



Universidade de São Paulo

Avaliação Institucional USP
2010 - 2014

Unidade: Instituto de Física (IF)



Avaliação Institucional USP

2010 - 2014

Unidade: IF

PARECER

Parecer

Parecer sobre a avaliação da Unidade

R: Avaliação e Propostas para o IF-USP

I. Avaliação Geral e Sugestões

O Instituto de Física da USP tem desenvolvido por décadas uma posição de liderança na Física Nacional, apresentando um contribuição científica em quantidade e qualidade que o coloca num lugar de destaque na ciência e tecnologia brasileira e internacional.

Nos próximos anos, muitos membros do corpo docente devem efetivar suas aposentadorias, o que tem um primeiro efeito simples a diminuição do corpo docente, mas o efeito mais importante e complexo é a perda de algumas lideranças nas diferentes áreas de atuação do instituto. A reposição desses docentes, apesar de a princípio causar grandes problemas, representa uma excelente oportunidade para o IF analisar e planejar suas atividades visando uma melhor ação no contexto científico e tecnológico atual. O momento é muito oportuno para definir dentro do Instituto uma política científica de curto, médio e longo prazo que defina áreas prioritárias, atividades novas assim como temas de pesquisa que devam ser criados, expandidos ou desativados. Se pensarmos que a evolução do número de docentes e expansão de espaço físico acontece a um ritmo muito mais lento que a dinâmica da ciência e a tecnologia atual, fica claro que a renovação e/ou criação de novos grupos ou linhas de pesquisa não pode ser viabilizado sem a correspondente disponibilização dos recursos humanos e materiais gerados pela desativação de certas linhas de atuação. Todo esse conjunto de decisões são muito difíceis e complexas, mas devem formar parte da política científica que norteia qualquer instituição de pesquisa.

O IF é atualmente formado por 6 Departamentos (Física Matemática, Geral, Experimental, Aplicada, Materiais e Mecânica, Nuclear) que incluem os 140 professores do corpo docente. Apesar desses nomes, uma análise geral revela que os departamentos não possuem um claro perfil de identidade científica, incluindo cada um uma variedade de áreas experimentais e/ou teóricas sem a necessária sinergia entre elas. Colaborações acontecem várias vezes por acidente mas sem a existência de uma política científica bem definida. Portanto essa configuração pode receber críticas pois a falta de coerência temática pode reduzir a eficiência e o escopo de pesquisa pelo excessivo compartilhamento, dificuldades em avaliação e política de contratação e redundância de esforços. Por exemplo, na situação presente, existe também uma grande superposição entre temas de pesquisa desenvolvidos em diferentes departamentos e duplicações de facilidades experimentais.

A gestão e financiamento de ciência a nível internacional tem apresentado uma grande evolução no planejamento e avaliação em resposta evolução tecnológica devido ao volume de informação crescente e a competição acirrada pelos recursos humanos e financeiros para pesquisa. As universidades são atores essenciais na capacitação de pessoal de alto nível e geração de pesquisa básica e aplicada, mais as vezes as estruturas administrativas e regulamentares tem uma dinâmica que não sempre permite a adoção de mudanças num ritmo que acompanhe a sociedade e a economia. Neste sentido acreditamos que exista um grande necessidade de mudança nos procedimentos e metodologias utilizados pelo IF-USP para estabelecer a sua política científica a partir deste momento.

Analisando os relatórios e obtendo informações durante apresentações, seções de arguição e conversas informais, aprendemos que os estatutos da universidade forçam um mecanismo onde a política científica deve ser desenvolvida de forma interna nos departamentos dos institutos e faculdades. Essa estrutura administrativa pode ser apropriada para algumas áreas do conhecimento mas em nossa avaliação tem



Avaliação Institucional USP

2010 - 2014

Unidade: IF

sido muito prejudicial para o IF. Uma mudança de filosofia é necessária para aproveitar este momento estratégico de reorganização do IF. Acreditamos que as políticas científicas atuais favorecem a seleção de áreas utilizando, com peso excessivo, critérios baseados no conceito de continuidade, dificultando mudanças e criação de novas áreas de atuação. De fato, é muito importante realizar um planejamento de mediano e longo prazo onde a preexistência de uma atividade, não seja analisada de forma isolada de sua relevância e competitividade presente e futura no contexto da pesquisa e tecnologia a nível internacional.

Nesse sentido que a CA enfatiza que a discussão e elaboração de uma política científica deve ser realizado considerando o IF com um todo, mesmo se devido aos regulamentos da universidade da implementação posterior deva ser efetuada por meio dos departamentos. A política científica não deve ter efeitos somente na definição concursos para contratação de novos professores, mas também e aspectos associados a distribuição de área em laboratórios e salas e, pessoal administrativo e de apoio técnico.

A sugestão política científica requer um processo complexo de discussões e tomadas de decisão. O caminho para a definição dessa política dentro de um instituto não é fácil, mas a CA considera é muito importante que esse processo de definição da Política científica seja iniciado num curto prazo mesmo se o contexto econômico atual não parece favorável. O procedimento de definição de prioridades pode requerer vários estágios de decisão, onde o IF pode optar por incluir no processo comissões externas ou mistas (membros internos e externos) para dar assessoria na definição das prioridades nas propostas e sugestões dos membros do IF.

Apoio pessoal a pesquisa e suporte computacional.

Em termos gerais o IF-USP teve e tem um importante rol no desenvolvimento e expansão da pesquisa teórica e experimental no país. De fato, o IF apresenta um excelente conjunto de pessoal de apoio e expertise técnica (oficinas mecânicas, eletrônica, vácuo, criogenia, etc.) que poucas instituições possuem. É portanto necessário que exista um discussão constante onde este pessoal técnico deve ser alocado. Dependendo das necessidades, realocações de pessoal devem ocorrer. Uma área que deve destaque especial é a área computacional. Deve haver uma consolidação destes esforços, não só a nível do instituto como também com os esforços centrais da USP. A USP está centralizando o esforço computacional mas somente parte do Instituto tem participado. Esta consolidação minimiza os problemas de espaço (incluindo energia e refrigeração) e suporte técnico. Pequenos clusters para grupos independentes tendem a ser uma solução mais ineficiente e de difícil suporte.

Grandes equipamentos

A infraestrutura tem permitido que o IFUSP desenvolva pesquisa com grande conteúdo de instrumentação científica original, avançada e de grande porte e é portanto necessário prestar grande atenção ao objetivo estratégico dessas atividades para manter a ciência brasileira competitiva. Estes equipamentos consomem uma grande quantidade de recursos financeiros, humanos e físicos. Mas, como mencionado previamente, a elaboração da política científica é essencial para otimizar a utilização desse recursos humanos e materiais visando a continua melhoria das atividades de pesquisa no IF. Neste contexto é importante mencionar a evolução de grandes instalações complexas e de manutenção e/ou operação onerosa (ex. LAFN, LANFI, microtron, tokamak, física nuclear, etc.) deve considerar um cuidadoso planejamento para exploração, evolução, melhoria, incluído opções de desativação ou reposição em função da relevância dos resultados pretendidos. O instituto deveria criar uma comissão periódica para analisar estes esforços.

Áreas de suporte e equipamentos para multiusuários

O IFUSP possui uma grande variedade de instrumentos e facilidades computacionais distribuídos nos diferentes departamentos. No presente estágio de desenvolvimento científico e tecnológico do instituto esses instrumentos são gerenciados pelos pesquisadores envolvidos com responsabilidade, motivação e engajamento para manter a operação e facilitar a utilização por outros pesquisadores. No entanto, essas iniciativas ainda revestem mais um caráter individual que institucional. Dessa forma, os equipamentos são



Avaliação Institucional USP

2010 - 2014

Unidade: IF

utilizados com uma certa mistura de conceitos de equipamento para pesquisa individual, instalação coletiva para uso dos pesquisadores do instituto (ex. criogenia, facilidades de computação, etc.), laboratório multiusuário (LAMFI, LANFE), laboratório de serviço (ex. dosimetria). Cada um destes perfis deve apresentar uma tipo de gestão diferente, pois tanto os objetivos como o tipo de forma de financiamento, e principalmente o tipo de avaliação de relevância e eficiência deve seguir filosofias diferentes. Uma melhor organização e gestão também permitirá um aprimoramento da utilização do pessoal técnico de apoio e espaço físico garantindo maior eficiência e confiabilidade de exploração. A título de exemplo podemos mencionar a organização das diversas facilidades computacionais de modo centralizado onde a utilização da capacidade de cálculo assim como os sistemas de apoio (eletricidade, ar condicionado e sistemas de rede) possam ser otimizados, monitorados e mantidos para toda a comunidade do IF. Esses passos na direção da modernização do IF são essenciais para manter a competitividade a nível internacional.

Bolsas de pesquisa

No contexto internacional pode-se dizer que a pesquisa científica no Brasil é uma atividade relativamente jovem e ainda em fase de consolidação. Diversas políticas de estímulo e avaliação foram implementadas para fortalecer o desenvolvimento da comunidade científica brasileira. Duas ações notavelmente exitosas e particularmente brasileiras são a Avaliação CAPES dos cursos de Pós-Graduação, e a Bolsa de Produtividade em Pesquisa (BPq) do CNPq. Esses programas são aceitos amplamente no país como uma razoável medida de rendimento; mas, como acontece com toda avaliação, as metodologias e resultados são fonte de inevitáveis controvérsias. Em termos gerais, para a maioria dos pesquisadores brasileiros a obtenção de uma BPq e aceita como um reconhecimento a sua produtividade, e o mais importante o nível dessa bolsa (2, 1A-1D) uma informação sobre a maturidade e senioridade do pesquisador. No IF-USP aproximadamente 45% dos docentes não possuem BPq. Mesmo que esse numero possa parecer razoável no contexto da ciência Brasileira, a CA considera que uma instituição que realmente visa o status de excelência a nível internacional deveria possuir uma porcentagem bem maior de docentes com BPq.

II. Avaliação Individual das Diferentes Áreas de Pesquisa

Avaliação da Física Teórica do IFUSP período 2010-2014

A física teórica desenvolvida no IFUSP é, em regra geral, de excelente qualidade, abrangendo uma enorme gama de áreas de pesquisa. Ela é realizada em boa parte no departamento de Física-Matemática, porem grupos atuam em essencialmente todos os departamentos. As áreas de pesquisa abrangem física de partículas, teoria quântica de campos, cosmologia, física de altas energias, física de hadrons, física nuclear teórica, física molecular e física estatística. O número de publicações no período analisado é adequado e de alto nível, e a formação de doutores e participação de pós doutores na pesquisa está bem dimensionada. Uma parte expressiva dos pesquisadores teóricos matem bolsa de produtividade do CNPq, e encontram-se entre as principais lideranças brasileiras sem suas áreas.

É importante realçar o fato que vários pesquisadores sênior irão eventualmente se desligar dos grupos que estão associados. A renovação desses professores deve ser feita através de planejamento prévio, que contemple a possibilidade de abertura de novas áreas teóricas.

Avaliação da Física Matéria Condensada do IFUSP período 2010-2014

A pesquisa em física da matéria condensada desenvolvida no IF-USP aborda muitos aspectos diferentes incluindo, semicondutores, magnetismo, filmes finos e uma ampla gama de nanomateriais. O IF-USP possui uma excelente infraestrutura para o desenvolvimento de pesquisa na área da matéria condensada, utilizado raios α feixes de íons; as facilidades de criogenia e técnicas de baixa temperatura merecem destaque. A perda das lideranças e pesquisadores seniors nesta área tem pesado bastante nos diferentes



Avaliação Institucional USP

2010 - 2014

Unidade: IF

grupos e laboratórios. De ponto de vista da pesquisa teórica em matéria condensada, o IF-USP é uma referência de pesquisa e formação de recursos humanos no país.

Avaliação da Ótica Quântica do IFUSP período 2010-2014

A pesquisa em ótica desenvolvida no IF-USP inclui aspectos tanto as linhas clássicas como as mais modernas envolvendo informação quântica, átomos frios, e condensados de Bose-Einstein. Em particular, devemos mencionar que a pesquisa física em ótica e representa uma das linhas mais consolidadas, com vários grupos trabalhando num patamar internacional de excelência no Brasil. Neste contexto de alto nível, a pesquisa em manipulação de estados e emaranhamento desenvolvido no IF-USP recebe grande destaque por seu dinamismo e qualidade de resultados atingida.

Avaliação de Fluidos Complexos do IFUSP período 2010-2014

Esta área é um dos destaques do IFUSP. Além de manter uma grande liderança a nível nacional, ela também mantém uma boa presença internacional. Este grupo sedia um importante INCT, o Instituto de Fluidos Complexos. No período desta avaliação, este centro continuou a desenvolver ideias em fluidos complexos mas o destaque principal foi utilizar ideias vindas deste campo em aplicações médicas, com ênfase em medidas de colesterol no sangue. A ideia de utilizar medidas de difusividade para observar degradação de colesterol é extremamente original e demonstra um grande potencial de inovação para novos métodos de diagnóstico.

Avaliação da Física biológica do IFUSP período 2010-2014

A física biológica no IFUSP aparece ser uma área de prioridade para crescimento no futuro próximo. Vários grupo teóricos vindo de física estatística e física molecular tem se movido nesta direção e os avanços tem sido muito positivos. Progressos nestas direções devem ser incentivados. A parte experimental tem focado em problemas de biofísica molecular. A recomendação é que futuras contratações foquem em outras áreas. Física biológica atualmente tem movido na direção de áreas como *single cell*, *single molecules*, e *advanced imaging*. Estas técnicas tem sido aplicadas a problemas celulares (câncer, aging, divisão celular, etc.) e neuronais, por exemplo. Recomendamos que o grupo diversifique.

Outro aspecto tem sido em áreas mais aplicadas como por exemplo imagem e fmri. Esta área tem tido muito sucesso em integrar o instituto com medicina.

Avaliação da Física Atmosférica do IFUSP período 2010-2014

O enorme volume de atividades industriais, a necessidade de geração de energia e produção de alimentos além da superpopulação tem desestabilizado o clima de nosso planeta. As mudanças climáticas representa um dos grandes problemas atuais e globais que a sociedade humana deve resolver. Além de considerar atividades humanas, também é necessário compreender muitos processos complexos a absorção de energia solar e sua redistribuição na atmosfera terrestre, assim como seus efeitos sobre a biosfera e hidrosfera. As atividades de pesquisa multidisciplinar associadas ao monitoramento e simulação da física atmosférica sobre a Amazônia tem atingido um nível de excelência e liderança internacional que projeta o IF-USP a um patamar de destaque na ciência mundial.

Grandes colaborações

Pesquisas nas áreas de física experimental de altas energias e em raios cósmicos são baseadas em grandes colaborações internacionais e normalmente lideradas por grupos americanos ou europeus. Os grupos brasileiros se agregam a alguns destes grupos. Esta é uma área difícil de analisar para este comitê. A participação do Brasil nestas grandes colaborações internacionais dependem de um política nacional e portanto não é parte desta avaliação. O IFUSP no entanto tem que ser cuidadoso em quantas posições quer colocar neste esforço e estar alerta a um



Avaliação Institucional USP

2010 - 2014

Unidade: IF

programa apropriado de treinamento de estudantes.

Áreas aplicadas

O IFUSP tem um grande positivo esforço em áreas aplicadas tais como a física médica, física da arte e dosimetria. Estas áreas são interessantes e abrangem a influência do instituto. No entanto o instituto deve estar alerta para que estas áreas não se tornem somente áreas de serviço sem um enfoque central em pesquisa. Se a pesquisa não assumir a liderança destes grupos, uma situação positiva pode se tornar negativa ao instituto.

III. Avaliação dos Programas de Graduação e Pós- Graduação

Avaliação do programa de Graduação

O IF-USP é um dos centros universitários que produz profissionais com melhor formação em Física. Em nosso país, os cursos universitários são bastante tradicionais na sua organização, com uma grade de disciplinas muito extensa, fator se traduz numa carga horária muitas vezes excessiva, e também muito rígida. A comissão de Graduação do Instituto descreveu os grandes esforços realizados para modernizar a grade de disciplinas, diminuir o número de horas/aula dos estudantes. Um resultado importante dessa reorganização é o fornecimento de uma grande variedade de cursos opcionais, que permitam ao graduando orientar melhor sua graduação em função de seus interesses ou talentos. O IF-USP deve ser certamente congratulado pela concretização dessa reforma. No entanto, a CA acho que a longa lista de disciplinas optativas descreve cursos de conteúdo muito diferente. Esse esforço da graduação poderia ser aprimorado reagrupando disciplinas com certa hierarquia ou categorias, que permitam a orientação profissional, mas também garantem uma formação básica abrangente em física experimental ou teórica, sem uma especialização excessiva antes de concluir a graduação. A título de exemplo e para clarificar esse conceito, uma proposta tentativa seria definir um critério para escolher cursos de três categorias diferentes como: a) Formadoras ou Básicas (ex. Eletromagnetismo, Mecânica Quântica, Mecânica Estatística, etc.); b) Especialização Nível I (grandes áreas da física, ex. Teoria de Sólidos, Física Nuclear, etc.); c) Especialização Nível II (mais específicas e associadas a áreas de pesquisa desenvolvidas no IF-USP, ex. Dosimetria, etc.).

Avaliação do programa de Pós-graduação

As atividades de Pós-Graduação no IF-USP são uma referência no sistema de pesquisa brasileiro na formação de recursos humanos a nível mestrado e doutorado em Física. No sistema CAPES de avaliação, a pós-graduação recebe merecidamente a nota máxima (nota 7) devido a quantidade e qualidade da pesquisa em física básica e aplicada. Em termos gerais o número de alunos e de defesas de Tese de Doutorado ou Dissertações de Mestrado mantem-se estáveis no IF-USP nos últimos anos. No entanto, devemos mencionar que durante nossa visita aos laboratórios alguns grupos experimentais do instituto tem apresentado preocupação por uma crescente dificuldade para atrair alunos de pós-graduação. Finalmente, é importante mencionar que a política científica na pós-graduação no Brasil é constrangida pela necessidade de preencher critérios do sistema fortemente engessado de Avaliação da CAPES do Ministério de Educação (MEC). Assim, a pós-graduação brasileira opera numa estrutura compartimentalizada que dificulta abordar os desafios exigidos para o desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica contemporânea, como por exemplo, a multidisciplinaridade ou a inovação, que requer novos arranjos acadêmicos e/ou institucionais. Pelo seu claro e indiscutível rol de liderança no contexto nacional, é importante que o IF-USP reflita e participe ativamente da modernização do sistema de pós-graduação brasileiro.

Avaliação do programa do Pós-Graduação Inter-unidades em Ensino de Ciências



Avaliação Institucional USP

2010 - 2014

Unidade: IF

O programa em pauta visa formar pesquisadores na área de ensino de ciências e também desenvolver a educação científica no país. Participam, além do IFUSP, o Instituto de Química e o de Biociências. As linhas de pesquisa concentram-se nos recursos didáticos para o ensino de ciências, história, filosofia e cultura no ensino de ciências, ensino e aprendizagem de ciências, formação de professores e divulgação científica. O programa recebeu nota 05 na última avaliação da CAPES.

Algumas atividades, como a contribuição no aperfeiçoamento de professores da rede pública e a elaboração de currículos para o ensino médio são contribuições bastante positivas do programa para a sociedade. Por outro lado, as publicações científicas são concentradas em poucos professores, e na sua maioria em revistas nacionais, o que torna a avaliação comparativa com cursos de excelência internacionais difícil. Elevar a qualidade do programa deve ser o objetivo para os próximos anos. Este programa tem que internacionalizar em publicações e colaborações. A avaliação interna tem que ser muito mais severa.