

São Paulo, 8 de maio de 2025.

Proposta para a abertura de concursos para a contratação de docentes, encaminhada ao Conselho do Departamento de Física Experimental.

Encaminho aos colegas do Departamento a proposta de abertura de concurso na área de “Informação Quântica Experimental”, conforme descrição abaixo.

1. Justificativa para a adição de um docente na área:

A Informação Quântica é um campo dinâmico, no qual vemos uma expansão rápida nas últimas décadas, levando a novas tecnologias que integram diversos campos da física. Desenvolvimentos recentes em ótica, física atômica e física da matéria condensada levaram à criação de dispositivos e sistemas integrados que permitiram sondar situações previstas na mecânica quântica que, no século passado, estavam no campo de conjecturas. Hoje temos implementações em laboratório de *gedankenexperimente*, instigando-nos a encontrar aplicações e usos para tais ferramentas.

Temos como consequência três linhas principais - Sensoriamento Quântico, Comunicações Quânticas e Computação Quântica - que envolvem respectivamente a sensibilidade dos aparatos à perturbação ambiente, a incapacidade de copiar estados quânticos gerais, e o compartilhamento de informação pelo emaranhamento. Pode se entender estas linhas como consequências práticas do gato de Schrödinger, da incerteza de Heisenberg e do paradoxo EPR.

Neste sentido, propõe-se a ideia de estarmos em plena Segunda Revolução Quântica, manipulando a informação em seus fundamentos, em contrapartida à Primeira Revolução, marcada pelo desenvolvimento da eletrônica integrada e fotônica, como consequência do desenvolvimento dos semicondutores e dos lasers.

Assim, investirmos nesta área promissora nos permitirá acompanhar o avanço global da pesquisa, em uma área competitiva para a qual temos uma massa crítica local relevante, como veremos a seguir.

2. Impacto da contratação no âmbito do Instituto de Física;

Uma nova contratação nesta área irá apoiar nossos esforços dentro de um cenário dinâmico de interação e competição em nível regional e global. No Instituto, na área experimental, temos dois docentes titulares e uma recente contratação, diretamente ligadas ao ramo de ótica quântica, que contribui fortemente para a linha de Comunicações Quânticas. Além disso, temos uma docente associada atuando em Fundamentos Teóricos de Informação Quântica.

Uma nova contratação permitirá estender a atuação para as áreas de Sensoriamento e Computação. O Instituto poderá então se envolver com a exploração de

novos dispositivos para realização de medidas ultra-sensíveis, ou substratos para armazenamento e processamento quântico de informação.

A natureza deste substrato é um tema em aberto: dispositivos integrados, fotônicos ou mecânicos, supercondutores, centros de cor em diamante, átomos e íons aprisionados, cada um deles vem com suas vantagens e limitações. Não temos ainda um claro vencedor, e a resposta dependerá de qual objetivo queremos ao final para a implementação desejada. Este é um dos motivos para uma competição tão rica em nível global.

Institucionalmente, a contratação irá contribuir para a parte didática de forma ampla, cobrindo as disciplinas gerais do bacharelado e da pós-graduação em Física. Do ponto de vista da extensão, além da divulgação, o desenvolvimento de dispositivos pode contribuir para fomentar avanços em uma demanda de novas tecnologias voltadas às necessidades nacionais, com eventual desenvolvimento de patentes que venham a se tornar produtos inovadores, a exemplo de casos de sucessos como vistos recentemente pela FabNS, surgida a partir dos resultados do grupo liderado pelo Prof. Ado Jório da UFMG.

As iniciativas de inovação na USP permitem acolher estas propostas, aproveitando a capacidade instalada, integrando diferentes centros dentro da USP.

3. Relevância atual da área (nacional e internacionalmente);

O país construiu uma sólida base de laboratórios ligados à área de Informação Quântica (<https://www.scielo.br/j/rbef/a/9BWRcwsdsyCQVbHmk6Mx4rt/?lang=pt#>) em um esforço de quase três décadas em diversas iniciativas locais, posteriormente integradas pelos Institutos do Milênio e Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia.

O desejo agora é manter a cooperação desta rede, com esforços integrados a objetivos relevantes para a sociedade. O investimento global em tecnologias quânticas é imenso, e neste aspecto, apresentamos um grande atraso, como pode ser visto em <https://qureca.com/overview-of-quantum-initiatives-worldwide-2023/>. Esta distância dos competidores globais precisa ser reduzida com a busca de aplicações locais que se alinhem à perspectiva de uma renovação industrial usando nosso conhecimento e as capacidades já instaladas.

A área, portanto, está passando dos fundamentos da teoria quântica à sua aplicação direta na sociedade, situação na qual o Instituto deve buscar uma crescente participação.

4. Prognóstico de potenciais candidatos:

O dinamismo da área leva a contratações e evasões, além da formação contínua de pessoal. Exemplos disso passam pela nossa recente contratação do Prof. Rafael Barros, bem como à recente perda do Prof. Gabriel Landi para a Univ. de Rochester. Em contrapartida, tivemos dois candidatos (Rodrigo Benevides e Hans Marin Florez) que foram bem avaliados pela banca responsável pela última contratação em informação quântica. A estes dois

candidatos se sobrepõem os demais projetos Jovem Pesquisador – Quantum Technologies Initiative (QuTia) aprovados pela FAPESP, de Saimon Filipe Covre da Silva e Amilson Rogelso Fritsch.

As oportunidades de contratação se estendem pelos egressos dos mais de 20 grupos nacionais que compõem o INCT-Informação Quântica, além de egressos dos Institutos relacionados ao tema na América, como é o caso da U. Concepción (Chile), a universidade hispano-americana mais bem sucedida nesta área, além de grupos na Argentina, Uruguai, Colômbia e México. A atração eventual de docentes egressos de outras regiões é fortemente limitada pelas condições locais, mas com a perspectiva de aumento de investimentos nesta área, há a possibilidade de atrair eventuais pesquisadores da Ásia, em especial da Índia, ou eventualmente Europa e América do Norte. Nesta última, o presente cenário de conflito e perda de autonomia acadêmica permite aproveitar uma janela única de oportunidade.

5. Viabilidade da execução de projetos na área:

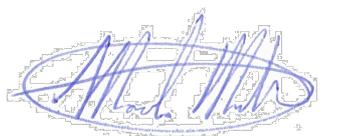
O país vem investindo Informação Quântica há décadas, iniciando com o Instituto do Milênio (iniciativa feita em 2001 com o apoio do MCT, via CNPq, com apoio do Banco Mundial). Esta linha de apoio foi seguida pelo Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia a partir de 2008, levando ao amadurecimento e a estruturação de redes nacionais de colaborações.

O desafio presente, quando fazemos a comparação aos investimentos internacionais, passa a ser encarado por uma iniciativa que visa integrar os estudos em condições de impacto direto na sociedade. Este é um dos objetivos da recente proposta de um CEPID junto à FAPESP, visando o salto para as tecnologias quânticas 2.0. Temos então a perspectiva de recursos consolidados para a execução de propostas audaciosas.

Além do aporte de recursos, a instalação de laboratórios de desenvolvimento na área conta com espaço físico do próprio instituto para o estudo de propostas na área. Além disso, as instalações poderão contar eventualmente com colaborações envolvendo as salas limpas e instalações de fabricação no campus tais como as existentes na Poli (como no Laboratório de Micro e Nano Eletrônica - LAMINA) ou nas instalações do INOVA USP.

Temos assim plenas condições de expandir a contribuição do Instituto nesta linha de pesquisa.

Coloco-me, em nome do LMCAL, à disposição para eventuais esclarecimentos.
Atenciosamente,



Prof. Dr. Marcelo Martinelli
LMCAL-DFEP-IFUSP