

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

## PG177

**Análise multi-resolução inteligente: combinando a transformada wavelet com estratégias de deep learning para redução de ruídos em sinais e imagens de ressonância magnética**

QUEIROZ, Guilherme Emmanuel Tagliaferro de; PAIVA, Fernando Fernandes; GUIDO, Rodrigo Capobianco

getqueiroz@usp.br

A técnica de Imagens por Ressonância Magnética (IRM) tem representado um papel importante em procedimentos médicos e de pesquisa. (1) Desde o estudo de rochas até a compreensão do funcionamento cerebral, o aspecto que a coloca nesta posição de destaque certamente é a possibilidade do estudo não invasivo do objeto de interesse. Nas últimas décadas, a tecnologia do scanner de IRM sofreu tremendas melhorias no que diz respeito a resolução espacial, velocidade de aquisição e relação sinal-ruído (SNR), imagens RM ainda são prejudicadas com degradações como inomogeneidades de intensidade de sinal (campos de polarização), ruído e outros artefatos. (2) O sinal de IRM é intrinsecamente baixo, portanto algo importante a se levar em consideração, principalmente em aplicações in vivo, é a relação entre tempo de aquisição e a qualidade final da imagem, isto é, aquisições mais curtas invariavelmente resultam em imagens mais intensamente degradadas por ruído dificultando a realização de análises apropriadas e até interferindo em etapas de pós-processamento. Devido a importância da técnica, a supressão de ruído em imagens por ressonância magnética (RM) é considerado um importante problema em aberto e que tem sido discutido frequentemente na literatura recente. (3) O termo ruído aqui se refere estritamente ao ruído térmico (ruído de Johnson-Nyquist). A variância do ruído térmico pode ser descrita como a soma de variâncias de processos estocásticos independentes relacionadas ao objeto da análise e ao equipamento. Ao contrário do problema habitual de supressão de ruído em imagens naturais onde o ruído é considerado Gaussiano, ruído em magnitude de imagens por RM normalmente segue uma distribuição de Rice. (2) De uma perspectiva estatística, a reconstrução da imagem a partir dos dados crus de IRM vai resultar na modificação da distribuição de probabilidade do sinal no domínio da imagem, além disso, uma vez que os algoritmos de reconstrução também têm evoluído e não há uma forma de prever os possíveis efeitos no ruído, este aspecto coloca ainda mais incerteza sobre a escolha de qual método de supressão adotar. Neste trabalho nos colocamos a compreender e caracterizar o ruído presente em IRM, considerando diferentes estratégias de aquisição e de reconstrução de imagens utilizadas em sistemas clínicos de Ressonância Magnética e propomos desenvolver uma estratégia de supressão de ruído baseada em transformada *wavelet* e aprendizagem profunda que apresente dependência fraca em relação aos procedimentos de aquisição e reconstrução das imagens.

**Palavras-chave:** Ressonância magnética. Wavelets. Deep learning.

**Agência de fomento:** Sem auxílio

**Referências:**

- 1 MANJÓN, J. V.; COUPÉ, P.; BUADES, A. MRI noise estimation and denoising using non-local PCA. **Medical Image Analysis**, v. 22, p. 35-37, 2015. DOI: 10.1016/j.media.2015.01.004.
- 2 FERNANDEZ, S. A.; FERRERO, G. V. S. **Statistical analysis of noise in MRI: modeling, filtering and estimation**. Berlin: Springer Publishing Company, 2016.
- 3 MANJÓN J. V. *et. al.* New methods for MRI denoising based on sparseness and self-similarity. **Medical Image Analysis**, v. 16, n. 1, Jan 2012. DOI: 10.1016/j.media.2011.04.003.