

Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos

XII Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos  
2022

# Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 12

## Coordenadores

Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Javier Alcides Ellena

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Tereza Cristina da Rocha Mendes

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

## Comissão Organizadora

Adonai Hilario

Arthur Deponte Zutião

Elisa Goettems

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Henrique Castro Rodrigues

Jeffer Santiago Mares

João Victor Pimenta

Julia Martins Simão

Letícia Martinelli

Lorany Vitoria dos Santos Barbosa

Lucas Rafael Oliveira Santos Eugênio

Natasha Mezzacappo

Paulina Ferreira

Vinícius Pereira Pinto

Willian dos Santos Ribela

## Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(12: 10 out. - 14 out. : 2022: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XII Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos/ Organizado por Adonai Hilario [et al.]. São  
Carlos: IFSC, 2022.

446 p.

Texto em português.

1. Física. I. Hilario, Adonai, org. II. Título

ISBN: 978-65-993449-5-4

CDD: 530

## PG168

### Algoritmos quânticos variacionais

DRINKO, Alexandre; PINTO, Diogo de Oliveira Soares

adrinko@usp.br

Os algoritmos quânticos variacionais (VQA) têm se apresentado como uma forma de obter vantagem quântica nos chamados dispositivos/computadores NISQ (*Noisy Intermediate Scale Quantum*), que trabalham em um regime misto de sistema clássico e quântico. (1) O processo do VQA consiste em codificar a solução de um dado problema em uma quantidade chamada função custo, a qual ao ser minimizada, fornece a solução do problema em estudo. (2) Para que o processo do VQA possa ocorrer, fornecemos um dado estado quântico parametrizado por alguma quantidade, o qual é submetido ao chamado *Ansatz*, que é o processo quântico utilizado para o tratamento do estado de entrada. Em seguida calcula-se a função custo e caso o resultado esteja fora da margem de aceitação do estado desejado, os parâmetros iniciais são enviados para um processo de otimização clássico, que realiza uma nova iteração utilizando o estado inicial atualizado com os novos parâmetros obtidos na otimização. Este procedimento é repetido até que a função custo seja minimizada. Como a solução é avaliada por meio da função custo, esta deve ser confiável para fornecer o resultado esperado e que ela possa ser otimizável por algum algoritmo clássico. Como exemplo podemos utilizar a construção de estados de Gibbs (3), em que escolhemos a função custo como a energia livre de Helmholtz do sistema. Esta escolha é natural uma vez que uma das características do estado de Gibbs é possuir este mínimo da energia livre. Ao definir a função custo como a energia, o interesse passa a determinar qual o seu valor mínimo, ou seja, determinar o “*ground state*” (estado de mínima energia) do sistema, em que podemos destacar a obtenção do estado fundamental de moléculas e definir limites inferiores de energia para um dado sistema. Os VQA's têm de destacado nos últimos anos devido a sua ampla gama de aplicação em química, física, matemática e computação, entretanto, ainda possui pontos a serem estudados no âmbito de compreender sua eficácia, limitações e quais fatores que podem influenciar sua funcionalidade.

**Palavras-chave:** VQA. Função-custo. Otimização.

**Agência de fomento:** CAPES (88887.601508/2021-00)

#### Referências:

- 1 CERZO, M. *et al.* Variational quantum algorithms. **Nature Reviews Physics**, v. 3, n. 9, p. 625-644, 2021.
- 2 MAJUMDER, A.; LEWIS, D.; BOSE, S. **Variational quantum circuits for multi-qubit gate automata**. 2022. arXiv preprint arXiv: 2209.00139.
- 3 WANG, Y.; LI, G.; WANG, X. Variational quantum Gibbs state preparation with a truncated Taylor series. **Physical Review Applied**, v. 16, n. 5, p. 054035, 2021.