

# Relatório 2º projecto ASA 2019/2020

**Grupo:** tp038

**Alunos:** Guilherme Saraiva (93717) e Sara Ferreira (93756)

---

## Descrição do Problema e da Solução

O problema deste projeto consiste em saber qual o número máximo de cidadãos que pode deslocar-se a um supermercado, sem correr o risco de se encontrar com outro cidadão, numa rua, avenida ou cruzamento. Os cruzamentos são definidos por uma avenida e uma rua por onde os cidadãos podem circular.

Este problema pode-se traduzir num problema de fluxos máximos da seguinte maneira:

- Cada cruzamento representa um vértice de um grafo;
- Os vértices ligam-se por arestas de capacidade 1;
- Adicionam-se 2 vértices extra no grafo que são o vértice de partida e o vértice de chegada;
- O vértice de partida liga-se a cada cidadão e o vértice de chegada recebe as ligações de todos os supermercados;
- Todos os vértices para além da fonte e da chegada são divididos em dois, um que recebe ligações e um que se liga aos seus adjacentes e estes estão ligados por uma aresta de capacidade 1 que faz o controlo do fluxo do vértice;
- Para obter o fluxo máximo que representa o número máximo de caminhos disjuntos e que não partilhem o mesmo cruzamento, utiliza-se o algoritmo Edmonds-Karp com BFS (Breadth-First Search) para encontrar os caminhos de aumento.

## Análise Teórica

Análise teórica da complexidade total e das várias etapas da solução proposta:

- Leitura dos dados de entrada: simples leitura do input, com ciclos a depender de linearmente de  $C$  (número de cidadãos) e  $S$  (número de supermercados). Logo,  $O(C+S)$ .
- Transformar a grelha de vértices e as suas ligações num grafo.  $O(V)$ .
- Aplicação do algoritmo Edmonds-Karp com BFS para obter o fluxo máximo. Logo,  $O(2V \cdot (V+E)^2)$ .
- Apresentação dos dados.  $O(1)$ .

Complexidade global da solução:  $O(2V \cdot (V+E)^2)$ .

Nota: A complexidade do algoritmo Edmonds-Karp é  $O(VE^2)$ , mas nesta solução, devido à separação de cada vértice em dois:

- $V' = 2V$ ;
- $E' = V + E$ .
- Logo  $O(2V \cdot (V+E)^2)$ .

# Relatório 2º projecto ASA 2019/2020

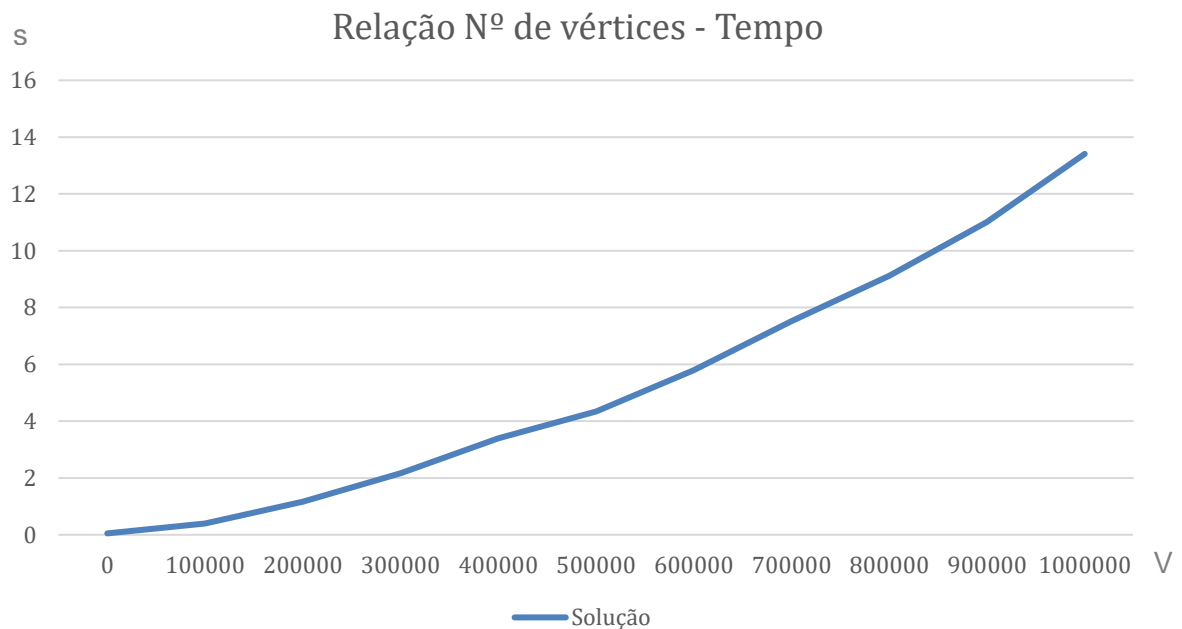
**Grupo:** tp038

**Alunos:** Guilherme Saraiva (93717) e Sara Ferreira (93756)

---

## Avaliação Experimental dos Resultados

Após correr o programa com vértices a variar de forma crescente em que o valor dos cidadãos e dos supermercados se mantinha, foi possível obter o grafo seguinte:



O gráfico não está de acordo com a análise teórica, pois a curva do mesmo não corresponde à curva polinomial obtida na análise teórica.

Nota: O programa foi executado numa máquina virtual o que poderá ter influenciado os tempos obtidos.