



Universidade de São Paulo

Projeto Acadêmico

17 de Abril de 2019

1. Identificação

Docente: 1453644-Marcelo Gameiro Munhoz

Unidade: Instituto de Física

Departamento: Física Nuclear

Função: Prof
Associado

Jornada: RDIDP

Mérito: MS-5

Projeto interdisciplinar: Não

2. Objetivos e metas articulados com o Projeto Acadêmico do Depto e/ou Unidade e com o Perfil Docente

2.1 Objetivos

O objetivo deste projeto acadêmico constitui-se no desenvolvimento de pesquisa de qualidade e relevância internacional, aliado ao ensino de graduação de excelência em física e à divulgação da física para alunos e professores da educação básica, assim como o público em geral, sempre buscando o fortalecimento do tripé pesquisa, ensino e extensão, e reforçando a indissociabilidade entre essas atividades. Mais especificamente, neste projeto se buscará contribuir para o avanço no entendimento do setor forte do Modelo Padrão da Física de Partículas Elementares, especificamente através do estudo experimental de colisões entre íons pesados a energias relativísticas, que permite explorar o diagrama de fase da matéria nuclear através da formação do chamado Plasma de Quarks e Glúons. Esses estudos experimentais são possíveis apenas a partir da utilização de instrumentação específica para a medida dos produtos dessas reações nucleares, cujo desenvolvimento também constitui-se em objetivo deste projeto,



Universidade de São Paulo

Projeto Acadêmico

17 de Abril de 2019

principalmente no que se refere à simulação de detectores de partículas e radiação eletromagnética. Esse desenvolvimento de instrumentação para o estudo de colisões entre íons pesados a energias relativísticas também pode gerar diversas aplicações, como a construção de detectores de nêutrons térmicos emitidos por reatores nucleares. Concomitantemente, constitui-se em objetivo deste projeto contribuir com o ensino de física na Universidade de São Paulo, visando a formação de profissionais qualificados nessa área enfatizando principalmente a licenciatura em física e o ensino de tópicos relacionados à física moderna, em consonância com as atividades de pesquisa, e assim fortalecendo a necessária articulação entre essas áreas de atuação docente. Por fim, porém não menos importante, também se objetiva neste projeto, o desenvolvimento de atividades de extensão universitária, mais especificamente, a divulgação do conteúdo relacionado à área de pesquisa do projeto para a população em geral e, principalmente, para o público da escola básica (fundamental e média).

2.2 Metas

Diante dos objetivos colocados anteriormente, constitui-se em metas deste projeto:

1. Obter resultados experimentais a partir da análise de dados gerados por colisões entre íons pesados a energias relativísticas que permitam extrair propriedades do Plasma de Quarks e Glúons, principalmente utilizando-se das chamadas pontas de prova duras, que correspondem à produção de quarks pesados (charm beauty) e a formação de jatos de partículas nessas colisões. Quarks pesados são produzidos nos primeiros instantes da colisão, antes mesmo da formação do Plasma de Quarks e Glúons, e por conta de sua meia-vida mais longa que do Plasma, essas partículas permitem extrair informações sobre esse meio a partir da sua interação com o mesmo. A medida dos jatos formados por essas partículas, ao invés de se medir simplesmente o leading particle do processo de fragmentação desses quarks, como é feito normalmente, permitirá se extrair informações mais precisas sobre essa interação e,



Universidade de São Paulo

Projeto Acadêmico

17 de Abril de 2019

consequentemente, as propriedades do Plasma de Quarks e Glúons;

2. Criar simulações para o desenvolvimento e caracterização de detectores de partículas e radiação eletromagnética, visando aplicações tanto no estudo de colisões entre íons pesados a altas energias, como em outras áreas, como a medida de nêutrons térmicos emitidos de reatores nucleares. A ênfase será dada para o desenvolvimento de simulações de detectores a gás do tipo MPGD (MultiPattern Gaseous Detectors) utilizando-se programas amplamente utilizados internacionalmente, como o GEANT4 e o Garfield++, este último desenvolvido no âmbito da colaboração RD51 do laboratório Europeu CERN;

3. Contribuir para a formação de licenciandos em física, principalmente no que se refere a tópicos relacionados à física moderna, como relatividade, física quântica, física nuclear e física de partículas elementares;

4. Manter o número de orientações de mestrandos e doutorandos ao longo dos próximos anos;

5. Participar da criação de um laboratório didático voltado para o ensino de técnicas experimentais para a medida de partículas e radiação eletromagnética utilizando-se diversos tipos de detectores e procedimentos de análise;

6. Organizar e participar de atividades de divulgação científica para o público leigo;

7. Desenvolver material didático e atividades voltadas para o ensino de física nuclear e de partículas para alunos e professores do ensino médio.

2.3 Como este projeto se articula com o do Departamento e/ou Unidade?

Tanto os objetivos como as metas propostas neste projeto estão perfeitamente de acordo com o projeto acadêmico do Departamento de Física Nuclear. Mais especificamente, os objetivos e metas de pesquisa deste projeto estão claramente inseridos nos objetivos 02 (meta 02) e 03 (meta 08) do projeto acadêmico do Departamento de Física Nuclear, enquanto os objetivos de ensino e extensão deste projeto estão perfeitamente alinhados com os objetivos 04 (meta 01), 05 (metas 01 e 02) e 06 (metas 01 e 06) do projeto acadêmico do Departamento de Física Nuclear.



Universidade de São Paulo

Projeto Acadêmico

17 de Abril de 2019

2.4 Como este projeto se articula com o Perfil Docente almejado?

Este projeto visa contemplar o perfil docente de Professor Titular (progressão vertical) estabelecido pelo IFUSP, posição almejada pelo docente. O principal requisito colocado pelo IFUSP para o perfil de Professor Titular corresponde à liderança acadêmica, tanto na pesquisa, como no ensino e na extensão. Essa liderança, reconhecida internacionalmente, deve ser demonstrada por um número substancial de orientações, supervisões de pós-doutorados e publicações; coordenação de disciplinas, propostas de novas disciplinas da graduação e/ou a pós-graduação ou produção de material didático, entre outros; expressiva contribuição em atividades de extensão; expressiva capacidade de obtenção de recursos para atividades de pesquisa, docência ou extensão; liderança em projetos de cooperação nacional e/ou internacional. Acredito que os objetivos e metas propostos neste projeto vão de encontro com esse perfil, uma vez que inclui objetivos de pesquisa inseridos em um contexto internacional de pesquisa na fronteira do conhecimento, sendo realizada no laboratório europeu CERN. O docente buscará ao longo de todo o desenvolvimento deste projeto um papel de protagonismo nesse ambiente internacional, já demonstrado no passado a partir da liderança de projetos de pesquisa nesse contexto e obtenção de recursos de agências de fomento. Diversas atividades propostas demonstram também a liderança tanto no ensino como na extensão, como a coordenação de atividades voltadas para o curso de licenciatura em física do IFUSP e a organização e criação de atividades de extensão.

3. Planejamento das atividades para cumprir as metas



Universidade de São Paulo

Projeto Acadêmico

17 de Abril de 2019

3.1 Ensino em Graduação

As atividades previstas voltadas para o ensino de graduação são:

1. Ministrando aulas nos cursos oferecidos pelo IFUSP;
2. Orientar projetos de iniciação científica;
3. Participar da Comissão Coordenadora do Curso de Licenciatura em Física do IFUSP;
4. Coordenar, junto à Comissão Coordenadora do Curso de Licenciatura em Física do IFUSP, o conjunto de disciplinas de Física Moderna do Curso de Licenciatura em Física do IFUSP;
5. Oferecer regularmente, em parceria com outros docentes, a disciplina Técnicas Experimentais em Física de Partículas Elementares.

3.2 Ensino em Pós-Graduação

As atividades previstas voltadas para a pós-graduação são:

1. Orientar dissertações de mestrado e teses de doutorados;
2. Articular a criação de um laboratório didático voltado para o ensino de técnicas experimentais para a medida de partículas e radiação eletromagnética utilizando-se diversos tipos de detectores e procedimentos de análise;
3. Oferecer regularmente, em parceria com outros docentes, a disciplina Métodos e Técnicas Experimentais em Física Nuclear e de Partículas.

3.3 Pesquisa

As atividades previstas voltadas para a pesquisa são:

1. Realizar a análise de dados do experimento ALICE do acelerador Large Hadron Collider, localizado no laboratório europeu CERN, sobre a produção de quarks pesados (charm e beauty) e jatos de partículas formados a partir da fragmentação desses quarks em colisões entre íons pesados



Universidade de São Paulo

Projeto Acadêmico

17 de Abril de 2019

relativísticos, buscando sempre obter resultados relevantes dentro da colaboração e no contexto internacional da área;

2. Estudar modelos fenomenológicos que permitirão extrair informações sobre as propriedades do Plasma de Quarks Glúons a partir da comparação das previsões desses modelos com os resultados das análises de dados realizadas;

3. Desenvolver simulações de detetores, principalmente do tipo MPGD, tanto para experimentos internacionais de colisões entre íons pesados relativísticos, como para aplicações mais locais desses detetores, como a medida de nêutrons térmicos emitidos por reatores nucleares.

3.4 Cultura e Extensão

As atividades previstas voltadas para a extensão universitária são:

1. Organizar o evento Masterclasses Hands On Particle Physics no IFUSP, que corresponde a uma atividade de análise de dados do experimento ALICE realizadas por alunos do ensino médio que vêm até a universidade e que inclui a realização de uma videoconferência com escolas espalhadas pelo mundo e coordenada pelo laboratório CERN;

2. Coordenar a criação de um curso a distância a ser oferecido para professores do ensino médio da rede estadual de ensino, a fim de subsidia-los com o conhecimento necessário para que eles possam abordar esse assunto em sala de aula;

3. Participar do desenvolvimento e implementação de um projeto para equipar escolas de ensino médio em São Paulo com detectores de raios cósmicos, para a divulgação e ensino da física de partículas.

3.5 Nacionalização e Internacionalização

A seguintes atividades previstas para os próximos 5 anos demonstram a nacionalização e internacionalização deste projeto:

1. Participação no Comitê Técnico-Científico (CTC) da Rede Nacional de



Universidade de São Paulo

Projeto Acadêmico

17 de Abril de 2019

Física de Altas Energias (RENAFAE). Essa rede, criada a partir de uma portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) de 2008, é responsável por articular as atividades dos grupos brasileiros em grandes colaborações internacionais na área de física de altas energias. O CTC é a instância responsável por gerir essa rede, cujos membros são apontados pelo Ministro do MCTIC em portaria especial para esse fim;

2. Liderança da participação da Universidade de São Paulo no experimento ALICE do acelerador de partículas Large Hadron Collider (LHC), instalado no laboratório europeu CERN. O ALICE é um dos 4 grandes experimentos do LHC e foi desenvolvido para o estudo das colisões entre íons pesados geradas por esse acelerador;

3. Co-liderança da participação da Universidade de São Paulo na colaboração RD51 do laboratório europeu CERN, voltada para a pesquisa e desenvolvimento de detectores gasosos de partículas e radiação eletromagnética do tipo MPGD;

4. Representação brasileira no International Particle Physics Outreach Group (IPPOG), que corresponde a um grupo internacional voltado para a divulgação e ensino da física de partículas.

3.6 Orientação

Dar continuidade a orientações de iniciação científica, mestrado e doutorado, sempre buscando uma formação de profissionais qualificados, que possam efetivamente contribuir com o desenvolvimento do país.

3.7 Gestão Universitária

As atividades previstas voltadas para a gestão universitária são:

1. Buscar a participação no Conselho do Departamento de Física Nuclear como representante dos professores associados;

2. Buscar a participação na Congregação do IFUSP como representante dos professores associados;

3. Continuar a representação do Departamento de Física Nuclear na



Universidade de São Paulo

Projeto Acadêmico

17 de Abril de 2019

Comissão de Informática do IFUSP.

3.8 Outros

Nada a acrescentar

3.9 Atividades Priorizadas [se pertinente]

A priorização será nas atividades fins da Universidade, sustentadas no tripé pesquisa, ensino e extensão.