

FÍSICA DE ALTAS ENERGIAS: CARACTERÍSTICAS E PARTICULARIDADES DA ÁREA

- Introdução
- A Física de Altas Energias e seus Objetivos
- Tecnologias Associadas
- O Laboratório
- O Doutorado: Bolsa-Sanduiche
- Co-Orientador
- Taxas e o Orçamento Local
- O Número de Autores por Artigo
- Viagens do Pesquisador – Cronogramas
- Envolvimento Institucional
- Reivindicações da Área
- Conclusões

Introdução

O objetivo deste documento é expor, de forma clara, as necessidades da Física Experimental de Altas Energias e sugerir correções no procedimento dos órgãos financiadores com respeito ao tratamento dado a esta área. Não se trata aqui de solicitar privilégios, mas de chamar a atenção dos órgãos financiadores, dos comitês assessores e dos nossos colegas sobre as peculiaridades da Física de Altas Energias e mostrar a dificuldade de se sobreviver na atual conjuntura de exigências burocráticas que, em sua maioria, carecem de sentido para a prática dos físicos experimentais de altas energias.

A Física de Altas Energias e seus Objetivos

A Física de Altas Energias (fica implícito que estaremos aqui sempre falando da Física Experimental de Altas Energias) tem por objetivo o estudo das quatro interações fundamentais da natureza (Gravitacional, Eletromagnética, Fraca e Forte) e seus elementos mais fundamentais, as partículas elementares. Para cumprir este objetivo, os Físicos foram obrigados, pela própria natureza da investigação a que se propõem, a construir aceleradores e detectores gigantescos para poder sondar eficazmente a matéria e extrair informações do microcosmos.

Aqui já fica evidente uma diferença essencial em relação a muitas outras áreas da ciência: a concentração de interesses e investimentos, em nível mundial, em pouquíssimos experimentos. O custo dessas experiências exige que o investimento seja compartilhado por todos os participantes e concentrado em poucos laboratórios, capazes de construir aceleradores e detectores e fornecer suporte permanente. Em geral, não mais de dois detectores similares operam

simultaneamente, para se respeitar a reprodutibilidade dos eventos, como requer o próprio método científico.

Essa convergência de interesses leva à concentração de um grande número de pesquisadores, engenheiros, cientistas da computação, etc. em uma única colaboração, à busca de um objetivo comum. Outras áreas de pesquisa (e.g., Astrônomos, Genética) necessitam ter um procedimento análogo em suas pesquisas, não como opção, mas por imposição da própria natureza da ciência que praticam.

A partilha em um experimento de altas energias não se dá somente nos custos mas também nas obrigações de trabalho, nas responsabilidades por subprojetos e também nos resultados obtidos pelo experimento.

Tecnologias Associadas

Para a realização de um experimento em Física Experimental de Altas Energias, os Físicos com seus parceiros profissionais das áreas tecnológicas são obrigados a desenvolver sua própria instrumentação. Assim, foram inventados diferentes tipos de detectores e aceleradores, que foram posteriormente levados a outras aplicações com grande sucesso. Áreas como medicina, eletrônica, novos materiais, conservação de alimentos, segurança beneficiaram-se dos desenvolvimentos tecnológicos originados na Física de Altas Energias. Na área da computação, temos um dos exemplos mais dramáticos, o *World Wide Web*, que está revolucionando as comunicações, as relações humanas, a transmissão de conhecimento, a democratização da informação, as possibilidades de colaborações científicas em muitas outras áreas, incluindo as Artes e a Medicina. A Economia ainda está-se organizando para enfrentar os desafios de um comércio globalizado sem precedentes na história da humanidade. Isto tudo em pouco mais de um decênio.

Aproveitamos, então, para chamar a atenção ao fato de que todo o conhecimento científico e tecnológico gerado na Física Experimental de Altas Energias é colocado à disposição da sociedade, permitindo o seu uso livremente. Esta é a forma mais sábia de devolver à sociedade, em forma de cultura e desenvolvimento, o investimento realizado nesta área.

O Laboratório

O Laboratório dos Físicos de Altas Energias conta com milhares de Físicos, de dezenas de países e centenas de instituições, trabalhando em um único local, com um único objetivo. Às vezes, não se imagina como este fato representa um sacrifício adicional aos pesquisadores que habitam longe de seus laboratórios tendo, ao mesmo tempo, a obrigação de estar presente uma parte do ano no seu experimento. Esta presença física é essencial para se discutirem os avanços alcançados, apresentar os resultados obtidos e fazer possíveis correções de curso no desenvolvimento da pesquisa.

No entanto, o fato de o Físico de Altas Energias ter que comparecer periodicamente ao “seu” laboratório principal, ao seu experimento, dentro de um

cronograma estabelecido para toda a colaboração, não é compreendido por muitas agências de fomento. Algumas vezes, estas visitas são consideradas “Estágios de Pós-doutorado” fazendo com que toda a documentação usual seja também exigida neste caso. Por exemplo, a “Carta de Aceitação” ou “Carta-Convite” é generosamente fornecida pelo Laboratório, que tenta assim facilitar-nos a vida. Os trâmites são os mesmos que para qualquer outro setor e, quando se tenta explicar as diferenças existentes, somos acusados de estar exigindo privilégios. Na realidade, todos sabemos que não se trata de um “convite” do Laboratório, mas sim de uma obrigação de trabalho e uma forma de cumprir os compromissos assumidos com toda a colaboração. Infelizmente, no Brasil, é tão somente o pesquisador que tem que assumir este compromisso junto à colaboração, já que as Instituições se furtam a essa responsabilidade.

O Doutorado: Bolsa-Sanduiche

Durante o Doutorado na área de Física de Altas Energias, além dos créditos que todos têm que obter, o estudante tem que começar um trabalho de análise de dados em um tópico bem definido de Física. Para a formação de físico experimental, o estudante tem que passar no mínimo dois anos no local do experimento. Nesse período, ele trabalha com os detectores, aprende técnicas experimentais, lida com a eletrônica e o *software* do experimento. Estas são tarefas complexas, mesmo para um pesquisador experiente. O estudante tem que aprender novas linguagens de programação, é obrigado a escrever códigos de vários níveis de complexidade e aprende a gerar eventos de Monte Carlo para seu próprio problema. Os resultados de seu trabalho são apresentados semanalmente para a colaboração, onde recebe críticas e sugestões, ajudando o estudante a desenvolver sua maturidade e a manter-se atualizado no assunto de física de sua tese. Além disso, há os plantões para tomada de dados, responsabilidade compartilhada por todos os membros da colaboração.

Essas são algumas das tarefas e atividades que o estudante de doutorado tem que desenvolver, aprendendo em grande parte com a prática. Por esta razão, falamos de dois anos no local do experimento. Ele passa de um a dois anos no Brasil aprendendo física e técnicas para ir trabalhar; dois anos no experimento e dois anos terminando sua análise no Brasil e escrevendo sua tese. Durante sua estada no Brasil, seus resultados continuam sendo apresentados para a colaboração via vídeo-conferência. Muitas vezes, após todo esse trabalho, o estudante vem a publicar seu artigo principal somente depois de defender sua tese. Este é o caso comum de todos os estudantes, independente de seu país de origem.

Nos laboratórios, não há ensino acadêmico propriamente dito, com cursos, provas, etc. No entanto, o aprendizado com os pesquisadores mais experientes e a participação em cursos temáticos livres são atividades permanentes. Um exemplo disto é a chamada Universidade do Tevatron, onde pesquisadores do Fermilab apresentam seminários e minicursos num nível acessível aos estudantes, que têm tido uma frequência muito grande.

Co-Orientador

Como dissemos acima, os Laboratórios como CERN, Fermilab e outros similares não são lugares onde se “orientam” estudantes como nas universidades. Não há, portanto, necessariamente, a figura do “co-orientador”. Os orientadores enviam seus estudantes para o local do experimento e continuam exercendo a orientação à distância.

Portanto, o orientador brasileiro é orientador na sua instituição brasileira e no seu experimento, quer seja no CERN, Fermilab ou em qualquer outro laboratório. Não há, portanto, um co-orientador como é exigido pelos órgãos nacionais de financiamento de bolsa de doutoramento. Novamente aqui não se trata de um privilégio mas de enfrentar uma realidade.

Não nos custa falar com um colega no exterior e pedir ajuda para dar cumprimento às exigências burocráticas locais, o que aliás tem sido feito sistematicamente. No entanto, como este procedimento não é praticado universalmente, isto acaba sendo humilhante para nós brasileiros, que temos que explicar por que nossa capacidade de permanecer orientando nossos estudantes não é reconhecida. Conseqüentemente, seria mais conveniente para todos nós a supressão dessa exigência quando se tratar de solicitações deste tipo.

Taxas e o Orçamento Local

Pelas mesmas razões acima apresentadas, não há cobrança de taxas escolares nos laboratórios. Para o grupo que trabalha no exterior, o laboratório abre suas facilidades sem cobrar nada, fornecendo material de consumo, material de escritório, telefone, fax, etc.

Cada grupo participante do experimento tem seu próprio orçamento anual. Esse orçamento é utilizado para pagar uma taxa que é cobrada por pesquisador ativo, e para adquirir equipamentos (computadores, material de laboratório, etc.) de uso exclusivo do grupo. Portanto, o Laboratório fornece as instalações, móveis e as facilidades (telefone, luz, etc.), sendo que o resto é fornecido pelo grupo, através de verba de seus países de origem. É para isto que se precisa de uma “conta” onde é feito um depósito anual, procedimento adotado por todos os colegas de qualquer outro país.

O Número de Autores por Artigo

A comunidade brasileira de Física sempre esteve habituada com os procedimentos da Física Teórica e Física Experimental envolvendo pequeno número de pesquisadores, onde tudo é realizado nos departamentos e laboratórios da própria instituição.

Com a retomada da Física Experimental de Altas Energias no Brasil, via colaborações internacionais, tivemos que confrontar uma nova realidade. As condições de trabalho nesta área, acima descritas, impõem-se pela natureza e prática da própria pesquisa.

Por um lado, a nossa participação nas colaborações internacionais aumentou significativamente a contribuição do Brasil ao número de publicações e citações internacionais da área. Isso tem causado orgulho e tem sido usado como propaganda por muitas de nossas instituições.

Por outro lado, parece que nossa comunidade ainda não se acostumou com o grande número de pesquisadores que necessariamente assinam os artigos publicados por essas colaborações. Todo tipo de casuismo tem sido aplicado para evitar que nossos artigos sejam contados da mesma forma com que o são os de outras áreas, mesmo quando publicados em revistas com o mesmo nível de excelência e repercussão. Aplicam-se “fatores de redução”, divide-se pelo número de autores, chegando-se mesmo a, pura e simplesmente, ignorar por completo toda produção científica gerada dentro dessas colaborações.

Essa questão já foi discutida exaustivamente em nível internacional, inclusive pela comissão da IUPAP de Campos e Partículas. A chamada C11 chegou a enviar ao CNPq, MCT e SBF documento abordando esse assunto e diretores de grandes Laboratórios também se manifestaram. Todos eles ressaltaram essa discriminação inaceitável da comunidade científica. Foi também sugerida a forma correta de se saber a real contribuição de cada pesquisador em um dado experimento de Física de Altas Energias: a opinião de seus pares. Este procedimento, universalmente aceito para julgamentos no meio acadêmico, deveria aqui também ser usado, fazendo dos coordenadores e chefes de grupo a fonte mais importante de informação sobre o trabalho de um pesquisador. Eles trazem a experiência vivida no laboratório, nos seminários, nas discussões, nos resultados produzidos durante anos de convívio. Não há outra forma de se avaliar a contribuição individual, a competência nas pesquisas do experimento e, portanto, a participação nos artigos.

Uma outra situação singular é representada pelo pesquisador que dedica vários anos à preparação de um novo experimento. Muitas vezes, durante esse período, não é possível publicar nenhum trabalho. Essa produção virá apenas depois de algum tempo, quando o experimento estiver funcionando e o trabalho de muitos anos passa a se concretizar na forma de publicações dos resultados de anos de preparação e desenvolvimento.

A Física de Altas Energias possui mecanismos internos de controle de qualidade extremamente rígidos e internacionalmente reconhecidos. Não se faz um trabalho, uma proposta, ou anúncio de uma idéia ou descoberta, sem passar pelo crivo de toda a comunidade, às vezes dentro e fora do próprio laboratório. Das reuniões dos subgrupos da colaboração, passando pelas lideranças dos laboratórios, aos comitês internacionais constituídos por pesquisadores de vários países, esses projetos são analisados e julgados antes de serem apoiados e receberem aporte financeiro. Cada trabalho específico, além de ser apresentado em reuniões de subgrupos ou de toda a colaboração, dá origem a comunicações internas. Essas comunicações servem de base para as publicações da colaboração e poderão também ser usadas na avaliação da contribuição de cada pesquisador.

Viagens do Pesquisador – Cronogramas

Os cronogramas de um experimento em Física de Altas Energias são extremamente complicados e rigorosos devido ao número de pesquisadores envolvidos. O envolvimento de muitos Países, Instituições Universitárias, Laboratórios de Pesquisas, milhares de Físicos, torna mandatória a programação anual das reuniões, compromissos, início e fim de programas, subprojetos, enfim toda atividade que abrange o experimento.

O pesquisador brasileiro participante de uma colaboração internacional também tem as mesmas obrigações. As viagens são julgadas pelos órgãos de fomento caso a caso, fora do contexto das necessidades do grupo de pesquisa. Este procedimento não é aceitável porque prejudica o cumprimento dos compromissos assumidos. Além disso, muitas vezes fica-se sabendo nas vésperas da viagem que ela foi concedida ou negada. Por esta razão, propomos que sejam aceitas as propostas de viagens anuais programadas, deixando sempre alguma margem para situações emergenciais. Durante o experimento, muitas vezes há necessidade do comparecimento urgente de um especialista para trabalhar, por exemplo, em nosso detector, descobrindo falhas e fazendo reparos. Esses pedidos deveriam ser encarados como atendimento à solicitação de um grupo de pesquisa quando viesse com recomendação explícita de seu coordenador, e não como um pedido individual. Chamamos a atenção para o fato de que os coordenadores brasileiros devem sempre estar disponíveis para serem consultados sobre essas questões.

Envolvimento Institucional

Até o presente, a maioria dos compromissos internacionais são assumidos pelos pesquisadores e não pelas suas instituições. Sendo assim, não há compromisso institucional com o experimento e/ou com o Laboratório estrangeiro, o que dificulta muito a vida profissional do pesquisador/professor.

As instituições assimilam o resultado do trabalho das pesquisas realizadas pelos seus membros mas, muitas vezes, não se comprometem a dar o devido apoio institucional para tornar viável a realização de tais projetos. Por exemplo, os orçamentos das Universidades deveriam incluir os gastos com parte do experimento na própria instituição, em laboratórios para até mesmo beneficiar os estudantes agregados aos projetos de pesquisa.

É fundamental a realização de acordos ágeis, que possam tornar claro e facilitar o trabalho de pesquisa de seus membros. Os financiamentos deveriam ser de longo prazo, com sistemática fiscalização e revisões por comitês adequados, como se faz com os projetos do tipo Pronex ou “Institutos do Milênio”.

Reivindicações da Área

São, portanto, reivindicações dos Físicos Experimentais de Altas Energias um tratamento diferenciado, sem privilégios, mas de reconhecimento das particularidades da área. São as principais reivindicações da área:

1. Reconhecimento das particularidades do trabalho de pesquisa do Físico da área de Física Experimental de Altas Energias. Isto implica a necessidade de criação de uma infra-estrutura administrativa apropriada.
2. Ajuste do tempo de Bolsa-Sanduiche para dois anos no caso de estudante de doutoramento de Física de Altas Energias.
3. A supressão da exigência de co-orientador nesses pedidos.
4. Acabar com a numerologia de artigos publicados para aprovação de bolsas e auxílios; e calcar os pareceres de mérito também nas certificações dos coordenadores dos experimentos e de seus pares.
5. Incluir em todo julgamento de mérito a opinião dos pares, pesquisadores da mesma área do Brasil e do exterior.
6. Incluir os cronogramas dos experimentos nos cronogramas das instituições locais com a finalidade de facilitar a participação dos pesquisadores em regime de rodízio nas reuniões internacionais dos experimentos.

Conclusões

Muitas das questões aqui colocadas vêm sendo reiteradas durante os últimos vinte anos de história recente da Física de Altas Energias no Brasil. São sugestões que, uma vez implementadas, representariam um grande progresso para nossa área em termos de procedimentos mais adequados. Esta conduta talvez deva ser estendida para outras áreas que necessitam de pesquisa de campo e que exigem a presença do pesquisador por períodos determinados na fonte dos dados a serem obtidos.

Estamos abertos para responder quaisquer dúvidas, esclarecer pontos eventualmente obscuros, iniciando assim um diálogo produtivo com as agências de fomento.

Rio de Janeiro, 7 de maio de 2003.



Dr. Alberto F. S. Santoro
Coordenador
Comissão de Partículas e Campos
Sociedade Brasileira de Física



Dr. Sérgio F. Novaes
Representante Física Experimental de Altas Energias
Comissão de Partículas e Campos
Sociedade Brasileira de Física