

Da Assessoria de Comunicação do Instituto de Física da USP:

Artigos recentemente publicados na Revista *Nature*, um deles com colaboração de pesquisador do IFUSP, destacam os avanços na área da computação quântica.



Foto: divulgação

A notícia recentemente publicada na Revista *Nature* do mês de janeiro sobre pesquisas com computadores quânticos teve grande repercussão no meio científico internacional.

“Google, Microsoft e uma série de laboratórios e start-ups estão correndo para transformar curiosidades científicas em máquinas de trabalho”.

Por: Davide Castelvecchi

03 de janeiro de 2017

A matéria completa pode ser lida no link:

<http://www.nature.com/news/quantum-computers-ready-to-leap-out-of-the-lab-in-2017-1.21239>

Revista Nature 541 , 9-10 (05 de janeiro de 2017) doi : 10.1038 / 541009a

Segundo o Professor Marcelo Martinelli, docente do Instituto de Física da USP e membro do grupo que se insere dentro da estrutura do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Informação Quântica, “a área de Informação Quântica une o

conhecimento adquirido em diversas linhas de pesquisa em física e matemática investigando as contribuições que a mecânica quântica pode trazer à teoria da informação, e as possibilidades que o uso de um sistema mais amplo para processamento de informação pode trazer”.

O docente faz um paralelo da dificuldade que está posta nessa área, “a diferença entre informação clássica e quântica é comparável ao processo de sair de uma imagem plana e passar para um objeto tridimensional, no entanto, diria que esta é, antes de ser uma dificuldade, a vantagem de um computador quântico contra um clássico: o mundo é tridimensional, mas nossa representação gráfica dele é, tipicamente, bidimensional. Neste sentido, o computador quântico permitirá explorar problemas quânticos de forma mais fiel do que podemos fazê-lo com computadores clássicos”.

Outro ponto abordado pelo pesquisador é que justamente em áreas como química e física dos materiais, entender e construir novos sistemas a partir dos princípios da mecânica quântica é possível. Mas a tarefa é matematicamente difícil de ser realizada através dos meios computacionais clássicos. Simuladores quânticos seriam capazes de simular estes outros sistemas-alvo (emuladores quânticos), mapeando sistemas com dimensionalidade semelhante.

Até agora, há vários candidatos na disputa: íons são um dos meios mais conhecidos. Os qubits neles inscritos têm tempos de vida longos, permitindo o processamento. As instalações, porém, são relativamente volumosas: para conseguir o aprisionamento nas compactas dimensões da armadilha (do tamanho de um clipe), há todo um sistema de vácuo e lasers de controle em torno. Junções Josephson e outros sistemas supercondutores são particularmente atraentes por serem integráveis, mas ainda não alcançaram o número de qubits dos íons. E a corrida permanece aberta, com outros competidores, e diversas arquiteturas possíveis.

Para além daquelas apresentadas no artigo da Nature, envolvendo “qubits”, o Prof. Marcelo diz que pré-existem ainda versões em variáveis contínuas. Seria algo como poder usar processamento analógico em face das possibilidades do mundo digital quântico.

Neste campo em constante evolução, o grupo LMCAL (Laboratório de Manipulação Coerente de Átomos e Luz) tem contribuído com discussões sobre a robustez do emaranhamento, que é o elemento chave para dar aos algoritmos quânticos a vantagem de processamento sobre os clássicos em diversas classes de problemas. Este resultado foi divulgado há alguns anos na revista Nature Photonics, e continua sob investigação do grupo.

Os pesquisadores brasileiros têm investigado também a possibilidade de usar o teletransporte para fazer a conexão entre diferentes sistemas quânticos, buscando otimizar as tarefas distribuindo as etapas por subsistemas distintos, aproveitando o melhor de cada um deles. Como não há um candidato claro, com diferentes sistemas apresentando pontos fortes, o uso de sistemas híbridos tem potencial de realizar tarefas de forma mais eficiente. Há, no entanto, a dificuldade que cada um deles opera em um nível de energia distinto - ou seja, não se conversam. O teletransporte permite a conversão da informação quântica entre diferentes faixas do espectro eletromagnético, ou entre luz e sistemas atômicos.

Está em estudo ainda, o processamento integrado de informação em chips óticos, produzindo e manipulando o emaranhamento de forma completamente integrada. Chips óticos podem ser construídos com a atual tecnologia empregada em circuitos eletrônicos, permitindo a produção de sistemas compactos e integrados de processamento usando ótica quântica, compatível ainda com a tecnologia de telecomunicações. Nesta linha de trabalho, acaba de sair o resultado de uma colaboração internacional em que o também docente do Instituto de Física da USP, Prof. Paulo Alberto Nussenzveig, assina o artigo juntamente com os pesquisadores do grupo da Profa. Michal Lipson, da Columbia University:

Revista Nature Communications: <http://www.nature.com/articles/ncomms14010>.

Claramente, o sistema de teletransporte permite ainda combinar os chips (operando com luz em 1550 nm) com átomos de rubídio (operando em 780 ou 795 nm), unindo a capacidade de processamento de ótica quântica com a capacidade de armazenamento da física atômica. Neste sentido, os pesquisadores brasileiros têm feito o uso dos níveis atômicos para o controle e armazenamento de informação, e a geração de estados emaranhados da luz.

Os pesquisadores do IF-USP se inserem dentro da estrutura do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Informação Quântica, uma rede de laboratórios ligados ao tema em diferentes linhas de atuação, cuja contribuição na área é notada em nível internacional, com diversos resultados relevantes e importantes colaborações com grupos no exterior:

<http://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRevA.92.012110>

<http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.111.200402>

<http://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRevA.84.052330>

<http://dx.doi.org/10.1038/nphoton.2010.222>

SERVIÇO:

LMCAL - Laboratório de Manipulação Coerente de Átomos e Luz do Instituto de Física da USP

<http://fep.if.usp.br/>

Contato do Prof. Marcelo Martinelli:

mmartine@if.usp.br

Escritório/ Office 55-11-3091-6678 – Laboratório/Lab 55-11-3091-6773FAX 55-11-3091-6832

<http://fep.if.usp.br/~mmartine/>