. 1958 (Arquivo CBPF).
- ⁵⁴ CBPF. Ata da 127ª Sessão da Diretoria, 4 fev. 1958; CBPF. 128ª Sessão da Diretoria, 11 fev. 1958; (Arquivo CBPF). Ofício do ministro José Carlos de Macedo Soares à Embaixada Brasileira em La Paz, 22 jan. 1958. Livro de Despachos do Itamaraty – La Paz 1950-58, Cod. 23/5/3; Ofício do CBPF ao chefe da Divisão Cultural do MRE, 22 jan. 1957. Livro de Ofícios recebidos das associações científicas 1958-59. Cod. 111/4/13 (Arquivo Histórico do Itamaraty).
- ⁵⁵ CNPq. Processo n. 2415/58. Minuta do acordo entre o CNPq, a CNEN e o CBPF para a manutenção do Departamento do Laboratório de Chacaltaya (Arquivo CNPq – Acervo MAST).
- ⁵⁶ CBPF. Ata da 139ª Sessão do Conselho Técnico-Científico, 20 mar. 1958; CBPF. Ata da 142ª Sessão do Conselho Técnico-Científico, 5 maio 1958 (Arquivo CBPF). Sobre o organograma do Centro de Física, consulte: CBPF, Anuários 1954-1958 (Arquivo CBPF).
- ⁵⁷ CBPF. Ata da 160ª Sessão do Conselho Técnico-Científico, 12 e 18 mar. 1959 (Arquivo CBPF).
- ⁵⁸ CBPF. Ata da 171ª Sessão da Diretoria, 5 jan. 1960; CBPF. Ata da 177ª Sessão do Conselho Técnico-Científico, 27 ago. 1959; CBPF. Ata da 176ª Sessão da Diretoria, 5 abr. 1960 (Arquivo CBPF).

Referências bibliográficas

- AGUIRRE, C. *Medio Siglo de Ciencia en Bolivia*. La Paz: Fundación Universal Simón I. Patinõ, 1996.
- ANDRADE, A. M. R. de. *Físicos, Mésons e Política: a dinâmica da ciência na sociedade*. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec/Mast, 1999a.
- ANDRADE, A. M. R. de. O itinerário dos mésons depois da descoberta de Bristol. *Saber y Tiempo*, 8: 63-71, jul.-dez. 1999b.
- ANDRADE, A. M. R. de. O sucesso do grupo de Bristol. In: CARUSO, F.; MARQUES, A. & TROPPER, A. (orgs.). *César Lattes: a descoberta do méson-p e outras histórias*. Rio de Janeiro: CBPF, 1999c.
- ANDRADE, A. M. R. de. O significado do congresso. In: ANDRADE, A. M. R. de. (org.). *A Terceira Reunião do Congresso Científico: ciência e política*. Rio de Janeiro/Brasília: Mast/CGEE, 2002.
- BANDEIRA, M. *Brasil-Estados Unidos: a rivalidade emergente (1950-1988)*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1989.
- BARROS, F. de S. Entrevista concedida a Ana Maria Ribeiro de Andrade. Rio de Janeiro, 2003.
- BARROS, S. de S. Entrevista concedida a Ana Maria Ribeiro de Andrade e Elaine Rezende de Oliveira. Rio de Janeiro, 2003.
- BIELSCHOWSKY, R. *Pensamento Econômico Brasileiro: o ciclo ideológico do desenvolvimentismo*. Rio de Janeiro: Ipea, 1988.

- BOURDIEU, P. *Les Usages Sociaux de la Science: pour une sociologie clinique du champ scientifique*. Paris: INRA, 1997.
- CAMPOS, R. *A Lanterna na Popa*. 2.ed. v. 1. Rio de Janeiro: Topbooks, 1994.
- CARDOSO, M. L. *Ideologia do Desenvolvimento: Brasil: de JK-JQ*. 2.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
- CARVALHO, H. de. Chicago e outras reminiscências. In: MARQUES, A. (org.). *Cesar Lattes: 70 anos*. Rio de Janeiro: CBPF, 1994.
- CERVO, A. & LUIZ, B. *História da Política Exterior do Brasil*. 2.ed. Brasília: UnB, 2002.
- COSTA RIBEIRO, J. da. A física no Brasil. In: AZEVEDO, F. (org.). *As Ciências no Brasil*. 2.ed., v. 1. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 1994.
- ELZINGA, A. Unesco and the politics of international cooperation in the realm of science. In: PETITJEAN, P. (org.). *Les Sciences Coloniales, Figures et Institutions*. Paris: Orstom, 1996.
- FREIRE JR., O. Science and exile. David Bohm, the hot times of Cold War and his lasting struggle for a new interpretation of Quantum Mechanics. Trabalho apresentado no Workshop Migrant Scientists in the Twentieth Century. Milão, jun. 2003.
- HAVAS, Peter. The life and work of Guido Beck: the European years 1903-1934. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 67, supl. 1: 11-36, 1995.
- IANNI, O. *Estado e Planejamento Econômico no Brasil*. 2.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1977.
- LATTES, C. Entrevista concedida a Ana Maria Ribeiro de Andrade e informações complementares em diversas ocasiões. Rio de Janeiro, 1996.
- LATTES, C. Entrevista concedida a Ana Maria Ribeiro de Andrade e informações complementares em diversas ocasiões. Rio de Janeiro, 2003.
- MARQUES, A. CBPF: 21 anos de trabalhos científicos. *Ciência e Sociedade*, 2(1), 1973.
- MARQUES, A. Expedições. In: MARQUES, A. (org.). *Cesar Lattes: 70 anos*. Rio de Janeiro: CBPF, 1994.
- MARQUES, A. Entrevista concedida a Ana Maria Ribeiro de Andrade e Elaine Rezende de Oliveira. Rio de Janeiro, 2003.
- MOURA, G. Avanços e recuos: a política de JK. In: GOMES, A. C. (org.). *O Brasil de JK*. Rio de Janeiro: FGV/CPDOC, 1991.
- PASSOS, G. de R. *Nacionalismo*. São Paulo: Fulgor, 1959.

- PESSOA JR., O. (org.). *Fundamentos da Física 1: Simpósio David Bohm*. São Paulo: Livraria da Física, 2000.
- PETITJEAN, P. & DOMINGUES, H. M. B. A redescoberta da Amazônia num projeto da Unesco: o Instituto Internacional da Hiléia Amazônica. *Estudos Históricos*, 14(26): 265-292, 2000.
- QUIJANO, A. *Los Movimientos Campesinos Contemporaneos en América Latina*. Lima: Editorial Latina, [197-?].
- RIBENBOIM, P. Entrevista concedida a Circe Silva da Silva Dynnikov e Ana Maria Ribeiro de Andrade. Rio de Janeiro, 2002.
- SALMERON, R. Entrevista concedida a Ana Maria Ribeiro de Andrade. Paris, 1998.