

Estrutura de Dados (CCA410)

Atividade 11 – Caminhos Mínimos

Prof. Luciano Rossi

Prof. Leonardo Anjoletto Ferreira

Prof. Flavio Tonidandel

Prof. Fabio Suim

2º Semestre de 2025

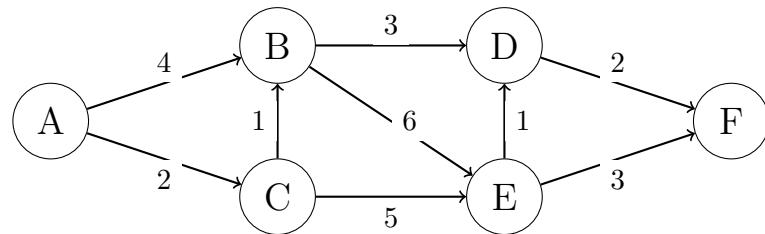
Objetivos

Esta atividade tem como objetivo consolidar o aprendizado dos algoritmos de caminhos mínimos:

- Aplicar o algoritmo de Dijkstra em grafos com pesos não-negativos
- Implementar o algoritmo de Bellman-Ford para grafos com pesos negativos
- Detectar ciclos negativos em grafos
- Comparar a eficiência e adequação dos algoritmos
- Resolver problemas práticos de otimização de rotas

Exercício 1 – Algoritmo de Dijkstra

Considere o grafo direcionado abaixo com pesos não-negativos:



Tarefas:

1. Execute o algoritmo de Dijkstra a partir do vértice A
2. Preencha a tabela de execução abaixo
3. Identifique o caminho mínimo de A para F

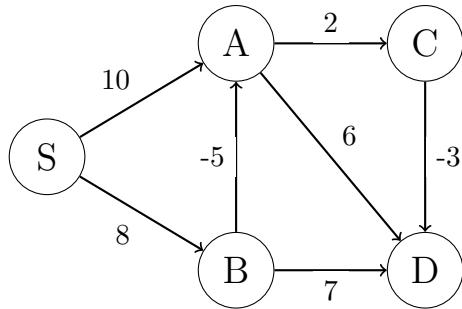
4. Desenhe a árvore de caminhos mínimos resultante

Tabela de Execução:

Iteração	Vértice	A	B	C	D	E	F
Inicial	-	0	∞	∞	∞	∞	∞
1	A						
2							
3							
4							
5							
6							

Exercício 2 – Algoritmo de Bellman-Ford

Considere o grafo direcionado com pesos negativos:



Tarefas:

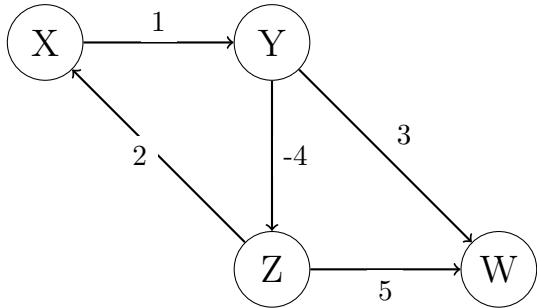
1. Execute o algoritmo de Bellman-Ford a partir do vértice S
2. Realize $|V| - 1 = 4$ iterações de relaxamento
3. Verifique se existe ciclo negativo
4. Compare o resultado com o que seria obtido pelo Dijkstra

Tabela de Execução:

Iteração	S	A	B	C	D
Inicial	0	∞	∞	∞	∞
1	0				
2	0				
3	0				
4	0				
Verificação de Ciclo Negativo					
Final	0				

Exercício 3 – Detecção de Ciclo Negativo

Considere o grafo abaixo:

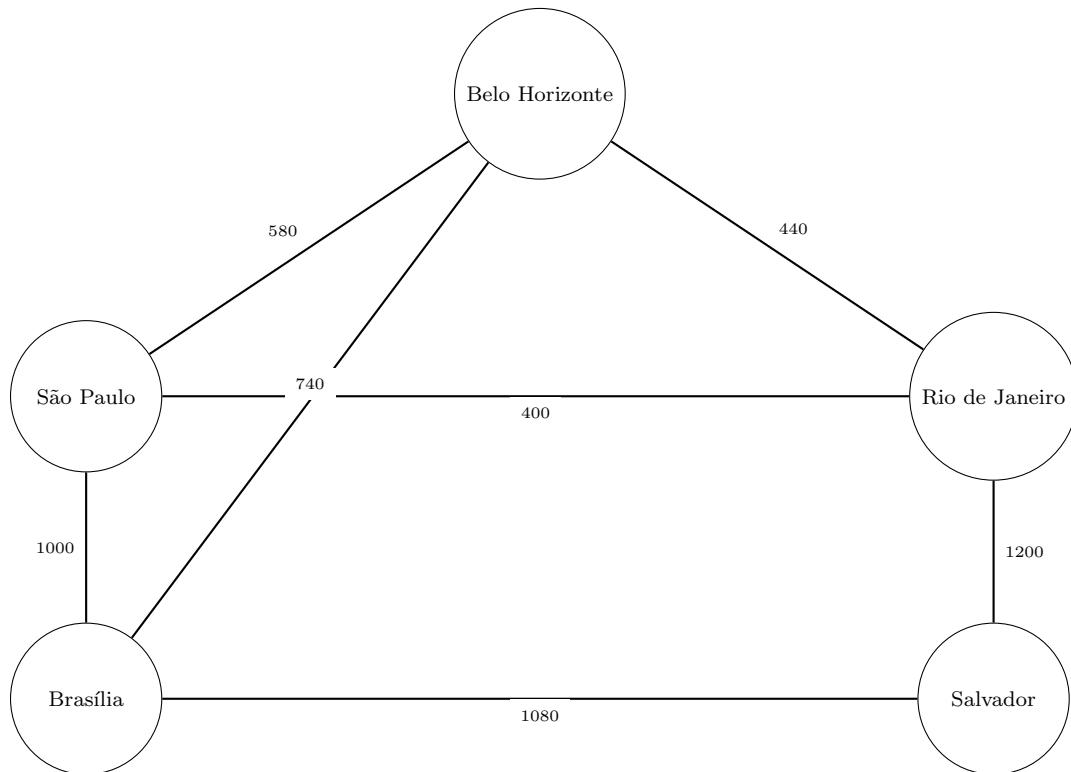


Pergunta: Este grafo possui ciclo negativo? Justifique sua resposta executando o algoritmo de Bellman-Ford.

Análise do ciclo $X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow X$: Peso total = _____

Exercício 4 – Problema Prático

Uma empresa de logística precisa encontrar a rota de menor custo entre diferentes centros de distribuição. O grafo abaixo representa as conexões entre as cidades e os custos de transporte:



Tarefas:

1. Determine o caminho de menor custo de São Paulo para Salvador
2. Qual algoritmo você usaria? Justifique

3. Calcule o custo total da rota ótima
4. Liste todas as cidades no caminho ótimo

Exercício 5 – Análise Comparativa

Complete a tabela comparativa abaixo:

Critério	Dijkstra	Bellman-Ford
Pesos Negativos		
Detecção de Ciclo Negativo		
Complexidade Temporal		
Estrutura de Dados Principal		
Estratégia		
Melhor Aplicação		

Exercício 6 – Implementação em Pseudocódigo

Escreva o pseudocódigo para uma função que:

1. Receba um grafo e um vértice origem
2. Determine automaticamente qual algoritmo usar (Dijkstra ou Bellman-Ford)
3. Retorne os caminhos mínimos ou detecte ciclo negativo

Entrega

- **Data:** Conforme cronograma da disciplina
- **Formato:** Documento PDF com todos os exercícios resolvidos (no Moodle)
- **Individual:** Resolução e entrega individual obrigatória