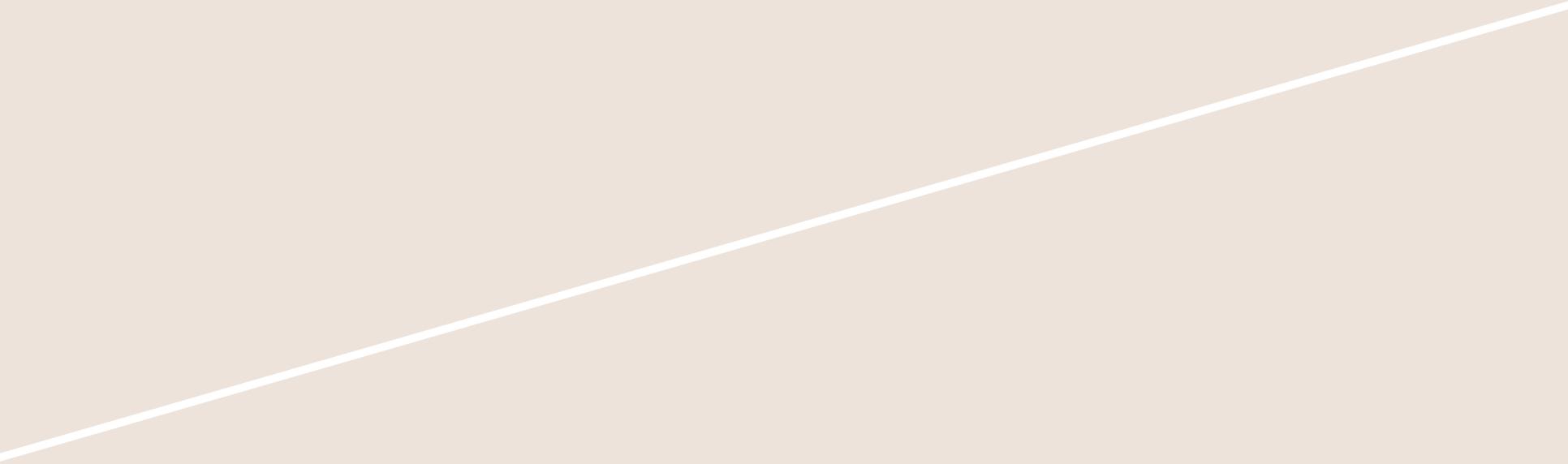


Manipulação de segmentações hierárquicas de imagens baseada em árvores de componentes

Autor: Gabriel Miranda de Araujo

Supervisor: Prof. Dr. Paulo Miranda

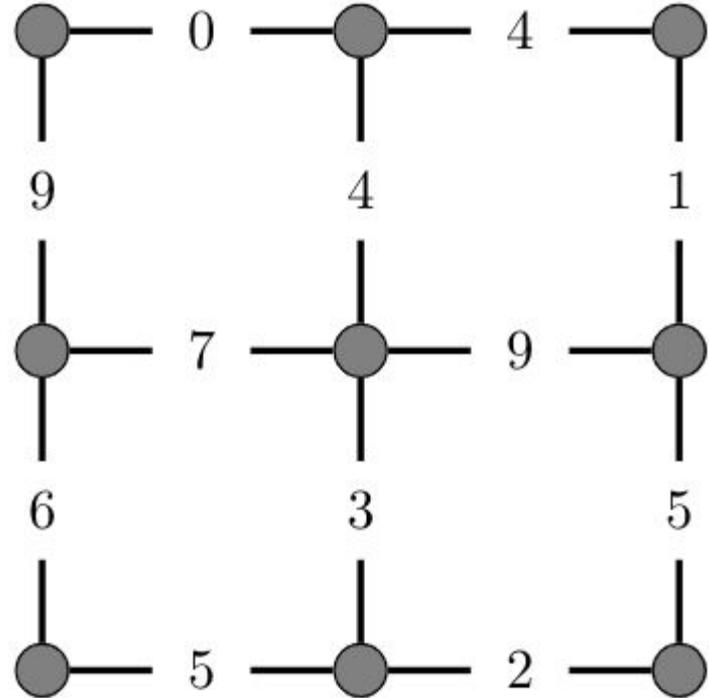
Conceitos



Representação de Imagens

- Visualização através de grafos
- Nós: superpixels (grupo de pixels com características em comum)
- Arestas: critério livre
 - Relação de adjacência/vizinhança
 - Energia

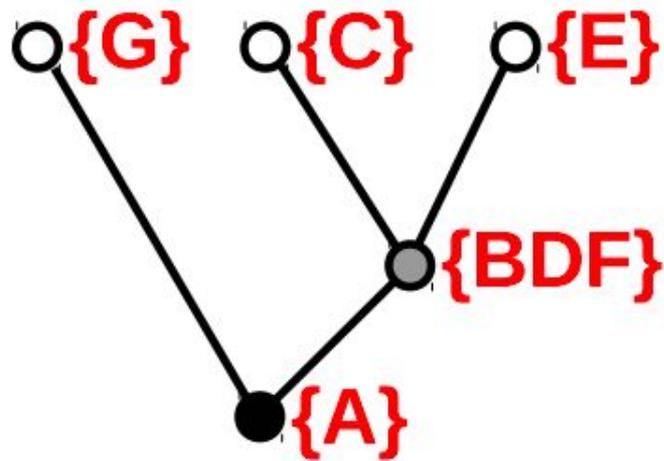
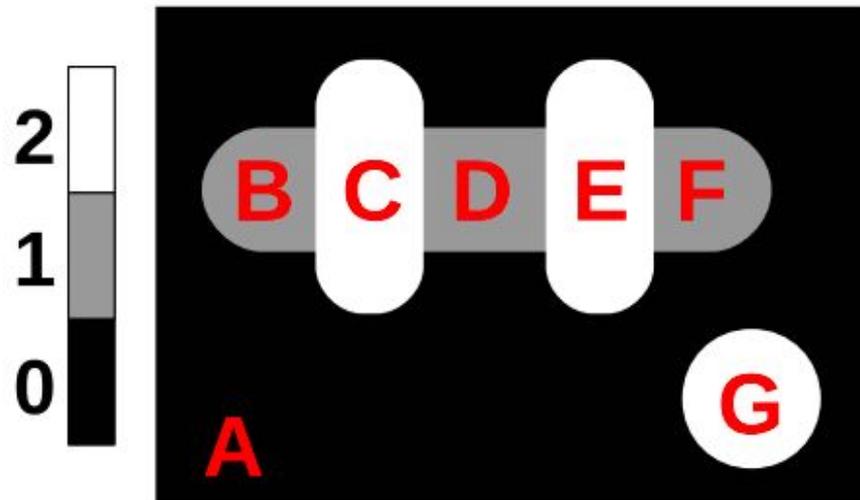
Representação de Imagens



Árvore de componentes

- Representação que descreve relações entre componentes conexos na imagem
- Folhas são sempre máximos/mínimos regionais
- Valor de extinção: valor mínimo para poda de um nó/folha
- Max-tree: Compactação de uma árvore

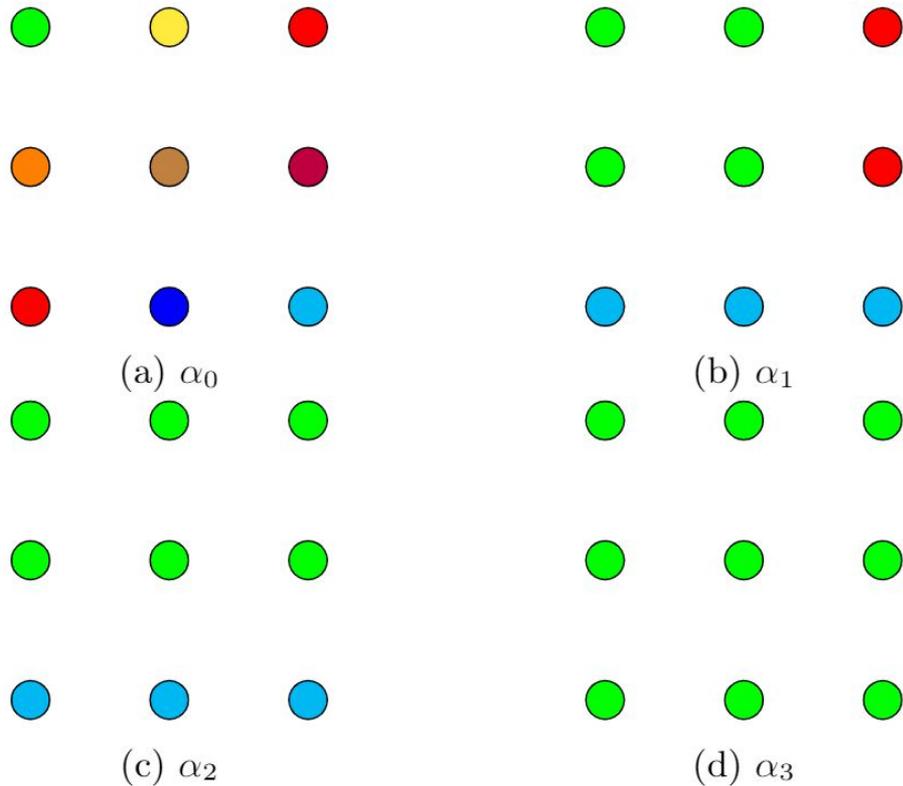
Árvore de componentes



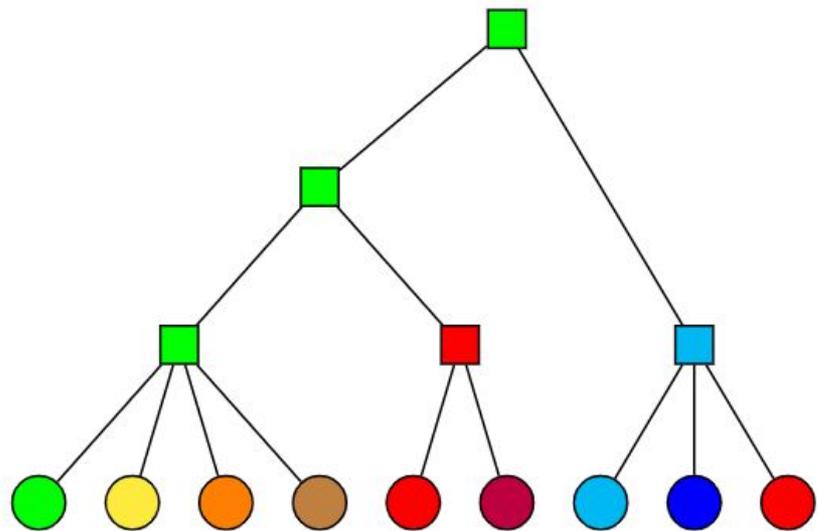
Partições, refinamentos e hierarquias

- Partições: subconjuntos finitos e disjuntos de \mathcal{X} , tal que sua união é \mathcal{X}
- Refinamentos: dadas as partições α e α' , α' é um refinamento de α se está contido em α
- Hierarquia: sequência ordenada de partições $(\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n)$, tal que α_{i-1} seja um refinamento de α_i

Partições, refinamentos e hierarquias



Partições, refinamentos e hierarquias

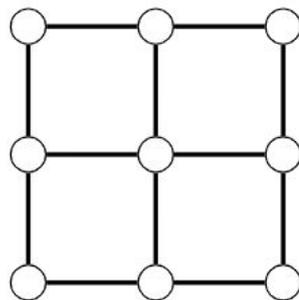


(e) \mathcal{H}

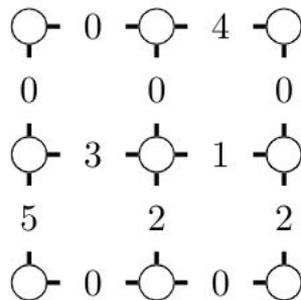
Mapas de saliência e *quasi-flat zones*

- Mapas de saliência: mapas de arestas conectando todas as partições de uma hierarquia
- *quasi-flat zones*: tipo de hierarquia baseada nos valores das arestas de um grafo, e não dos vértices

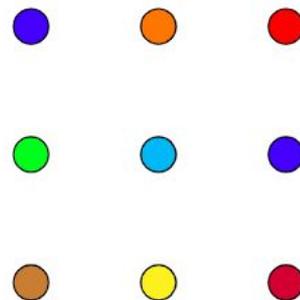
Mapas de saliência e *quasi-flat zones*



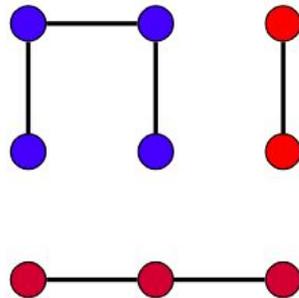
(a)



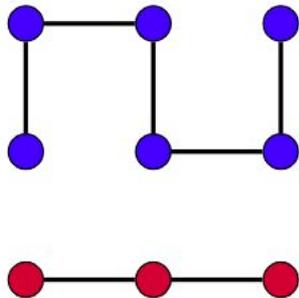
(b)



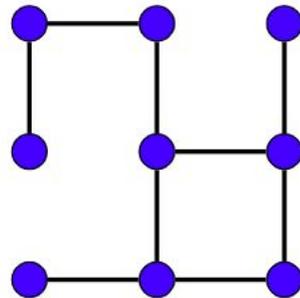
(c)



(d)



(e)

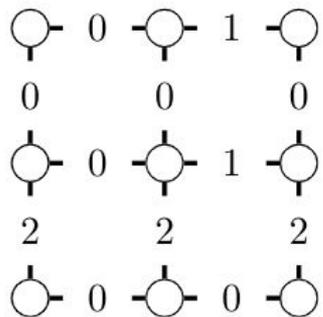


(f)

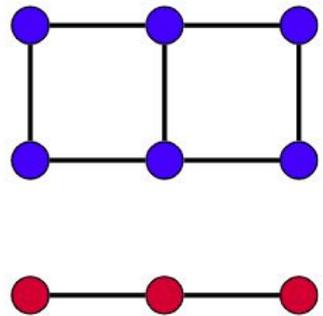
Grade de Khalimsky

- Representação em forma de imagem de mapas de saliência
- Ferramenta escolhida para a visualização de hierarquias do tipo *quasi-flat zone*

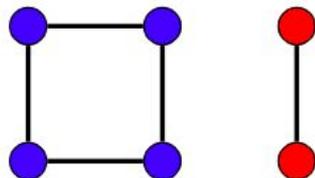
Grade de Khalimsky



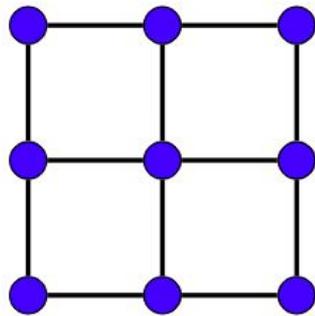
(a)



(c)

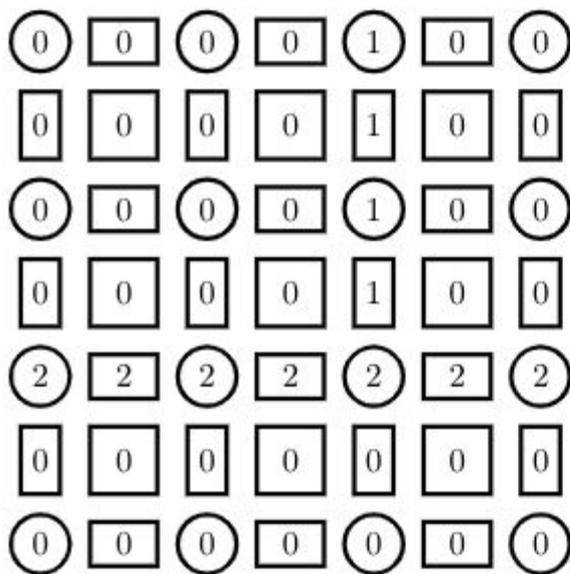


(b)

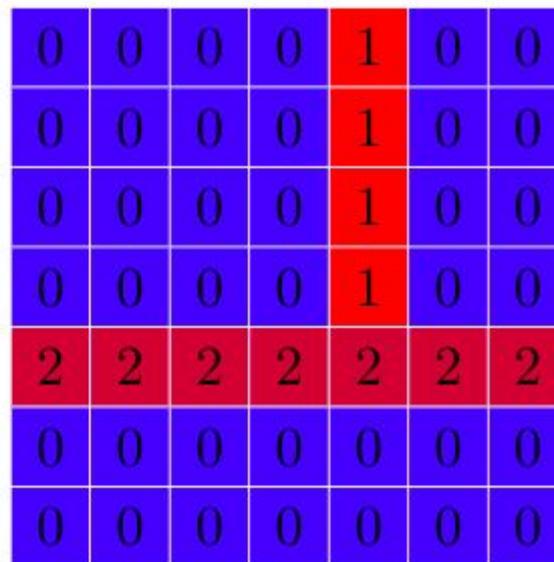


(d)

Grade de Khalimsky



(e)

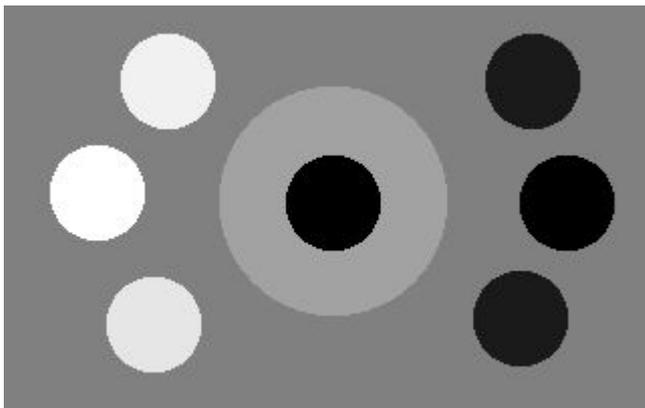


(f)

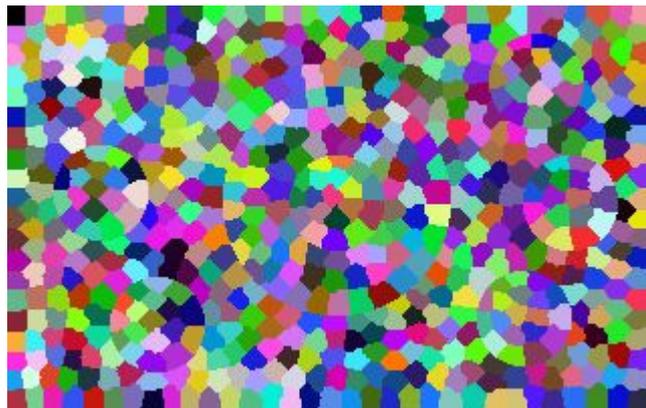
Implementação e resultados



Visualização de hierarquias: método atual

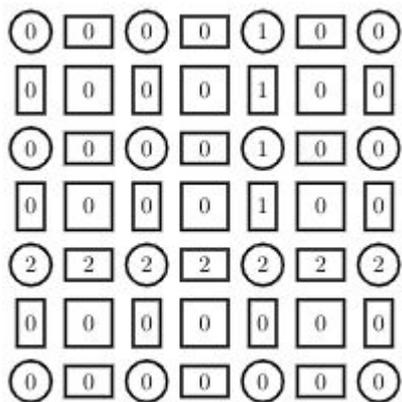


1. Imagem original

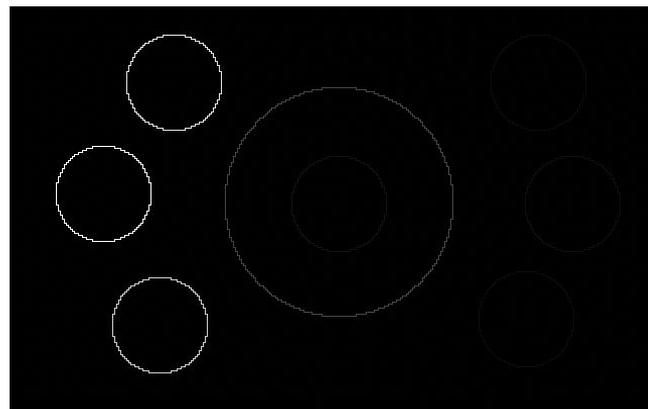


2. Criação de arquivo texto de histórico de fusões entre superpixels

Visualização de hierarquias: método atual

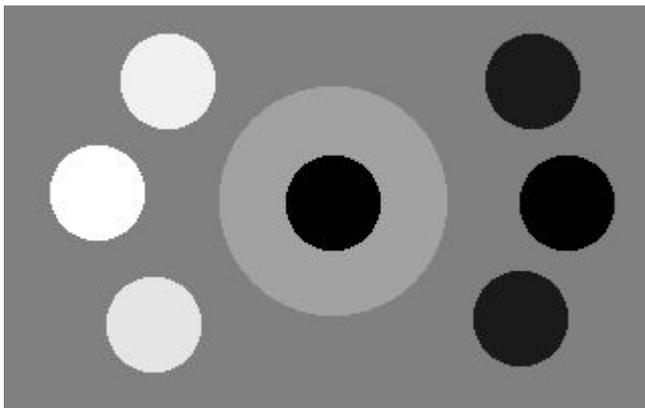


3a. Construção da grade de Khalimsky

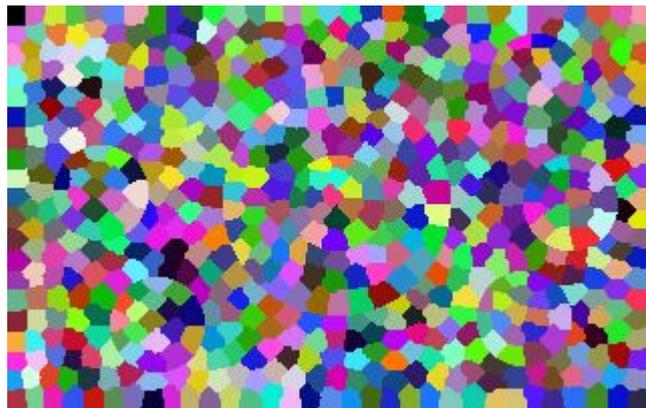


3b. Visualização da hierarquia

Visualização de hierarquias: método proposto

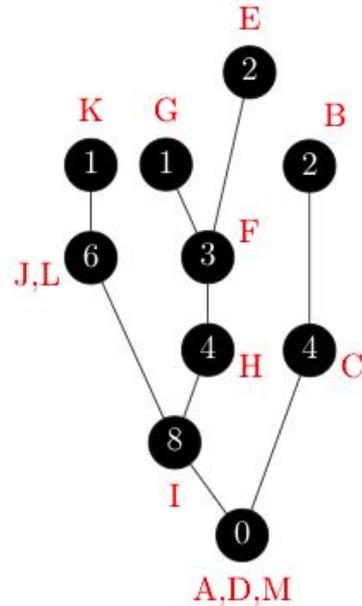


1. Imagem original



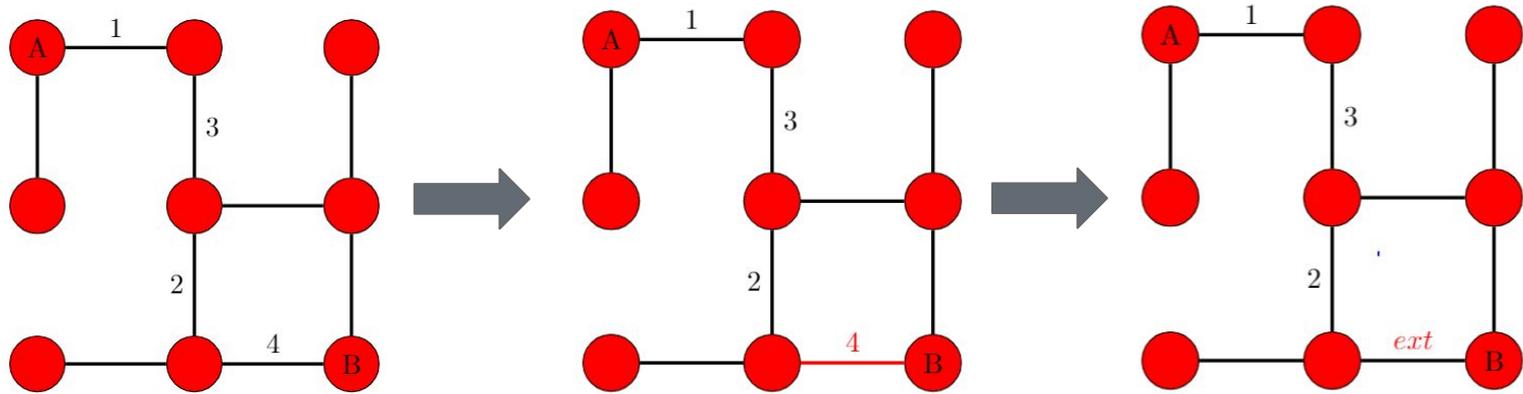
2. Criação de arquivo texto de histórico de fusões entre superpixels

Visualização de hierarquias: método proposto



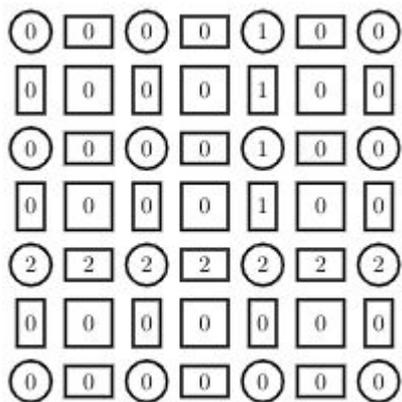
3a. Criação da árvore de componentes do grafo extraído do histórico de fusões

Visualização de hierarquias: método proposto

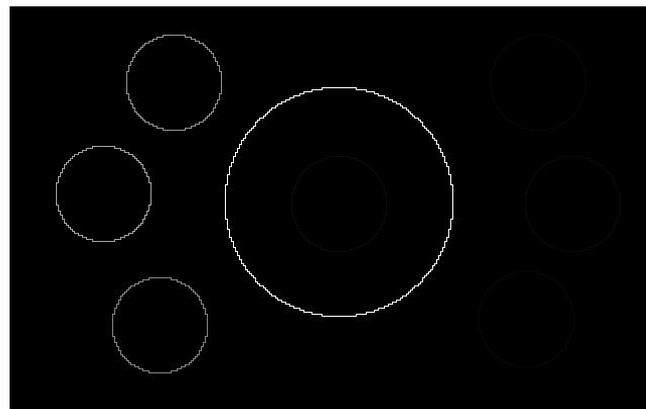


3b. Manipulação da hierarquia com base na substituição dos pesos das arestas por valores de extinção, com base em uma **BFS**

Visualização de hierarquias: método proposto



4a. Construção da grade de Khalimsky



4b. Visualização da hierarquia

Resultados

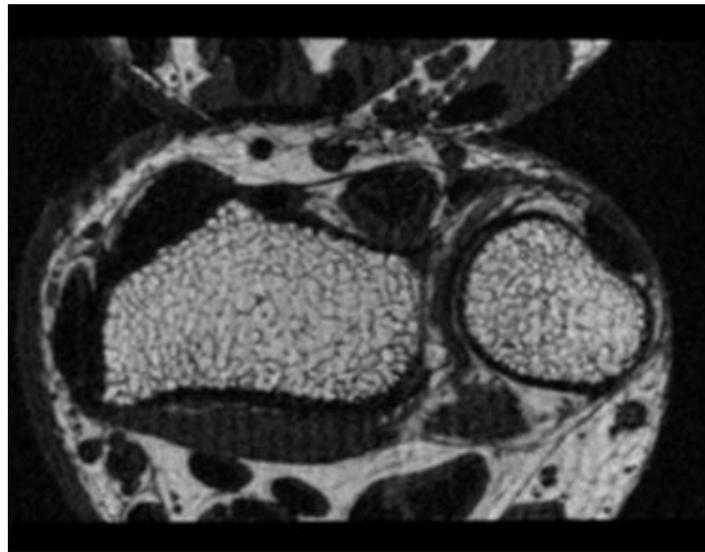
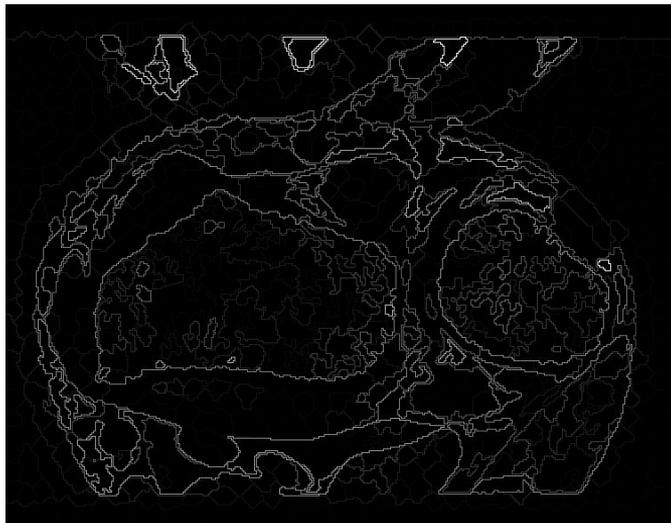


Imagem original

Resultados

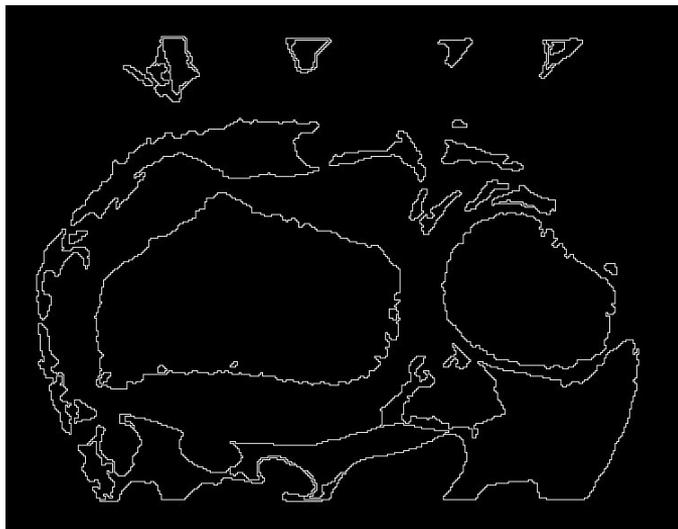


Hierarquia *quasi-flat zone* padrão



Hierarquia *quasi-flat zone* baseada em volume

Resultados - thresholding



Hierarquia *quasi-flat zone* padrão



Hierarquia *quasi-flat zone* baseada em volume

Considerações finais



Conclusão

A implementação demonstra muito potencial ao isolar áreas de interesse sem deixar muitos artefatos na imagem com o atributo de volume

Referências

1. Hans H. C. Bejar, Silvio Jamil Ferzoli Guimarães, and Paulo A. V. Miranda. Efficient hierarchical graph partitioning for image segmentation by optimum oriented cuts. *Pattern Recognition Letters*, 131:185–192, 2020.
2. Isabela Borlido, Gabriel B Fonseca, Zenilton Patrocínio Jr, Jean Cousty, Benjamin Perret, Laurent Najman, Yukiko Kenmochi, and Silvio Guimarães. Exploring hierarchy simplification for non-significant region removal. *XXXII Conference on Graphics, Patterns and Images.*, 2020.
3. Edward Cayllahua-Cahuina, Jean Cousty, Silvio Jamil F Guimarães, Yukiko Kenmochi, Guillermo Cámara-Chávez, and Arnaldo de Albuquerque Araújo. Hierarchical segmentation from a non-increasing edge observation attribute. *Pattern Recognition Letters*, 131:105–112, 2020
4. Jean Cousty, Laurent Najman, Yukiko Kenmochi, and Silvio Guimarães. Hierarchical segmentations with graphs: Quasi-flat zones, minimum span-ning trees, and saliency maps. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 60:479–502, 2018.
5. Pedro F. Felzenszwalb and Daniel P. Huttenlocher. Efficient graph-based image segmentation. *International Journal of Computer Vision*, 59:167–181, 2004.
6. Silvio Guimarães, Yukiko Kenmochi, Jean Cousty, Zenilton Patrocínio, and Laurent Najman. Hierarchizing graph-based image segmentation algorithms relying on region dissimilarity: the case of the felzenszwalb-huttenlocher method. *Mathematical Morphology - Theory and Applications*, 2:55–75, 2017.

Referências

7. B Perret, J Cousty, SJF Guimarães, Y Kenmochi, and L Najman. Removing non-significant regions in hierarchical clustering and segmentation. *Pattern Recognition Letters*, 128:433–439, 2019.
8. P. Salembier, A. Oliveras, and L. Garrido. Antiextensive connected operators for image and sequence processing. *IEEE Transactions on Image Processing*, 7:555–570, 1998.
9. Alexandre Gonçalves Silva and Roberto de Alencar Lotufo. Efficient computation of new extinction values from extended component tree. *Pattern Recognition Letters*, 32:79–90, 2011.