

Segmentação das Fronteiras Miocárdicas Aprimorada por Difusão Anisotrópica Anômala: uma nova aplicação em Cardio-MRI

A.C. Senra Filho*, G. C. Barizon*, L.O. Murta Junior*

*Departamento de Computação e Matemática, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil
e-mail: acsenrafilho@gmail.com

Introdução: A Ressonância Magnética Cardíaca (*Cardiac Magnetic Resonance Imaging* - Cardio-MRI) é uma das principais técnicas de imagens que permitem a detecção de lesões teciduais e análise da função ventricular. A delimitação do tecido miocárdico, envolto pelas bordas epicárdicas e endocárdicas, são fundamentais para uma melhor localização e quantificação de lesões e anormalidades da mobilidade ventricular. Porém, sua definição com métodos automáticos de segmentação ainda é um desafio. Este trabalho descreve a aplicação de métodos de suavização de ruído para fins de melhora na segmentação automática do miocárdio no ventrículo esquerdo em imagens CINE-MRI.

Métodos: O método proposto é baseado no pré-processamento e na segmentação automática do miocárdio durante o ciclo cardíaco. Os métodos de suavização utilizadas foram o filtro de Difusão Anisotrópica (AD) e Difusão Anisotrópica Anômala (AAD) [1]. As segmentações teciduais foram definidas a partir da combinação entre a técnica de Contorno Ativo Geodésico e operadores morfológicos. Um conjunto de imagens CINE-MRI e suas respectivas segmentações manuais (padrão ouro) foram obtidas a partir do Cardiac Atlas Project Segmentation Challenge [2], sendo as regiões de interesse selecionadas nos cortes apicais, mediais e basais.

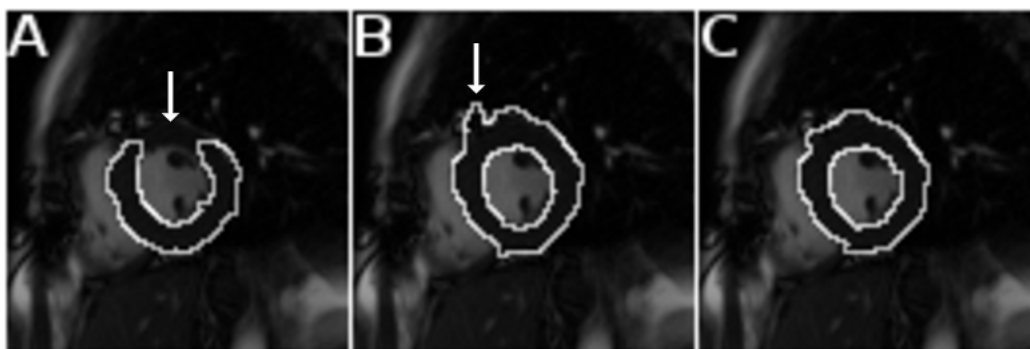


Figura 1 – Exemplos de segmentação de bordas endocárdicas e epicárdicas obtidas com **A** imagens sem pré processamento, **B** filtro de AD e **C** filtro AAD.

Resultados: A partir da aplicação das técnicas de suavização e segmentação, foram obtidas as imagens referentes as bordas epicárdicas e endocárdicas para cada corte axial adquirido durante o ciclo cardíaco. Na Figura 1 é observado os resultados das segmentações. Em 1-A, é visto o resultado da segmentação miocárdica a partir da imagem original, ou seja, sem nenhum pré-processamento da imagem. Em 1-B e 1-C, o miocárdio segmentado foi obtido com a aplicação dos métodos de suavização AD e AAD, respectivamente. Fazendo-se a comparação entre as segmentações obtidas em 1-A e 1-B em relação à 1-C, é possível notar erros de segmentação evidentes nas bordas na região anterior do miocárdio. O método de suavização AAD mostrou melhores resultados para a definição de bordas miocárdicas, o que auxilia em futuras análises baseadas em morfologia.

Conclusão: A combinação de técnicas de suavização de ruído junto à segmentação permite uma melhor delimitação das fronteiras epicárdicas e endocárdicas. O filtro AAD oferece uma maior robustez na preservação de bordas, influenciando diretamente na qualidade final da segmentação.

Referências: [1] Senra Filho AC, et al. Anomalous diffusion process applied to magnetic resonance image enhancement. *Phys Med Biol.* 2015;60:2355–73. [2] Avan Suinesiaputra, et al. A collaborative resource to build consensus for automated left ventricular segmentation of cardiac MR images, *Med Im Ana.* 2014;18:50-62.