

Relatório sobre o Acordo Brasil-CERN

Comissão de Partículas e Campos

Dionísio Bazeia (UFPB)
Saulo Carneiro (UFBA)
Orlando L. G. Peres (UNICAMP)
João Torres de Mello Neto (UFRJ)
Ioav Waga (UFRJ) (coordenador)

Assessores ad hoc consultados

Carlos Ourivio Escobar (UNICAMP)
Ronald Cintra Shellard (CBPF)

Sobre o CERN

O CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire) foi fundado em 1954 por 12 países europeus, Bélgica, Dinamarca, França, Alemanha, Grécia, Itália, Holanda, Noruega, Suécia, Suíça, Reino Unido e Iugoslávia. Atualmente, também fazem parte, como países membros, Áustria, Bulgária, República Tcheca, Finlândia, Hungria, Polônia, Portugal, Eslováquia e Espanha. Todos esses países são denominados Estados Membros e dividem os custos de operação do CERN, cujo orçamento em 2010 foi de aproximadamente 920 milhões de euros. Todos os países membros têm direito a voz e voto em todas as sessões públicas do Conselho do CERN, que é o seu órgão máximo de decisões.

A organização CERN gerencia os experimentos localizados no complexo chamado LHC (Large Hadron Collider), próximo a Genebra, Suíça. O LHC está instalado em um túnel de 27 quilômetros a 175 metros de profundidade, onde prótons e íons colidem a energias de até 7 TeV por partícula. Esse é o acelerador de partículas existente que atinge as mais altas energias. Nesse túnel existem 7 experimentos em operação: o ATLAS e o CMS, que são os maiores experimentos, o ALICE e o LHCb, de porte médio, e ainda outros três experimentos de pequeno porte, o MoEDAL, o TOTEM e o LHCf. Cada um desses experimentos tem características distintas e é adequado para diferentes tipos de física. Entre os principais objetivos desses experimentos está a detecção da partícula Bóson de Higgs, que, apesar de ser fundamental para entendermos as massas das partículas conhecidas, até hoje escapou da detecção direta por sua interação extremamente fraca com as partículas conhecidas. Além disso, muitos outros assuntos da fronteira da física de partículas e de astropartículas são atualmente investigados no CERN, como por exemplo: a violação da simetria CP (conjugação de carga e paridade), ingrediente fundamental no mecanismo que poderia explicar a assimetria partícula/anti-partícula do Universo; a existência ou não de supersimetria, que prevê a existência de um parceiro supersimétrico para cada partícula elementar existente e que fornece um forte candidato à matéria escura do Universo, o neutralino; de forma bem especulativa, a existência de fenômenos relacionados à gravitação quântica, etc.

Para o estudo dessas questões científicas fundamentais é necessário um extraordinário domínio de tecnologias de ponta em basicamente todas as áreas da engenharia, física aplicada e computação, com os conhecidos *spin offs* em internet, física médica, criogenia, etc.

Além dos Estados Membros do CERN, existe a categoria de país observador (*observer member*). Nessa situação encontram-se os seguintes países:

Índia, Japão, Rússia, Turquia e EUA. Estes países têm o direito de atender às sessões abertas do Conselho do CERN, bem como a sessões fechadas relacionadas especialmente ao LHC, mas não possuem direito a voto. Podem, entretanto, ser consultados sobre decisões pelo presidente do Conselho do CERN.

Em 2008, iniciou-se uma discussão no CERN sobre a criação de uma nova categoria de participação, denominada Membro Associado, para os países que não são Estados Membros. A possibilidade do Brasil tornar-se Membro Associado tomou corpo com a visita ao CERN do então Ministro de Ciência e Tecnologia, Sérgio Rezende, em setembro de 2009. Nessa ocasião foi instituído pelo ex-Ministro um Grupo de Trabalho encarregado de discutir e elaborar, em termos preliminares, as condições de associação do Brasil ao CERN. Este Grupo de Trabalho deveria cumprir dois objetivos: avaliar as condições necessária para tornar viável a associação do Brasil ao CERN; e propor termos de negociação para essa associação. Este Grupo de Trabalho funcionou no período de 22 de julho a 17 de setembro de 2010. Foi então redigida uma Carta de Intenções estabelecendo as seguintes condições para essa adesão:

1. pagamento anual correspondendo a 10% da contribuição que o país teria que realizar se fosse um Estado Membro do CERN. O valor estimado a ser pago pelo Brasil é de 10 milhões de dólares por ano;
2. elegibilidade de brasileiros para bolsas e empregos no CERN (a verba para este item será proporcional ao valor a ser pago (item 1));
3. elegibilidade de empresas brasileiras para participar em licitações do CERN (a verba para este item será proporcional ao valor a ser pago (item 1));
4. participação com direito a voz, mas não a voto, nas reuniões do Conselho Superior e outros órgãos decisórios do CERN.

O Brasil será, caso esse acordo seja ratificado pelo Congresso Nacional, o primeiro país com o status de Membro Associado do CERN. Nas últimas semanas Israel ratificou um acordo e tornou-se o primeiro país não europeu a ser Estado Membro do CERN.

No encaminhamento da Diretoria da SBF à CPTC foi solicitada uma atenção especial aos seguintes aspectos relacionados ao acordo Brasil/CERN:

1. principais vantagens para a Física e a ciência brasileira como um todo que adviriam da entrada em vigor do acordo proposto;

2. eventuais prejuízos para a Física e a ciência brasileira como um todo que adviriam da entrada em vigor do acordo proposto;
3. reais possibilidades de que empresas nacionais possam vir a disputar contratos de fornecimento de bens e serviços para instalações e equipamentos do CERN;
4. dimensionamento do esforço de formação de recursos humanos qualificados que seria necessário para o adequado aproveitamento da participação brasileira no CERN durante as próximas décadas;
5. impacto relativo que a entrada em vigor do acordo Brasil-CERN viria a ter sobre o financiamento da ciência e tecnologia no país.

Principais vantagens para a Física e a ciência brasileiras

A participação brasileira no CERN é tão antiga quanto o começo da própria linha de pesquisa em física experimental de altas energias no Brasil. Desde 1986, vários cientistas brasileiros, de forma individual, têm colaborado em experimentos do CERN como, por exemplo, no complexo LEP-I ou LEP-II e atualmente no complexo LHC. Certamente o status de Membro Associado permitirá maior participação de brasileiros, como estudantes e pós-doutores, em projetos de longo prazo no CERN. Além disso, uma possível contratação de brasileiros no CERN possibilitará um contato mais profundo e duradouro entre a comunidade brasileira e a internacional, com vantagens para ambas. Em particular, permitirá que a ciência realizada no país amplie sua influência no cenário internacional. A efetivação do acordo será extremamente motivadora para as novas gerações de físicos brasileiros, que teriam a possibilidade de estar imersos em um ambiente extremamente competitivo como o do LHC, o que exigiria um novo patamar de excelência para a física experimental de altas energias do país.

A física de partículas já possui uma forte componente de colaboração com cientistas de outros países. Mas o status de Membro Associado permitirá que essa colaboração se intensifique e que a médio e longo prazo físicos e engenheiros envolvidos em pesquisa em instituições brasileiras possam contribuir de forma mais consistente e organizada no CERN, com a consequente articulação com outras áreas da física no Brasil e em outros países. Como exemplo, a *expertise* no uso de detectores resistentes à radiação ou o maior entendimento do processo de aceleração de partículas poderiam ser usados

em outras áreas de pesquisa, como aplicações médicas ou em fontes de luz síncrotron, como o LNLS.

Críticas feitas à ênfase dada atualmente no país a grandes colaborações internacionais, como essa do acordo Brasil/CERN, sugerem que é necessário um alto grau de introversão científica para que países cujo desenvolvimento científico iniciou-se tardiamente possam desenvolver suas potencialidades. Como exemplo desse procedimento são apresentados os casos da ex-União Soviética, Japão, China e Coréia. Contudo, uma análise cuidadosa indica que o desenvolvimento científico desses países é fruto não de seu fechamento mas sim, fundamentalmente, de um alto investimento em educação de qualidade. Há vários exemplos de países que se fecharam e não conseguiram desenvolver suas potencialidades e outros, como Espanha e Portugal, por exemplo, que ao se inserirem de forma mais efetiva na comunidade européia, aceleraram o seu desenvolvimento científico. Introversão é uma opção perigosa, principalmente nos dias atuais, em um mundo cada vez mais globalizado.

A realidade atual é que o progresso da ciência em diversas áreas necessita de grandes colaborações internacionais. No caso da física experimental de altas energias, se desejarmos participar de seu desenvolvimento e fazer ciência de ponta, temos que estar associados ao CERN. Contudo, devemos ter claro que a associação do Brasil ao CERN proposta nesse acordo não é um fim em si mesmo, mas o início de uma nova fase para a física experimental de altas energias no país. O acordo Brasil-CERN é um alto investimento, com metas claras de curto e médio prazo e que, se vier a ser aprovado pelo Congresso Nacional, deverá passar por avaliação periódica, de verificação rigorosa de cumprimento das metas estabelecidas. Segundo o documento “Report on Geographical Enlargement of CERN” o status de Membro Associado deverá ser revisto pelo CERN a cada cinco anos. Sugerimos ser esse também um período adequado para que o país também reavalie a conveniência de sua associação ao CERN.

Eventuais prejuízos para a Física e a ciência brasileiras

A CPTC não identificou a possibilidade de prejuízos para a física e ciência brasileiras que poderiam advir da entrada em vigor do acordo proposto. Se o mesmo não preencher as expectativas de uma inserção mais efetiva da física de partículas do Brasil no CERN, o que, em termos de física, seria o pior que poderia acontecer, ele poderá ser revisto no futuro. Nesse sentido,

como sugerido acima, é fundamental uma avaliação periódica do trabalho desenvolvido pelos cientistas brasileiros no CERN.

Reais possibilidades de empresas brasileiras em licitações do CERN

Entre os itens que aparecem nas licitações do CERN citamos os seguintes: magnetos supercondutores de nióbio-titânio, criogenia de hélio superfluido, criostatos, refrigeração eficiente por hélio a temperaturas de 4.5 e 1.8 K, isolamento criogênico de alto vácuo, controles industriais, estruturas de metal, equipamentos de escritório, engenharia civil, engenharia eletrônica, infraestrutura e serviços, computação e redes de internet, aquisição de dados, isolamento de radiação, etc. Portanto, o espectro das licitações do CERN é muito amplo, tendo atingindo aproximadamente 178 milhões de euros em compras no ano de 2009. Como a contribuição brasileira gira em torno de 10% da de um Estado Membro (item 2 das condições expressas na Carta de Intenções), isso implica que algo em torno de 18 milhões de euros por ano em licitações estarão disponíveis ao Brasil. Sabemos que está sendo feito um levantamento das empresas brasileiras que teriam condições de participar em licitações do CERN e que a relação de empresas é bastante significativa. Contudo, a CPTC não dispõe de informação suficiente para avaliar as reais possibilidades de sucesso dessas empresas nessas licitações. Se a perspectiva mais pessimista se concretizar e as empresas brasileiras não conseguirem obter um grau de sucesso satisfatório ao competir no CERN, o acordo poderá ser revisto. Contudo, no presente momento, nada indica que essa perspectiva seja correta.

Dimensionamento do esforço da formação de recursos humanos qualitativos

A comunidade de pesquisadores em física experimental de altas energias (CFEX) é composta de aproximadamente 80 pesquisadores, com cerca de 30 pós-doutorandos. A CFEX formou até hoje um total de aproximadamente 300 mestres e doutores. A média é de 18 estudantes formados por ano nos últimos 10 anos, e a projeção é de 24 (mestres+doutores)/ano formados em um prazo curto (dados obtidos a partir de levantamento feito pela CPTC de anos anteriores). Um dado relevante é que parte significativa da CFEX são pesquisadores e professores contratados nos últimos dois anos. Portanto,

País	CFEX	PTC	Contribuição ao CERN
Holanda	–	394	4.55 %
França	40	–	16.53 %
Espanha	90	–	8.89 %
EUA	—	3465	—
Brasil	79 (62)	532	1.5 %

Tabela 1: Nesta tabela, CFEX representa o número de físicos experimentais de altas energias e PTC a totalidade de físicos na área de partículas, teoria de campos e cosmologia.

o esforço de formação de recursos humanos apresenta uma tendência de crescimento rápido. O acordo Brasil/CERN e o conseqüente aumento da oferta de bolsas vai estimular o crescimento da área, com aceleração da formação de recursos humanos em física experimental de altas energias.

Através de uma consulta via email a diversas Sociedades de Física de diferentes países, obtivemos a Tabela 1. Um ponto a ser observado é que nem todos os físicos experimentais de altas energias trabalham no CERN. No caso do Brasil, o número entre parênteses é uma estimativa do número de físicos envolvidos com o CERN. Nesta tabela, a contribuição do Brasil ao CERN foi estimada usando a razão entre o valor estimado da contribuição brasileira e o total de gastos do CERN no ano de 2010.

Impacto relativo que a entrada em vigor do acordo Brasil-CERN teria sobre o financiamento da ciência e tecnologia no país.

Acreditamos que o acordo Brasil-CERN não afetará o financiamento da pesquisa em outras áreas da ciência. Uma razão é que esse tipo de acordo se encontra em uma categoria cuja fonte de recursos é o Orçamento Geral da União e não interfere diretamente no orçamento do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Conclusões

O processo de entrada do Brasil como Membro Associado ao CERN é o ponto culminante de uma longa etapa de cooperação entre pesquisadores brasileiros

e o CERN e o início de uma nova fase para a física experimental de altas energias no Brasil. Através de um investimento estimado de 10 milhões de dólares por ano, o acordo possibilitará um salto qualitativo na nossa relação científica e tecnológica com o CERN. Permitirá, entre outras coisas, a contratação de pesquisadores brasileiros pelo CERN e o acesso a bolsas de longa duração, além da participação de empresas brasileiras em suas licitações. Não dispomos de dados para avaliar a eficiência e competitividade dessas empresas nessas licitações, mas sabemos que o espectro de materiais e produtos licitados é muito amplo e que o país dispõe de parque industrial competitivo em várias áreas, o que aumenta ainda mais a possibilidade de participação efetiva da indústria brasileira.

Nos anos recentes, o país tem apresentado indiscutível crescimento no setor científico e tecnológico, mas todos sabemos que ainda há muito a ser feito. A taxa de formação de recursos humanos tem crescido acima da média dos últimos 10 anos, com tendência de crescimento ainda maior com as recentes contratações na área. Neste sentido, espera-se uma internacionalização ainda maior da física experimental de altas energias, e o acordo com o CERN aponta na direção correta, buscando alavancar a exposição de cientistas brasileiros ao grande leque de atividades científicas e tecnológicas deste fantástico empreendimento internacional que é o LHC.

A iniciativa já tomada pelo ex-ministro Sérgio Rezende abriu uma janela de oportunidades que não deve ser perdida e, esperamos, será ratificada pelo Congresso Nacional.