

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

Semana Integrada do Instituto de Física
de São Carlos

13^a 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

PG157

Análise multi-resolução inteligente: combinando a Transformada *Wavelet* com estratégias de *deep learning* para redução de ruídos em imagens de ressonância magnética

PAIVA, Fernando Fernandes¹; QUEIROZ, Guilherme Emmanuel Tagliaferro de¹; GUIDO, Rodrigo Capobianco²

getqueiroz@usp.br

¹Instituto de Física de São Carlos - USP; ²Instituto de Biociências - UNESP

A técnica de Imagens por Ressonância Magnética (IRM) é amplamente utilizada na área médica e em pesquisas por ser capaz de estudar objetos de interesse de forma segura e não invasiva. Nos últimos anos, houve avanços significativos na tecnologia dos scanners de IRM, melhorando a resolução espacial, a velocidade de aquisição e a relação sinal-ruído (SNR). No entanto, as imagens de ressonância magnética ainda apresentam problemas, como inomogeneidades de intensidade de sinal, ruído e artefatos, que podem degradar a qualidade das imagens obtidas. O sinal de IRM é intrinsecamente baixo, o que implica que a relação entre tempo de aquisição e qualidade da imagem é um aspecto crucial a ser considerado, principalmente em aplicações "*in vivo*". Aquisições mais curtas resultam inevitavelmente em imagens mais degradadas pelo ruído, dificultando a realização de análises adequadas, diagnósticos e interferindo em eventuais etapas de pós-processamento. O termo ruído aqui se refere estritamente ao ruído térmico, também conhecido como ruído de Johnson-Nyquist. (1) A supressão de ruído em imagens de RM é um problema significativo e tem sido extensivamente discutida na literatura recente. (2-3) Ao contrário do problema usual de supressão de ruído em imagens naturais, que se assume uma distribuição Gaussiana para o ruído, nas imagens de Ressonância Magnética (RM), o ruído geralmente segue distribuições distintas. Isso ocorre devido à dinâmica à qual o ruído é submetido no processo de reconstrução da imagem a partir dos dados brutos de RM, o que torna a escolha de um método adequado de supressão de ruído consideravelmente mais complexa. Neste trabalho, exploramos inicialmente a utilização de métricas de qualidade de imagem (MQI) para comparar diferentes métodos tradicionais de supressão de ruído em imagens, adaptados para uso em IRM, e demonstramos que embora produzam resultados satisfatórios, exigem ajustes manuais de parâmetros e estimativas precisas das características estatísticas do ruído. Além disso, esses métodos apresentam limitações na capacidade de generalização e sua complexidade de uso acaba dificultando sua aplicação prática. Nos últimos anos, as técnicas de aprendizagem de máquina têm desempenhado um papel significativo em diversas áreas, incluindo a restauração de imagens. A supressão de ruído é um desafio particular nesse contexto, levando muitos pesquisadores a explorar o potencial dessas técnicas para desenvolver modelos de aprendizado capazes de converter imagens ruidosas em imagens livres de ruído. Essa abordagem surge como uma alternativa promissora aos métodos tradicionais. Diante desse cenário, colocamos-nos a investigar a hipótese de que a combinação de modelos de *deep learning* com análise multi-espectral, utilizando a Transformada *Wavelet*, é capaz de resultar em modelos de supressão de ruído mais robustos e aptos a lidar de forma efetiva com diferentes características estatísticas.

Palavras-chave: Imagens por ressonância magnética. Ruído. Aprendizagem profunda.

Agência de fomento: Sem auxílio

Referências:

- 1 ALHINAI, N. Introduction to biomedical signal processing and artificial intelligence. *In*. ZGALLAI, W. (ed.). **Biomedical signal processing and artificial intelligence in healthcare**. New York: Academic Press, 2020. Cap. 1. p. 1-28. (Developments in biomedical engineering and bioelectronics).
- 2 AJA-FERNÁNDEZ, S.; VEGAS-SÁNCHEZ-FERRERO, G. **Statistical analysis of noise in MRI: modeling, filtering and estimation**. Cham: Springer, 2018.
- 3 JAN, J. **Medical image processing, reconstruction and analysis**. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2019.