

Proposta de Área para Concursos de Ingresso no IFUSP

Matéria Escura Experimental

Proponentes: Ivone Freire da Mota e Albuquerque e Edivaldo Moura Santos

1 Relevância Atual da Área: Matéria Escura Experimental

A fronteira do conhecimento do universo físico engloba, entre seus grandes desafios, o mistério da natureza da matéria escura. O esforço para desvendar esta questão uniu as áreas de física de partículas e a de cosmologia. Enquanto todas as evidências da matéria escura se dão através de observações astrofísicas e cosmológicas, extensões do modelo padrão da física de partículas, por motivos independentes, propõem candidatos à matéria escura.

Considerando que cada uma destas duas áreas são individualmente de importância fundamental para o desenvolvimento do conhecimento da natureza, sua atual complementariedade atesta a importância do enigma da matéria escura. Esta compõe aproximadamente 24% da densidade do Universo e desvendar sua composição avançará em muito nosso conhecimento da dinâmica tanto dos menores componentes do Universo como das estruturas em escalas cosmológicas.

Com este fim, há um esforço na comunidade destas áreas em decifrar este enigma, tanto do ponto de vista experimental quanto teórico. Aqui propomos a abertura de uma vaga relativa ao esforço experimental, que nos auxilie em contribuir com a busca pela detecção de matéria escura.

Do ponto de vista quantitativo, a importância da área é refletida no fato de que, das dez melhores universidades do mundo, segundo a “QS World University Rankings” de 2022, (<https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2022>), ou seja, sendo estas MIT, Stanford, Harvard, Caltech, University of Oxford, ETH Zurich, University of Cambridge, Imperial College London, University of Chicago e University College London, todas têm programas na área de matéria escura.

2 Justificativa de Contratação na Área

No IF somos os dois docentes envolvidos na busca experimental por matéria escura e contamos com o Jovem Pesquisador (com bolsa FAPESP) Maximo Ave. Nossa atuação em detecção direta de matéria escura se iniciou após um dos proponentes (Profa. Ivone) passar um ano como visitante na Universidade de Princeton, onde colaborou com o grupo envolvido no experimento DarkSide. Ao voltar para o IFUSP passou a coordenar um grupo envolvido neste experimento, onde temos uma participação ativa e de destaque.

Notamos que, dada a importância da área e atuação de pesquisadores de universidades de excelência, a disputa pelas análises mais relevantes nesta área é intensa. Mesmo assim, nosso grupo propôs e liderou uma pesquisa original, onde demonstramos que o DarkSide é capaz de testar a região de massas de matéria escura (m_χ) entre 1 e 10 GeV/ c^2 , quando inicialmente o detector foi desenhado para detectar $m_\chi \geq 10$ GeV/ c^2 . Esta investigação atesta que podemos ter uma participação de impacto numa colaboração internacional de ponta. Os dois artigos mais recentes da colaboração no PRL se baseiam nesta análise (PRL121, 8, 2018, PRL121, 11, 2018).

No entanto, nosso grupo ainda conta com poucos pesquisadores e a bolsa de Jovem Pesquisador de Maximo Ave termina em maio de 2022. Desta forma, apesar de considerarmos que a consolidação de nossa participação nesta área de matéria escura experimental necessitaria de uma ampliação do grupo, neste momento, a contratação de um professor possibilitaria ao menos manter seu tamanho atual, dado que a participação do Maximo Ave será finalizada. Desta forma, esta contratação terá um impacto extremamente positivo, quase essencial, para a consolidação do nosso grupo no IFUSP.

O ingresso de um professor jovem permitirá que ele tome a liderança necessária para várias iniciativas do grupo. Os dois professores envolvidos, Profa. Ivone Freire da Mota Albuquerque e Prof. Edivaldo Moura Santos, se encontram sobrecarregados com as tarefas relativas a este experimento, além de que, por se encontrarem já mais adiante na carreira acadêmica, não podem se concentrar totalmente ao experimento. Um professor jovem pode se dedicar quase que integralmente a este projeto.

No momento, na colaboração DarkSide, estamos passando de analisar os dados de um alvo com 50 kg para um alvo de 20 toneladas. Esta tarefa exige atenção em várias frentes e a adição de um docente nesta área dará a garantia de que continuaremos atuando com impacto na colaboração.

3 Impacto da Contratação no IFUSP

O impacto desta contratação fica claro no item anterior, onde temos tido uma participação ativa e de impacto na colaboração DarkSide. Como exemplo e já dito acima, as duas últimas publicações da colaboração no PRL tiveram origem no nosso grupo. Desta forma, uma nova contratação teria um grande impacto, garantindo a continuidade de uma participação ativa e de impacto na busca por matéria escura.

4 Potenciais Candidatos

Dada a nossa participação e colaborações internacionais, encontramos vários candidatos potenciais a uma possível vaga, todos atuando em detecção direta de matéria escura. São eles:

1. Shawn Westerdale

- Bachelor: MIT - 2007 to 2011
- PhD: Princeton University - 2011 to 2016
- PostDoctoral Fellows: Carleton University, Canada - 2016 to 2019;
INFN Cagliari, Italy - 2019 to 2021.
- Associate Research Scholar: Princeton University - 2021 to present.

2. Claudio Savarese

- Bachelor: Università Napoli Federico II - 2008 to 2011
- MSc: Università Napoli Federico II - 2011 to 2013
- PhD: Gran Sasso Science Institute - 2014 to 2018
- Associate Research Scholar: Princeton University - 2018 to present.

3. Luca Pagani

- Bachelor: Università degli Studi di Milano - 2007 to 2013
- PhD: Università degli Studi di Genova - 2014 to 2017
- PostDoctoral Researcher: University of California Davis - 2017 to present.

4. Bianca Bottino

- Bachelor: Università degli Studi di Genova - 2010 to 2013
- MSc: Università degli Studi di Genova - 2013 to 2015
- PhD: Università degli Studi di Genova - 2015 to 2019
- PostDoctoral Fellows: Università degli Studi di Genova - 2019 to 2021
Princeton University - 2021 to present.

5. Paolo Agnes

- PhD: Université Paris Diderot - 2013 to 2016
- PostDoctoral Fellow: University of Houston- 2016 to 2021
- MSCA Fellow: Royal Holloway University of London - 2021 to present.

6. Thomas Thorpe

- PhD: Hawaii University - 2010 to 2018
- PostDoctoral Fellows: Gran Sasso Science Institute - 2019 to 2021
University California Los Angeles - 2021 to present.

7. Xin Xiang

- Bachelor: University of California Santa Barbara - 2009 to 2013
- PhD: Princeton University - 2013 to 2018
- PostDoctoral Fellow: Brown University - 2018 to present