

GMV

# Ferramentas Tecnológicas para Transporte Flexível

© GMV, 2014 Property of GMV  
All rights reserved



# CONTEÚDO

1. Quem Somos
2. Transporte a Pedido no Médio Tejo: Como Funciona
3. Transporte Flexível: Ferramentas Tecnológicas
4. Transporte Flexível: Desafios Tecnológicos
5. Conclusões

# Quem Somos

# GMV



- Grupo tecnológico de capital privado fundado em 1984.
- Presente em Portugal há mais de 10 anos.
- Mais de 1000 colaboradores espalhados pelo mundo.
- Escritórios em Espanha, Portugal, Polónia, EUA, Alemanha, Romênia, França, Malásia e Índia.
- Actualmente a operar nas áreas de Aeronáutica, Espaço, Defesa, Segurança, Transportes, Saúde e T.I.C.



# GMV: TRANSPORTE E MOBILIDADE

## Transporte Público



## Sector Ferroviário



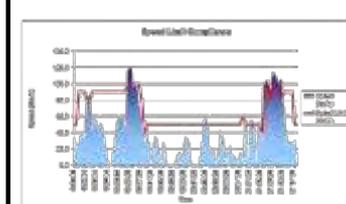
## Sector Marítimo



## Estradas e Mobilidade



## Sector Automóvel

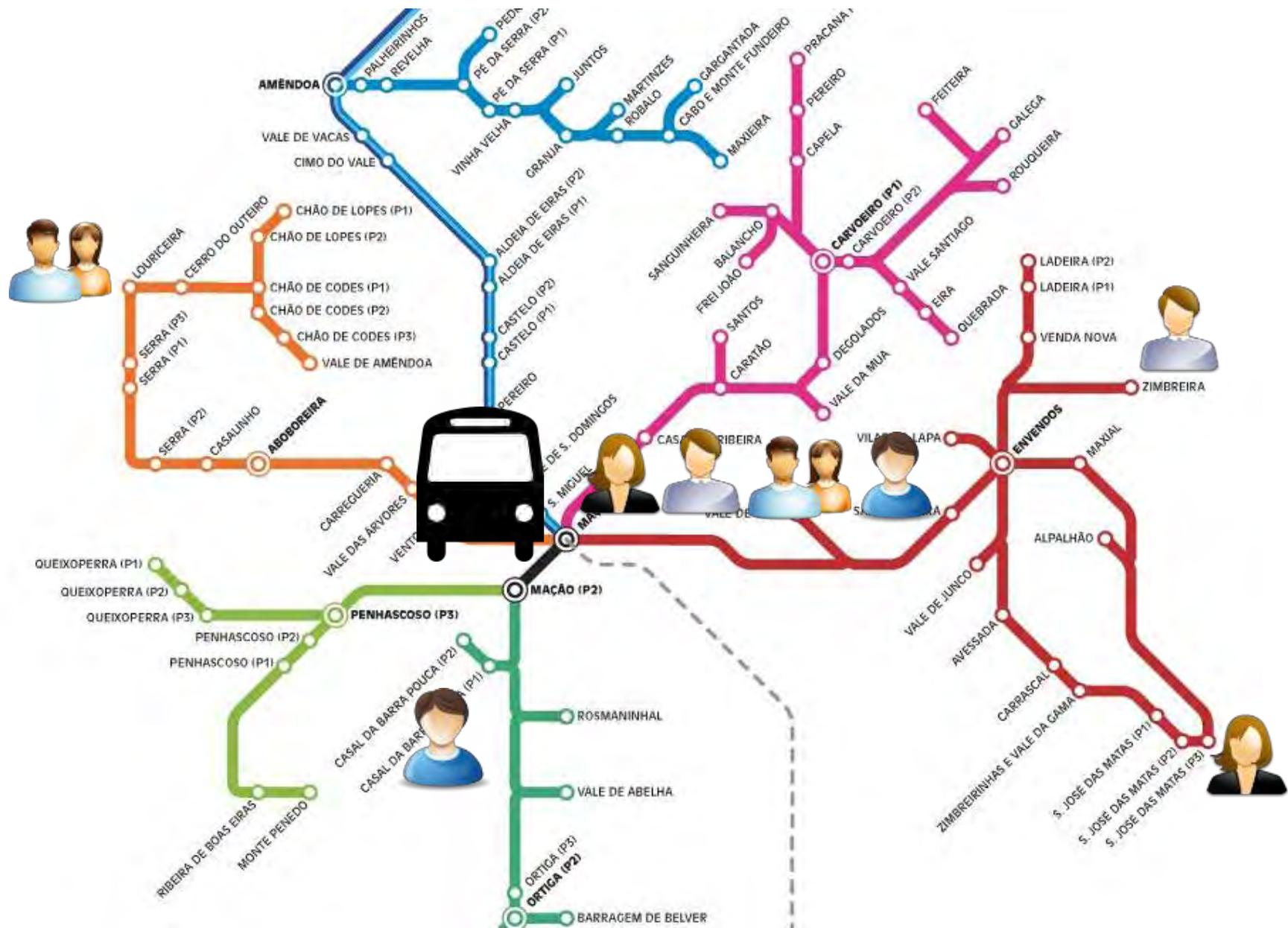


# Transporte a Pedido no Médio Tejo

# Como Funciona







Transporte Flexível

Ferramentas

Tecnológicas



# GESTOR DO SERVIÇO

MÉDIO TEJO  
COMUNIDADE INTERMUNICIPAL



- **Central de Reservas**
- **Back-Office**
- **Sistema de Apoio à Exploração** com interface **Web**



# GESTOR DO SERVIÇO

MÉDIO TEJO  
COMUNIDADE INTERMUNICIPAL



## ■ Central de Reservas:

### – Reservas

- Identificação do chamador, ficha de cliente, número de passageiros, data e horário, paragem origem e destino são registados no sistema
- Preço da viagem comunicado ao passageiro
- Disponibilidade de Lugares

### – Inquéritos de Satisfação

- Aleatórios. No momento da reserva.

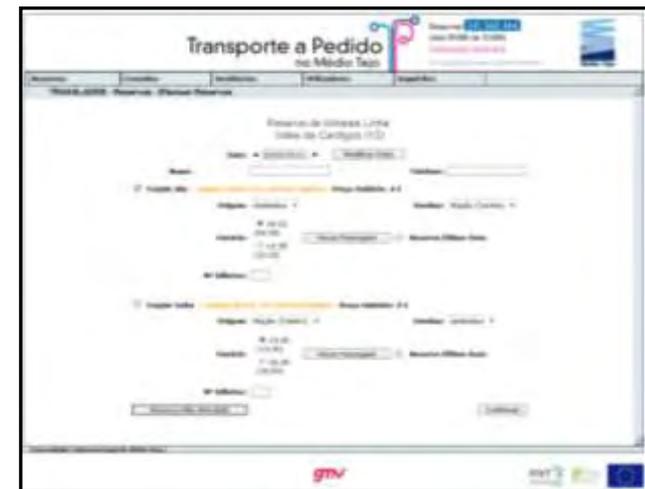
### – Inquéritos de Conhecimento

- Programados pelo Gestor do Serviço.

### – Incidências

- Reclamações e Avarias.

### – Comentários e Sugestões



# GESTOR DO SERVIÇO

MÉDIO TEJO  
COMUNIDADE INTERMUNICIPAL



## ■ Back-Office:

### – Informação configurada no sistema:

- Zonas, Paragens
- Linhas, Horários, Distâncias
- Preçários
- Custos/KM

### – Relatórios e Estatísticas:

- Passageiros
- Horários
- Custos e proveitos
- Execução do serviço
- Paragens
- Inquéritos
- Incidências

### – Cálculo do valor a pagar ao Operador de Transportes é efetuado pelo sistema mediante as reservas e o serviço efetuado:

- Custos Fixos: custos da disponibilidade e ativação dos veículos
- Custos Variáveis: "Quilómetros em Cheio" e "Quilómetros em Vazio".



# GESTOR DO SERVIÇO

MÉDIO TEJO  
COMUNIDADE INTERMUNICIPAL



- **Sistema de Apoio à Exploração** com interface **Web**:
  - Localização dos veículos por sinal GPS
  - Comunicação por 2G/3G com o servidor central
  - Detecção de localizações geográficas em posições pré-definidas (paragens)
  - Controlo dos tempos de viagem e de paragem efetuados pelo veículo
  - Acompanhamento na central dos veículos em tempo real
  - **Gestor do Serviço** tem acesso em **tempo real à execução do serviço e à informação histórica**



# OPERADORES DE TRANSPORTE



- **Sistema de Apoio à Exploração** com interface Web



- **Informação sobre as reservas:**
  - **Internet**
  - **Telefone** com a central de reservas
  - **Consola de Mensagens** embarcada
  - **Tablet**
  - **Smartphone**



# UTILIZADORES



- Telefone e Número Verde
- Brochuras
- Sessões de esclarecimento
- Internet
- Tablet
- Smartphone



## ORTIGA

Horário

PARAGENS	PERÍODO ESCOLAR		FÉRIAS ESCOLARES			
	Ida	Volta	Ida		Volta	
Ortiga Estação	09:56	14:05	07:11	09:01	13:45	15:20
Ortiga (P1)	09:59	14:02	07:14	09:04	13:42	15:17
ORTIGA (P2)	10:02	13:59	07:17	09:07	13:39	15:14
Barragem de Belver	10:06	13:56	07:20	09:10	13:36	15:11
Ortiga (P3)	10:08	13:53	07:23	09:13	13:33	15:08
Vale de Aboiça	10:13	13:48	07:28	09:18	13:28	15:03
Rosmarinhã	10:16	13:43	07:33	09:23	13:23	14:58
Casal da Barba Pouca (P1)	10:24	13:37	07:39	09:29	13:17	14:52
Casal da Barba Pouca (P2)	10:25	13:36	07:40	09:30	13:16	14:51
MAÇÃO (P1/P2)	10:31	13:30	07:46	09:36	13:10	14:45
POSSÍVEIS LIGAÇÕES						
Mação - Aboneta		13:24	07:45		12:24	

Tarifário

	Ortiga Estação	Ortiga (P1)	ORTIGA (P2)	Barragem de Belver	Ortiga (P3)	Vale de Aboiça	Rosmarinhã	Casal da Barba Pouca (P1)	Casal da Barba Pouca (P2)	MAÇÃO (P1/P2)
Ortiga Estação										
Ortiga (P1)										
ORTIGA (P2)										
Barragem de Belver										
Ortiga (P3)										
Vale de Aboiça										
Rosmarinhã										
Casal da Barba Pouca (P1)										
Casal da Barba Pouca (P2)										
MAÇÃO (P1/P2)										

2,80€  
1,60€

### TRANSPORTE A PEDIDO

MÉDIO TEJO  
COMUNIDADE INTERMUNICIPAL

**Sessões de esclarecimento no Concelho**

**MADRUGADA 2014**

- 1902 - Valdevez
- 1903 - Vila Verde
- 1904 - Castelo Branco
- 1905 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

**MARÇO 2014**

- 1906 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)
- 1907 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

**MARÇO 2014**

- 1908 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)
- 1909 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

**RESERVAS**

1910 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

**RESERVAS**

1911 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

1912 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

1913 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

1914 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

1915 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

1916 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

1917 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

1918 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

1919 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

1920 - Castelo Branco (Paróquia de São Martinho)

Transporte Flexível

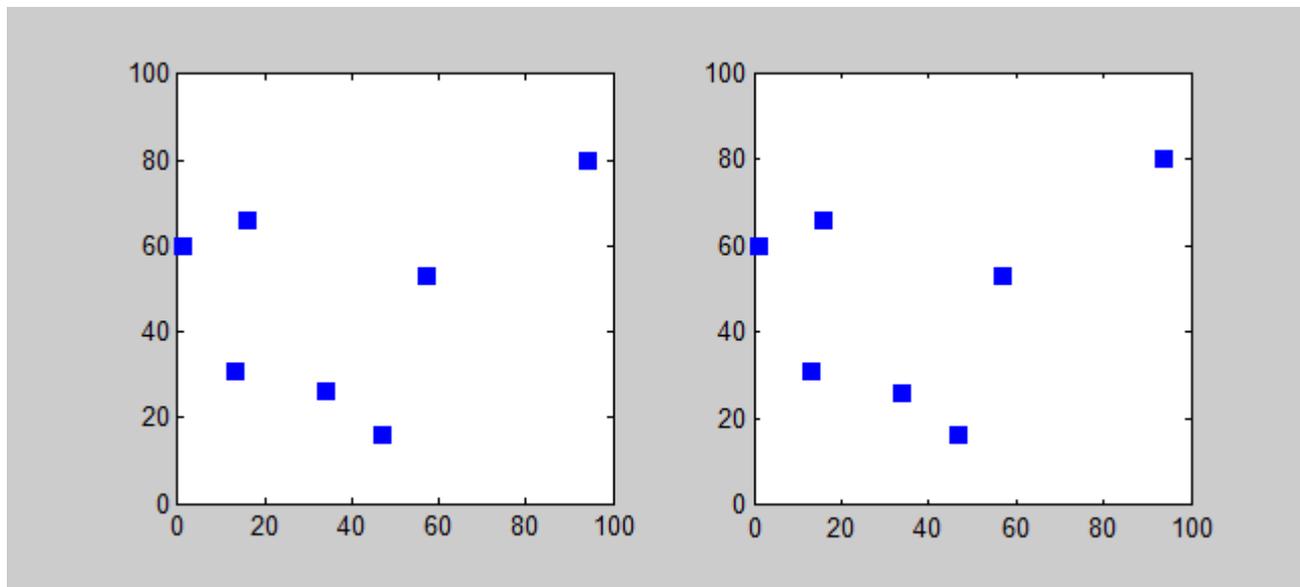
Desafios

Tecnológicos



# DESAFIOS TECNOLÓGICOS

- **Cobertura de rede celular deficiente** nas zonas a abranger
- **Otimização de Rotas:**



(Fonte: Wikipedia)

# COBERTURA DE REDE CELULAR

- **A cobertura de rede celular – sobretudo de dados – pode ser deficiente** nas zonas abrangidas pelo serviço.
- Funcionalidades como a **monitorização “real time” da localização dos veículos** e consulta/cancelamento de reservas, passageiros de última hora e outras que impliquem **troca de informação entre o veículo e a central de reservas não podem ser garantidas**.
- No caso do Transporte a Pedido, e dado que a monitorização da qualidade e faturação dos serviços de transporte está diretamente ligado à execução dos mesmos, é necessário **criar mecanismos adicionais nos equipamentos embarcados** que garantam que seja recolhida toda a informação necessária para suportar essas funcionalidades.

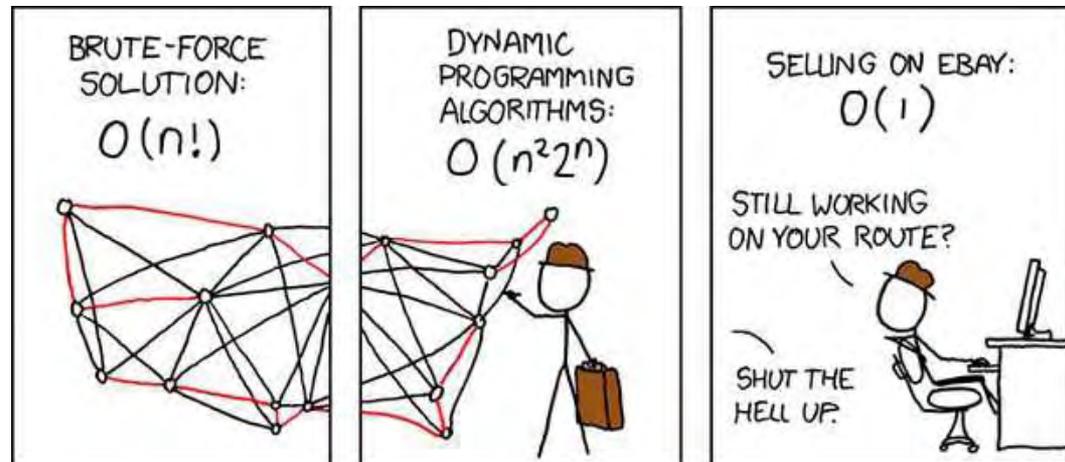


# OTIMIZAÇÃO DE ROTAS

## ■ Otimização de Rotas para Transporte a Pedido:

- Número de veículos
- Capacidade dos Veículos
- Horários e atraso admissível
- Distâncias entre paragens
- Reservas

## ■ Problema dos Múltiplos Caixeiros Viajantes com Janela Temporal (Multiple Travelling Salesman Problem with Time Window – mTSP-TW)!



# OTIMIZAÇÃO DE ROTAS

## ■ **Mação - Exemplo:**

- Número de veículos: **3**
- Capacidade dos Veículos: **8 - 8 - 4**
- Horários [...] e atraso admissível: **10 minutos**
- Distâncias entre paragens: [...]
- Reservas: **10**

## ■ **10 reservas → 20 pontos de passagem**

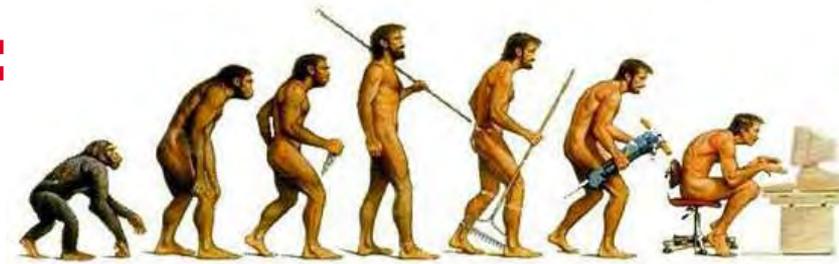
### - **TSP "simples":**

- Número de soluções possíveis =  $20! = 2,43E+18$

**2.430.000.000.000.000.000**



# OTIMIZAÇÃO DE ROTAS: ALGORITMO GENÉTICO



- Baseado nos princípios da **evolução biológica** com pesquisa estocástica.
- **Múltiplos cromossomas**: cada veículo é tratado como um cromossoma diferente. Cada paragem é um gene.
- **“Survival of the fittest”** - apenas as melhores soluções sobrevivem para a próxima geração.
- **1º Passo – Ao telefone com o passageiro**: Verificar se nova reserva é possível com as reservas já existentes e os veículos e capacidades disponíveis.
- **2º Passo – Em “background”**: Otimizar a rota (com limite de iterações) para cada uma das zonas.
- O algoritmo não garante que a solução ótima seja encontrada (não existem recursos hardware para tal...), mas garante que é encontrada uma “boa solução”.

Cabo/Amêndoa) P1	0
Juntos	0
Arganil	0

Distancia Veículo Cheio: 97,4

Distancia Veículo Vazio: 5,4

Distancia Total Cheio: 97,4

Distancia Total Vazio: 5,4

Destino	Reservas	Utilizadores	Capacidade	Tempo
Linha: Abóboda - CEI				

Paragem	Entrada	Saida	Passageiros	Em a	Previsão	Horario	Ativo	Nome	Imagem
	Passageiros	Passageiros		Porcorrer	Chegada	Saida	Reserva		
Arganil	1	0	1	0,0	09:15	09:15		08801	
Matosinhos	1	0	1	0,2	09:16	09:17		08801	
Queluz	1	0	0	2,0	09:20	09:21		08801	
PT da Serra (Estação Cabo/Amêndoa) P1	1	0	0	1,0	09:22	09:22		08801	
Abóboda	1	0	0	10,0	09:00	09:00		01801	
Casimiro	0	0	0	0,0	10:10	10:07	7,0	02801	
Matos (Centro) P1	0	1	0	0,0	10:20	10:20	0,0	08801	
Matos (Centro) P1	0	2	0	0,0	10:20	10:20	0,0	08801	
Matos (Centro) P1	0	1	0	0,0	10:20	10:20	0,0	08801	
Matos (Centro) P1	0	1	0	0,0	10:20	10:20	0,0	08801	
Matos (Centro) P1	0	1	0	0,0	10:20	10:20	0,0	08801	

# Transporte Flexível

# Conclusão



# CONCLUSÕES



- As **ferramentas tecnológicas** disponibilizadas pela GMV permitem:

- A implementação das **funcionalidades do serviço de transporte**: reservas, cancelamentos, ...
- A criação de **relatórios e estatísticas** sobre a utilização do serviço.
- A implementação de um **modelo de pagamento** do serviço aos operadores de transportes onde o valor pago pela entidade pública está diretamente associado aos serviços de transporte efetuados e não à disponibilização de uma oferta.
- A **monitorização da qualidade da prestação do serviço** por parte do operador de transportes.
- Um **canal privilegiado que aproxima os decisores da população**, dada a vertente de atendimento personalizado do sistema, permitindo conhecer e logo intervir de forma mais atempada às necessidades da população.



# BENEFÍCIOS



## ■ **Autoridades Públicas:**

- Aumentar os serviços de transportes em zonas de oferta deficitária
- Fixar população nos núcleos rurais
- Regulação das concessões de transporte e controle do serviço de transporte

## ■ **Operadores de Transporte:**

- Redução dos custos de exploração
- Redução dos quilómetros realizados (percursos otimizados em função da procura)
- Otimização dos recursos existentes
- Melhor oferta = Melhor Imagem = Mais Clientes



## ■ **Utilizadores:**

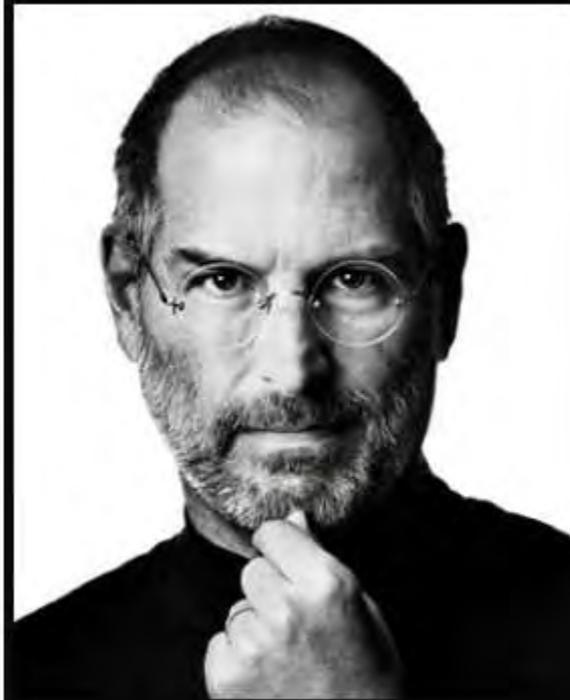
- Maior oferta de transporte
- Serviços mais adaptados às necessidades
- Tempos de viagem inferiores (veículo só pára onde há reservas)
- Maior conforto no transporte



## ■ **Sociedade em Geral:**

- Menos emissões = Melhor Ambiente = Melhor qualidade de vida
- Maior Acessibilidade = Menos Problemas de exclusão = Maior Competitividade





You've got to start with the customer experience and work back toward the technology - not the other way around.

(Steve Jobs)

[izquotes.com](http://izquotes.com)



# Obrigado

Paulo Gomes

Diretor de Transportes e Mobilidade

Email: [Paulo.Gomes@gmv.com](mailto:Paulo.Gomes@gmv.com)

[www.gmv.com](http://www.gmv.com)

