

**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

## IC48

### Remoção de ruído em sinais e imagens por ressonância magnética utilizando Transformada Wavelet

OLIVEIRA, Caio de Jesus de; PAIVA, Fernando Fernandes

caio.dejesusoliveira@usp.br

As técnicas de ressonância magnética (RM) nos permitem obter sinais e imagens de extrema utilidade para diversas aplicações biológicas e clínicas. (1) Porém, durante o processo de geração, há um fator que degrada a informação: o ruído. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é buscar as melhores configurações para a filtragem de ruído com transformada wavelet em sinais e imagens de RM. Foi feito um estudo sobre a transformada discreta wavelet (DWT) em até três dimensões espaciais para aplicar os métodos presentes na literatura para a filtragem de dados simulados de RM. Nos aprofundamos, mais especificamente, em 1D simulando um sinal de ruído controlado na linguagem de programação Python e aplicando a filtragem com DWT a partir do thresholding dos coeficientes de detalhe (2) como descrito pela Figura 1. Ao longo do trabalho, avaliamos a influência do modo de thresholding, dos níveis de decomposição e da escolha da wavelet mãe na filtragem. Para isso usamos métricas de qualidade e análises de artefatos e regiões de resíduo nulo no domínio da frequência. Observamos que a filtragem wavelet de sinais de RM cria artefatos no domínio da frequência que se propagam no tempo. Portanto, não devemos qualificar a filtragem somente pelas métricas de qualidade, mas também por sua influência no espaço de Fourier. Estes artefatos podem ser afetados pelo ajuste do número de níveis de decomposição e pelo suporte da wavelet mãe, levando sempre em conta a correlação entre o suporte e o número máximo de níveis de decomposição. Assim, o número de níveis favorece a filtragem em maiores partes do espectro, mas é preciso equilibrá-lo com um suporte alto, o que diminui a amplitude dos artefatos. Vimos que famílias com resposta linear (Coiflet e Symlet) são favoráveis a respostas em fase não linear (Daubechies) e o modo de hard thresholding é preferível por não diminuir a amplitude do sinal. Por fim, percebemos que realizar um deslocamento de frequência prévio à filtragem resulta em pequenas distorções e não possui artefatos no domínio espectral. Vimos na literatura como a DWT pode ser usada para filtragem de sinais, imagens e volumes de RM. Nos estudos de sinais simulados, vimos como a escolha do modo de thresholding, do número de níveis da transformada e da wavelet mãe influenciam a restauração do sinal. Além disso, percebemos que realizar um deslocamento de frequência prévio traz bons resultados. Em estudos futuros, deve-se aplicar o processo descrito neste trabalho para outras dimensões espaciais.

**Palavras-chave:** Wavelet. Ruído. Ressonância magnética.

**Agência de fomento:** CNPq (2021-844)

#### Referências:

- 1 BROWN, R. W. et al. **Magnetic resonance imaging**: physical principles and sequence design. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2014. DOI: 10.1002/9781118633953.
- 2 MALLAT, S. **A wavelet tour of signal processing**: the sparse way. Berlin: Elsevier, 2009. v. 1.