

**Universidade Federal da Fronteira Sul**  
**Ciência da Computação**

**Laboratório de Programação Matemática e Otimização**  
**Combinatória**

**Prof. Andrei Braga**

**Trabalho 4**

**Instruções:**

1. Prazo de entrega: Consultar a página do trabalho no SIGAA.
2. Forma de entrega: Através do SIGAA, deverá ser enviado um pacote ZIP contendo o seguinte:
  - (a) um arquivo PDF contendo o seu nome, a sua matrícula e as respostas dos Itens 1, 5 e 6 abaixo;
  - (b) a implementação pedida no Itens 3 e 4 abaixo.
3. Deverá ser realizada uma apresentação do trabalho, na data determinada pelo professor.
4. Deverão ser seguidas as demais instruções dadas em aula.
5. O plágio e a cola serão tratados de forma rígida: os envolvidos receberão nota zero.

**Nota:**

Será avaliado o seguinte:

- A qualidade das respostas fornecidas;
- A qualidade da apresentação realizada.

O desempenho mínimo atingido nesta avaliação determinará a nota atribuída ao trabalho.

Neste trabalho, você deve fazer uma análise experimental de modelos de programação linear inteira para o Problema do Conjunto Independente Máximo. Você deve fazer o que é pedido a seguir:

1. Descrever o modelo de programação linear inteira para o Problema do Conjunto Independente Máximo comentado em aula. Além disso, descrever restrições válidas que, ao serem adicionadas ao modelo original, resultam em um modelo mais *forte* para o problema.
2. Instalar a biblioteca `PySCIP0pt` [2], uma biblioteca fornecida na linguagem `Python` para a resolução de modelos de programação linear inteira (veja mais informações sobre esta biblioteca no seu repositório principal [1]).
3. Em `Python`, usando a biblioteca `PySCIP0pt`, implementar um programa para resolver o modelo descrito no Item 1 que contém apenas as restrições originais. Obrigatoriamente, o seu programa deve executar os comandos a seguir antes de proceder com a resolução do modelo:  

```
modelo.setParam("presolving/maxrounds", 0) # modelo é a variável que armazena o modelo
modelo.setParam("separating/maxrounds", 0) # de programação linear inteira
```
4. Em `Python`, usando a biblioteca `PySCIP0pt`, implementar um programa para resolver o modelo descrito no Item 1 que contém as restrições originais e restrições válidas adicionais (neste item, caso queira, você pode implementar mais de um programa correspondendo a diferentes conjuntos de restrições válidas adicionais). Obrigatoriamente, o seu programa deve executar os comandos a seguir antes de proceder com a resolução do modelo:  

```
modelo.setParam("presolving/maxrounds", 0) # modelo é a variável que armazena o modelo
modelo.setParam("separating/maxrounds", 0) # de programação linear inteira
```
5. Executar os programas dos Itens (3) e (4) para todas as instâncias especificadas para o trabalho. Elaborar uma tabela contendo as seguintes informações:
  - Para cada instância:
    - o valor ótimo da instância;
  - Para o programa do Item (3):
    - o tempo de execução;
    - o número de nós da árvore de enumeração construída;
  - Para o(s) programa(s) do Item (4):
    - o tempo de execução;
    - o número de nós da árvore de enumeração construída;
  - Outras informações que você considerar relevante.
6. Analisar os resultados obtidos no item anterior respondendo ao seguinte:
  - Na sua interpretação, entre os modelos considerados nos Itens 3 e 4, qual modelo apresenta os melhores resultados?

## Referências

- [1] `PySCIP0pt`. *PySCIP0pt*. Disponível em <https://github.com/scipopt/PySCIP0pt>. 2024.
- [2] `PySCIP0pt`. *PySCIP0pt Documentation*. Disponível em <https://pyscipopt.readthedocs.io/en/latest/>. 2024.