

São Paulo, 14 de março de 2022.

Proposta para a abertura de concursos para a contratação de docentes, encaminhada à Comissão de Pesquisa do IFUSP.

Nós, os pesquisadores do Laboratório de Manipulação Coerente de Átomos e Luz, hospedado pelo Departamento de Física Experimental do Instituto de Física da USP, propomos a abertura de um claro docente na área de *Informação Quântica Experimental*. Apresentamos a seguir a motivação de nossa solicitação.

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

Grupos nesta área de pesquisa atuam nas principais universidades do mundo, enquanto o seu potencial tecnológico tem atraído a atenção de grandes empresas (do porte da IBM e Google). Vale lembrar que após investimentos pesados na China, os EUA criaram um comitê específico na área (Quantum Information Science) dentro do National Science and Technology Council. Esforços na Europa culminaram na iniciativa "Quantum Flagship". No Brasil, a área tem contado com uma ampla rede de pesquisadores, fomentada principalmente pelos Institutos do Milênio, seguidos pelos Institutos Nacional de Ciência e Tecnologia (dos quais participamos desde sua primeira edição em 2000).

No Instituto de Física, nosso grupo, fundado em 1996, lida com experimentos em ótica quântica e física atômica aplicados a esta área. O grupo é composto por dois docentes, envolvidos na parte experimental, com ampla experiência na formação de pessoal e diversos resultados em publicações de elevado impacto (em especial na Science, Nature Photonics e Physical Review Letters), alcançando grande visibilidade internacional. A última contratação nessa área experimental foi em 2004. Além destes dois experimentais, o Instituto de Física da USP conta com pesquisadores teóricos envolvidos com termodinâmica quântica e uma contratação recente em fundamentos matemáticos na teoria de informação quântica. A diversidade que o tema envolve, com múltiplos suportes possíveis para a manipulação de informação, permite agregar massa crítica aos pesquisadores já existentes com o investimento em novas linhas correlatas. Pedimos então a consideração da contratação de um docente experimental que possa atuar em informação quântica de forma complementar ao grupo já existente, expandindo a atuação do instituto em uma área onde o nível e o impacto das publicações nos periódicos mais seletivos (Science e Nature) atesta o seu dinamismo.

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

Dentro do cenário proposto de uma "Segunda Revolução Quântica", a pessoa contratada poderá servir à dinamização no desenvolvimento de tecnologias quânticas em áreas como medidas ultrasensíveis, comunicação quântica e processamento quântico de informação.

A nova contratação poderá atuar em parceria com os pesquisadores experimentais e teóricos atuando na área, trazendo o domínio de novas tecnologias para o instituto. Irá permitir a renovação do quadro com a integração de novos vínculos com grupos internacionais.

A nova contratação poderá atuar em qualquer disciplina do curso de graduação em Física do Instituto, assim como espera-se que ministre disciplinas na pós-graduação. Para fins de um edital, sugerimos o foco nas disciplinas do ciclo básico, ou seja, Física I, II, III e IV (4302111, 4302112, 4302211, 4302212, respectivamente), além de Mecânica Quântica (4302403).

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

Este domínio da Física está recebendo grande atenção por tratar de questões fundamentais da natureza quântica dos sistemas físicos dentro de uma teoria de informação. Ela envolve a investigação dos aspectos fundantes da mecânica quântica, ao mesmo tempo que permite a abordagem dos processos termodinâmicos do ponto de vista desta teoria.

A melhor compreensão dos efeitos quânticos em sistemas físicos permite mapear problemas de difícil solução em sistemas controlados que reproduzam as suas hamiltonianas, levando ao desenvolvimento de emuladores quânticos para problemas diversos, indo da física da matéria condensada às altas energias, passando pela química e biologia. Tais emuladores podem levar a processadores quânticos de informação, capazes de superar os atuais processadores baseados em manipulação clássica de informação em diversas tarefas cuja execução é hoje ineficiente, como ilustra a recente implementação experimental pela Google, através de seu processador Sycamore.

Neste processo, novos desafios na área de ótica, fotônica e física atômica são continuamente propostos e sua superação leva a novos conhecimentos nas áreas de ótica não-linear e aplicações de lasers. Um belo exemplo disso são os novos sistemas de detecção do observatório de ondas gravitacionais LIGO, baseados no uso de estados não-clássicos da luz para ganho de sensibilidade.

Os projetos desenvolvidos permitem obter novos sistemas para a geração de luz, com a eventual produção de patentes para técnicas e protótipos criados com aplicações interessantes em telecomunicações e espectroscopia.

Para além do campo da ótica e física atômica, o desenvolvimento de outras estruturas no limite de aplicações quânticas, sejam optomecânicas, supercondutoras ou baseadas em semicondutores, tem levado a contínuos desenvolvimentos nas áreas de física dos materiais, na criação de novos dispositivos sensíveis para medida de campos eletromagnéticos, e aplicações em áreas diversas como biologia e medicina.

4. Prognóstico de potenciais candidatos;

O dinamismo da área, com mais de 20 grupos participantes do INCT de Informação Quântica, permite trazer com a presente vaga os egressos destes laboratórios, alguns atualmente trabalhando no exterior. Uma ideia do perfil de candidatos pode ser obtida a partir da própria página do INCT-IQ e sua lista de pós-doutores ativos no país (<https://inctiq.if.ufrj.br/coordenacao-e-equipe/>)

Além disso, as vantagens de financiamento no Estado de São Paulo tornam a vaga atrativa para jovens pesquisadores recém-estabelecidos fora do estado, ou na perspectiva de repatriação de talentos recém-emigrados ou atração de pesquisadores da América Latina (onde Chile, Colômbia, Argentina e México tem grupos atuantes neste campo).

5. Viabilidade da execução de projetos na área.

A área de pesquisa envolve investimentos compatíveis com o nível de recursos disponível no Estado de São Paulo, A título de exemplo, desde sua fundação, em 1996, o grupo tem sido contemplado por financiamentos de agências estaduais e federais de fomento, além de um financiamento internacional, começando por um Projeto Jovem Pesquisador. Como exemplo podemos tomar os valores de financiamento do LMCAL nas últimas duas décadas:

Projeto	Modalidade	Agência	Processo	Início	Fim	R\$/mil	US\$/mil	Bolsas (meses)
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Informação Quântica Coord. Belita Koiller (IF-UFRJ)	INCT	CNPq/ FAPERJ		2017	2021		28,99	
Explorando informação quântica com átomos, cristais e chips	Temático	FAPESP	15/18834-0	2016	2021	521,86	352,53	PD: 24
	NICOP	ONR/USN	N629091612184	2016	2018		44,78	
	Universal	CNPq	420550/2016-0	2017	2019	14,40		
Informação Quântica com Variáveis Contínuas	Temático	FAPESP	10/08448-2	2010	2014	398,70	255,51	PD:48 IC:24
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Informação Quântica Coord. Amir Caldeira (IFGW-	INCT	CNPq/ FAPESP	08/57856-6	2009	2016	51,00	100,89	
Teletransporte de informação quântica entre diferentes cores	Individual	FAPESP	09/52157-5	2009	2011	88,08	123,31	
	Universal	CNPq	477147/2009-7	2009	2011	19,34		
Instituto do Milênio de Informação Quântica Coord. Amir Caldeira (IFGW-Unicamp)	INCT	CNPq		2006	2008	90,00		
Informação quântica e emaranhamento com átomos em redes óticas	Universal	CNPq	476159/2006-7	2006	2008	10,63		
	Individual	FAPESP	04/13587-0	2005	2007	5,03	36,89	

A nova contratação pode se juntar às redes nacionais de pesquisa, às quais os docentes experimentais e teóricos já se encontram integrados, além de conseguir a captação

Departamento de Física Experimental

+55 11 3091-6919 / secfep@if.usp.br

Prof. Dr. Marcelo Martinelli +55 11 3091-6678/mmartine@usp.br



de recursos junto à FAPESP (principalmente) e a agências federais (a depender da situação futura).

A instalação de um novo laboratório nessa área traria grandes benefícios ao IFUSP. Tipicamente, não são necessários investimentos muito significativos para prover a infraestrutura básica nessa área. Um novo grupo de pesquisa contará com apoio do nosso grupo, além de se beneficiar de instalações já existentes em ótica, física da matéria condensada e criogenia. Com isso, a implementação desse novo laboratório pode começar de forma rápida.

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

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature is stylized and appears to read "Marcelo Martinelli".

Prof. Dr. Marcelo Martinelli
LMCAL-DFEP-IFUSP