

**Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos**

**Semana Integrada do Instituto de Física  
de São Carlos**

**13<sup>a</sup> edição**

**Livro de Resumos**

**São Carlos  
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado  
por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.  
358p.

Texto em português.  
1. Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

**IC37**

## Informação Quântica Via Ressonância Magnética Nuclear

LOURENÇO, Ygor de Castro<sup>1</sup>; FERREIRA, Arthur Gustavo de Araújo<sup>1</sup>

igorcl@usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Física de São Carlos - USP

Este trabalho demonstra a montagem de um sistema de Computação Quântica (CQ) baseado em Ressonância Magnética Nuclear (RMN). O meio físico utilizado consiste em um cristal líquido no qual o núcleo de interesse possui spin maior que 1/2. Esses núcleos são chamados quadrupolares por possuírem um momento de quadrupolo elétrico, o qual pode interagir com o gradiente de campo elétrico presente no cristal líquido. No caso de um núcleo com spin 3/2 (Na), essa interação é descrita em uma base que representa um sistema de 2 q-bits. A amostra é colocada em um campo magnético de 9.4T e através do uso de pulsos de radiofrequência (RF), podemos manipular o estado quântico do sistema e produzir os estados da base computacional. Os pulsos de RF agem como operações unitárias que são usadas para produzir portas lógicas e algoritmos quânticos. (1) Esses pulsos são modulados em amplitude e fase porém seguindo sempre uma função geradora que garante sua suavidade. Isso significa que não haverão mudanças bruscas de amplitude ou fase ao longo da aplicação das sequências. (2) Ao final de uma sequência de operações, o estado quântico do sistema pode ser completamente mapeado utilizando o processo chamado de tomografia do estado quântico, que reconstrói a matriz densidade completa desse sistema de spin nuclear. Com isso, pretendemos reproduzir dois algoritmos quânticos: o Algoritmo de Deutsch, que consiste em determinar se uma função é constante ou balanceada; e o Algoritmo de busca de Grover, que realiza buscas em uma lista desordenada. Também pretende-se testar um método novo para a tomografia do estado quântico, com uma seleção de coerências mais eficiente e potencial para acelerar este processo.

**Palavras-chave:** Computação quântica. Ressonância magnética nuclear. Informação quântica.

**Agência de fomento:** CNPq (Não se aplica)

**Referências:**

- 1 FORTUNATO, E. M. *et al.* Design of strongly modulating pulses to implement precise effective Hamiltonians for quantum information processing. **Journal of Chemical Physics**, v. 116, n. 17, p. 7599-7606, 2002.
- 2 ARAÚJO-FERREIRA, A. G. **Aplicação do formalismo de dois modos de um condensado de Bose-Einstein em um sistema de ressonância magnética nuclear.** 2014. 95 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.