

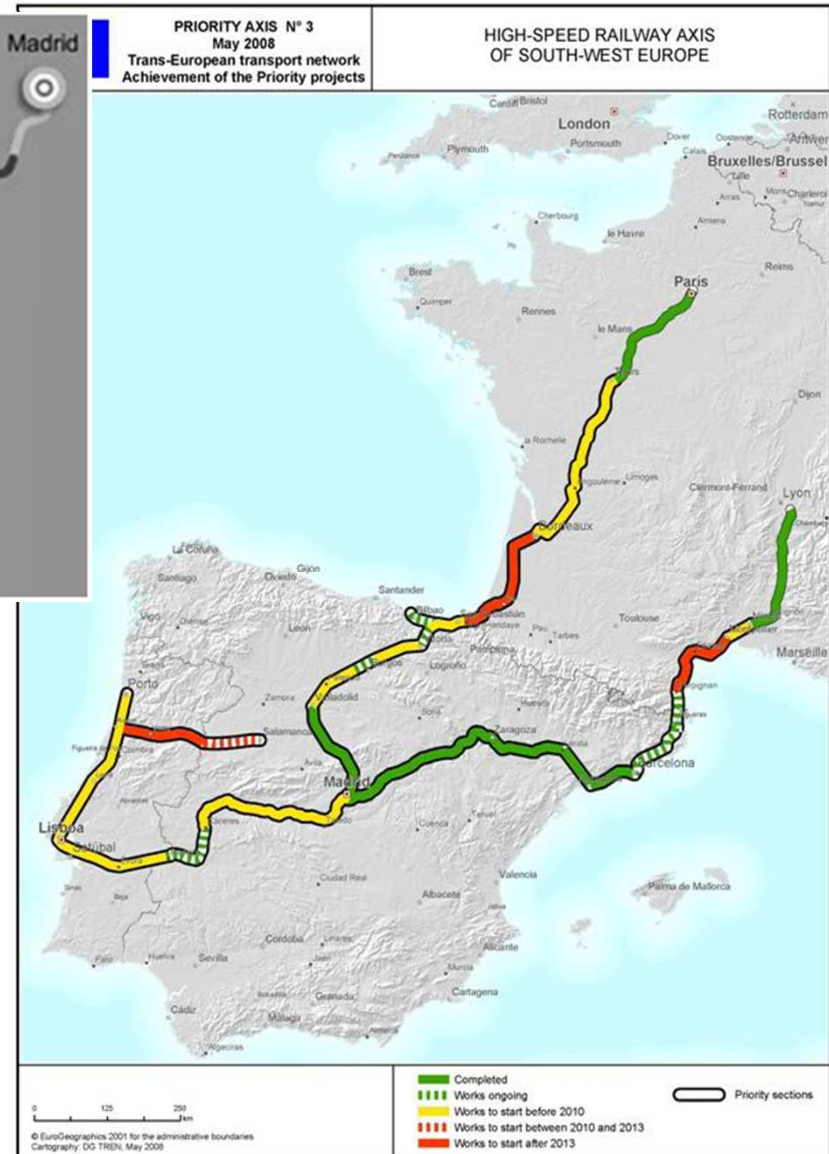
Competitividade do modo ferroviário de alta velocidade  
em soluções de transporte unimodais e intermodais:  
Análise do corredor Lisboa – Madrid através de Modelos de Escolha Discreta

Álvaro Barreira  
Rosário Macário  
**Vasco Reis**



17 de Outubro de 2013

# Caso de estudo



# Introdução

---

## Compatibilidade de substituição

- ▶ Competição com transporte aéreo em viagens ponto-a-ponto;
- ▶ Redução da rentabilidade de algumas ligações aéreas;
- ▶ Ex.: Ligações Paris-Lyon, Madrid-Sevilha.

Competição

## Compatibilidade de complementaridade

- ▶ Integração de serviços ferroviários AV com o transporte aéreo (Intermodalidade);
- ▶ Ex.: AIRail, TGV Air.

Cooperação

# Introdução

---

## Competição

### Objectivo I

Analisar o potencial de competição  
– **alterações na procura** –  
do comboio de AV face aos  
restantes meios de transporte que  
actualmente operam no corredor  
Lisboa-Madrid

## Cooperação

### Objectivo II

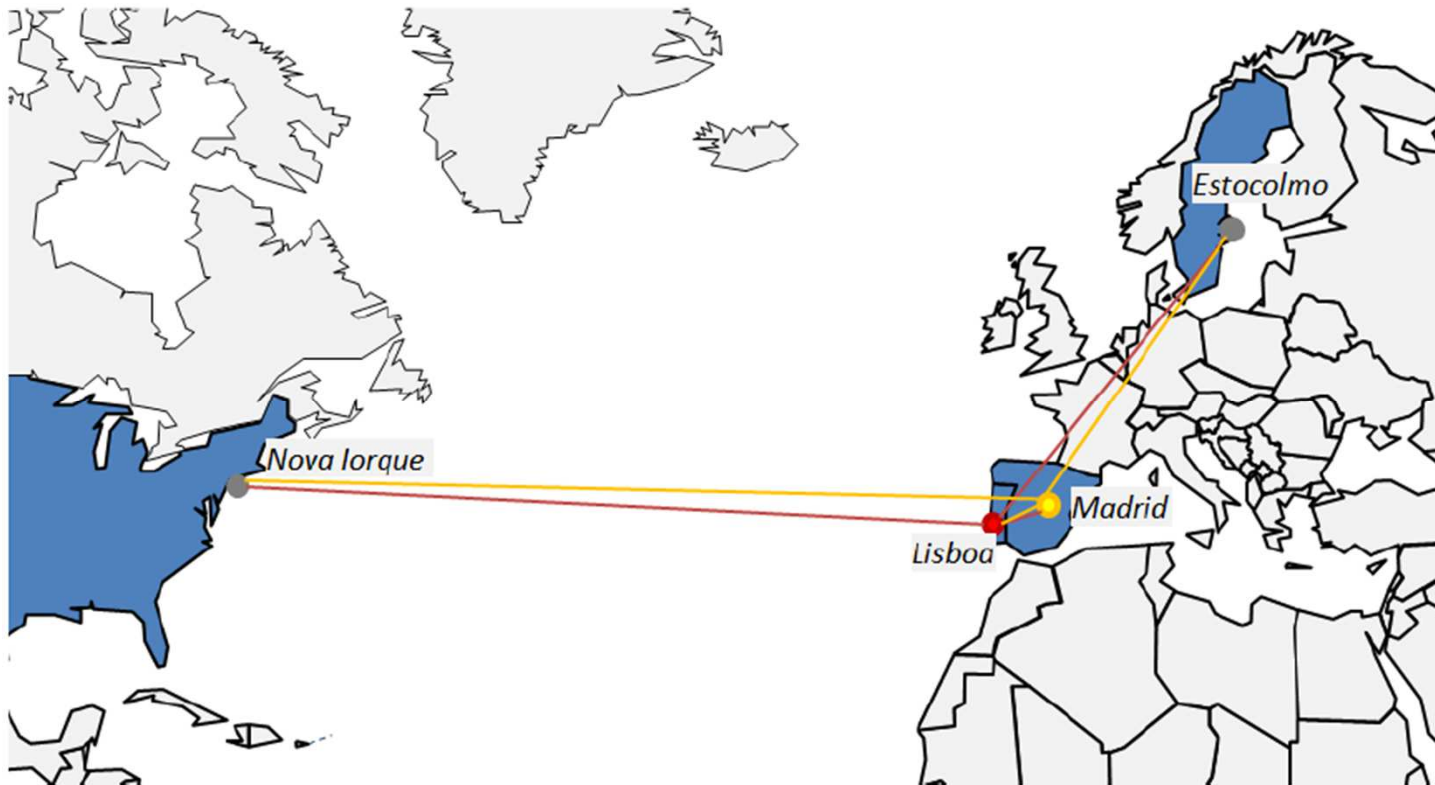
Analisar a capacidade de competição  
– **alterações na procura** –  
de soluções intermodais que  
cooperem com o comboio de AV,  
quando inseridas em sistemas  
aéreos

# Caso de estudo

---

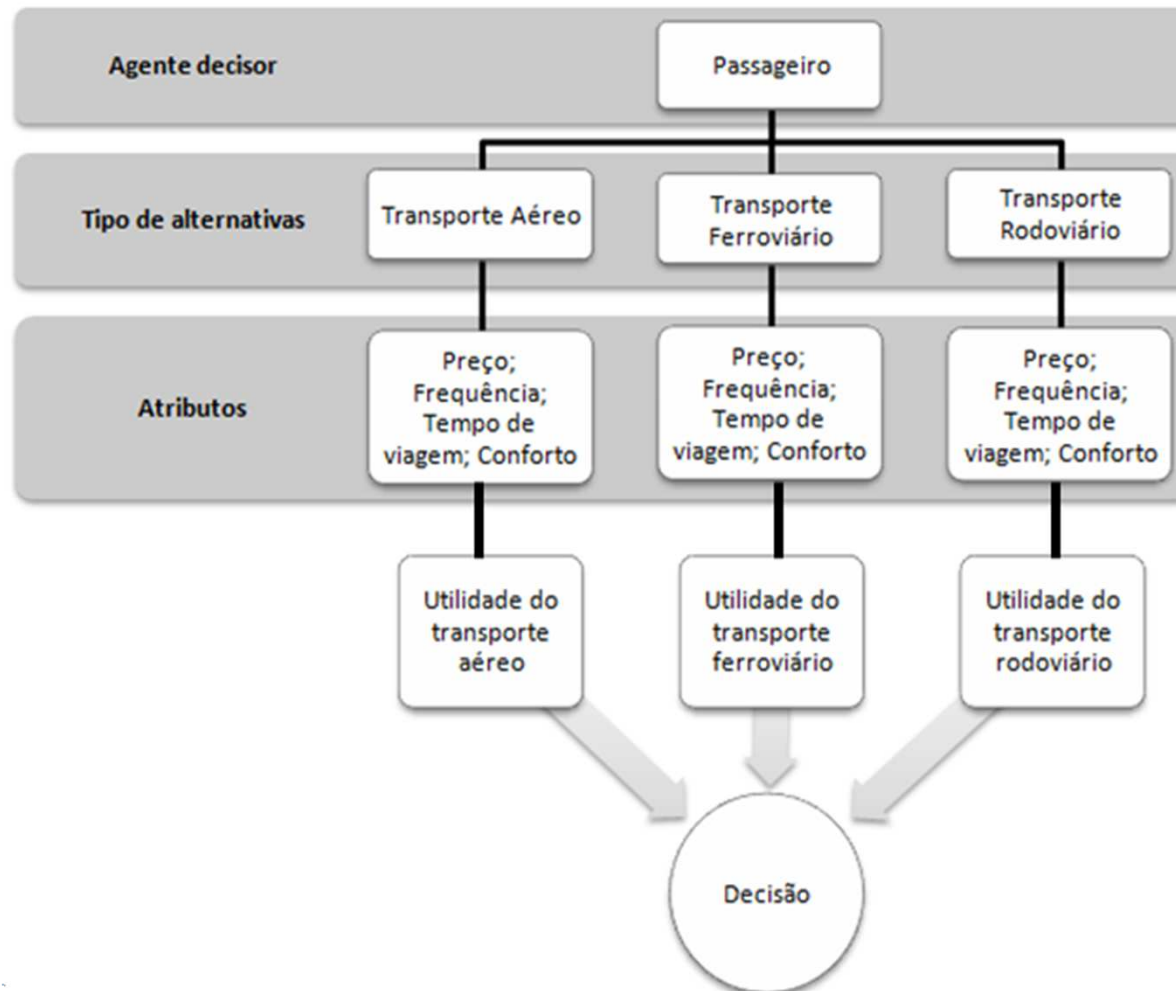
## ▶ Segmentação

- ▶ Tempo de viagem (Curta distância / Médio curso / Longo curso)
- ▶ Motivação (Lazer / Negócios)



# Caso de estudo

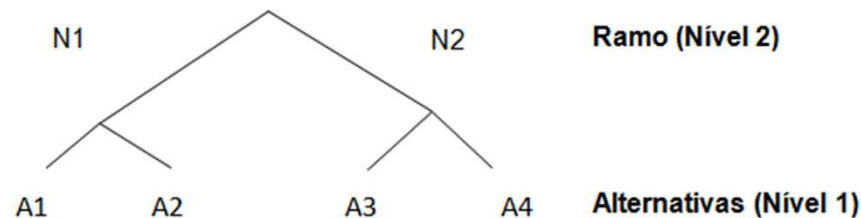
## ► Teoria da Decisão – Modelos de Utilidade



# Caso de estudo

---

- ▶ Modelos mais comuns:
  - ▶ Multinomial Logit (MNL)
    - Modelo mais simples;
    - Assume que os termos de  $\varepsilon$  são independentes e identicamente distribuídos (IID);
    - Implica um certo padrão de substituição proporcional ao longo do conjunto de alternativas (IIA).
  - ▶ Nested Logit (NL)
    - Representa um relaxamento parcial das hipóteses de independência de alternativas irrelevantes e de independência de componentes do erro identicamente distribuídas.



# Caso de estudo

---

## ▶ Inquérito de preferências declaradas

### ▶ Alternativas

#### ▶ Lisboa – Madrid:

- Transporte rodoviário individual;
- Transporte rodoviário colectivo;
- Transporte aéreo;
- ~~Transporte ferroviário convencional;~~
- Transporte ferroviário de alta velocidade.

#### ▶ Lisboa - Estocolmo/Nova Iorque

- Avião directo;
- Avião indirecto (com escala);
- Solução intermodal (CAV + Avião directo);
- Solução multimodal (Autocarro + Avião directo).



# Caso de estudo

## ► Inquérito de preferências declaradas

### ► Atributos (Corredor Lisboa Madrid)

Atributos	Níveis	Alternativa			
		Avião	HST	Automóvel	Autocarro
Preço (€)	0	50	50	50	25
	1	150	100	100	75
	2	250	150	150	125
Duração total da viagem (h)	0	2	2	5	6
	1	3	3.5	6	8
	2	4	5	7	10
Frequência (voos/dia)	0	10	10	-	2
	1	16	20	-	4
	2	22	30	-	6
Espaçamento entre assentos (cm)	0	70	70	80	70
	1	120	120	110	90
Espaço para bagagem	0	reduzido	reduzido	reduzido	reduzido
	1	elevado	elevado	elevado	elevado
Nível de ruído	0	reduzido	reduzido	reduzido	reduzido
	1	elevado	elevado	elevado	elevado

# Caso de estudo

---

- ▶ **Inquérito de preferências declaradas**
  - ▶ Amostra:
    - ▶ 64% da amostra tem menos de 30 anos;
    - ▶ 48% estão empregados;
    - ▶ 76% possui formação equivalente ao ensino superior;
    - ▶ 76% afirma viajar geralmente em Lazer;
    - ▶ Dimensão da amostra varia em função do modelo (125 – 599 inquiridos).
  
- ▶ **Calibração dos Modelos de Escolha Discreta**
  - ▶ Parâmetros calibrados apresentam o sinal esperado;
  - ▶ Significância estatística dos parâmetros – Nível de confiança de 90%;
  - ▶ Pseudo- $R^2 > 20\%$ ;
  - ▶ % de respostas correctas obtidas pelo modelo  $> 50\%$ .

# Resultados

## ► *Business as usual* – Destino: Madrid

Tabela VI – Resultados dos modelos I.1 e I.2

Segmento	Modo de transporte	Preço (€)	Tempo de viagem	Frequência (n° de períodos de partidas/dia)	Espaçamento entre assentos (cm)	Espaço para bagagem (reduzido/elevado)	Nível de ruído	P(i)
Negócios	Avião	120	3h03min	16	81	Reduzido	-	<b>67,9%</b>
	CAV	100	4h15min	20	90	Elevado	-	<b>22,4%</b>
	Automóvel (1 pax)	75	6h39min	-	90	Elevado	-	<b>8,4%</b>
	Autocarro	40	8h33min	4	75	Reduzido	-	<b>1,3%</b>
Lazer	Avião	120	3h03min	-	81	-	Elevado	<b>37,5%</b>
	CAV	100	4h15min	-	90	-	Reduzido	<b>30,4%</b>
	Automóvel (3 pax)	25	6h39min	-	90	-	Reduzido	<b>20,9%</b>
	Autocarro	40	8h33min	-	75	-	Elevado	<b>11,2%</b>

CAV – Comboio de Alta Velocidade

# Resultados

## ► *Business as usual* – Destino: Estocolmo

Tabela VII – Resultados dos modelos 2.1 e 2.2

Segmento	Modo de transporte	Preço (€)	Tempo de viagem	Frequência (n° de períodos de partidas/dia)	Espaçamento entre assentos (cm)	Espaço para bagagem (reduzido/elevado)	Nível de ruído	P(i)
Negócios	AD	325	6h15min	-	81	Reduzido	-	<b>57,0%</b>
	SI	270	9h25min	-	90	Elevado	-	<b>15,0%</b>
	AI	270	8h25min	-	90	Reduzido	-	<b>28,0%</b>
	SM	390	12h45min	-	75	Reduzido	-	<b>0,0%</b>
Lazer	AD	325	6h15min	-	81	-	Elevado	<b>45,3%</b>
	SI	270	9h25min	-	90	-	Reduzido	<b>25,6%</b>
	AI	270	8h25min	-	90	-	Elevado	<b>28,7%</b>
	SM	390	12h45min	-	75	-	Elevado	<b>0,4%</b>

AD – Avião Directo; SI – Solução Intermodal; AI – Avião Indirecto; SM – Solução Multimodal

# Resultados

## ► *Business as usual* – Destino: Nova Iorque

Tabela VIII – Resultados dos modelos 3.1 e 3.2

Segmento	Modo de transporte	Preço (€)	Tempo de viagem	Frequência (n° de períodos de partidas/dia)	Espaçamento entre assentos (cm)	Espaço para bagagem (reduzido/elevado)	Nível de ruído	P(i)
Negócios	AD	800	10h35min	-	81	Reduzido	-	<b>66,3%</b>
	SI	700	15h05min	-	90	Elevado	-	<b>9,7%</b>
	AI	700	13h35min	-	90	Reduzido	-	<b>23,1%</b>
	SM	790	18h25min	-	75	Reduzido	-	<b>0,9%</b>
Lazer	AD	800	10h35min	-	81	-	Elevado	<b>30,5%</b>
	SI	700	15h05min	-	90	-	Reduzido	<b>25,1%</b>
	AI	700	13h35min	-	90	-	Reduzido	<b>43,6%</b>
	SM	790	18h25min	-	75	-	Elevado	<b>0,8%</b>

AD – Avião Directo; SI – Solução Intermodal; AI – Avião Indirecto; SM – Solução Multimodal

# Conclusões

---

## ▶ Corredor Lisboa-Madrid

- ▶ Transporte ferroviário de AV pode ser uma alternativa competitiva no segmento Lazer.

## ▶ Médio curso

- ▶ Solução intermodal apresenta-se competitiva face à alternativa *Avião Indirecto* em ambos os segmentos.

## ▶ Longo curso

- ▶ Solução intermodal apresenta uma atractividade reduzida, em especial no segmento Negócios.

# Conclusões

---

## ▶ Segmento Negócios

- ▶ Mercado de médio curso define o limite da atractividade de soluções intermodais.

## ▶ Segmento Lazer

- ▶ Verifica-se maior equilíbrio na distribuição das probabilidades de escolha;
- ▶ Atractividade da solução depende fortemente da estratégia de preços praticada;
- ▶ Limite da atractividade de soluções intermodais neste segmento poderá estender-se até ao mercado de longo curso.

## ▶ Cenários futuros

- ▶ Aumentos futuros no preço e no tempo de viagem do transporte aéreo deverão promover a escolha de soluções intermodais.

Competitividade do modo ferroviário de alta velocidade  
em soluções de transporte unimodais e intermodais:  
Análise do corredor Lisboa – Madrid através de Modelos de Escolha Discreta

**Vasco Reis**

vascoreis@ist.utl.pt



17 de Outubro de 2013