



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Inteligência Artificial

SISTEMA DE GESTÃO DE UMA FROTA DE TÁXIS

Grupo 1

Duarte Escairo Brandão Reis Silva (A106936)

Luís António Peixoto Soares (A106932)

Tiago Silva Figueiredo (A106856)

Inês Ferreira Ribeiro (A104704)

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Objetivo: otimizar a gestão da frota, tomando em consideração:

- Tempo de resposta aos pedidos;
- Preferências dos clientes;
- Limitações dos veículos;
- Impacto ambiental;
- Trânsito na rua.

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Cada **veículo** pode ser caracterizado por:

- Tipo de motorização;
- Autonomia (atual e máxima);
- Capacidade de passageiros;
- Custo operacional (€/km);
- Impacto ambiental;
- Disponibilidade;
- Localização atual;
- Tempo de reabastecimento.

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Cada **pedido** pode ser caracterizado por:

- Origem;
- Destino;
- Número de passageiros;
- Tempo máximo de espera;
- Prioridade;
- Preferência ambiental.

FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Representação do estado: $E = (t, Vo, Vd, Pr, G)$, em que:

- **t :** instante de tempo;
- **Vo :** veículos ocupados;
- **Vd :** veículos disponíveis;
- **Pr :** pedidos por responder;
- **G :** grafo/cidade.

FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Estado inicial: $E = (0, \emptyset, Vd, \emptyset, G)$

Tipo de problema: ambiente observável, não é determinístico, logo trata-se de um *problema de contingência*.

Teste objetivo: Responder ao máximo número de pedidos possível

Custo da solução: Produto dos quilômetros percorridos pelo custo operacional estimado dos respectivos veículos.

FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Operadores: Enviar veículo **v** para responder ao pedido **p**.

Pré-requisitos:

- Pedido por responder;
- Veículo está/estará disponível a tempo;
- Veículo tem capacidade para os passageiros;
- Veículo tem autonomia suficiente.

Pós-requisitos:

- Pedido respondido;
- Veículo indisponível até terminar;
- Autonomia do veículo decrementada;
- Localização do veículo é atualizada.

FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Operadores: Abastecer/carregar veículo **v** ao nó **(l,lt)**.

Pré-requisitos:

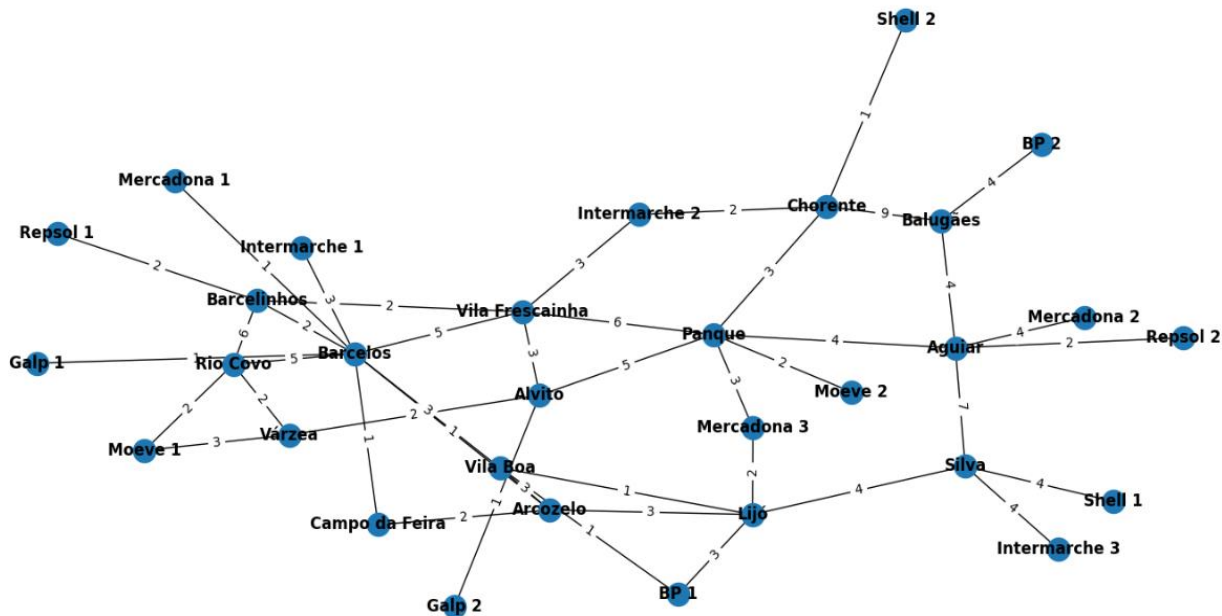
- Veículo tem autonomia suficiente para chegar lá;
- Local deve ser apropriado para a motorização do veículo.

Pós-requisitos:

- Veículo fica com autonomia máxima;
- Veículo indisponível até terminar abastecimento;
- Localização do veículo atualizada.

IMPLEMENTAÇÃO

A **cidade** é um grafo com nós/localizações conectados por arestas com uma dada distância. O grafo contém também:



- Heurística (trânsito mínimo) em cada nó;
- Impacto das condições meteorológicas, em cada hora;
- Cache para as rotas encontradas.

IMPLEMENTAÇÃO

Para determinar as rotas, foram implementados **algoritmos de procura:**

- Procura em Profundidade (DFS)
- Procura em Largura (BFS)
- Procura Gulosa (Greedy)
- Procura A*

Classe Hora:

- simula o **tempo**;
- afeta trânsito e volume de pedidos;
- **horas de ponta** (7:00h-9:00h e 17:00h-19:00h).

IMPLEMENTAÇÃO

Características dos Pedidos

Parâmetro	Descrição/Valores
Quantidade	1000 pedidos
Preferência ambiental	20%
Prioridade	20%
Tempo máximo de espera	5–15 min (prioritários) / 15–30 min (normais)
Nº de passageiros	1–5
Origem e destino	Dois pontos de coleta distintos

Características dos Veículos

Parâmetro	Elétricos (15)	Combustão (30)
Autonomia	300–500 km	500–800 km
Custo	1–2 €/km	3–5 €/km
Emissões	0–1 g/km	5–15 g/km
Tempo de reabastecimento	10–25 min	1–2 min
Capacidade	1–7 passageiros	1–7 passageiros
Localização	Ponto de coleta aleatório	Ponto de coleta aleatório

IMPLEMENTAÇÃO

Thread de Simulação:

1. São adicionados pedidos ao dicionário para serem atendidos;
2. É incrementada hora;
3. Decrementa-se tempo de indisponibilidade de cada veículo ocupado;
4. É decrementadoo tempo de espera máximo de cada pedido por responder.

Thread Gestora de Pedidos:

1. Identificar o pedido mais urgente.
2. Procurar um veículo que consiga boleia partilhada.
3. Caso não exista, selecionar um veículo disponível para boleia normal.
4. Atribuir o pedido ao veículo escolhido.
5. Após a conclusão do pedido, verificar a autonomia do veículo.
6. Se a autonomia for inferior a 50 km, encaminhar o veículo para reabastecimento/recarregamento.

IMPLEMENTAÇÃO

Modo de simulação:

- **Básico**
- **Rápido**
- **Económico**
- **Ambiental**

IMPLEMENTAÇÃO

Estatísticas:

- Taxa de sucesso;
- Número de pedidos cumpridos;
- Número de pedidos rejeitados ou falhados
- Tempo médio de resposta;
- Pedidos com preferência ambiental respeitados;
- Boleias partilhadas;
- Custos operacionais;
- Impacto ambiental;
- Distância percorrida sem passageiros.

RESULTADOS

Algoritmo	Otimização	Rapidez	Eficiência	Adequação
BFS	Boa	Média	Boa	Adequado
Greedy	Média	Alta	Média	Parcialmente adequado
A*	Excelente	Média	Excelente	Muito adequado
DFS	Fraca	Baixa	Fraca	Inadequado



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Inteligência Artificial

SISTEMA DE GESTÃO DE UMA FROTA DE TÁXIS

Grupo 1

Duarte Escairo Brandão Reis Silva (A106936)

Luís António Peixoto Soares (A106932)

Tiago Silva Figueiredo (A106856)

Inês Ferreira Ribeiro (A104704)