

## PROGRAMA - S E

Tudo o que acontece no  
IFUSP... e mais

02/11  
Sábado

10:30  
Física para todos

05/11  
Terça

16:00  
Seminários Gerais de  
Ensino de Ciências

06/11  
Quarta

12:10  
Journal FMT

16:00  
Cerimônia de posse

07/10  
Quinta

15:00  
Seminário DFAP

24/10  
Quinta

11:00  
Prof. Francesco D'erao

15:00  
Seminário do INCT/  
NAP/GFCx

## DESTAQUE

### CERIMÔNIA DE POSSE

Vahan Agopyan, Reitor da Universidade de São Paulo, tem a honra de convidar Vossa Senhoria para a cerimônia de posse dos Professores Manfredo Harri Tabacniks e Gustavo Alberto Burdman nas funções de Diretor e de Vice-Diretor, respectivamente, do Instituto de Física.

Data: 06 de novembro de 2019,  
às 16 horas

Local: Auditório "Abraão de Moraes" – Instituto de Física Rua do Matão, 1371– Cidade Universitária - São Paulo/SP



Faça [AQUI](#) sua confirmação de presença.

## PROGRAMA - S E

### ■ A AMAZÔNIA E O NOSSO FUTURO

Física para Todos - Novembro  
02/10, sábado, 10h30. Biblioteca  
Mário de Andrade.



Vamos conhecer a importância da Amazônia para o clima, em especial para as chuvas na região sudeste. Vamos ver também o que pode acontecer com a floresta como consequência do desmatamento e das queimadas, e como isso é monitorado a partir do espaço usando satélites.

### ■ ESTUDOS DE GÊNERO EM EDUCAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DA 'TEORIA' QUEER PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Seminários Gerais de Ensino de Ciências Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - USP

Prof. Allan Moreira Xavier (UFABC)  
05/11, 3ª feira, 16h. IFUSP, Auditório Adma Jafet.



Nesta palestra, farei uma exploração inicial sobre as concepções de gênero e sexualidade a partir de diversos referenciais teóricos para identificar os pressupostos conceituais do que chamados estudos queer (ou estudos transviados, como prefiro). A partir daí, iremos repensar os sistemas normativos que se naturalizam em determina-

das instituições - no caso do meu interesse, notadamente a escola -, e como produzem tecnologias de produção de sujeitos a partir destas normas. Apresentarei como nosso grupo de pesquisa, o LinDES, tem investigado estes processos e, a partir daí, espero contribuir para localizarmos nas existências dissidentes possibilidades de resistência e subversão performativa de identidades.

## ■ QUANTIFYING THE FACTORS LIMITING RATE PERFORMANCE IN BATTERY ELECTRODES

Journal Club do Departamento de Física dos Materiais e Mecânica  
Apresentação do artigo por Luiz Henrique de Melo dos Santos  
06/11, 4ª feira, 12h10. Sala de Seminários José Roberto Leite (Ed. Alessandro Volta - bloco C)

One weakness of batteries is the rapid falloff in charge-storage capacity with increasing charge/discharge rate. Rate performance is related to the timescales associated with charge/ionic motion in both electrode and electrolyte. However, no general fittable model exists to link capacity-rate data to electrode/electrolyte properties. Here we demonstrate an equa-

tion which can fit capacity versus rate data, outputting three parameters which fully describe rate performance. Most important is the characteristic time associated with charge/discharge which can be linked by a second equation to physical electrode/electrolyte parameters via various rate-limiting processes. We fit these equations to ~200 data sets, deriving parameters such as diffusion coefficients or electrolyte conductivities. It is possible to show which rate-limiting processes are dominant in a given situation, facilitating rational design and cell optimisation. In addition, this model predicts the upper speed limit for lithium/sodium ion batteries, yielding a value that is consistent with the fastest electrodes in the literature.

Acesse [aqui](#) o artigo na íntegra.

## ■ APRENDIZADO DE MÁQUINA E DIAGNÓSTICO DE CAQUEXIA RELACIONADO AO CÂNCER

Seminário do grupo de Cristalografia/DFAP  
Prof. Alexandre Suaide  
07/11, 5ª feira, 15h. IFUSP, Ed. Principal, Ala I, sala 2061

## DISPLACED NEW PHYSICS AT COLLIDERS AND THE PRE-BBN UNIVERSE

Prof. Francesco D'Eramo (University of Padova, Italy)  
08/11, 6ª feira, 11h. IFUSP, sala Jayme Tiomno.

Displaced events at colliders are a promising way, and in a large region of the parameter space the only way, to test dark matter produced via freeze-in. However, typical decay lengths as obtained

from relic density calculations are way too large to observe anything in our detectors. In this talk, I will show how motivated modification of the cosmological history naturally lead to displaced events. Then I will discuss two classes of microscopic theories: a motivated top-down scenario with SUSY and PQ symmetry; a bottom-up classification of all possible interactions. Intriguingly, the observation of a displaced event at collider could reveal something about the thermal history of our universe.

## ÓPTICA NÃO LINEAR

Seminário do INCT/NAP/GFCx  
Guilherme Pestana  
08/11, 6ª feira, 15h. IFUSP, Auditório Novo 1.

## GENERAL SOLUTION TO THE U(1) ANOMALY EQUATIONS.

Seminário do Grupo de Termodinâmica Quântica  
Davi B. Costa  
12/11, 3ª feira, 15h. IFUSP, Sala de Seminários José Roberto Leite, Ed. Alessandro Volta (bloco C) - 110

The anomaly cancellation equations for the U(1) gauge group can be written as a cubic equation in  $n-1$  integer variables, where  $n$  is the number of Weyl fermions car-

rying the U(1) charge. We solve this Diophantine cubic equation by providing a parametrization of the charges in terms of  $n-2$  integers, and prove that this is the most general solution.

# DEFESAS

Para mais informações sobre a banca, acesse o site do programa

## PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

### MESTRADO

PARTICIPAÇÃO INFANTIL, IMAGINAÇÃO E INFÂNCIA: CONTRIBUIÇÕES PARA A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.

**Marcelo Kei Sato**

Orientadora/IB-USP: Profa. Dra. Alessandra Fernandes Bizerra

08/11, 6ª feira, 10h. Auditório Novo 2 – Edifício Principal – IFUSP

## PÓS GRADUAÇÃO EM FÍSICA

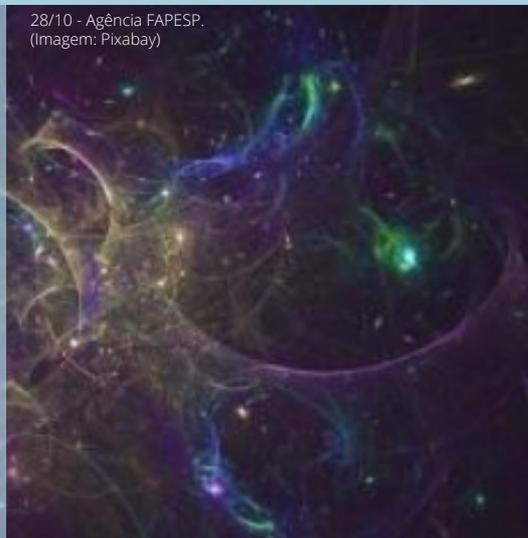
Não há defesas previstas para a semana.

# IFUSP NA MÍDIA

TEOREMA EXPLICA POR QUE GRANDEZAS COMO CALOR E POTÊNCIA PODEM FLUTUAR EM SISTEMAS MICROSCÓPICOS

Gabriel Landi, professor do IF, é o coordenador do estudo e o artigo Thermodynamic uncertainty relations from exchange fluctuation theorems foi publicado pela recentemente Physical Review Letters.

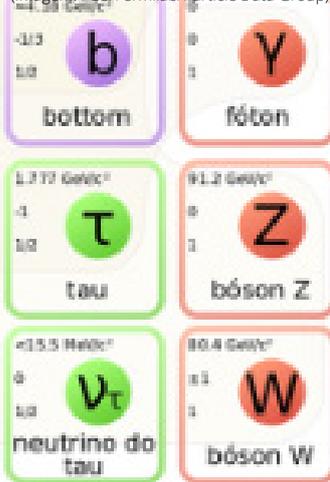
28/10 - Agência FAPESP.  
(Imagem: Pixabay)



## NOVA SOLUÇÃO MATEMÁTICA AJUDA A DESENVOLVER TEORIAS DE PARTÍCULAS

Recentemente, um trio de físicos teóricos, incluindo o aluno de mestrado Davi Costa, orientado pelo professor Gustavo Burdman (IF), descobriu uma solução geral para as equações que determinam o conjunto completo de todas as cargas possíveis para as partículas de uma teoria com simetria U.

24/10 - SBF / Destaque em Física  
(Imagem: PBS/Fermilab/Particle Data Group)



25/10 - JC Online / Cidades



## SATÉLITES CHINESES E EUROPEUS PODEM AJUDAR A DETECTAR MANCHAS DE ÓLEO

Ricardo Galvão, professor do IF e ex-presidente do INPE, explica que o INPE não dispõe de satélites com tecnologia para detectar as manchas de óleo no mar, mas que o governo poderia ter acionado parceiros internacionais para auxiliar o mapeamento e ajudar a conter o impacto do desastre sobre as praias nordestinas.

# ANTENA

[Confira a seleção de notícias sobre Ciências no site do IFUSP.](#)

### COMPUTAÇÃO QUÂNTICA Prof. Bárbara Amaral

“What an exciting day for the field.” Foi assim que o pesquisador Scott Aaronson, da Universidade do Texas, concluiu o post em seu blog sobre o artigo publicado na última semana por uma equipe de 76 cientistas liderados pelo Google na revista Nature, que mostra um computador quântico que é capaz de realizar em três minutos e vinte segundos uma tarefa que, segundo os autores, levaria dez mil anos para ser realizada no Summit, o mais poderoso supercomputador do mundo. O feito é um marco fundamental para a computação quântica e além da repercussão entre os pesquisadores da área foi veiculado nos principais canais de notícia nacionais e internacionais. O grande feito dessa equipe foi a construção de um computador quântico programável com 53 bits quânticos, os qubits, e a implementação de um circuito com 1113 portas lógicas de um qubit e 430 portas lógicas de dois qubits com taxa de erro total de cerca de 0.2%. As portas lógicas de um qubit são escolhidas aleatoriamente entre três possibilidades e as portas lógicas de dois qubits são aplicadas seguindo um padrão que dificulta a simulação clássica do circuito. Ao final do circuito, os 53 qubits estão em uma superposição complicada dos 253 estados da base computacional, e ao serem medidos nessa base geram uma distribuição de probabilidade sobre as 253 possíveis respostas que não pode ser

calculada em um computador clássico de maneira eficiente.

A tarefa realizada pelo computador do Google é a um exemplo da classe de problemas conhecida como random circuit sampling, apontado em 2018 por uma equipe de pesquisadores da Universidade da Califórnia e da Universidade de Maryland como uma alternativa promissora para explorar o limite em que os computadores clássicos não seriam mais capazes de simular cálculos feitos por um computador quântico. Apesar de ser um problema sem qualquer aplicação, a princípio, ele tem duas características que o torna adequado para a tarefa: as melhores estratégias de simulação clássicas demandam uma quantidade de operações que cresce exponencialmente com o número de qubits e é possível implementar circuitos que se aproximam do limite em que a simulação clássica fica impossível com um número relativamente pequeno de qubits e portas lógicas. No entanto, além de um número suficiente de qubits e portas lógicas, para que a simulação clássica seja de fato impossível é necessário garantir uma taxa de erro baixa, patamar que só foi atingido com o experimento do Google.

Para a comunidade brasileira o anúncio foi recebido com entusiasmo já que o pesquisador mineiro Fernando Brandão, hoje no Caltech, estava entre os 76 membros da equipe. Fernando fez a graduação e o mestrado na UFMG, sob orientação do professor Reinaldo Vianna e também foi pós doc e professor nessa mesma instituição. Na se-

mana passada, além da publicação oficial do artigo, Fernando recebeu o prêmio Landauer & Bennet da Sociedade Americana de Física, um merecido reconhecimento por suas contribuições na área de Informação Quântica.

Não há dúvida de que esse resultado é um marco científico e tecnológico importante no desenvolvimento da computação quântica. No entanto, pelo menos três críticas ao claim principal do artigo merecem ser pontuadas. A primeira é em relação a estimativa do tempo necessário para a simulação clássica do problema no Summit, que foi contestada pela IBM, rival do Google no desenvolvimento de dispositivos quânticos. Também na semana passada uma equipe da IBM divulgou um artigo em que mostram uma simulação clássica alternativa que levaria dois dias e meio para ser executada no Summit, um ganho de ordem de grandeza de  $10^6$  se comparada a estimativa original de dez mil anos. A diferença essencial é que a estratégia utilizada pela equipe do Google utilizava memória RAM para armazenar o vetor de estado do sistema quântico durante a simulação, enquanto a estratégia apontada pela equipe da IBM utiliza uma combinação de RAM e disco rígido para armazenar e manipular o estado do sistema. Apesar da estratégia melhorar consideravelmente o tempo de simulação clássica do circuito implementado pela equipe do Google, o crescimento do tempo necessário para realizar essa simulação ainda é exponencial com o número de qubits e a estimativa é que para 60 qubits seriam necessários 30 Summits, enquanto que para 70 qubits você precisaria de Summits o suficiente para pre-

encher uma cidade.

Outra crítica é em relação à utilização do termo supremacia quântica, cunhado por John Preskill, pesquisador do Caltech, em 2012. O termo tem um significado técnico preciso e se refere justamente ao ponto em que um computador quântico é capaz de fazer um cálculo muito mais rápido do que qualquer estratégia clássica implementada nos supercomputadores mais rápidos disponíveis. O problema é que esse termo é um hype magnet e pode facilmente causar confusão para o público geral, assim como outros termos da área como teleporteação, não-localidade e estados mágicos. Isso pode ser verificado na prática com as chamadas veiculadas recentemente de que os computadores quânticos farão os maiores computadores clássicos virarem brinquedo de criança, ou de que transformarão todos dos computadores clássicos em sucata. O termo transmite a ideia de que os computadores quânticos irão reinar supremos sobre os computadores clássicos, e não existe nenhuma evidência científica de que isso vá de fato acontecer. Além disso, o termo evoca movimentos de extrema direita o que também gerou preocupação em parte da comunidade.

A terceira preocupação da comunidade é em relação à verificação do dispositivo. Dada a natureza do algoritmo implementado e a impossibilidade de reproduzir os resultados no regime de supremacia quântica em qualquer outro computador, certificar que o computador faz de fato o que ele deveria fazer é uma tarefa extremamente complicada. Os pesquisadores do Google estimaram as taxas de

erro implementando versões mais simples do algoritmo que podem ser simulados de maneira eficiente em um computador clássico, e utilizaram uma ferramenta estatística chamada linear cross-entropy, que compara a distribuição de probabilidade sobre as 253 respostas obtida classicamente com os resultados experimentais. No entanto, alguns pesquisadores como Juani Bermejo-Vega, física da Universidade de Granada, insistem que é necessário mais cuidado para verificar que o dispositivo funciona corretamente e que devemos evitar afirmações fortes antes que isso seja feito.

Apesar das críticas, ninguém questiona a relevância do anúncio do Google do ponto de vista experimental. E o Google não está sozinho nessa corrida e outras realizações significativas podem ser anunciadas em breve. Outras empresas como IBM, Microsoft, Rigetti Computing, IonQ, Intel e Amazon também estão investindo no desenvolvimento de dispositivos quânticos. Google e IBM utilizam circuitos supercondutores e possuem os dispositivos mais promissores, cada uma delas tendo desenvolvido seu processador de 53 qubits. Um dispositivo com 53 qubits também foi desenvolvido pela equipe do pesquisador da Universidade de Maryland e co-fundador da IonQ, Christopher Monroe, utilizando íons armadilhados. Esse dispositivo era capaz de simular transições de fase em um sistema que não pode ser simulado de maneira eficiente classicamente. A diferença é que o sistema de Monroe não é programável, enquanto o do Google é, e por isso pode ser de fato chamado de um computador.

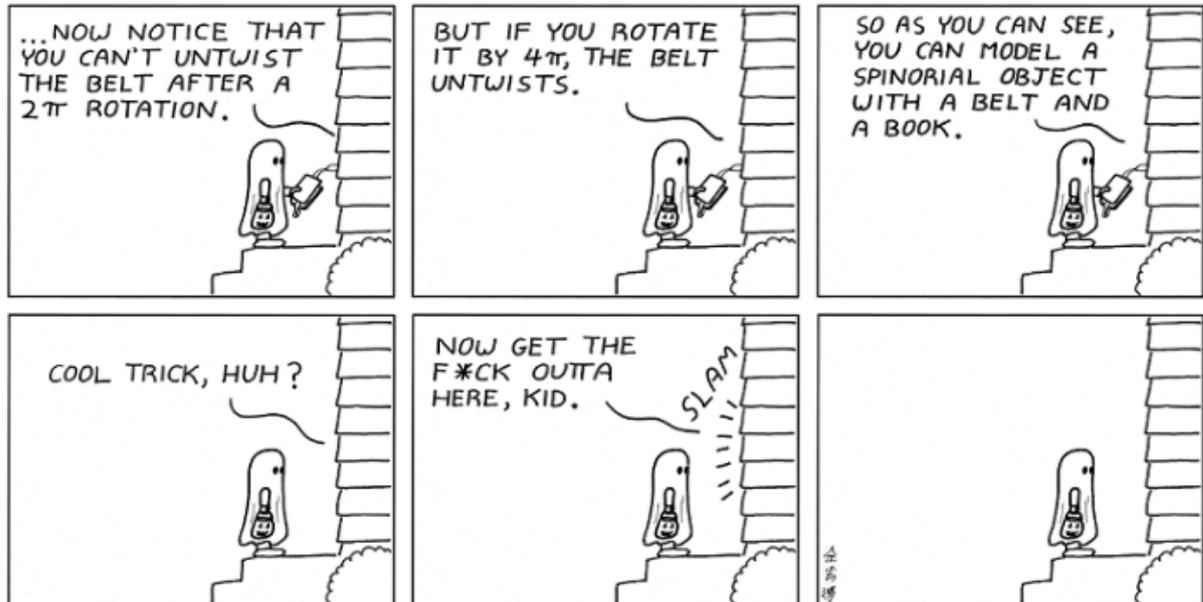
O dispositivo construído pela equi-

pe do Google é uma importante prova de conceito. Um marco ainda mais relevante seria a implementação de um algoritmo com utilidade prática, mas ainda não se sabe se isso será possível com a tecnologia que temos agora. Uma proposta do próprio Scott Aaronson pode ajudar na construção de geradores de números aleatórios a partir de algoritmos como o implementado pelo Google, mas outras aplicações relevantes podem exigir mais qubits, mais portas lógicas e taxas de erro menores, além da implementação de códigos corretores de erros, o que nunca foi feito experimentalmente e que ninguém sabe quando será.

O marco atingido pelo Google mostra que os computadores quânticos, apesar de rudimentares, estão se aproximando de um limite onde mesmo os melhores supercomputadores clássicos não vão conseguir acompanhar. Isso pode renovar os ânimos da comunidade e motivar o desenvolvimento de estratégias que exploram esse regime para resolver problemas menos abstratos. Há espaço para otimismo e a equipe do Google conclui seu trabalho publicado na Nature com uma mensagem oportuna, especialmente para os pesquisadores jovens que se interessam pela área: "We are only one creative algorithm away from valuable near-term applications".

# EUREKA

Por [Abstruse Goose](#)



BIFUSP

Uma publicação semanal do Instituto de Física da USP  
Tel.: 3091-6900 - E-mail: [bifusp@if.usp.br](mailto:bifusp@if.usp.br) - Homepage: [www.if.usp.br](http://www.if.usp.br)  
Preparação de textos e proposta gráfica - Comunicação IFUSP  
Editor - Prof. Fernando Brandt