****

**CENTRO UNIVERSITÁRIO IESB**

**ENGENHARIA DE SOFTWARE**

**CARLOS EDUARDO DE SOUZA LEMOS**

**2572190056**

**Teoria dos Grafos e Análise de Algoritmos**

**Brasília - DF**

**Setembro – 2025**

**Relatório Técnico – Teoria dos Grafos e Análise de Algoritmos**

**1. Introdução**

A teoria dos grafos é uma área da matemática aplicada e da ciência da computação que estuda relações entre objetos por meio de vértices (nós) e arestas (ligações). Grafos são amplamente utilizados para modelar problemas de transporte, redes de computadores, logística e diversas outras áreas onde há a necessidade de encontrar caminhos, rotas ou conexões mais eficientes.

Nesta atividade, foi desenvolvido um programa em Python capaz de representar um grafo que simula os pontos de entrega de uma empresa de transporte, calculando o menor caminho, custos associados e a melhor rota para atender todos os clientes, além de estimar o gasto monetário.

**2. Arquitetura Proposta**

O software foi desenvolvido em Python utilizando as seguintes bibliotecas:

* **NetworkX**: para modelagem, manipulação e análise de grafos.
* **Matplotlib**: para a visualização gráfica dos vértices, arestas e pesos.

**Componentes do sistema:**

* Estruturação do grafo com vértices representando os pontos de entrega.
* Inserção das arestas com os respectivos pesos, que correspondem aos custos de deslocamento (distância, velocidade e congestionamentos).
* Utilização do algoritmo de Dijkstra para encontrar os menores caminhos.
* Aplicação de uma aproximação para o Problema do Caixeiro Viajante (TSP), a fim de determinar a rota mais econômica para visitar todos os pontos.
* Cálculo do custo total em reais considerando o valor monetário de R$20,00 por unidade de custo.

**3. Resultados**

**3.1 Grafo construído em Python**

Foi gerado o grafo com os vértices correspondentes aos pontos de entrega e as arestas ponderadas pelos custos de deslocamento.

**3.2 Menor caminho entre Lago Norte e Lago Sul**

* Caminho: **Lago Norte → Lago Sul**
* Custo: **8**

**3.3 Custos do Lago Norte até todos os pontos**

* Lago Norte → Asa Norte: custo **11**
* Lago Norte → Asa Sul: custo **15**
* Lago Norte → Lago Sul: custo **8**
* Lago Norte → Esplanada: custo **15**
* Lago Norte → Vila Planalto: custo **5**

**3.4 Caminho mais econômico para visitar todos os pontos (TSP aproximado)**

* Rota: **Asa Norte → Esplanada → Vila Planalto → Lago Norte → Lago Sul → Asa Sul → Esplanada → Asa Norte**
* Custo total: **47**

**3.5 Cálculo do gasto em reais**

* Saindo da Esplanada, visitando todos os pontos e retornando ao Lago Norte:
  + Custo: **47**
  + Valor: **R$ 940,00**

**4. Conclusão**

O desenvolvimento deste trabalho permitiu compreender de forma prática a aplicação da teoria dos grafos em problemas reais de transporte e logística. A utilização da linguagem Python e das bibliotecas NetworkX e Matplotlib proporcionou uma abordagem eficiente tanto na modelagem quanto na visualização do grafo.

Entre as principais dificuldades enfrentadas, destacam-se a implementação do Problema do Caixeiro Viajante e o tratamento de caminhos aproximados, já que nem sempre há rotas diretas entre todos os vértices, e a familiarização com as bibliotecas utilizadas, compreendendo como funcionam e como aplicá-las corretamente na implementação do código. No entanto, a atividade contribuiu significativamente para o aprendizado sobre algoritmos de caminhos mínimos, otimização de rotas e análise de custos em redes.

Conforme solicitado, o código-fonte desenvolvido também será entregue juntamente com este relatório. Além disso, encontra-se disponível no repositório GitHub pelo link: <https://github.com/CarlosEduardoLemos/Grafos>