

**Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais**

Instituto de Ciências Exatas e Informática

Departamento de Ciência da Computação – Ciência da Computação

Teoria dos Grafos e Computabilidade – Prof. Matheus B. Pereira

**2025/2 (Trabalho Prático – Segmentação de Imagens com Grafos)**

O trabalho deverá ser feito em grupos entre 4 e 6 pessoas, e obrigatoriamente em C, C++ ou Python. O trabalho envolve duas entregas, que deverão ser realizadas no Canvas nas respectivas datas. Cópias serão sumariamente zeradas. Além disto, a entrega das fontes em `.tex` é obrigatória.

Você deverá entregar, além dos códigos implementados, um relatório de até 4 páginas no modelo da JBCS (em formato PDF e também as fontes em TeX), descrevendo detalhes da implementação, dos experimentos e resultados obtidos, além da descrição do solicitado no enunciado do trabalho. Indique as responsabilidades e o que foi feito por cada membro do grupo. O trabalho será avaliado considerando a qualidade do código (20%), a qualidade do texto (30%) e a correção da solução entregue (50%). **Essa nota será ponderada pela qualidade da apresentação (individual para cada membro do grupo), assim como pela capacidade de responder a questionamentos relacionados ao trabalho.**

## **Enunciado**

O objetivo deste trabalho é desenvolver métodos baseados em **algoritmos de árvores geradoras mínimas/máximas e de arborescências mínimas/máximas** para aplicação em **segmentação de imagens**.

Os alunos deverão realizar **duas entregas**:

### **1<sup>a</sup> Entrega – Árvores Geradoras (Grafos Não-Direcionados)**

- Implementar algoritmos de árvores geradoras mínimas ou máximas (como Kruskal e Prim).
- Utilizar tais algoritmos em **grafos não-direcionados**, construídos a partir de imagens, para realizar segmentações.
- Deve-se entregar, no Canvas, um arquivo zip contendo a documentação conforme especificado, o código implementado (juntamente com pelo menos uma imagem do tema escolhido pelo grupo para teste) e um tutorial de como compilar e executar o código.
- **Data de Entrega:** 23:59 do dia 02/11/2025.

- **Valor:** 7 pontos.
- **Observação:** para esta entrega, não haverá apresentações.

## 2<sup>a</sup> Entrega – Arborescências (Grafos Direcionados)

- Implementar algoritmos de arborescência mínima ou máxima (como Edmonds/Karp e suas variações).
- Utilizar tais algoritmos em **grafos direcionados**, também construídos a partir de imagens, para realizar segmentações.
- Deve-se entregar, no Canvas, um arquivo zip contendo a documentação conforme especificado, o código implementado (juntamente com pelo menos uma imagem do tema escolhido pelo grupo para teste), um tutorial de como compilar e executar o código e um pdf com os slides da apresentação do grupo.
- **Data de Entrega:** 23:59 do dia 08/12/2025 .
- **Valor:** 13 pontos.

## Datas das Apresentações

As apresentações acontecerão nos dias 09/12/2025 (terça-feira) e 10/12/2025 (quarta-feira). Os grupos que irão apresentar em cada uma das datas serão sorteados aleatoriamente, portanto estejam já preparados para o primeiro dia caso sejam os escolhidos.

O professor fará questionamentos aos membros do grupo para atestar a contribuição e participação de cada um na conclusão do trabalho. Membros que não forem capazes de responder questões básicas a respeito do trabalho de uma forma geral ou questões específicas a respeito das partes implementadas por eles mesmos poderão ter a nota penalizada (ou até mesmo zerada) em relação aos demais colegas.

## Observações Gerais

- Os alunos devem explorar **diferentes alternativas** para representar os grafos a partir das imagens:
  - escolha do tipo de imagem (médicas, de sensoriamento remoto, RGB comuns, etc.);
  - definição de vértices, arestas e pesos;
  - método para extrair a partição resultante.
- Os resultados obtidos devem ser **comparados com trabalhos existentes**, identificando vantagens e desvantagens das abordagens propostas.

## Referências sugeridas

- Böther, M., et al. Efficiently Computing Directed Minimum Spanning Trees. In 2023 Proceedings of the Symposium on Algorithm Engineering and Experiments (ALENEX), pp. 86–95, 2023.
- Edmonds, J. Optimum Branchings, *Journal of Research of the National Bureau of Standards Section B*, 71B (4): 233–240, 1967.
- Gabow, H. N.; Galil, Z.; Spencer, T.; Tarjan, R. E. Efficient algorithms for finding minimum spanning trees in undirected and directed graphs, *Combinatorica*, 6 (2): 109–122, 1986.
- Tarjan, R. E. Finding Optimum Branchings, *Networks*, 7: 25–35, 1977.