

**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

Jefter 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 Mastrandiono

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. Titulo

ISBN: 978-65-993449-5-4

CDD: 530

PG90

Calibração e metodologia de medidas aplicadas ao espetrômetro de Ressonância Magnética digital (DMRS) do CIERMag

MARCOLAN, Julia; TANNÚS, Alberto

juliamarcolan@usp.br

A Ressonância Magnética Nuclear (RMN) é empregada em áreas como medicina, indústria, agricultura, ciências de materiais, etc. As técnicas que utilizam RMN permitem, de forma não invasiva, desde investigar a estrutura molecular até traçar o perfil bioquímico de tecidos, ajudando, por exemplo, na identificação de tumores. Contudo, de acordo com um levantamento feito pelo Centro de Imagens e Espectroscopia por Ressonância Magnética (CIERMAG), equipamentos comerciais de Ressonância Magnética existentes, embora práticos para o uso em diversas aplicações, são restritos a modificações drásticas. (1) Ou seja, não permitem que novas sequências de pulso ou novas formas de onda - i.e. pulsos adiabáticos - sejam introduzidos de uma maneira simples. Para solucionar este problema, o CIERMag desenvolveu um Espetrômetro de Ressonância Magnética Digital (DMRS) baseado no hardware reconfigurável das Field-Programmable Gate Array (FPGAs). Além disso, desenvolveu o software baseado no Python Magnetic Resonance Framework (PyMR) para planejamento e controle do experimento que abrange: um Integrated Development Environment (IDE), uma interface de prescrição gráfica, a Console para aquisição, organização, visualização e armazenamento de dados (2), e a linguagem primitiva "F", que conta com um compilador e um editor sensível à linguagem. (3) No contexto do CIERMag, um método representa um projeto de experimento que contém toda informação sobre ele, desde parâmetros até o processamento dos dados. Neste trabalho, foram desenvolvidos métodos para a calibração de experimentos executados no DMRS, tais como: ajuste da frequência de ressonância, do ganho do receptor e do ângulo de flip. Também foi estudada a influência da variação de temperatura da sala na frequência de operação do espetrômetro e foi calculado o tempo de relaxação transversal da água usando a sequência Carr-Purcell-Meiboom-Gill (CPMG). A linguagem "F" foi utilizada para desenvolver as sequências de pulsos, e os scripts de validação e processamento desenvolvidos em Python. Os procedimentos foram realizados no Instituto de Física de São Carlos (IFSC) utilizando um magneto permanente do tipo H com 35mm de gap. A bobina de radiofrequência utilizada tem uma região de operação ideal de 15 mm de diâmetro por 15 mm de espessura com mais de 96% de homogeneidade para uma região de 12 mm de diâmetro por 14 mm de comprimento. A intensidade do campo magnético é de 0,5463 T e opera a 23,256 MHz para núcleos do átomo de Hidrogênio (^1H). A amostra utilizada para os experimentos foi 1cm^3 de água desmineralizada. O estudo da variação da frequência de operação do espetrômetro com a temperatura da sala mostrou que, à medida que a temperatura da sala diminui, a frequência de operação aumenta. Tal relação está de acordo com o esperado, uma vez que os magnetos permanentes apresentam sensibilidade a variações de temperatura. Além disso, o valor obtido para o tempo de relaxação da água foi de $T_2 = 2,095 \pm 0,006$ s. O DMRS é uma alternativa que evita a obsolescência e torna o desenvolvimento de novas técnicas de RMN mais simples.

Palavras-chave: Ressonância-Magnética. TD-NMR. Espetrômetro.

Agência de fomento: CNPq (130161/2021-7)

Referências:

- 1 PIZETTA, D. C. **PyMR** : um framework para programação de sistemas de ressonância magnética. 2018. 130 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.
- 2 SILVA, D. M. D. **Desenvolvimento de console multiplataforma para aquisição, organização e visualização de dados do espectrômetro digital de RM do CIERMag** : TORM Console. 2014. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.
- 3 COELHO, F. B. *et al.* Gerador de eventos em lógica programável - abordagem com Processador Digital de Sinais (DSP) configurável: linguagem de programação e compilador. *In* : WORKSHOP CInAPCe, 4., 2010, São Carlos. **Anais** [...]. São Carlos: IFSC, 2010. 5 p.