
Segmentação de tumor em ressonâncias magnéticas multi-paramétricas de mama

— Medição volumétrica de tumores —
mamários

Dataset - Duke breast Cancer MRI

- Contém uma coleção de 922 pacientes com cancro de mama invasivo confirmado por biópsia, ao longo de uma década, no Hospital Duke nos EUA.
- Foram seleccionados 3 pacientes:
 - Imagens MR T1 weighted para segmentação;
 - Imagens binárias com segmentos da mama e do tumor.

Método - resumo

1. Seleção manual da região de interesse(ROI);
2. Separação automática do volume da lesão do volume mamário circundante;
 - a. Gaussian mixture modeling(GMM);
 - b. Sobreposição de Marcadores.
3. O tumor segmentado em um slice é propagado para o slice adjacente de maneira a formar um novo ROI.
4. Os marcadores são, então, determinados novamente para obter um contorno do tumor no slice propagado.
5. Este procedimento é encerrado quando não há tumor em slices adjacentes.

Leitura de imagens

- Limpeza das imagens
 - Opening-Closing by Reconstruction
- Guardar numa stack

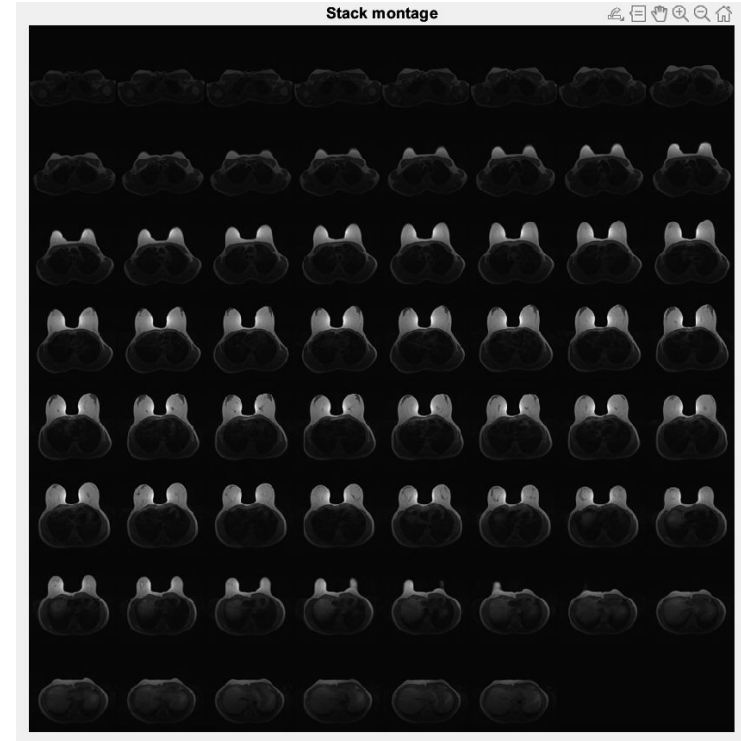


Fig. 1: Stack montage

Seleção do ROI

- Primeira imagem → Imagem média do array
- Desenhar um contorno num slice através do cursor - ROI.
- Criar um histograma da imagem dentro do ROI.

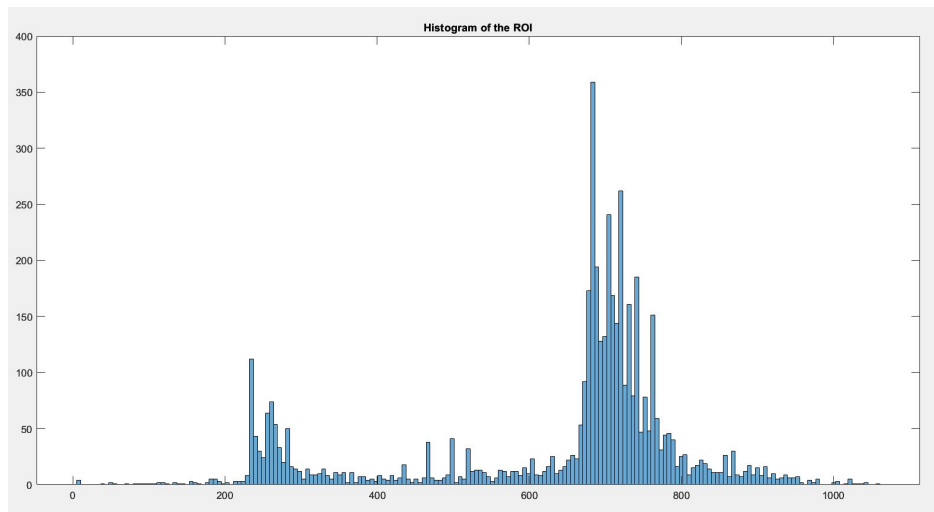


Fig. 2: Histograma do ROI

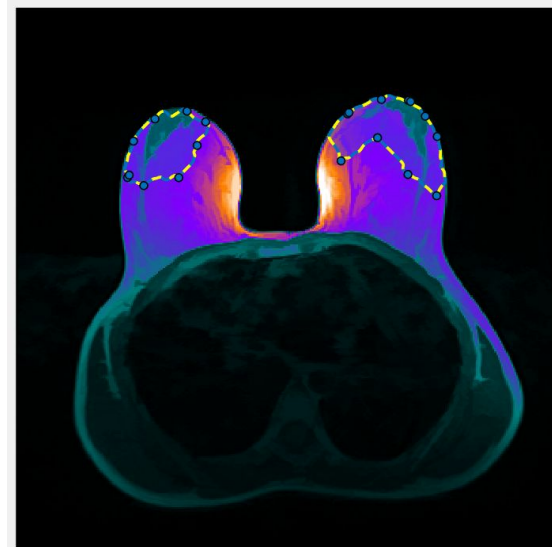


Fig. 3: ROI

Gaussian mixture modeling

- Aplicação do Gaussian mixture model para encontrar a porção do histograma que pertence ao tumor.
- 3 componentes gaussianos para o filtro (tumor, parenchyma and muscle)
- O mean value de menor valor constitui o mean value da porção do tumor
- Os 2 thresholds são calculados:
 - $Tupper = \max(\mu_{Tumor} - 1.0 * \sigma_{Tumor} , (\mu_{Tumor} + \mu_2) / 2.0)$
 - $Tlower = \mu_{Tumor} - (Tupper - \mu_{Tumor})$

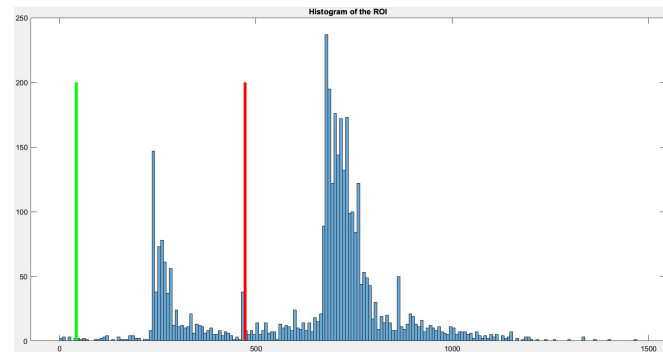


Fig. 4: Histograma com os thresholds

Determinar os marcadores

- Marcadores internos e externos são derivados dos dois thresholds.
- A área dentro da ROI onde as intensidades dos pixels são menores do que Tupper → **marcador Interno**(Fig. 5).
- A área dentro da ROI onde as intensidades dos pixels são menores do que Tlower → **marcador Externo**(Background - Fig. g).

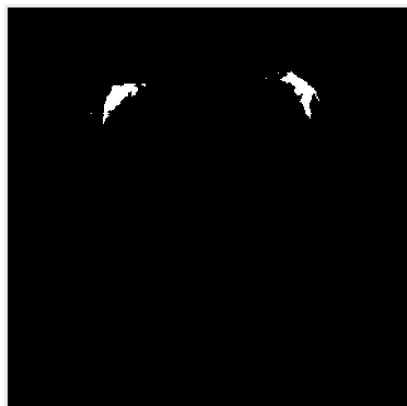


Fig. 5: Marcador interno

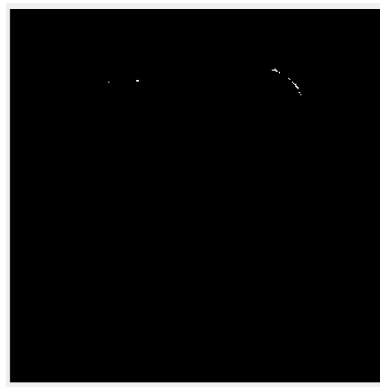


Fig. 6: Marcador externo

Segmentação final

- Um merge das duas máscaras é feito de maneira a que a segmentação final(fig. 7) inclua a área do marcador interno e exclua a área do marcador externo(background).

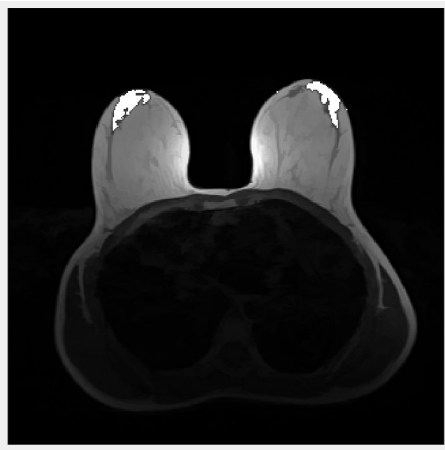


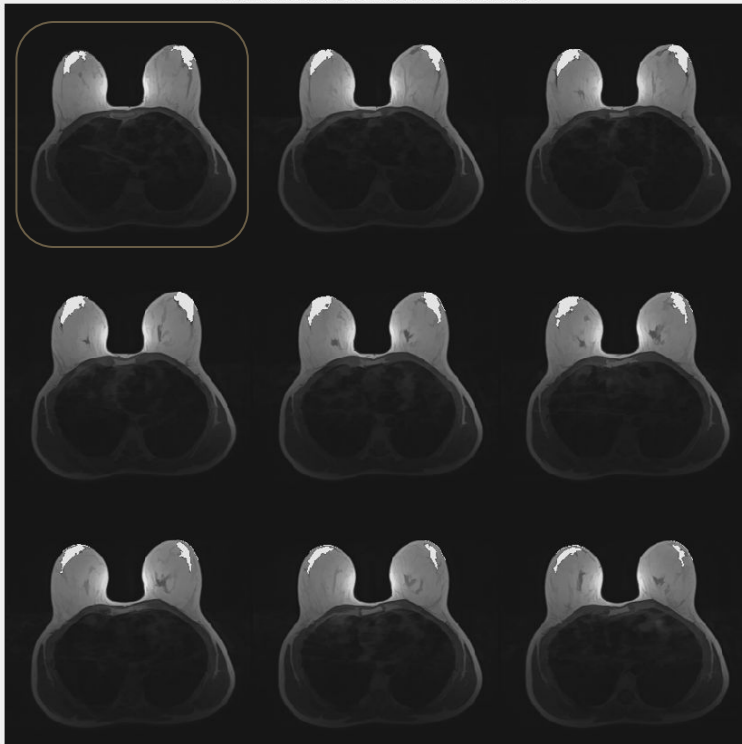
Fig. 7: Segmentação final

Segmentação do volume por propagação

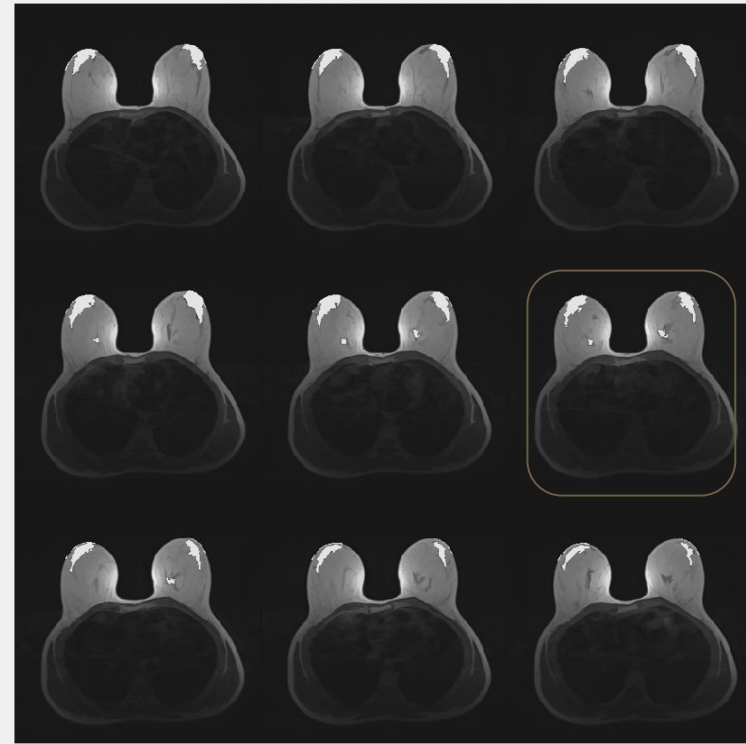
- **Estratégia de propagação:** segmentar o tumor num slice através da segmentação propagada de um slice adjacente.
 - A segmentação da região do tumor é morfológicamente dilatada, e seguidamente utilizada como ROI no slice adjacente.
- Assume-se que a forma e tamanho do tumor não variam drasticamente entre slices adjacentes.
- **Ambos os thresholds** Tupper e Tlower da slice segmentada são passadas para as slices adjacentes.
- **No slice adjacente**, os marcadores interno e externo são construídos com base na ROI e thresholds do slice atual.
- **O procedimento de propagação** é automático nas duas direções até não encontrar mais tumores nos slices adjacentes (pixels no ROI com intensidade inferior a Tupper).

Resultados para diferentes ROIs iniciais

Segmented Images with 30 as first image



Segmented Images with 35 as first image



Volume final



Avaliação

- Segmentos para avaliação



Fig. 8: Segmento 1



Fig. 9: Segmento 2

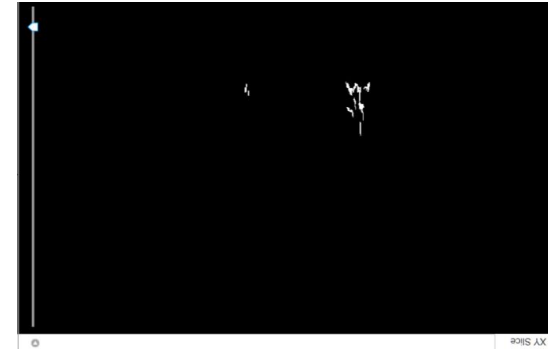


Fig. 10: Segmento 3

Método de avaliação

- Sobreposição das imagens dos segmentos obtidos e dos segmentos para avaliação(Figs: 11 ,12)

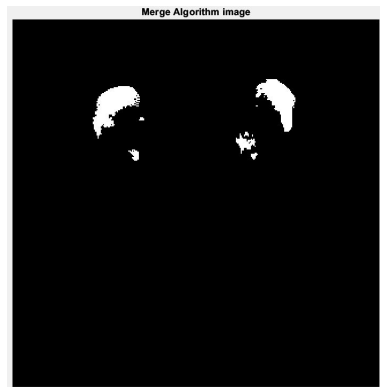


Fig. 11: Sobreposição dos segmentos do algoritmo

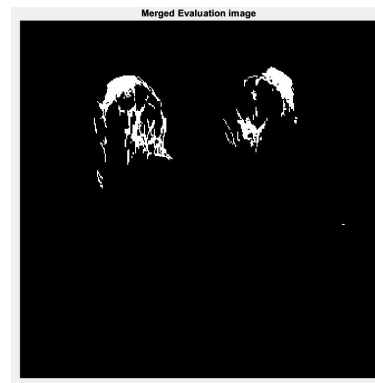


Fig. 12: Sobreposição dos segmentos de avaliação

- Coeficiente de similaridade **Sørensen-Dice**

Resultados

Paciente	Seg. Algoritmo	Seg. Avaliação	Similaridade
48			0.31
18			0.42
57			0.44