

# LIVRO DE RESUMOS



DÉCIMA PRIMEIRA SEMANA DA  
GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO DO  
INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS - USP

2021



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

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

**Livro de Resumos**

**São Carlos  
2021**

# Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 11

## Coordenadores

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luiz Vitor de Souza Filho

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luís Gustavo Marcassa

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

## Comissão Organizadora

Arthur Deponte Zutião

Artur Barbedo

Beatriz Kimie de Souza Ito

Beatriz Souza Castro

Carolina Salgado do Nascimento

Edgard Macena Cabral

Fernando Camargo Soares

Gabriel dos Reis Trindade

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Gabriel Henrique Armando Jorge

Giovanna Costa Villefort

Inara Yasmin Donda Acosta

Humberto Ribeiro de Souza

João Hiroyuki de Melo Inagaki

Kelly Naomi Matsui

Leonardo da Cruz Rea

Letícia Cerqueira Vasconcelos

Natália Carvalho Santos

Nickolas Pietro Donato Cerioni

Vinícius Pereira Pinto

## 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

(11: 06 set. - 10 set. : 2021: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XI Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos/ Organizado por João H. Melo Inagaki [et al.]. São Carlos: IFSC, 2021.

412 p.

Texto em português.

1. Física. I. Inagaki, João H. de Melo, org. II. Título

ISBN 978-65-993449-3-0

CDD 530

## PG51

# Dinâmica de fluidos computacional através de imagens por ressonância magnética: processamento de imagens e reconstrução tridimensional

SOLCIA, G.<sup>1</sup>; FOERSTER, B. U.<sup>1</sup>; ANDREETA, M.<sup>1</sup>; BONAGAMBA, T. J.<sup>1</sup>; PAIVA, F. F.<sup>1</sup>

gustavo.solcia@usp.br

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

A Dinâmica de Fluidos Computacional (DFC) se beneficiou do aumento do desempenho dos computadores nos últimos anos para simulações industriais. Recentemente, as aplicações da DFC tem se diversificado para áreas que dependem de técnicas como as Imagens por Ressonância Magnética (IRM). Entretanto, para combinar IRM com DFC, o processamento de imagens e a reconstrução tridimensional são etapas essenciais que garantem a viabilidade e qualidade das simulações. O propósito deste trabalho é de analisar e discutir os algoritmos utilizados nesse processo. Utilizamos a base de dados de cérebros simulados chamada BrainWeb (1) para avaliar o algoritmo de redução de ruído non-local means. (2) Fizemos uma modificação no algoritmo para sua utilização no padrão de ruído Riciano, típico em IRM. Nas demais etapas de correção de bias field (N4ITK), segmentação (Atropos), reconstrução 3D (*Marching Cubes*) e suavização (*Taubin Filter*) utilizamos imagens de rochas carbonáticas adquiridas no CIERMag. Além disso, foram feitos ajustes geométricos com o software Blender. As simulações de DFC foram realizadas através do software OpenFOAM (3) e testaram a viabilidade dos modelos reconstruídos. Com o algoritmo non-local means adaptado para ruído Riciano atingimos uma melhora nas imagens da base de dados BrainWeb com um ganho médio de 6.8 e 17.8%, respectivamente nas métricas PSNR e SSIM. Encontramos que a segmentação através do Atropos é otimizada utilizando três labels para uma melhor identificação das estruturas. Entretanto, garantir uma maior uniformidade e discretização na região de contorno dos sólidos através do Blender foi uma etapa essencial para a convergência da DFC. Neste estudo, fizemos alterações para adequar um algoritmo de redução de ruído para IRM e analisamos etapas essenciais no fluxo de trabalho para a convergência de simulações em DFC. Evitar faces oblíquas na construção da malha volumétrica se mostrou a principal razão para utilizar além de ajustes geométricos com o software Blender, realizar correção de bias field, segmentação e suavização. Em estudos futuros pretendemos diminuir o tempo de processamento do filtro non-local means através de paralelização e validar as curvas de vazão provenientes da DFC com experimentos.

**Palavras-chave:** Dinâmica de fluidos computacional. Imagens por ressonância magnética. Processamento de imagens.

## Referências:

- 1 COLLINS, D. L. *et al.* Design and construction of a realistic digital brain phantom. **IEEE Transactions on Medical Imaging** , v. 17, n. 3, p. 463-468, June 1998.
- 2 BUADES, A.; COLL, B.. MOREL, J.-M. A non-local algorithm for image denoising. *In: IEEE COMPUTER SOCIETY CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION*, 2005, San Diego, CA. **Proceedings** [...]. Washington, DC: IEEE Computer Society, 2005. v. 2, p. 60-65.
- 3 WELLER, H. G. *et al.* A tensorial approach to computational continuum mechanics using object-

oriented techniques. **Computers in Physics**, v. 12, n. 6, p. 620-631, Nov./Dec. 1998.