



Análise de Algoritmos - DCC606

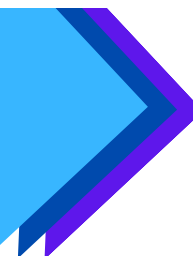
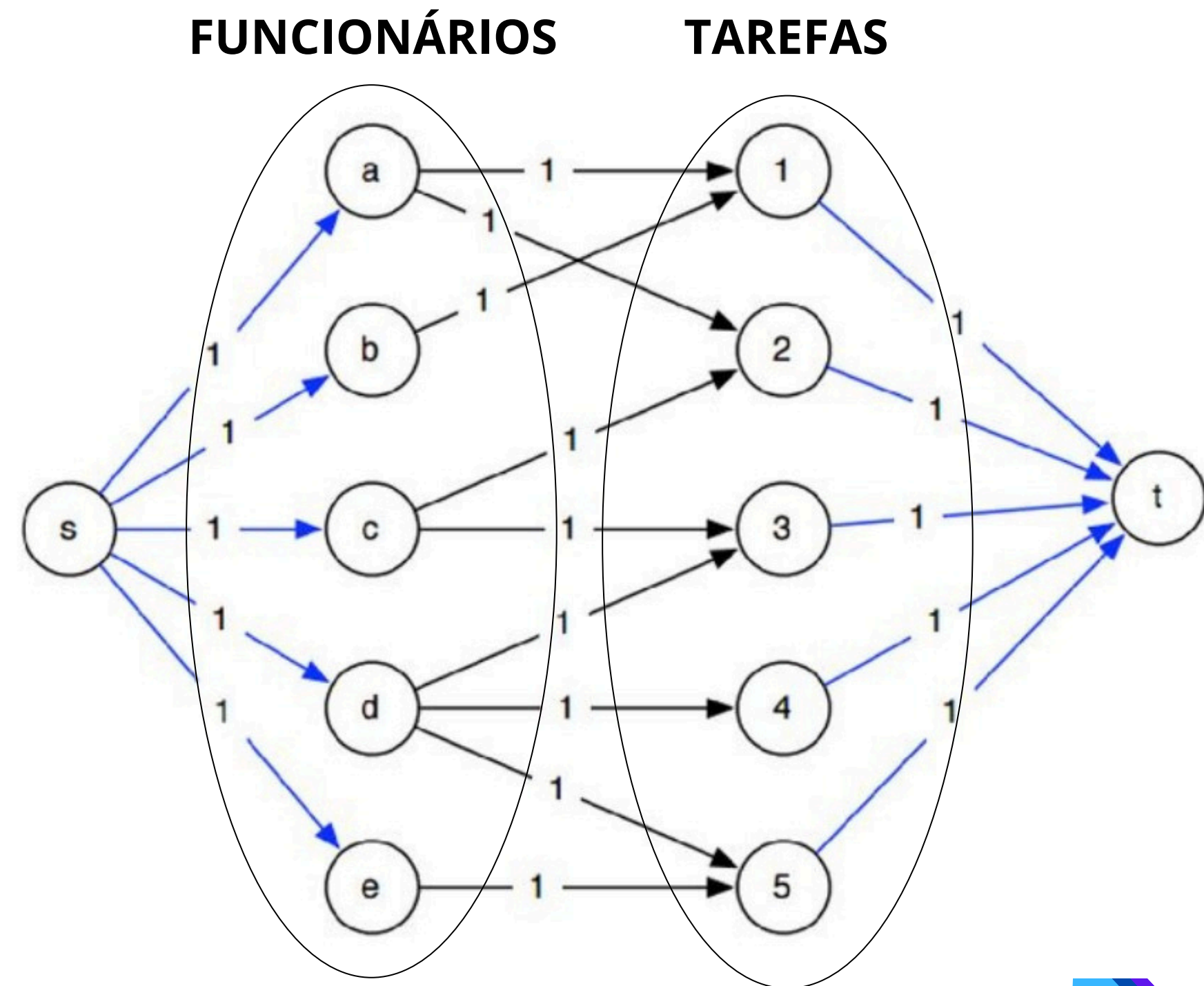
Emparelhamento máximo

Implementando FordFulkerson e EdmondKarp

Lucas Anderson Ladislau Aguiar
Lucas Prado Ribeiro

Conceitos

- **Problema do fluxo máximo**
 - Grafo direcionado (s e t)
 - Arestas com capacidades
- **Grafo bipartido**
 - Dois conjuntos de vertices
- **Máximo Emparelhamento Bipartido**
 - Transforma em problema de fluxo
 - Capacidades igual a 1
 - Todo vertice incide em no máximo 1 elemento



FordFulkerson

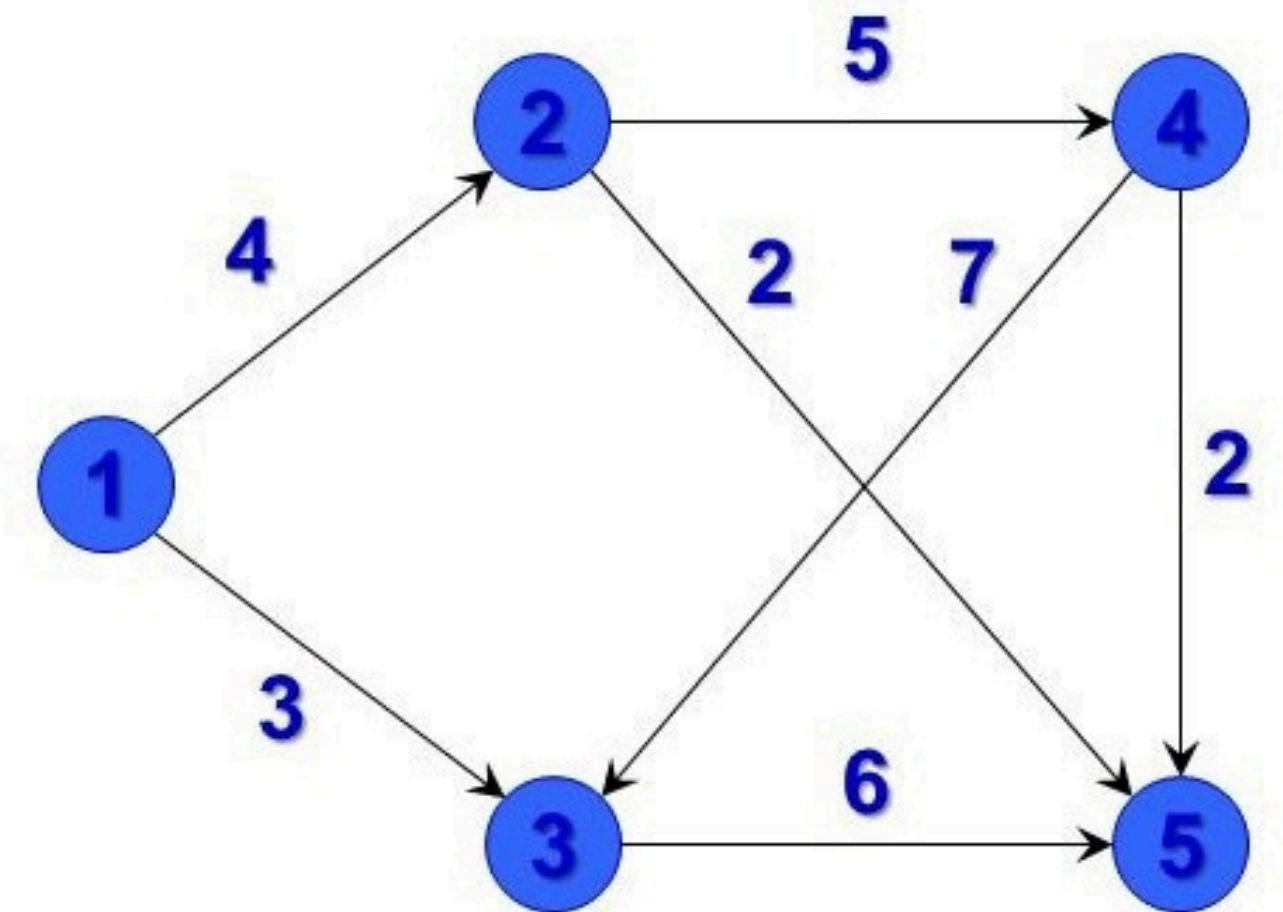
FORD-FULKERSON(G, s, t)

```

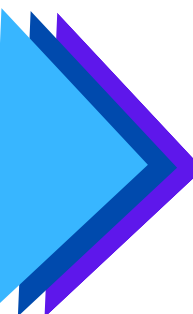
1 for cada aresta  $(u, v) \leftarrow E[G]$ 
2   do  $f[u, v] \leftarrow 0$ 
3    $f[v, u] \leftarrow 0$ 
4 while existir um caminho  $p$  de  $s$  até  $t$  na rede residual  $G_f$ 
5   do  $cf(p) \leftarrow \min\{cf(u, v) : (u, v) \text{ está em } p\}$ 
6     for cada aresta  $(u, v)$  em  $p$ 
7       do  $f[u, v] \leftarrow f[u, v] + cf(p)$ 
8        $f[v, u] \leftarrow (-f[u, v])$ 

```

Tempo de exec. $O(E |f^*|)$



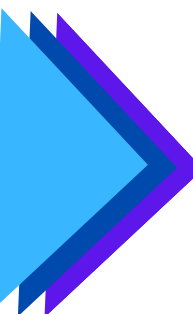
fluxo máximo = 7



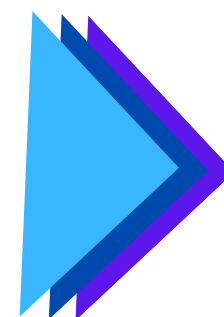
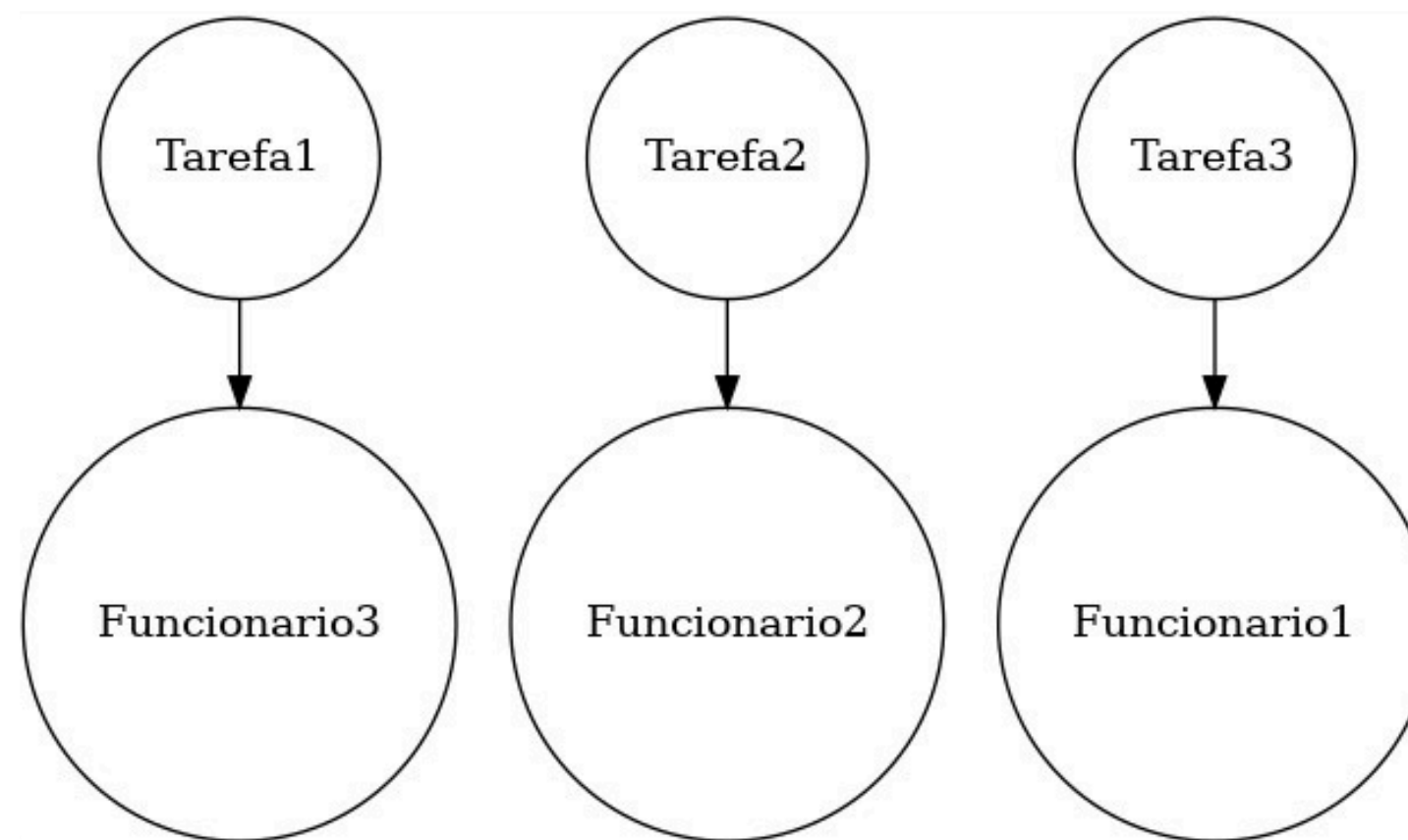
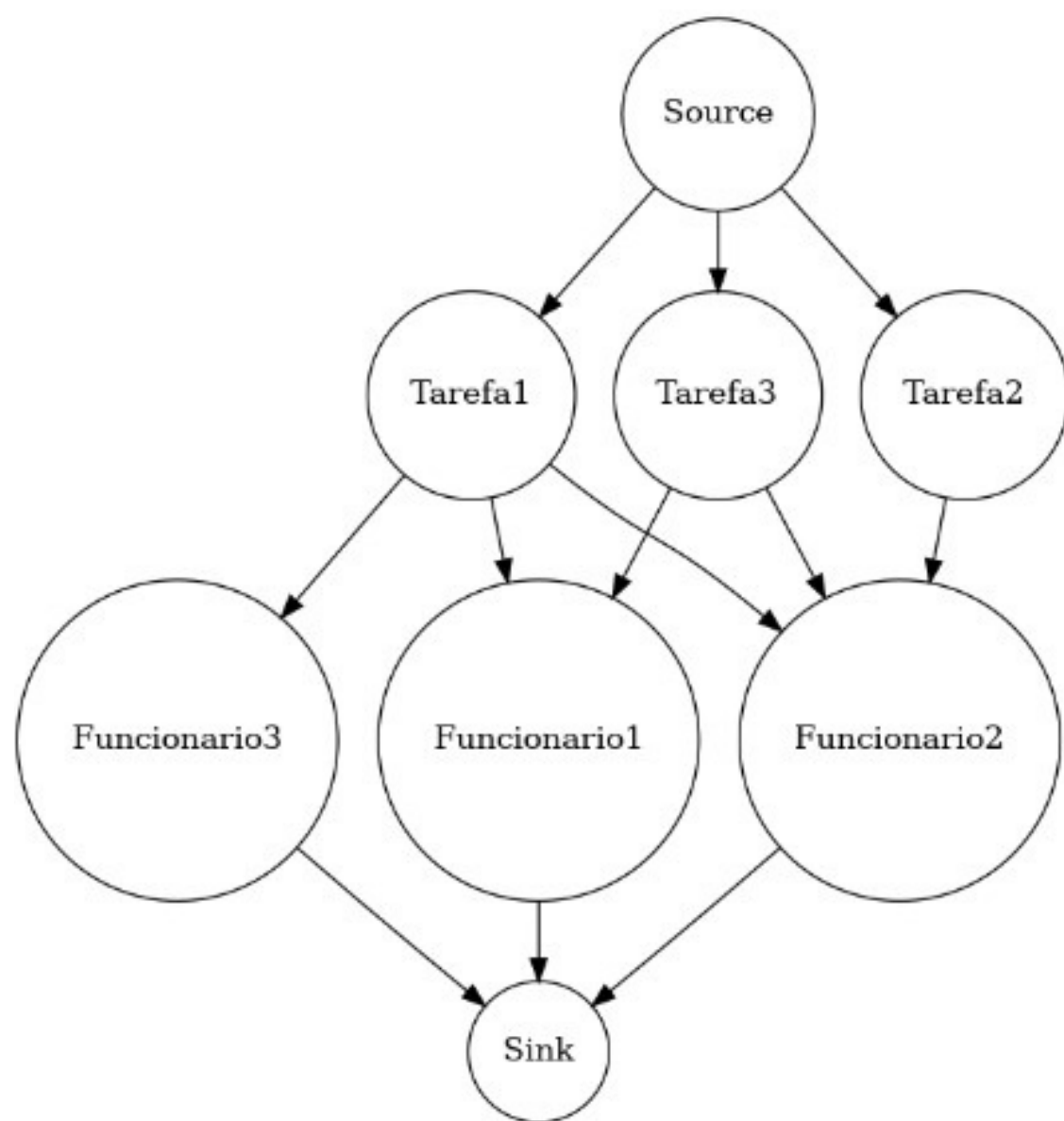
EdmondKarp

Edmonds-Karp(G, s, t)

```
1 for cada aresta  $(u, v) \in G.E$ 
2    $(u, v).f = 0$ 
3 fluxo_maximo = 0
4 while existir um caminho  $p$  de  $s$  a  $t$  na rede residual  $G_f$  encontrado por BFS
5    $c_f(p) = \min\{c_f(u, v) : (u, v) \text{ está em } p\}$ 
6   for cada aresta  $(u, v)$  em  $p$ 
7      $(u, v).f = (u, v).f + c_f(p)$ 
8      $(v, u).f = (v, u).f - c_f(p)$ 
9   fluxo_maximo = fluxo_maximo +  $c_f(p)$ 
10 return fluxo_maximo
```



EdmonKarp

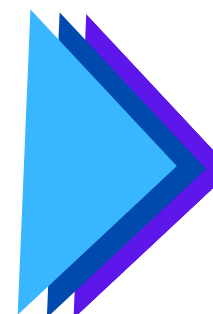


Testes – FordFulkerson

Funcionário	Tarefa	Arestas	Tempo de execução(s)
50	48	789	~0.000337
100	100	4469	~0.003255
200	196	9041	~0.015221
300	302	21709	~0.05094
400	398	47779	~0.11512
500	498	222271	~0.2126663
600	602	260270	~0.381536

Funcionário	Tarefa	Arestas	Tempo de execução(s)
700	702	789	~0.68378
800	796	4469	~0.87927
900	902	9041	~1.274167

**Código auxiliar que gerou os grafos,
densidade de 0.2 a 0.9**



Testes – EdmondKarp

Funcionário	Tarefa	Arestas	Tempo de execução(s)
50	48	789	~0.00066
100	100	4469	~0.00367
200	196	9041	~0.01986
300	302	21709	~0.06847
400	398	47779	~0.15653
500	498	222271	~0.42787
600	602	260270	~0.67784

Funcionário	Tarefa	Arestas	Tempo de execução(s)
700	702	789	~1.07518
800	796	4469	~1.48254
900	902	9041	~1.65518



Gráfico – EdmondKarp

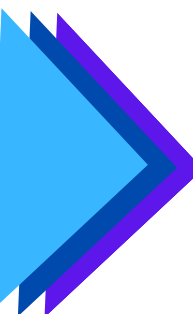
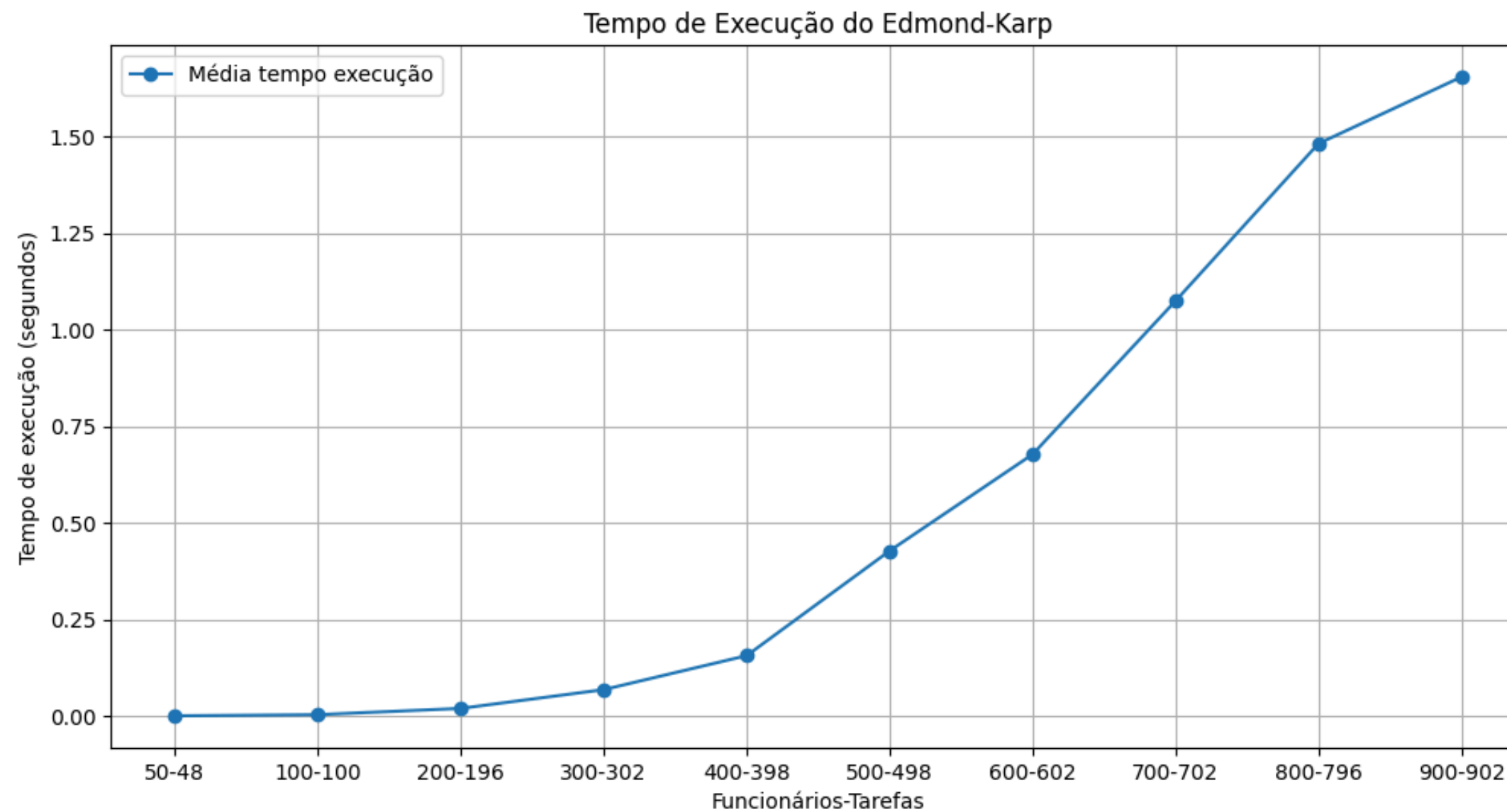


Gráfico – FordFulkerson

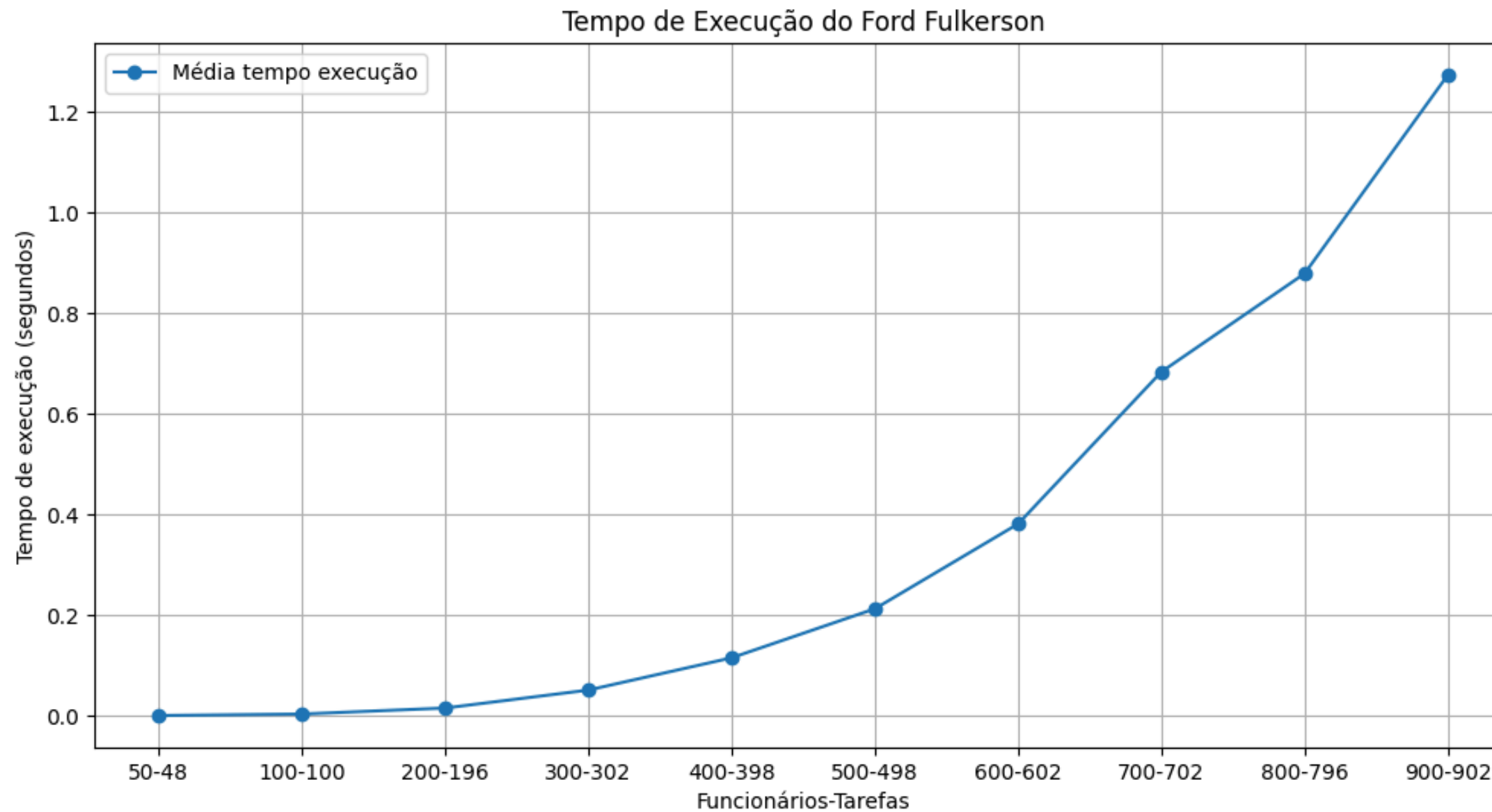
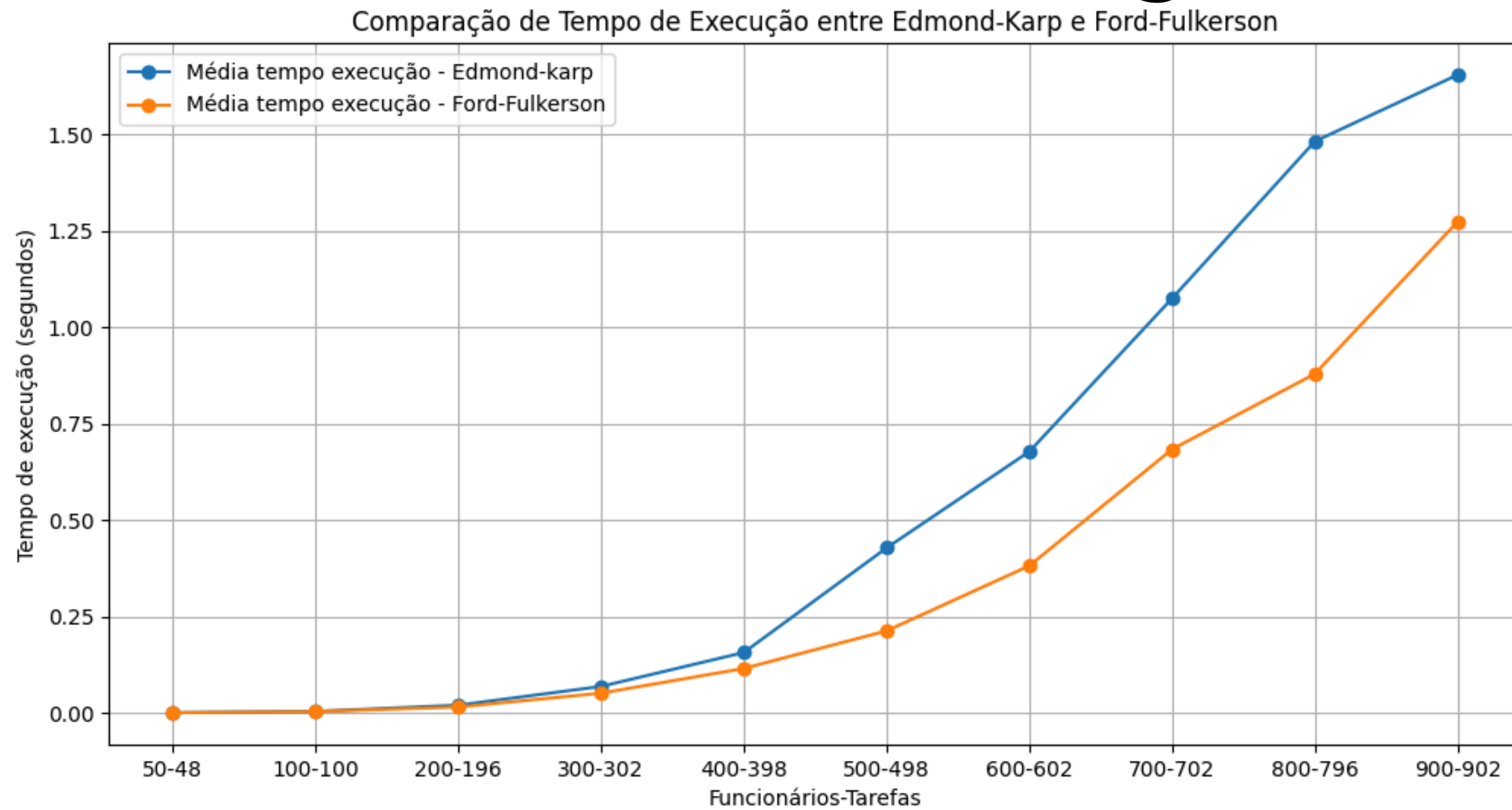


Gráfico – Comparação



Obrigado

