



rede ferroviária de alta velocidade, s.a.

# **ESTUDO DE PROCURA E MOBILIDADE E ASSESSORIA TÉCNICA NO ÂMBITO DA TERCEIRA TRAVESSIA DO TEJO EM LISBOA**

Contrato : 4910000167 / 10

## **RELATÓRIO DA FASE IV – ESTUDO FINAL DE PROCURA E MOBILIDADE**

03-PC-A20100000-00-MEM0008-0

**DEZEMBRO DE 2008**

## ÍNDICE

1	Enquadramento .....	10
2	Metodologia .....	13
3	Recolha de Informação de Base - Caracterização da Situação de Referência .....	15
3.1	Geração de Viagens.....	15
3.1.1	Transporte Individual .....	15
3.1.2	Transporte Colectivo.....	16
3.2	Caracterização da procura – Preferências Reveladas.....	17
3.2.1	Transporte Individual .....	17
3.2.2	Transporte Colectivo.....	23
3.3	Caracterização da procura – Preferências Declaradas .....	28
3.3.1	Análise Qualitativa – Focus Group .....	28
3.3.2	Análise Quantitativa.....	30
4	Modelo de Base .....	34
4.1	Modelo de TI.....	34
4.1.1	Considerações Gerais .....	34
4.1.2	Construção da Rede.....	34
4.1.3	Construção das Matrizes O/D .....	34
4.1.4	Modelo de Afectação .....	35
4.1.5	Calibração da Rede .....	38
4.1.6	Validação do Modelo .....	38
4.2	Modelo de TC .....	41
4.2.1	Considerações Gerais .....	41
4.2.2	Função de Custo Generalizado.....	42
4.2.3	Coeficientes .....	42
4.2.4	Sistema Tarifário.....	43
4.2.5	Calibração do Modelo.....	43
4.2.6	Validação do Modelo .....	43
4.3	Modelo de repartição modal.....	48
5	Modelo de Crescimento.....	52
5.1	Oferta.....	52
5.1.1	Cenário 0 ou “Do Nothing”.....	52
5.1.2	Cenário 1 – TTT Rodo-ferroviária.....	53
5.2	Procura .....	54
5.2.1	Cenário Intermédio .....	54
5.2.2	Procura para os Novos Geradores na Área de Influência da TTT.....	55

6	Previsões de Procura .....	61
6.1	Genário 0 – <i>do nothing</i> .....	61
6.2	Genário 1 – TTT com configuração rodo-ferroviária .....	63
6.3	Formação da procura .....	66
6.3.1	Transporte individual .....	66
6.3.2	Transporte Colectivo.....	67
6.4	Pré-dimensionamento da frota para os serviços ferroviários da TTT .....	68
7	Análises de Capacidade e Microsimulação .....	70
7.1	Níveis de serviço em secção.....	70
7.2	Análise de capacidade em intersecções .....	71
7.3	Microsimulação.....	81
8	Análises de Sensibilidade.....	82
8.1	Testes de sensibilidade .....	82
8.1.1	Análises de Sensibilidade ao Modelo de TI.....	82
8.1.2	Análises de Sensibilidade ao Model de TC .....	85
9	Externalidades Ligadas à Mobilidade.....	89
9.1	Externalidades ambientais .....	89
9.2	Sinistralidade .....	92
9.3	Tráfego Gerado por Relocalização do Sistema de Actividades.....	94
10	Indicadores de Acessibilidade Territorial.....	95
11	Conclusões .....	100

## ANEXOS

Anexo I – Principais Resultados dos Trabalhos de Campo – Campanha de Inverno

Anexo II – Principais Resultados dos Trabalhos de Campo – Campanha de Verão

Anexo III – Principais Resultados dos Trabalhos de Campo – Preferência Declarada

Anexo IV - Dinâmicas Territoriais e Sociais

Anexo V – Nota Técnica Sobre a Utilização da Estatística GEH

Anexo VI – Nota Técnica Sobre a Modelação do Segmento P&R

Anexo VII – Nota Técnica Sobre o Modelo Tarifário de TC

Anexo VIII – Nota Técnica Sobre Validação do Modelo

Anexo IX – Previsões de Procura

Anexo X – Matrizes O/D e Diagramas de Carga na Ferrovia Convencional da TTT

Anexo XI – Impacte no Sistema de Transporte Individual

Anexo XII – Impacte no Sistema de Transportes Colectivos

Anexo XIII – Externalidades

Anexo XIV – Nota Técnica sobre Tráfego Gerado por Re-localização do Sistema de Actividades

Anexo XV – Indicadores de Acessibilidade Territorial

Anexo XVI - Microsimulação

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Procura observada nas travessias rodoviárias do Rio Tejo na AML (por período do dia).....	20
Quadro 2 – Procura observada nas travessias rodoviárias do Rio Tejo na AML (por classe de portagem) .....	20
Quadro 3 – Procura observada nas travessias rodoviárias do Rio Tejo na AML (por modo de pagamento) .....	20
Quadro 4 – Resultados das medições de tempos de percurso – Ponte 25 de Abril .....	21
Quadro 5 – Resultados das medições de tempos de percurso – Ponte Vasco da Gama.....	22
Quadro 6 – Número de embarques observados no transporte ferroviário .....	26
Quadro 7 – Matriz O/D de passageiros entres estações ferroviárias - PPM .....	26
Quadro 8 – Matriz O/D de passageiros entre estações ferroviárias - CD.....	27
Quadro 9 – Procura observada no transporte fluvial na AML.....	27
Quadro 10 – Procura observada no transporte rodoviário de passageiros que efectua a travessia do Rio Tejo na AML.....	28
Quadro 11 – Tempos médios de espera no transporte colectivo .....	28
Quadro 12 – Amostra do exercício de preferências declaradas (análise quantitativa) .....	31
Quadro 13 – Parâmetros para funções utilidade dos utilizadores não cativos do automóvel .....	32
Quadro 14 – Parâmetros para funções utilidade dos utilizadores não cativos do transporte colectivo.....	32
Quadro 15 – Parâmetros para funções utilidade dos utilizadores cativos do transporte colectivo.....	33
Quadro 16 — Valores dos parâmetros utilizados .....	37
Quadro 17 — Portagem utilizada nas travessias actuais .....	38
Quadro 18 – Desempenho do modelo em fluxos veículos de ligeiros e pesados .....	39
Quadro 19 – Desempenho do modelo para fluxos totais e UVE's.....	39
Quadro 20 – Correspondências de zonas entre zonamento agregado e zonamento do estudo .....	41
Quadro 21 – Desempenho do modelo na reprodução dos “trips ends” observados nas travessias .....	41
Quadro 22 – Coeficientes de ponderação do tempo nas várias etapas da viagem .....	42
Quadro 23 – Desempenho do modelo em fluxos de passageiros na travessia do Tejo .....	44
Quadro 24 – Desempenho do modelo em fluxos de passageiros embarcados na Fertagus.....	45
Quadro 25 – Desempenho do modelo em fluxos de passageiros em P&R nos vários modos e ligações .....	46
Quadro 26 – Desempenho do modelo em fluxos de passageiros em P&R embarcados na Fertagus .....	47
Quadro 27 – Componentes de custos e tempo utilizadas nas funções utilidade .....	50
Quadro 28 – Coeficientes GEH do modelo de repartição modal.....	50

Quadro 29— Serviços Ferroviários Suburbanos na TTT.....	53
Quadro 30 – Número total de viagens em Transporte Individual geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0 .....	56
Quadro 31 – Número de viagens nas travessias em Transporte Individual geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0 .....	56
Quadro 32 – Número total de viagens em Transporte Individual geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 1 .....	56
Quadro 33 – Número de viagens nas travessias em Transporte Individual geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 1 .....	57
Quadro 34 – Número total de viagens em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0 .....	57
Quadro 35 – Número de viagens na travessia em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0 .....	57
Quadro 36 – Número total de viagens em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 1 .....	58
Quadro 37 – Número de viagens na travessia em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 1 .....	58
Quadro 38 – Número de viagens na travessia em Autocarro Expresso geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0 .....	58
Quadro 39 – Número de viagens em Transporte Individual gerado pela Cidade Aeroportuária.....	59
Quadro 40 – Número de viagens em Transporte Individual gerado pela Plataforma Logística do Poceirão .....	59
Quadro 41 – Número de viagens em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional gerado pela Plataforma Logística do Poceirão .....	60
Quadro 42 – Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 0 – Intermédio (TMDA).....	62
Quadro 43 – Previsões de procura nos modos de TC da travessia do Tejo - Cenário 0 – Intermédio (pax/dia) .....	62
Quadro 44 – Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 1 – Intermédio (TMDA).....	64
Quadro 45 – Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 1 – Intermédio (TMDA).....	65
Quadro 46 – Dimensionamento da Frota.....	68
Quadro 47 – Análise de capacidade em secção na TTT .....	71
Quadro 48 – Análise de capacidade na Intersecção 1 .....	72
Quadro 49 – Análise de capacidade na Intersecção 2 .....	74
Quadro 50 – Análise de capacidade na Intersecção 3 .....	74
Quadro 51 – Análise de capacidade na Intersecção 4 .....	75
Quadro 52 – Análise de capacidade na Intersecção 5 .....	76
Quadro 53 – Análise de capacidade na Intersecção 6 .....	77

Quadro 54 – Análise de capacidade na Intersecção 7 .....	79
Quadro 55 – Análise de capacidade na Intersecção 8 .....	80
Quadro 56 – Análise de capacidade na Intersecção 9 .....	81
Quadro 57 – Risco de Acidente (Rede Nacional de Auto-Estradas) .....	92

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de Desenvolvimento do Estudo .....	10
Figura 2 - Modelo de Previsões de Procura.....	14
Figura 3 – Geração de viagens do transporte individual – Ponte 25 de Abril e Ponte Vasco da Gama.....	16
Figura 4 – Geração de viagens do transporte colectivo.....	17
Figura 5 – Caracterização do passageiro-tipo do transporte individual num dia útil .....	19
Figura 6 – Rede viária com medição de tempos de percurso (utilizando a Ponte 25 de Abril) .....	21
Figura 7 – Rede viária com medição de tempos de percurso (utilizando a Ponte Vasco da Gama) ....	21
Figura 8 – Localização dos postos de contagem direcciona em Lisboa.....	22
Figura 9 – Localização dos postos de contagem direcciona na margem sul.....	23
Figura 10 – Caracterização do passageiro-tipo do transporte colectivo .....	25
Figura 11 - Validação e Desempenho do Modelo Travessias em TI na HPM .....	39
Figura 12 - Validação e Desempenho do Modelo Travessias em TI na HCD .....	39
Figura 13 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias na Ferrovia na HPM.....	44
Figura 14 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias na Ferrovia na HCD .....	44
Figura 15 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias no Ferry na HPM.....	45
Figura 16 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias no Ferry na HCD .....	45
Figura 17 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias em Autocarro na HPM.....	46
Figura 18 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias em Autocarro na HCD.....	46
Figura 19 – Validação e Desempenho do Modelo Travessias na Ferrovia com P&R na HPM.....	47
Figura 20 – Validação e Desempenho do Modelo Travessias na Ferrovia com P&R na HCD .....	47
Figura 21 – Validação e Desempenho do Modelo Travessias no Ferry com P&R na HPM.....	48
Figura 22 – Validação e Desempenho do Modelo Travessias no Ferry com P&R na HCD .....	48
Figura 23 – Árvore de escolha modal .....	49
Figura 24 – Esquema da conversão das horas modeladas em TMDA .....	61
Figura 25 – Formação da Procura da TTT em Transporte Individual na Hora de Ponta da Manhã - 2014.....	66
Figura 26 – Formação da Procura da TTT em Transporte Individual na Hora de Corpo do Dia - 2014.....	66
Figura 27 – Formação da Procura das Travessias em Transporte Individual na Hora de Ponta da Manhã - 2014 .....	67
Figura 28 – Formação da Procura das Travessias em Transporte Individual na Hora de Corpo do Dia - 2014 .....	67
Figura 29 - Formação da Procura da TTT em Transporte Colectivo na Hora de Ponta da Manhã - 2014.....	67



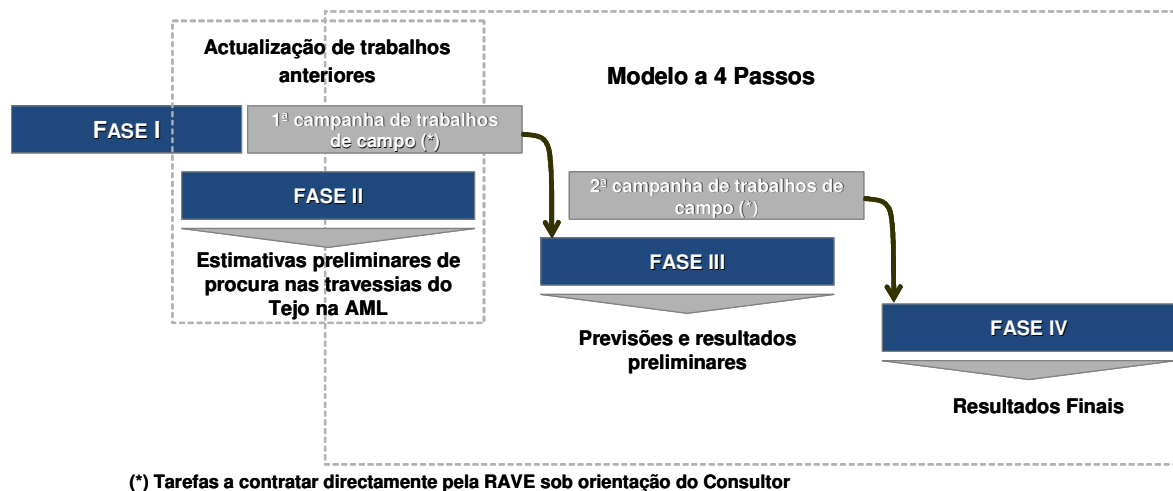
Figura 30 - Formação da Procura da TTT em Transporte Colectivo na Hora de Corpo do Dia - 2014.....	67
Figura 31 - Formação da Procura da TTT em Transporte Colectivo na Hora de Ponta da Manhã - 2017.....	68
Figura 32 - Formação da Procura da TTT em Transporte Colectivo na Hora de Corpo do Dia - 2017.....	68
Figura 33 – Impacte na rede viária da entrada em funcionamento da TTT (ano de 2017) .....	70
Figura 34 – Planta esquemática da Intersecção 1 .....	72
Figura 35 – Vista aérea da Intersecção 2 .....	73
Figura 36 – Vista aérea da Intersecção 3 .....	74
Figura 37 – Vista aérea da Intersecção 4 .....	75
Figura 38 – Planta esquemática da Intersecção 5.....	76
Figura 39 – Planta esquemática da Intersecção 6.....	77
Figura 40 – Vista aérea da Intersecção 7 .....	78
Figura 41 – Vista aérea da Intersecção 8 .....	79
Figura 42 – Vista aérea da Intersecção 9 .....	80
Figura 43 – Esquema da localização do novo lanço do IC21 .....	83
Figura 44 – Esquema da localização da ligação A12 – IC32.....	84
Figura 45 – Isócronas com Origem no Seixal para a Rede de 2007 na HPM .....	97
Figura 46 – Isócronas com Origem no Seixal para a Rede de 2014 no Cenário 1 na HPM .....	97
Figura 47 – Isócronas com Origem no Barreiro para a Rede de 2007 na HPM .....	98
Figura 48 – Isócronas com Origem no Barreiro para a Rede de 2014 no Cenário 1 na HPM .....	98

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – TI – PPM.....	51
Gráfico 2 - Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – TI – CD .....	51
Gráfico 3 - Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – P&R – PPM .....	51
Gráfico 4 – Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – P&R – CD .....	51
Gráfico 5 – Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – TC – PPM .....	51
Gráfico 6 – Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – TC – CD.....	51
Gráfico 7 - Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 0 – Intermédio (TMDA)....	62
Gráfico 8 - Previsões de procura nos modos de TC da travessia do Tejo - Cenário 0 – Intermédio (pax/dia).....	63
Gráfico 9 – Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 1 – Intermédio (TMDA)...	64
Gráfico 10 - Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 1 – Intermédio (TMDA) .....	65
Gráfico 11 – Resultados da Análise de Sensibilidade para o Transporte Individual .....	84
Gráfico 12 – Resultados da Análise de Sensibilidade para o Transporte Individual .....	85
Gráfico 13 – Resultados da Análise de Sensibilidade para o Transporte Colectivo.....	87
Gráfico 14 – Resultados da Análise de Sensibilidade para o Transporte Colectivo.....	88
Gráfico 15 – Variação das emissões entre 2014 e 2054 .....	90
Gráfico 16 – Evolução do balanço ambiental em termos monetário (€2000) .....	91
Gráfico 17 – Evolução entre 2014 e 2054 do número de mortos .....	93
Gráfico 18 – Evolução entre 2014 e 2054 do número de vítimas graves .....	93
Gráfico 19 – Evolução entre 2014 e 2054 do número de vítimas graves .....	93

## 1 ENQUADRAMENTO

A RAVE está a preparar o processo do concurso para a implementação da Terceira Travessia do Tejo em Lisboa (TTT), integrada no eixo Lisboa – Madrid da Rede de Alta Velocidade Ferroviária. Neste contexto, o consórcio VTM/SDG, adiante designado por Consultor, foi contratado para desenvolver o “Estudo de Procura e Mobilidade e Assessoria Técnica no Âmbito da Terceira Travessia do Tejo em Lisboa”. O envolvimento do Consultor é constituído por 4 fases, ilustradas esquematicamente na Figura 1, constituindo o presente documento o relatório correspondente à Fase IV.



**Figura 1 – Esquema de Desenvolvimento do Estudo**

A **Fase I**, já concluída, correspondeu à preparação dos trabalhos de campo a realizar para fundamentar o trabalho a desenvolver nas Fases III e IV. Neste contexto, o consultor elaborou um conjunto de documentos:

- Nota Técnica sobre o Zonamento Proposto;
- Especificações Técnicas para a Realização de Trabalhos de Campo – Transporte Colectivo;
- Especificações Técnicas para a Realização de Trabalhos de Campo – Transporte Rodoviário Não Colectivo.

A **Fase II**, já concluída, envolveu:

- A análise, revisão e actualização dos estudos existentes;
- A recolha, compilação, tratamento e compatibilização de dados adicionais;
- A definição das redes a modelar nas Fases III e IV;
- A elaboração de uma análise prospectiva sobre dinâmicas territoriais e sociais no contexto da TTT;
- A elaboração de estimativas preliminares de procura para os diferentes modos que concorrem na TTT, com recurso a uma metodologia simplificada.

A **Fase III**, já concluída, envolveu:

- O desenvolvimento e refinamento da Fase II com o objectivo primordial de fundamentar o processo de tomada de decisão sobre a configuração modal e funcional da TTT;
- A incorporação no modelo de previsões de procura dos resultados da primeira campanha de trabalhos de campo realizada nos meses de Março e Abril de 2007;
- A avaliação macro do desempenho dos nós viários de ligação entre a TTT e as rede viárias na AML-Norte e AML-Sul.

A **Fase IV**, à qual corresponde este documento, consistiu num refinamento da Fase III, tem a designação de Estudo Final de Procura e Mobilidade, e compreendeu:

- A incorporação dos resultados da campanha de trabalhos de campo de Verão realizados entre os meses de Julho e Setembro de 2007;
- A incorporação dos resultados dos inquéritos de Preferência Declarada;
- A avaliação mais pormenorizada das condições de funcionamento da rede rodoviária com recurso a análise de microsimulação (package informático Dynasim);
- A avaliação das externalidades ambientais relativas à mobilidade, nomeadamente as pressões associadas ao consumo de energia na tracção e às emissões atmosféricas resultantes do funcionamento dos motores de combustão interna e da produção de electricidade.

Complementarmente, foi incorporada no modelo de previsões a procura adicional resultante da decisão de localização do Novo Aeroporto de Lisboa (NAL) na margem sul do Tejo, no campo de Tiro de Alcochete (CTA) e respectiva Cidade Aeroportuária que abrange vários concelhos na margem sul.

Releva-se que a informação relativa à procura destes geradores foi disponibilizada pela NAER – elementos sobre repartição modal e procura por modo de transporte nos acessos ao NAL - tendo o consultor desagregado a informação, compatibilizando-a com a desagregação com que o modelo foi construído.

Foi ainda incorporada, no modelo de previsões, a procura gerada pela Plataforma Logística do Poceirão – Log Z, tendo sido a informação disponibilizada pelo promotor do empreendimento.

Em termos de resultados apresentam-se:

- Previsões de procura de passageiros, para transporte colectivo, e de veículos, para transporte individual, para todos os modos de transporte concorrentes na travessia, para 2 cenários de oferta:
  - Cenário 0 – “Do Nothing”
  - Cenário 1 – TTT com configuração rodo-ferroviária

No âmbito desta fase, foi reconstruído o modelo multimodal desenvolvido na Fase III – com recurso ao package informático CUBE / Voyager - de previsões de procura com elevada desagregação, tendo por base:

- Do lado da procura: os resultados da 1ª campanha de trabalhos de campo (campanha de Inverno com inquéritos de preferência revelada) e da 2ª campanha de trabalhos de campo, (campanha de Verão com inquéritos de preferência revelada e inquéritos de preferência declarada), os dados disponíveis dos operadores de transporte, da Estradas de Portugal, da Lusoponte, do INE, entre outros. Complementarmente e no que se refere ao modelo de previsões, foi introduzida a informação disponibilizada pelo NAER sobre a geração futura de procura prevista para o NAL e Cidade Aeroportuária associada, bem como a informação disponibilizada pelo promotor da Plataforma Logística do Poceirão – Log Z sobre a geração de procura prevista.
- Do lado da oferta: redes de Transporte Individual (TI) e de Transporte Colectivo (TC) construídas a partir de soluções informáticas *standard* e de uma extensa recolha de informação sobre serviços e tarifários.

O modelo de previsões de procura apresenta um nível de desagregação elevado a vários níveis:

- Segmentos: “Cativos” e “Não Cativos” de cada modo;
- Sub-segmentos de procura “Não Cativos” em TC: TC Puro e P&R;
- Sub-segmentos de veículos: ligeiros e pesados;
- Períodos do dia: Hora de Ponta da Manhã (HPM) e Hora de Corpo do Dia (HCD).

Assim, os modelos foram calibrados para atender às especificidades de cada segmento em cada hora do dia considerada, e foram validados com o mesmo grau de desagregação. A importância do segmento P&R no mercado dos utilizadores do sistema de TC é ilustrada pela grande dimensão dos parques de estacionamento dos sistemas ferroviário e fluvial, e pelo seu elevado grau de utilização. Assim, procedeu-se a uma modelação com elevado grau de pormenor, tendo por base a fundamentação apresentada no Capítulo 4.

## 2 METODOLOGIA

Apresenta-se neste capítulo uma descrição sucinta da metodologia utilizada e um esquema conceptual do desenvolvimento da Fase IV. Nesta fase foram incorporados os resultados da segunda campanha de trabalho de campo desenvolvida para o estudo, nomeadamente os resultados dos inquéritos de preferência revelada realizados no período de Verão e os resultados dos inquéritos de preferência declarada.

Depois de analisada a informação recolhida no período de Verão (inquéritos de preferência revelada) a opção tomada foi de manter o modelo construído com os resultados dos trabalhos de campo realizados no período de Inverno com os parâmetros ajustados em função dos resultados dos inquéritos de preferência declarada. O Anexo II – Principais Resultados dos Trabalhos de Campo – Campanha de Verão apresenta em pormenor o tratamento e a análise da informação recolhida.

Complementarmente foi ajustado o valor do tempo, para efeito de escolha modal, utilizado na Fase III do estudo, atendendo aos resultados dos inquéritos de preferência declarada. O tratamento e análise dos dados recolhidos nos inquéritos de preferência declarada são apresentados no Anexo III – Principais Resultados dos Trabalhos de Campo – Preferência Declarada.

As 3 componentes principais de modelação desenvolvidas foram as mesmas que na Fase III com as actualizações acima descritas:

- Modelo de afectação e previsões em TI
- Modelo de afectação e previsões em TC
- Modelo de repartição modal TI/TC.

Relativamente à Fase III, foram introduzidos novos elementos no estudo, designadamente:

- A procura de dois novos grandes geradores:
  - Novo Aeroporto de Lisboa e Cidade Aeroportuária;
  - Plataforma Logística do Poceirão – Log Z
- Microsimulação;
- Externalidades.

A Figura 2 ilustra o esquema metodológico adoptado em cada um dos processos descritos.

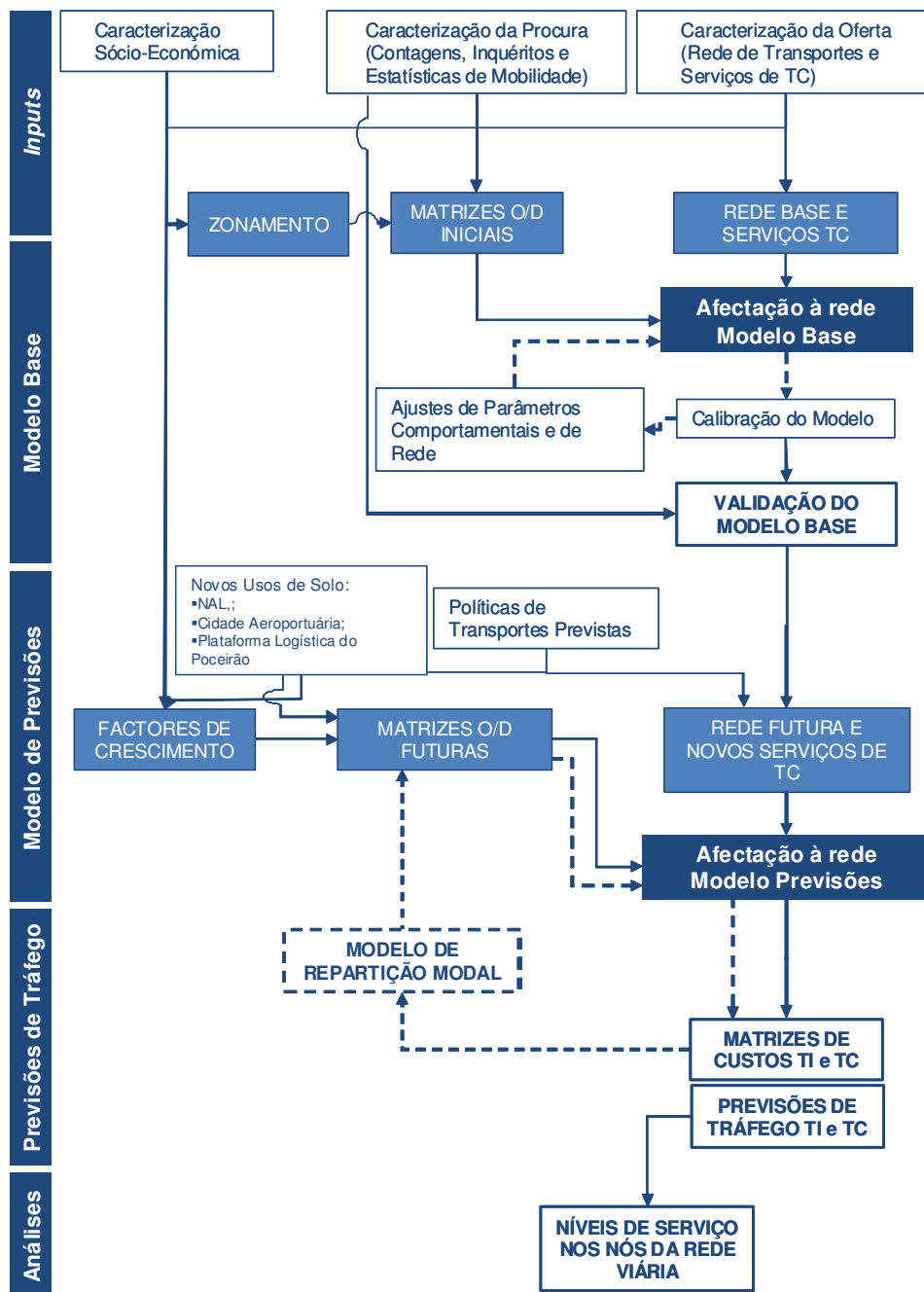


Figura 2 - Modelo de Previsões de Procura

### **3 RECOLHA DE INFORMAÇÃO DE BASE - CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA**

Neste capítulo apresenta-se uma síntese dos resultados dos trabalhos de campo que foram desenvolvidos no sistema de transportes da AML, e que constituem a base de construção dos modelos de previsão de procura desenvolvidos. A realização destes trabalhos teve como principal objectivo caracterizar a mobilidade nas travessias actuais do Rio Tejo em termos das características das viagens e dos utilizadores.

Os trabalhos de campo realizados no âmbito deste estudo abrangeram exercícios de preferência revelada e preferência declarada. Foram realizadas duas campanhas de trabalhos de campo para recolha de informação de preferência revelada, uma campanha de Inverno que decorreu entre os meses de Fevereiro e Abril de 2007 e uma campanha de Verão que decorreu entre os meses de Julho e Setembro de 2007. A recolha de informação de preferência declarada foi realizada no mês de Agosto de 2007 para a análise qualitativa e no mês de Outubro de 2007 para a análise quantitativa.

Os resultados obtidos permitiram definir com grande exactidão as origens e os destinos da totalidade das deslocações de atravessamento do rio Tejo na AML, bem como caracterizar os utilizadores actuais da travessia em todos os modos presentes.

Os trabalhos consistiram na recolha de informação nos seguintes modos de transporte:

- Transporte Individual;
- Transporte Colectivo:
  - Transporte Ferroviário;
  - Transporte Fluvial;
  - Transporte Rodoviário.

#### **3.1 GERAÇÃO DE VIAGENS**

Apresentam-se neste ponto as principais zonas geradoras nas duas travessias analisadas. Os resultados apresentados correspondem aos dados recolhidos durante os inquéritos realizados durante a campanha de Inverno, e correspondem à caracterização de um dia útil representativo, no período horário entre as 06h30 e as 20h00.

##### **3.1.1 TRANSPORTE INDIVIDUAL**

Os resultados apresentados para o transporte individual resultaram da análise de 12.802 inquéritos válidos na Ponte 25 de Abril e 10.411 inquéritos válidos na Ponte Vasco da Gama. A figura seguinte apresenta a distribuição nas margens Norte e Sul da geração de viagens pelas diversas zonas.



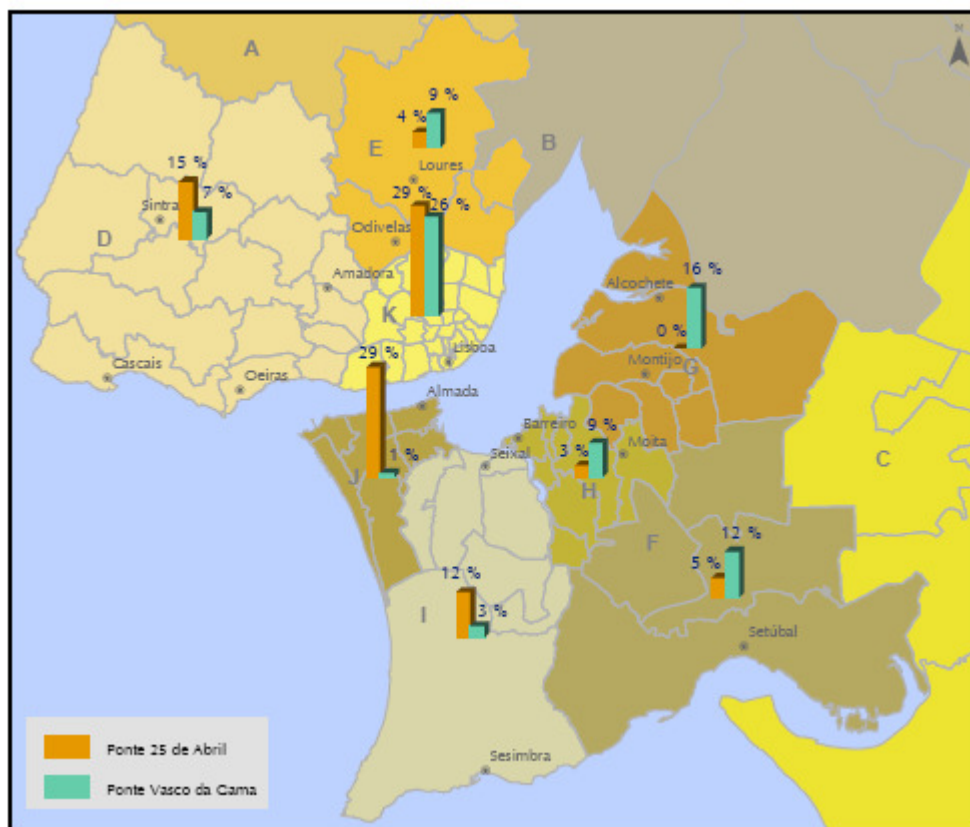


Figura 3 – Geração de viagens do transporte individual – Ponte 25 de Abril e Ponte Vasco da Gama

Verifica-se na Figura 3 que as zonas com maior geração de viagens de transporte individual que utilizam a Ponte 25 de Abril são as zonas de Lisboa na Margem Norte e Almada na Margem Sul. Com um peso importante apresentam-se ainda os concelhos de Oeiras, Cascais, Sintra e Seixal.

Verifica-se ainda na Figura 3 que as zonas com maior geração de viagens de transporte individual que utilizam a Ponte Vasco da Gama são as zonas de Lisboa na Margem Norte e Alcochete, Palmela e Setúbal na Margem Sul. De referir ainda o peso significativo (17%) de viagens cuja deslocação não se faz com origem e destino na área metropolitana de Lisboa, sendo viagens presentes na travessia com origens e destinos mais afastados.

### 3.1.2 TRANSPORTE COLECTIVO

Os resultados apresentados para o transporte colectivo resultaram da análise de 8.894 inquéritos válidos no transporte ferroviário, 5.762 inquéritos válidos no transporte fluvial e 8.069 inquéritos válidos no transporte rodoviário. A Figura 4 apresenta a distribuição nas margens Norte e Sul da geração de viagens pelas diversas zonas.

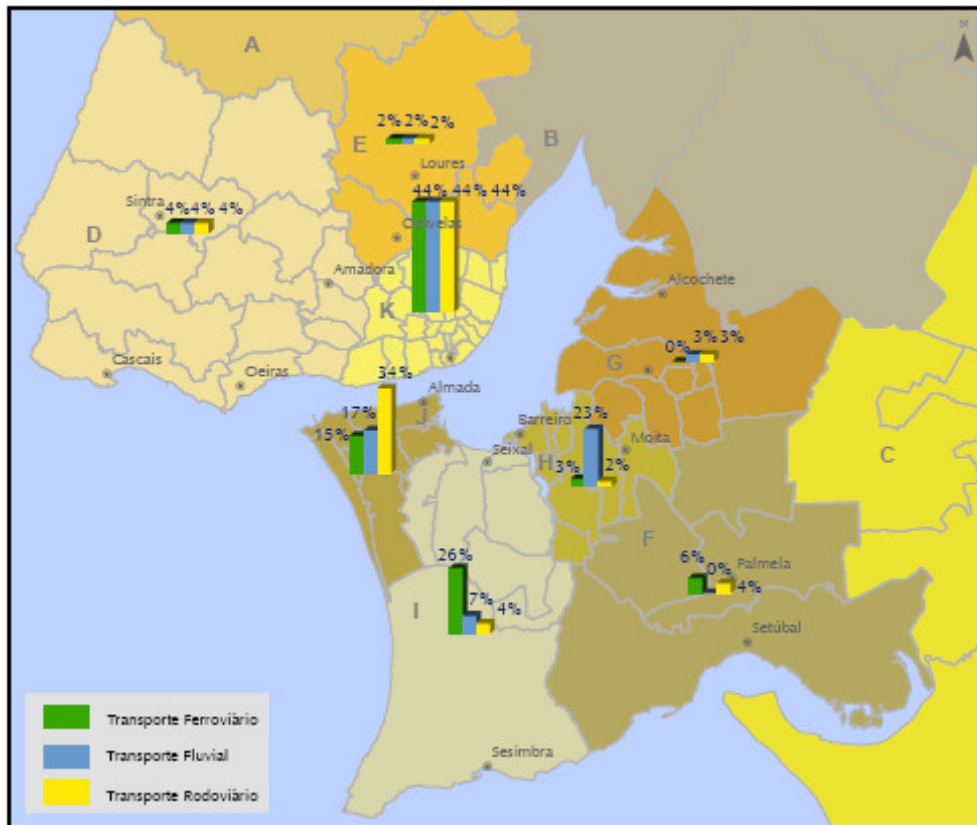


Figura 4 – Geração de viagens do transporte colectivo

Verifica-se que as zonas com maior geração de viagens de transporte ferroviário são as zonas de Lisboa na Margem Norte, e Seixal e Almada na Margem Sul. Relativamente ao transporte fluvial são as zonas de Lisboa na Margem Norte, e Barreiro e Almada na Margem Sul que apresentam maior peso percentual. Verifica-se ainda que as zonas com maior geração de viagens de transporte rodoviário são as zonas de Lisboa na Margem Norte, e Almada na Margem Sul.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PROCURA – PREFERÊNCIAS REVELADAS

#### 3.2.1 TRANSPORTE INDIVIDUAL

Os trabalhos desenvolvidos respeitantes ao transporte individual, que decorreram entre Março e Abril de 2007 (campanha de Inverno) e Setembro de 2007 (campanha de Verão), permitiram recolher informação acerca de:

- Caracterização dos passageiros que efectuaram a travessia do Rio Tejo pela Ponte Vasco da Gama ou pela Ponte 25 de Abril, durante os dias úteis e fim-de-semana, para três períodos horários – PPM (entre as 06:30 e as 10:00), CD (entre as 10:00 e as 16:30) e PPT (entre as 16:30 e as 20:00);

- Volumes de tráfego em secção através de contagens de tráfego de 24 horas na Ponte Vasco da Gama e na Ponte 25 de Abril, para todos os dias da semana;
- Tempos de viagem através de medições em 8 percursos pré-definidos, utilizando a Ponte Vasco da Gama e a Ponte 25 de Abril, num dia útil e num dia de fim-de-semana, e em 3 períodos horários (PPM, CD e PPT);
- Volumes de tráfego em intersecções através de contagens direccionais de 16 horas (entre as 06h00 e as 22h00), nos principais nós de amarração da futura TTT às rede viárias urbanas da Margem Norte e da Margem Sul.
- Contagens direccionais de 16 horas (entre as 06h00 e as 22h00), em dois dos principais nós de amarração da futura TTT às rede viárias urbanas da Margem Norte e da Margem Sul.

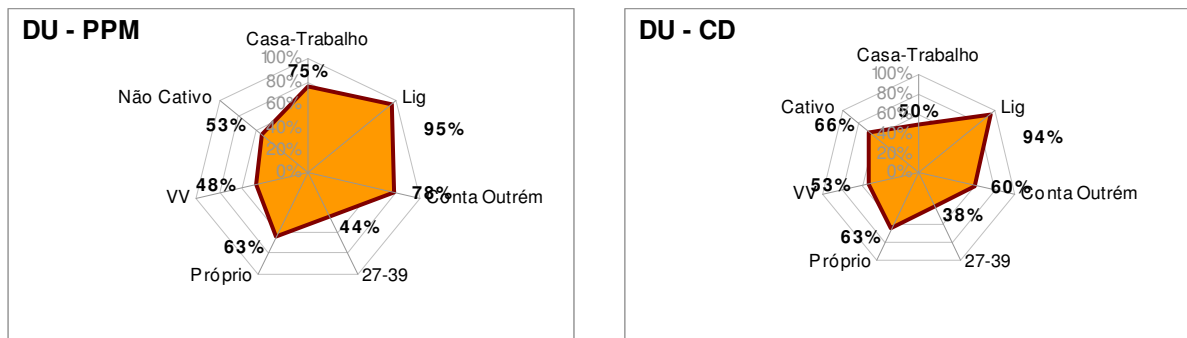
### 3.2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO

A caracterização do mercado de procura, que utiliza o transporte individual para efectuar a travessia do Rio Tejo na AML, foi realizada através da realização de inquéritos junto das praças de portagem da Ponte Vasco da Gama e da Ponte 25 de Abril.

Os inquéritos permitiram recolher informação sobre:

- Origem e destino da viagem;
- Motivo da viagem;
- Classe do veículo;
- Número de ocupantes do veículo;
- Tipo de pagamento (Via Verde, Via Card ou Via Manual);
- Classe do Veículo;
- Profissão do condutor;
- Propriedade do veículo;
- Tipo de combustível;
- Cilindrada.

A Figura 5 apresenta a caracterização do passageiro-tipo do transporte individual, para os 2 períodos horários modelados (PPM e CD) de um dia útil.



**Figura 5 – Caracterização do passageiro-tipo do transporte individual num dia útil**

No Anexo I e no Anexo II deste documento são apresentados os resultados da caracterização do mercado de transporte individual para o conjunto de viagens realizadas através da Ponte Vasco da Gama e da Ponte 25 de Abril, para as campanhas de Inverno e de Verão, respectivamente.

### 3.2.1.2 CONTAGENS EM SECÇÃO NAS TRAVESSIAS DO RIO TEJO

Foram realizadas contagens em secção, durante 24 horas, e para todos os dias da semana, nas duas travessias do Tejo, a Ponte Vasco da Gama e a Ponte 25 de Abril. Os resultados destas contagens permitiram:

- Extrapolar os resultados dos inquéritos;
- Determinar a distribuição do tráfego ao longo do dia, por ponte e sentido de circulação;
- Determinar a repartição da Classe 2 da Brisa em veículos ligeiros e em veículos pesados utilizando a classificação da VTM - Consultores ;
- Determinar a repartição do tráfego por classe de pagamento;
- Determinar a repartição do tráfego por tipo de pagamento.

O Quadro 1, Quadro 2 e Quadro 3 apresentam os volumes de tráfego medidos, por sentido e por ponte para os períodos do dia modelados, com desagregação por classe de portagem e modo de pagamento, respectivamente.

Adicionalmente estes quadros apresentam ainda as variações percentuais da campanha de Verão relativamente à campanha de Inverno.

		Campanha de Inverno						Campanha de Verão			
		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte		2 sentidos		Sentido Sul > Norte		Variação % Verão - Inverno	
		PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)
Ponte 25 de Abril	DU	14,264	29,760	21,130	27,558	35,394	57,318	22,628	28,485	7%	3%
	FS	8,200	31,515	9,108	25,377	17,308	56,892	9,239	25,828	1%	2%
Ponte Vasco da Gama	DU	4,267	8,605	12,254	9,776	16,521	18,381	10,760	9,569	-12%	-2%
	FS	2,727	9,088	2,648	8,006	5,375	17,094	2,317	8,862	-12%	11%
2 Pontes	DU	18,531	38,365	33,384	37,333	51,916	75,698	33,388	38,054	0%	2%
	FS	10,927	40,603	11,756	33,383	22,683	73,986	11,556	34,690	-2%	4%

**Quadro 1 - Procura observada nas travessias rodoviárias do Rio Tejo na AML (por período do dia)**

		Campanha de Inverno						Campanha de Verão						Variação % Verão - Inverno			
		Sentido Sul > Norte						Sentido Sul > Norte						Sentido Sul > Norte			
		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Total	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Total	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Ponte 25 de Abril	DU	67,931	8,421	207	1,234	1,027	78,819	53,029	11,352	1,417	824	1,093	67,714	-22%	35%	585%	-33%
	FS	67,386	5,846	61	222	638	74,151	41,842	9,041	691	272	439	52,284	-38%	55%	1042%	23%
Ponte Vasco da Gama	DU	26,724	4,763	277	1,242	98	33,103	21,404	2,914	949	654	1,246	27,167	-20%	-39%	243%	-47%
	FS	24,189	2,527	50	245	147	27,157	19,363	1,849	401	292	236	22,141	-20%	-27%	703%	19%
2 Pontes	DU	94,655	13,184	484	2,475	1,125	111,922	74,433	14,266	2,366	1,479	2,339	94,882	-21%	8%	389%	-40%
	FS	91,574	8,373	111	466	785	101,308	61,205	10,889	1,092	564	674	74,425	-33%	30%	889%	21%

**Quadro 2 – Procura observada nas travessias rodoviárias do Rio Tejo na AML (por classe de portagem)**

		Sentido Sul > Norte				Sentido Sul > Norte				Variação % Verão - Inverno			
		Via Verde	Via Card	Via Manual	Total	Via Verde	Via Card	Via Manual	Total	Via Verde	Via Card	Via Manual	Total
Ponte 25 de Abril	DU	44,703	4,114	30,002	78,819	33,981	7,883	25,851	67,714	-24%	92%	-14%	-14%
	FS	38,724	2,662	32,766	74,151	24,373	3,582	24,329	52,284	-37%	35%	-26%	-29%
Ponte Vasco da Gama	DU	19,859	367	12,877	33,103	11,455	4,499	11,198	27,152	-42%	1126%	-13%	-18%
	FS	14,367	155	12,635	27,157	9,187	791	12,162	22,141	-36%	412%	-4%	-18%
2 Pontes	DU	64,562	4,481	42,880	111,922	45,435	12,381	37,050	94,867	-30%	176%	-14%	-15%
	FS	53,091	2,816	45,401	101,308	33,560	4,373	36,492	74,425	-37%	55%	-20%	-27%

**Quadro 3 – Procura observada nas travessias rodoviárias do Rio Tejo na AML (por modo de pagamento)**

### 3.2.1.3 MEDIÇÃO DE TEMPOS DE PERCURSO

Foram definidos 8 percursos distintos, envolvendo sempre o atravessamento do Rio Tejo por uma das pontes, 4 percursos envolveram o atravessamento da Ponte 25 de Abril e 4 percursos o atravessamento da Ponte Vasco da Gama e foram realizadas medições do tempo de viagem em cada um. Para este trabalho foi utilizada a metodologia do “Veículo Flutuante” que permite determinar a velocidade média durante o percurso. Foram realizadas medições em 3 períodos horários (PPM, CD e PPT), num dia útil representativo e num sábado representativo.

A Figura 6 e a Figura 7 ilustram a rede viária abrangida durante as medições realizadas, utilizando a Ponte 25 de Abril e a Ponte Vasco da Gama.

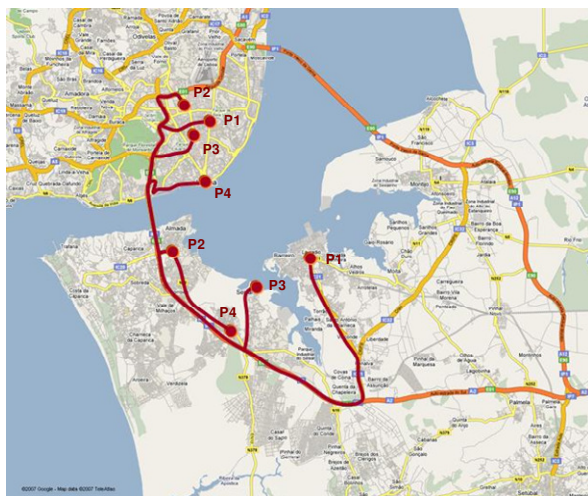


Figura 6 – Rede viária com medição de tempos de percurso (utilizando a Ponte 25 de Abril)

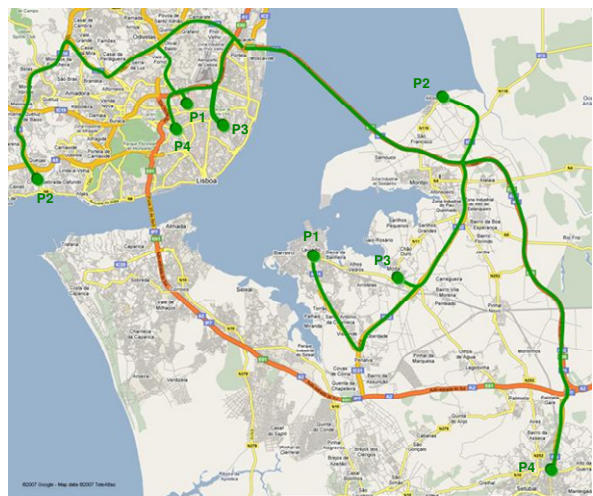


Figura 7 – Rede viária com medição de tempos de percurso (utilizando a Ponte Vasco da Gama)

No Quadro 4 e no Quadro 5 são apresentados em resumo os resultados das medições dos tempos de percurso efectuadas na Ponte 25 de Abril e na Ponte Vasco da Gama, respectivamente.

		Campanha de Inverno				Campanha de Verão			
		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte	
		PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)
Percurso 1	DU	0:38:30	0:46:46	1:21:00	0:43:48	0:37:11	0:35:09	0:39:46	0:37:48
	FS	0:45:45	0:41:20	0:37:00	0:37:30	0:33:47	0:37:59	0:37:27	0:35:43
Percurso 2	DU	0:16:09	0:14:13	0:30:05	0:14:24	0:15:35	0:12:58	0:18:15	0:12:39
	FS	0:15:30	0:15:30	0:17:40	0:18:45	0:14:14	0:16:16	0:13:34	0:12:58
Percurso 3	DU	0:24:46	0:27:51	0:33:40	0:33:05	0:27:52	0:26:05	0:26:18	0:28:05
	FS	0:28:31	0:28:06	0:26:55	0:28:31	0:25:45	0:27:25	0:21:20	0:20:59
Percurso 4	DU	0:32:08	0:30:30	0:55:55	0:28:04	0:24:45	0:25:39	0:27:00	0:23:35
	FS	0:23:21	0:37:26	0:25:39	0:27:20	0:26:24	0:26:38	0:23:15	0:26:07

Quadro 4 – Resultados das medições de tempos de percurso – Ponte 25 de Abril

		Campanha de Inverno				Campanha de Verão			
		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte	
		PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)
Percurso 1	DU	0:42:11	0:41:53	1:00:56	0:44:16	0:37:29	0:37:34	0:39:00	0:38:22
	FS	0:41:13	0:50:25	0:38:43	0:42:53	0:35:48	0:36:35	0:40:22	0:40:58
Percurso 2	DU	0:35:28	0:34:30	1:02:28	0:34:04	0:35:33	0:36:06	0:34:51	0:35:17
	FS	0:31:54	0:32:08	0:38:28	0:40:47	0:33:06	0:35:25	0:33:23	0:34:30
Percurso 3	DU	0:29:34	0:33:09	0:32:54	0:34:47	0:28:59	0:29:33	0:41:09	0:30:56
	FS	0:28:45	0:29:30	0:32:52	0:31:58	0:32:32	0:27:50	0:32:29	0:31:50
Percurso 4	DU	0:35:12	0:35:27	0:39:35	0:36:47	0:35:40	0:35:01	0:41:02	0:37:18
	FS	0:32:02	0:32:58	0:35:45	0:42:12	0:37:29	0:34:35	0:35:09	0:35:36

**Quadro 5 – Resultados das medições de tempos de percurso – Ponte Vasco da Gama**

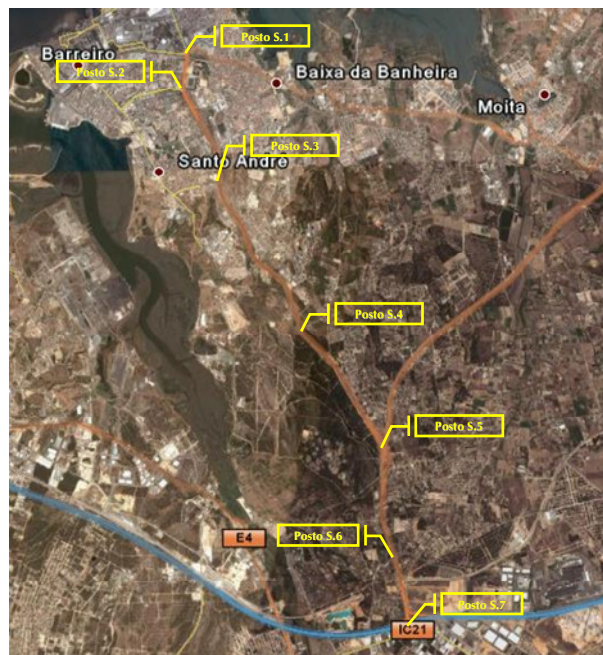
No Anexo I e no Anexo II deste documento são apresentados em pormenor os resultados obtidos nas campanhas de Inverno e de Verão, respectivamente.

### 3.2.1.4 CONTAGENS DIRECCIONAIS NOS NÓS DE AMARRAÇÃO DA TTT À REDE VIÁRIA URBANA

Foram realizadas contagens direccionais nos nós de amarração da futura TTT à rede viária urbana das margens Norte e Sul do Rio Tejo. Os trabalhos decorreram durante 16 horas (entre as 06:00 e as 22:00), e foram realizados num dia útil representativo e num sábado representativo. Foram feitas contagens em 13 intersecções diferentes, 6 na margem Norte e 7 na margem Sul. A Figura 8 e a Figura 9 ilustram os locais onde foram realizadas contagens direccionais.



**Figura 8 – Localização dos postos de contagem direccional em Lisboa**



**Figura 9 – Localização dos postos de contagem direccional na margem sul**

### 3.2.2 TRANSPORTE COLECTIVO

Os trabalhos desenvolvidos respeitantes ao transporte colectivo ferroviário, fluvial e rodoviário na campanha de Inverno, que decorreu entre Fevereiro e Abril de 2007 e na campanha de Verão que decorreu entre Julho e Setembro de 2007 permitiram recolher a seguinte informação:

- Caracterização dos passageiros que efectuaram a travessia do Rio Tejo utilizando os serviços ferroviários da Fertagus, os serviços fluviais da Transtejo/Soflusa, e os serviços de autocarros dos TST durante os dias úteis e fim-de-semana, para três períodos horários – PPM (entre as 06:30 e as 10:00), CD (entre as 10:00 e as 16:30) e PPT (entre as 16:30 e as 20:00);
- As entradas de passageiros em todas as estações que servem os serviços ferroviários da Fertagus, nas estações que servem os serviços fluviais da Transtejo/Soflusa e dos passageiros e da ocupação dos autocarros que efectuam a travessia do Rio Tejo na AML, durante o período de funcionamento destes, no sentido de atravessamento do Rio Tejo;
- Os tempos médios de espera dos passageiros nos cais de embarque, nas estações fluviais e nas paragens dos autocarros para um dia útil e para um dia de fim-de-semana, para 3 períodos horários (PPM, CD, PPT).

#### 3.2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO

A caracterização do mercado de procura que utiliza o transporte colectivo que realiza a travessia do Rio Tejo foi efectuada através da execução de inquéritos a bordo dos comboios, barcos e autocarros na travessia do Tejo.

Os inquéritos permitiram recolher informação acerca de:



- Origem e destino da viagem;
- Estação /Paragem de embarque e de desembarque;
- Motivo da viagem;
- Modos de transporte utilizados antes de chegar à estação de embarque;
- Modos de transporte utilizados depois de sair da estação de desembarque;
- Tipo de bilhete;
- Profissão;
- Disponibilidade de veículo que pudesse ser utilizado para a viagem efectuada.

No Anexo I deste documento são apresentados os resultados da caracterização do mercado de transporte colectivo. A Figura 10 apresenta a caracterização do passageiro-tipo do transporte colectivo, por modo de travessia, para os 2 períodos horários modelados (PPM e CD) de um dia útil.

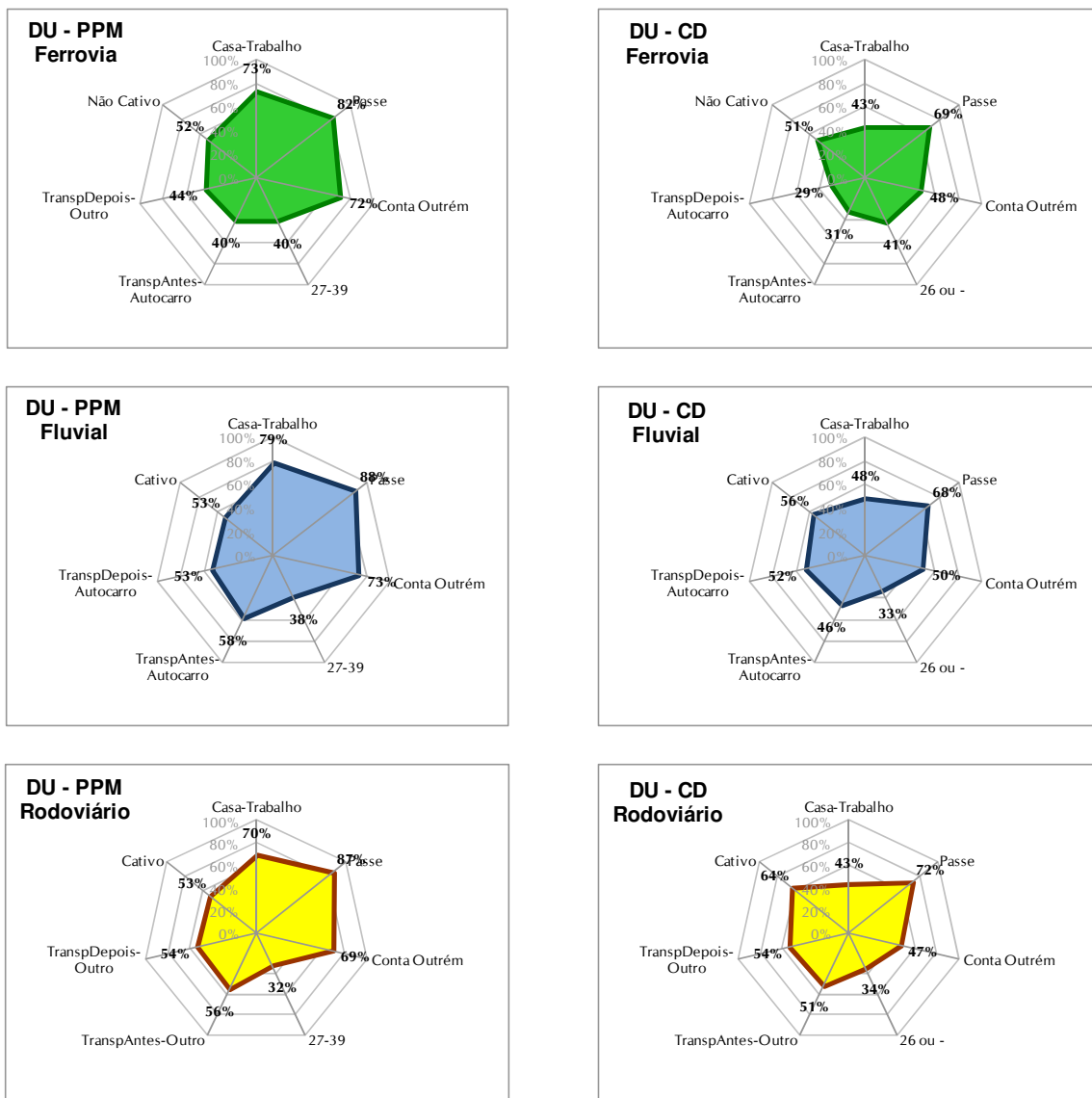


Figura 10 – Caracterização do passageiro-tipo do transporte colectivo

### 3.2.2.2 CONTAGEM DE PASSAGEIROS

Foram realizadas contagens de entradas de passageiros nos comboios, em todas as estações servidas pelos serviços da Fertagus, em todos os dias da semana, durante o período de funcionamento destes serviços, no sentido de atravessamento do Rio Tejo. Os valores medidos permitiram:

- Extrapolar os inquéritos realizados;
- Determinar o número de entradas no sistema ferroviário ao longo do dia;
- Construir matrizes origem/destino entre estações para 3 períodos do dia (PPM, CD e PPT).

O Quadro 6 apresenta o número de embarques de passageiros no sistema ferroviário por estação de entrada.

	Campanha de Inverno				Campanha de Verão				Variação % Verão - Inverno			
	Dia Útil		Fim-de-semana		Dia Útil		Fim-de-semana		Dia Útil		Fim-de-semana	
	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)
<b>Estações a Norte do Tejo</b>												
Roma-Areeiro	2,138	5,201	793	2,273								
Entrecampos	346	855	147	461								
Sete Rios	389	1,962	207	598								
Campolide	1,278	1,948	395	1,040								
	125	436	44	174								
<b>Estações a Sul do Tejo</b>												
Pragal	22,867	7,366	2,229	3,504								
Corrorios	5,208	1,632	447	665	3,751	1,095	472	575	-39%	-49%	5%	-16%
Foros de Amora	5,299	1,455	441	626	5,467	1,132	480	569	3%	-29%	8%	-10%
Fogueteiro	4,332	1,175	491	634								
Coina	3,395	1,050	430	511								
Penalva	2,712	1,072	133	328								
Pinhal Novo	239	100	14	32								
Venda do Alcaide	644	256	105	362	581	238	48	23	-11%	-8%	-119%	-1474%
Palmela	54	22	12	56								
Setúbal	163	76	23	13								
Setúbal	822	528	133	277	400	341	207	262	-106%	-55%	36%	-6%
<b>Total</b>	<b>25,005</b>	<b>12,567</b>	<b>3,022</b>	<b>5,777</b>								

**Quadro 6 – Número de embarques observados no transporte ferroviário**

O Quadro 7 e o Quadro 8 apresentam as matrizes origem/destino entre estações, para os 2 períodos horários modelados (PPM e CD) de um dia útil. Estas matrizes resultaram da combinação das contagens efectuadas com os inquéritos aos passageiros. Os valores apresentados nas matrizes entre estações, correspondentes aos fluxos entre as duas margens, correspondem a observações completas. Os valores “intra-margens” devem ser entendidos como valores por defeito uma vez que o método de recolha de dados visava obter informação completa apenas para a travessia por constituir este o mercado alvo do estudo.

PPM	Roma-Areeiro	Entrecampos	Sete Rios	Campolide	Pragal	Corrorios	Foros de Amora	Fogueteiro	Coina	Penalva	Pinhal Novo	Venda do Alcaide	Palmela	Setúbal	Total
Roma-Areeiro	-	0	2	6	127	47	41	43	34	11	9	0	4	21	346
Entrecampos	-	-	0	6	162	46	54	42	50	8	6	0	4	12	389
Sete Rios	-	-	-	14	411	166	111	249	148	28	28	0	37	88	1,278
Campolide	-	-	-	-	35	17	17	12	15	0	12	3	6	9	125
Pragal	1,346	1,880	1,651	330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,208
Corrorios	1,187	2,287	1,099	572	154	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,299
Foros de Amora	884	1,945	928	398	177	0	-	-	-	-	-	-	-	-	4,332
Fogueteiro	485	1,022	1,088	275	249	144	131	-	-	-	-	-	-	-	3,395
Coina	291	1,154	852	146	123	11	78	56	-	-	-	-	-	-	2,712
Penalva	90	60	60	30	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	239
Pinhal Novo	49	146	194	73	134	0	12	24	0	12	-	-	-	-	644
Venda do Alcaide	0	0	18	18	18	0	0	0	0	0	0	-	-	-	54
Palmela	32	61	19	16	13	10	0	6	3	0	3	0	-	-	163
Setúbal	68	293	225	68	68	23	11	34	0	11	23	0	0	-	822
<b>Total</b>	<b>4,432</b>	<b>8,847</b>	<b>6,137</b>	<b>1,951</b>	<b>1,669</b>	<b>464</b>	<b>456</b>	<b>466</b>	<b>250</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>3</b>	<b>51</b>	<b>130</b>	<b>25,005</b>

**Quadro 7 – Matriz O/D de passageiros entres estações ferroviárias - PPM**

CD	Roma-Areiro	Entrecampos	Sete Rios	Campolide	Pragal	Corroios	Foros de Amora	Fogueteiro	Coima	Penalva	Pinhal Novo	Venda do Alcaide	Palmela	Setúbal	Total
Roma-Areiro	-	0	16	0	225	184	124	111	132	8	10	0	8	36	855
Entrecampos	-	-	6	11	471	399	344	355	277	6	39	0	6	50	1,962
Sete Rios	-	-	-	0	436	342	304	316	335	13	51	6	44	101	1,948
Campolide	-	-	-	-	67	67	87	40	127	7	27	0	0	13	436
Pragal	362	677	577	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,632
Corroios	332	498	430	132	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,455
Foros de Amora	195	371	394	88	126	0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,175
Fogueteiro	147	301	381	49	123	43	6	-	-	-	-	-	-	-	1,050
Coima	109	347	287	60	136	48	42	42	-	-	-	-	-	-	1,072
Penalva	22	22	11	11	0	22	11	0	0	-	-	-	-	-	100
Pinhal Novo	42	53	73	11	42	19	4	8	4	0	-	-	-	-	256
Venda do Alcaide	0	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	22
Palmela	26	19	7	7	10	2	2	0	0	2	0	0	-	-	76
Setúbal	80	170	99	24	47	14	28	24	5	0	19	0	19	-	528
<b>Total</b>	<b>1,316</b>	<b>2,467</b>	<b>2,287</b>	<b>416</b>	<b>1,747</b>	<b>1,141</b>	<b>953</b>	<b>896</b>	<b>880</b>	<b>35</b>	<b>145</b>	<b>6</b>	<b>76</b>	<b>201</b>	<b>12,567</b>

**Quadro 8 – Matriz O/D de passageiros entre estações ferroviárias - CD**

Foram realizadas contagens de entradas de passageiros nos barcos, em todas as estações servidas pelos serviços da Transtejo/Soflusa, em todos os dias da semana, durante o período de funcionamento dos serviços fluviais, em ambos os sentidos de atravessamento. Os valores medidos permitiram:

- Extrapolar os inquéritos realizados;
- Determinar o número de entradas no sistema ferroviário para os vários períodos do dia.

O Quadro 9 apresenta o número de embarques de passageiros no sistema fluvial por estação de entrada, e por período do dia.

		Campanha de Inverno				Campanha de Verão				Variação % Verão - Inverno			
		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte	
		PPM	CD	PPM	CD	PPM	CD	PPM	CD	PPM	CD	PPM	CD
		(06.30 - 10.00)	(10.00 - 16.30)	(06.30 - 10.00)	(10.00 - 16.30)	(06.30 - 10.00)	(10.00 - 16.30)	(06.30 - 10.00)	(10.00 - 16.30)	(06.30 - 10.00)	(10.00 - 16.30)	(06.30 - 10.00)	(10.00 - 16.30)
Montijo - Lisboa	DU	151	405	1,388	396	108	338	1,089	349	-28%	-17%	-22%	-12%
	FS	65	154	112	166	71	196	75	183	9%	27%	-33%	11%
Barreiro - Lisboa	DU	711	3,234	10,855	3,001	695	2,355	8,108	3,153	-2%	-27%	-25%	5%
	FS	361	1,301	1,580	2,128	396	1,231	2,031	2,025	10%	-5%	29%	-5%
Seixal - Lisboa	DU	194	442	2,288	483	172	359	1,699	505	-11%	-19%	-26%	4%
	FS	74	248	196	222	160	177	53	162	116%	-28%	-73%	-27%
Cacilhas - Lisboa	DU	969	2,808	7,624	2,009	564	2,682	7,116	2,748	-42%	-4%	-7%	37%
	FS	535	1,931	1,687	2,258	878	2,409	1,735	1,746	64%	25%	3%	-23%
Trafaria - Lisboa	DU	167	164	655	269								
	FS	9	307	56	234								
Total das travessias	DU	2,191	7,053	22,809	6,158	1,539	5,734	18,520	6,016	-30%	-19%	-19%	-2%
	FS	1,044	3,940	3,631	5,007	1,505	4,013	3,846	4,628	44%	2%	6%	-8%

**Quadro 9 – Procura observada no transporte fluvial na AML**

Foram realizadas contagens de entradas de passageiros nas paragens de autocarros imediatamente antes das travessias, em todos os dias da semana, durante o período de funcionamento dos serviços rodoviários, em ambos os sentidos de atravessamento. Os valores medidos permitiram:

- Extrapolar dos inquéritos realizados;
- Determinar o número de passageiros a fazer a travessia do Rio Tejo em cada um dos períodos do dia considerados.

O Quadro 10 apresenta o número de passageiros que utiliza o autocarro para fazer a travessia do Rio Tejo na AML, segmentado por ponte de travessia, e por período horário considerado.

		Campanha de Inverno				Campanha de Verão				Variação % Verão - Inverno			
		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte		Sentido Norte > Sul		Sentido Sul > Norte	
		PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)
Ponte 25 de Abril	DU	1,618	2,866	6,175	3,578	2,127	4,078	5,433	4,410	31%	42%	-12%	23%
	FS	535	1,410	850	1,226	483	954	444	831	-10%	-32%	-48%	-32%
Ponte Vasco da Gama	DU	276	579	1,706	613	195	448	1,182	527	-29%	-23%	-31%	-14%
	FS	98	289	175	273	30	115	88	129	-69%	-60%	-50%	-53%
2 Travessias	DU	1,894	3,446	7,881	4,192	2,322	4,527	6,615	4,937	23%	31%	-16%	18%
	FS	633	1,698	1,025	1,499	513	1,069	532	960	-19%	-37%	-48%	-36%

**Quadro 10 – Procura observada no transporte rodoviário de passageiros que efectua a travessia do Rio Tejo na AML**

### 3.2.2.3 MEDIÇÃO DE TEMPOS MÉDIOS DE ESPERA

Foram feitas medições do tempo médio de espera dos passageiros numa estação ferroviária, em três estações fluviais, em paragens de autocarro, nos 3 períodos considerados (PPM, CD e PPT) num dia útil e num dia de fim-de-semana, no sentido de Sul para Norte.

Quadro 11 apresenta os tempos médios de espera medidos, nos vários modos considerados:

	Campanha de Inverno			
	Dia Útil		Fim-de-semana	
	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)	PPM (06.30 - 10.00)	CD (10.00 - 16.30)
<b>Ferroviário</b>	5.35	14.87	4.39	5.73
<b>Fluvial</b>				
<b>Cacilhas</b>	9.99	5.13	9.12	12.23
<b>Montijo</b>	5.22	27.52	27.86	30.04
<b>Seixal</b>	3.21	17.87	18.68	23.09
<b>Rodoviário</b>	10.03	11.41	10.67	13.52

**Quadro 11 – Tempos médios de espera no transporte colectivo**

## 3.3 CARACTERIZAÇÃO DA PROCURA – PREFERÊNCIAS DECLARADAS

No âmbito deste estudo foi elaborado um exercício de preferências declaradas (PD) que envolveu duas componentes:

- Análise Qualitativa – realização de *Focus Group*;
- Análise Quantitativa – realização de inquéritos de rua.

### 3.3.1 ANÁLISE QUALITATIVA – FOCUS GROUP

A realização de Focus Group permitiu garantir que o mercado, que posteriormente seria alvo de um exercício de inquéritos de rua, fosse confrontado com um leque de escolhas que reflectisse correctamente as suas necessidades. Assim, os objectivos gerais desta recolha foram:

- Identificar práticas actuais de mobilidade entre as 2 margens, nomeadamente:

- O perfil dos utilizadores das diferentes alternativas/sistemas de transporte existentes;
  - Os critérios motivadores das formas preferenciais de deslocação;
  - As atitudes face a outras alternativas de mobilidade;
  - As perspectivas e expectativas futuras de mobilidade.
- Posicionamento das diferentes alternativas de mobilidade:
    - Padrões de exigência do utilizador;
    - Performance das alternativas de mobilidade;
    - Tipologia do utilizador preferencial.
  - Avaliação da nova possibilidade de travessia:
    - Impacte sobre as pessoas aquando da apresentação do projecto;
    - Perspectivas projectivas de utilização;
    - Factores de potenciação da utilização da nova travessia.

Para que fosse possível caracterizar uma variada gama de pessoas que realizam diariamente a travessia do Tejo, foram realizadas 4 sessões de Focus Group cada uma delas envolvendo um segmento distinto:

- Focus Group 1 – utilizadores intensivos de transporte colectivo;
- Focus Group 2 – utilizadores intensivos do sistema de Park&Ride;
- Focus Group 3 – utilizadores intensivos do transporte individual (automóvel);
- Focus Group 4 – utilizadores indiferenciados, com variação dos sistemas de mobilidade utilizados.

Os grupos, com uma dimensão entre 7 a 9 pessoas, foram moderados por um especialista com larga experiência em estudos semelhantes. No Anexo III deste documento apresentam-se os principais resultados deste exercício. Apresentam-se de seguida as principais ideias chave retiradas deste exercício:

- No contexto dos cidadãos tipificados no presente estudo, as práticas de mobilidade de e para Lisboa surgem orientadas pela procura da maior rapidez, em estreita relação com um percurso o mais funcional e directo possível;
- Satisfeitas tais premissas, o custo assume então posição de destaque tendendo invariavelmente a favorecer a opção pelo transporte colectivo;
- O uso do automóvel particular surge assim muito associado à noção de inevitabilidade, pela incapacidade do transporte colectivo em corresponder às exigências base, excepto em situações em que uma maior liberdade de movimentos e/ou de gestão horária permite um real usufruto dos seus benefícios mais evidentes, nomeadamente nos planos da celeridade, da autonomia e da privacidade;

- Por constituir uma nova alternativa de acesso à cidade de Lisboa e, nomeadamente, por o ser sobretudo em relação ao acesso perspectivado como mais difícil e congestionado – a ponte 25 de Abril – a TTT é bem recebida pelos cidadãos, sendo consensualmente defendida a sua estruturação mista – rodoviária e ferroviária – como forma de se ampliar o volume dos respectivos utilizadores potenciais;
- Parecendo porém estarem mais ou menos definidos – porque otimizados – os modos de transporte especificamente privilegiados em cada caso, por cada pessoa, a abordagem objectiva à nova travessia tende sobretudo a processar-se por comparação directa entre itinerários, mas sempre dentro do mesmo contexto ou sistema de mobilidade;
- Deste modo, passa a ganhar pertinência decisiva a vantagem ou desvantagem do novo acesso em termos de distância face à residência e face ao destino em Lisboa.

### 3.3.2 ANÁLISE QUANTITATIVA

Depois de concluída a etapa relativa aos *Focus Group*, realizou-se uma campanha de inquéritos de rua para obter informação acerca da valorização que os passageiros dão aos diferentes aspectos intervenientes no processo de decisão modal que tomam.

Os inquéritos de preferência declarada são um exercício focado na compreensão das preferências do mercado e como são utilizadas essas preferências no processo de decisão. Os inquiridores são confrontados com alternativas hipotéticas mas realistas, em que cada alternativa é caracterizada pelos atributos de viagem que o mercado considera como decisivo no processo de escolha. Fazendo variar estes atributos de forma controlada e cuidada é possível determinar a importância relativa que cada indivíduo lhes dá em função das suas escolhas.

Tal como na realização dos *Focus Group*, também no exercício de inquéritos se segmentou o mercado em diferentes grupos. Destes grupos apenas faziam parte indivíduos que tivessem a oportunidade de mudar de modo de transporte perante uma alteração do sistema de oferta:

- Grupo 1 – utilizadores não cativos do transporte individual e utilizadores de Park&Ride
  - Mercado que possui características tanto do mercado de transporte individual como do mercado de transporte colectivo;
  - Com a nova travessia o seu comportamento pode manter-se como o actual, mudar e utilizar apenas o transporte individual, ou mudar e utilizar apenas o transporte colectivo.
- Grupo 2 – utilizadores não cativos do transporte colectivo
  - Mercado que utiliza o transporte colectivo em toda a viagem mas que tem possibilidade de utilizar o transporte individual se assim o desejar.
- Grupo 3 – utilizadores cativos do transporte colectivo
  - Mercado que utiliza o transporte colectivo em toda a deslocação e que não tem automóvel disponível para realizar a viagem;

- Neste segmento optou-se por não inquirir utilizadores cativos do transporte ferroviário por se assumir que estes não alterarão de modo de transporte com a nova travessia; poderão optar pela nova travessia mas nunca por um modo distinto do ferroviário.

O número de inquéritos foi distribuído de forma equitativa pelos vários grupos com base nas quotas de mercado observadas nos exercícios de Preferência Revelada. O Quadro 12 apresenta a amostra obtida neste exercício:

Grupo	Modo de transporte	Nº Inquéritos	Percentagem de inquéritos
1	Car	262	21%
1	Ferry Park & Ride	128	10%
1	Rail Park & Ride	122	10%
2	Bus - Car Available	181	15%
2	Ferry - Car Available	187	15%
3	Bus - Car Not Available	168	14%
3	Ferry Car Not Available	173	14%
<b>Total</b>		<b>1 221</b>	<b>100%</b>

**Quadro 12 – Amostra do exercício de preferências declaradas (análise quantitativa)**

No Anexo III deste documento apresentam-se os resultados do exercício de inquéritos de preferência declarada, onde são apresentados os resultados obtidos, o modelo de inquérito utilizado, e um aprofundamento da metodologia utilizada.

Apresentam-se em seguida os principais resultados obtidos, nomeadamente as funções utilidade obtidas bem como o valor dos parâmetros dessas funções:

### **Grupo 1 – utilizadores não cativos do automóvel e utilizadores de Park&Ride**

$$V_{F-P\&R} = a_1 x_{fare} + a_2 x_{freq} + a_3 x_{ivt} + \beta_{F-P\&R}$$

$$V_{R-P\&R} = a_1 x_{fare} + a_2 x_{freq} + a_3 x_{ivt} + \beta_{R-P\&R}$$

$$V_{Car} = a_1 x_{fare} + a_3 x_{ivt}$$

O Quadro 13 apresenta os valores dos parâmetros para o Grupo 1. De referir que todos os parâmetros apresentam representatividade estatística para um intervalo de confiança de 95%<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Parâmetros são considerados estatisticamente representativos para um intervalo de confiança de 95% sempre que o valor z-statistic é superior a |1.96|



	Valor parâmetro	z-statistic	Parâmetro relativo à tarifa
Tarifa	-0.096	-4.49	-1.00
Custo Parque	-0.511	-13.40	-5.33
Frequência	-0.004	-1.80	-0.04
Tempo dentro do veículo	-0.026	-13.24	-0.27
Tempo acesso	-0.050	-13.32	-0.52
<b>Log-likelihood</b>	<b>-4 948</b>	<b>Sample</b>	<b>474</b>

**Quadro 13 – Parâmetros para funções utilidade dos utilizadores não cativos do automóvel**

### **Grupo 2 – utilizadores não cativos do transporte colectivo**

$$V_{PT} = a_1 x_{fare} + a_2 x_{freq} + a_3 x_{ivt} + \beta_{FPT} + \beta_{BPT}$$

$$V_{R-P\&R} = a_1 x_{fare} + a_2 x_{freq} + a_3 x_{ivt} + \beta_{R-P\&R}$$

$$V_{Car} = a_1 x_{fare} + a_3 x_{ivt}$$

O Quadro 14 apresenta os valores dos parâmetros para o Grupo 2. De referir que todos os parâmetros apresentam representatividade estatística para um intervalo de confiança de 95%.

	Valor parâmetro	z-statistic	Parâmetro relativo à tarifa
Tarifa	-0.122	-8.82	-1.00
Frequência	-0.004	-2.04	-0.03
Tempo dentro do veículo	-0.023	-12.82	-0.19
Tempo acesso	-0.046	-3.19	-0.38
Constante Barco	1.086	7.35	8.92
Constante Autocarro	1.595	9.38	13.11
Constante Comboio P&R	1.741	4.59	14.31
<b>Log-likelihood</b>	<b>-4 027</b>	<b>Sample</b>	<b>367</b>

**Quadro 14 – Parâmetros para funções utilidade dos utilizadores não cativos do transporte colectivo**

### **Grupo 3 – utilizadores cativos do transporte colectivo**

$$V_{Bus} = a_1 x_{fare} + a_2 x_{freq} + a_3 x_{ivt} + Y_{BPT}$$

$$V_{Ferry} = a_1 x_{fare} + a_2 x_{freq} + a_3 x_{ivt} + Y_{FPT}$$

$$V_{Rail} = a_1 x_{fare} + a_2 x_{freq} + a_3 x_{ivt}$$

O Quadro 15 apresenta os valores dos parâmetros para o Grupo 3. De referir que todos os parâmetros apresentam representatividade estatística para um intervalo de confiança de 95%.

	Valor parâmetro	z-statistic	Parâmetro relativo à tarifa
Tarifa	-0.159	-9.79	1.00
Frequência	-0.006	-3.13	0.04
Tempo dentro do veículo	-0.024	-9.71	0.15
<b>Log-likelihood</b>	<b>-4 208</b>	<b>Sample</b>	<b>341</b>

**Quadro 15 – Parâmetros para funções utilidade dos utilizadores cativos do transporte colectivo**

## 4 MODELO DE BASE

### 4.1 MODELO DE TI

#### 4.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O modelo de afectação à rede em TI foi construído de acordo com o esquema conceptual apresentado no Capítulo 2 deste documento. A rede rodoviária utilizada no modelo foi construída no decurso da Fase II, tendo sido completada no decurso do processo de modelação da Fase III, nomeadamente no que se refere aos ajustamentos das funções velocidade / capacidade. Para a Fase IV foram incorporados na rede utilizada na Fase III todos os acessos ao NAL e a rede necessária para se realizarem viagens com origem ou destino neste novo gerador de tráfego, bem como a rede correspondente às concessões rodoviárias em processo de concurso.

#### 4.1.2 CONSTRUÇÃO DA REDE

A rede base foi construída a partir de uma base SIG da AML de propriedade do Consultor, tendo sido ajustada a sua densidade de acordo com os objectivos do estudo e com o zonamento adoptado. Desta forma, a rede possui maior densidade onde o zonamento possui maior desagregação e, inversamente, possui menor densidade à medida que a desagregação territorial diminui.

#### 4.1.3 CONSTRUÇÃO DAS MATRIZES O/D

##### 4.1.3.1 COMPONENTE OBSERVADA – FONTES PRIMÁRIAS

As matrizes O/D foram construídas por período do dia considerado na modelação, isto é, PPM e CD. Uma vez que o modelo de previsões se baseia em 2 modelos horários, as horas modeladas correspondentes a esses períodos foram construídas considerando o volume de tráfego da hora mais carregada do período de ponta da manhã na travessia, e o volume de tráfego médio do período de corpo do dia.

As matrizes resultantes por classe e por período correspondem à soma aritmética das observações nas pontes 25 de Abril e Vasco da Gama.

Releva-se que o zonamento adoptado para a Fase IV foi adaptado às novas solicitações de procura, considerando à localização do novo aeroporto, tendo sido necessário desagregar algumas zonas de forma a afectar correctamente as viagens nos percursos com origem/destino no novo aeroporto utilizando os novos acessos previstos. Foi ainda necessário proceder à desagregação de algumas zonas para suportar o crescimento demográfico e sócio-económico diferenciado das zonas adjacentes ao novo gerador.

#### 4.1.3.2 COMPONENTE ESTIMADA – FONTES SECUNDÁRIAS

A componente observada, por opção metodológica assumida a priori, centrou-se na caracterização pormenorizada do mercado da travessia do Tejo na AML, em particular das duas pontes que servem Lisboa directamente (Ponte 25 de Abril e Ponte Vasco da Gama).

No entanto, e em determinados períodos do dia, há a percepção que determinadas deslocações se processam por uma ou por outra ponte em função dos níveis de utilização das redes rodoviárias que articulam directamente com as pontes em ambas as margens. No caso particular da rede rodoviária da cidade de Lisboa este problema é agravado porque várias das saídas das pontes conduzem a intersecções semaforizadas, algumas das quais geridas pelo sistema GERTRUDE. Desta forma, foi necessário estimar fluxos de tráfego na cidade de Lisboa de forma a que fosse possível simular os níveis de tráfego / congestionamento para que o modelo replicasse as escolhas de percursos observados nos trabalhos de campo, tanto nas travessias, como nas deslocações nas redes viárias urbanas das margens Norte e Sul do Tejo na AML.

Assim, para além da componente observada nos inquéritos rodoviários realizados nas duas travessias, as matrizes totais de transporte individual englobaram, para cada período do dia, informação recolhida a partir de outras fontes, nomeadamente:

- A produção de viagens obrigatórias (Casa-Trabalho e Casa-Escola) no interior da cidade de Lisboa a partir de informação disponibilizada sobre o total de empregos existentes em cada zona, e informação relativa à população residente, construiu-se um modelo gravitacional que distribuiu estas deslocações na malha urbana modelada, com um peso de 80% nos períodos de ponta (PPM e PPT, em sentido inverso) e 20% no CD;
- Fluxos de deslocações pendulares interconcelhias na AML (INE, 2001), e viagens que se consideraram relevantes extraídas Inquérito Geral à Mobilidade, realizado pela Estradas de Portugal, em 2005. Esta informação permitiu alimentar o modelo com deslocações entre AML Norte e Lisboa e, no interior da AML Sul.
- Aproveitamento da informação recolhida no âmbito dos inquéritos aos utilizadores do P&R.

Desta forma, o modelo TI foi “alimentado”, em termos de procura, com fontes diversificadas conforme se apresenta na Figura 2 do Capítulo 2.

#### 4.1.4 MODELO DE AFECTAÇÃO

Considerou-se que seria adequado para este estudo a utilização de um modelo de afectação com restrição de capacidade, de forma a simular o congestionamento na rede viária. Assim, foram afectados à rede, em simultâneo, os veículos ligeiros e pesados correspondentes aos períodos do dia analisados (HPM – hora de ponta da manhã e HCD – hora média do corpo do dia).

#### 4.1.4.1 FUNÇÕES DE CAPACIDADE

Tendo sido utilizado um modelo de afectação à rede que incorpora os efeitos de restrição de capacidade, foi necessário estabelecer as funções de relação entre velocidade de operação e volume de tráfego.

Apresenta-se neste ponto uma formulação genérica para as relações Velocidade X Volume de tráfego. A fórmula seguinte apresenta o tempo de circulação numa via em função da relação entre a sua procura e a sua capacidade.

$$T = T_0 \left( 1 + \alpha \left( \frac{V}{C} \right)^\beta \right)$$

Em que:

T – Tempo de viagem no arco para o volume de tráfego V;

T<sub>0</sub> – Tempo de percurso com V=0;

α, β – Parâmetros específicos dos vários tipos de via

V – Volume de tráfego no arco;

C – Capacidade

Adoptou-se como unidade de volume de tráfego o UVE, com um factor de equivalência de pesados para ligeiros de 2,50.

#### 4.1.4.2 FUNÇÃO DE CUSTO GENERALIZADO E RESPECTIVOS PARÂMETROS

Os custos incorridos na rede foram estimados a partir dos atributos do sistema de oferta, dos custos em tempo e dos custos de operação dos veículos para as classes de veículos ligeiros e de veículos pesados. A função Custo Generalizado utilizada tem a seguinte forma genérica:

$$C.G. = TCOST * T + DCOST * D$$

Em que:

CG - Custo Generalizado

TCOST - percepção do valor do tempo

T - tempo efectivo de deslocação no arco (min)

DCOST - percepção do valor da distância

D - extensão do arco (km)

Esta fórmula integra os aspectos de percepção subjectiva dos vários factores determinantes na escolha de trajectos por parte dos utilizadores, de acordo com o tipo de arco, em termos de valores médios, nomeadamente no que diz respeito ao Valor do Tempo (VOT) e aos Custos de Operação dos Veículos (COV) percebidos pelos condutores, e ao valor de Portagem. Os valores considerados para os vários parâmetros são apresentados no Quadro 16.

Parâmetros	Período	Ligeiros	Pesados
Valor do Tempo (€/h)	HPM	12.4	22.7
	HPD	13.0	22.7
Custos Operacionais dos Veículos (€/km)	-	0.17	0.39
Portagem(€/km)	-	0.07	0.12

**Quadro 16 — Valores dos parâmetros utilizados**

Releva-se a opção pela utilização de valores de fundamentação comportamental por se considerar que as decisões dos condutores não são feitas necessariamente em função dos custos reais, mas apenas de uma parte destes custos, que se designa por custo percebido, nomeadamente no que se refere ao “Valor do Tempo”.

Os resultados do exercício de Preferência Declarada realizado, e apresentados no Anexo III, conduziu a valores implícitos para o “Valor do Tempo” que se consideram elevados para a realidade da AML e que devem ser encarados como específicos do modelo de repartição modal.

A utilização de técnicas de Preferência Declarada é comum quando está em causa estimar comportamentos futuros ou variáveis dificilmente mesuráveis. Contudo, é comum verificar que os resultados dos exercícios de PD conduzem normalmente a valorizações mais elevadas, uma vez que são medidos comportamentos em situações futuras hipotéticas. Desta forma, é normalmente prudente basear os modelos em análises combinadas PD/PR.

As análises comparativas efectuadas pelo Consultor nesta área mostram que:

- O valor do tempo resultante de modelos combinados PR/PD são 10-30% inferiores aos valores resultantes de modelos de PD;
- O valor do tempo resultante de modelos combinados PR/PD são 30-50% superiores aos valores resultantes de modelos de PR.

Os valores adoptados na Fase III que são mais baixos, resultam de um ajustamento tendo por base:

- A prática profissional corrente em exercícios de previsões de procura rodoviária na Travessia do Tejo na AML;
- Testes ao modelo de base de afectação à rede rodoviária para ajustamentos sucessivos.

Os valores utilizados na Fase IV correspondem assim a uma revisão em alta dos valores utilizados na Fase III, mas situam-se abaixo dos valores implícitos retirados do exercício de Preferências Declaradas.

Os valores finais utilizados permitiram calibrar o modelo de forma muito satisfatória, pelo que a sua utilização pode ser considerada como adequada aos objectivos desta fase do estudo.

Os valores adoptados para as portagens correspondem a médias ponderadas resultantes da repartição por classes de portagem das 2 classes modeladas. Estes valores reflectem o valor médio de portagem paga pelos utilizadores (condutores e passageiros) dos veículos na rede analisada, bem

como uma estimativa dos custos marginais de operação dos veículos (combustível e uma parcela correspondente a parte de outros custos variáveis percebidos pelos condutores).

O seu estabelecimento baseou-se na experiência da VTM na realização de estudos desta natureza noutras realidades geográficas em Portugal, adaptada às especificidades regionais (Índice de Poder de Compra) e às opções de percursos na região em estudo.

Para as pontes 25 de Abril e Vasco da Gama, que apresentam um valor fixo de portagem, foram utilizados os valores apresentados no Quadro 17. Os valores correspondem a uma média ponderada dos veículos que compõem as classes de portagem.

Portagem nas travessias	Ligeiros	Pesados
Ponte 25 de Abril (€)	1.61	4.36
Ponte Vasco da Gama (€)	2.77	7.37

**Quadro 17 — Portagem utilizada nas travessias actuais**

#### 4.1.5 CALIBRAÇÃO DA REDE

A calibração do modelo foi efectuada de forma iterativa, tendo sido ajustados sucessivamente os parâmetros do modelo, com implicações no custo generalizado e, conseqüentemente, na escolha de caminhos. Este trabalho de ajustamento foi realizado de forma independente para cada hora considerada no respectivo período do dia.

#### 4.1.6 VALIDAÇÃO DO MODELO

A validação do modelo foi efectuada em 2 domínios:

- Procura / mercado das travessias, por sentido e por período do dia;
- Desempenho da rede rodoviária por período do dia.

No que diz respeito à procura nas 2 travessias actuais, verificaram-se pequenas diferenças entre o valor modelado e valor observado. O Quadro 18 e o Quadro 19 ilustram estas diferenças, por ponte, por hora modelada, por sentido, e por classe de veículos. A análise das diferenças é apresentada em percentagem e segundo o indicador GEH<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Apresenta-se no Anexo V uma nota técnica sobre a utilização desta estatística.

Pontes	Valores	Ligeiros				Pesados			
		Norte > Sul		Sul > Norte		Norte > Sul		Sul > Norte	
		HPM	HCD	HPM	HCD	HPM	HCD	HPM	HCD
Ponte 25 de Abril	Observados	3,807	4,502	6,317	4,108	216	204	147	204
	Modelados	3,799	4,492	6,314	4,116	207	228	148	203
	Diferença (%)	-0.2%	-0.2%	0.0%	0.2%	-4.0%	11.9%	0.4%	-0.2%
	GEH	0.1	0.2	0.0	0.1	0.6	1.7	0.1	0.0
Ponte Vasco da Gama	Observados	1,341	1,153	4,402	1,302	185	194	174	121
	Modelados	1,346	1,162	4,405	1,296	194	169	174	122
	Diferença (%)	0.4%	0.8%	0.1%	-0.5%	5.0%	-12.6%	-0.1%	0.6%
	GEH	0.2	0.3	0.1	0.2	0.7	1.8	0.0	0.1

Quadro 18 – Desempenho do modelo em fluxos veículos de ligeiros e pesados

Pontes	Valores	Total				UVE			
		Norte > Sul		Sul > Norte		Norte > Sul		Sul > Norte	
		HPM	HCD	HPM	HCD	HPM	HCD	HPM	HCD
Ponte 25 de Abril	Observados	4,023	4,706	6,464	4,312	4,347	5,012	6,684	4,618
	Modelados	4,006	4,720	6,462	4,320	4,317	5,063	6,683	4,625
	Diferença (%)	-0.4%	0.3%	0.0%	0.2%	-0.7%	1.0%	0.0%	0.2%
	GEH	0.3	0.2	0.0	0.1	0.4	0.7	0.0	0.1
Ponte Vasco da Gama	Observados	1,526	1,347	4,576	1,423	1,804	1,638	4,837	1,605
	Modelados	1,541	1,332	4,579	1,417	1,832	1,586	4,840	1,600
	Diferença (%)	1.0%	-1.1%	0.1%	-0.4%	1.6%	-3.2%	0.1%	-0.3%
	GEH	0.4	0.4	0.0	0.2	0.7	1.3	0.0	0.1

Quadro 19 – Desempenho do modelo para fluxos totais e UVE's

A Figura 11 e a Figura 12 ilustram graficamente a validação e o desempenho do modelo na componente de TI nos fluxos de atravessamento do Tejo nos dois períodos modelados.

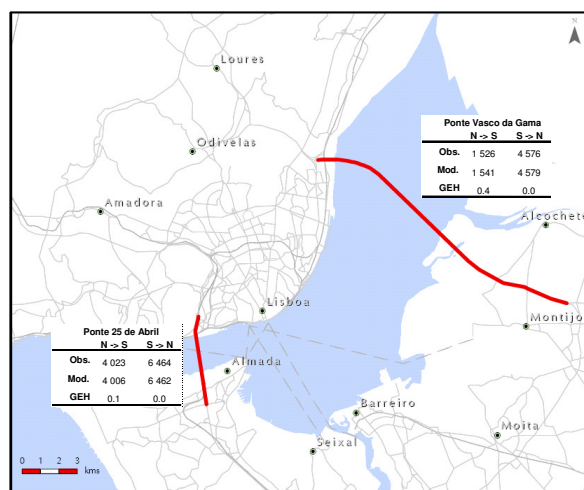


Figura 11 - Validação e Desempenho do Modelo Travessias em TI na HPM

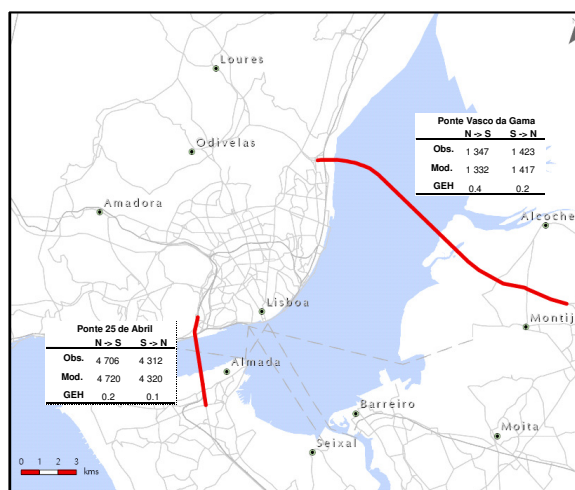


Figura 12 - Validação e Desempenho do Modelo Travessias em TI na HCD



Complementarmente, procedeu-se a uma análise aprofundada dos mercados individuais de cada uma das travessias. Esta análise, menos convencional, consistiu em comparar as diferenças absolutas e relativas dos “grandes fluxos” observados e modelados em cada uma das pontes.

Esta análise consistiu em, para cada uma das horas modeladas (HPM e CD), comparar as matrizes O/D efectivamente observadas em cada ponte e a matriz “select link” extraída do modelo. Este exercício resultou no estabelecimento de diferenças percentuais mínimas, em ambas as pontes, entre os fluxos mais relevantes para a TTT. Estas diferenças tornam-se ainda menores quando se analisam totais em linha e/ou coluna das matrizes, ilustrando a boa reprodução que o modelo faz da repartição entre pontes dos fluxos gerados pelas zonas de ambas as margens.

Para viabilizar esta análise, concebeu-se um zonamento agregado a partir do zonamento base. O Quadro 20 apresenta a correspondência entre o zonamento agregado e o zonamento do estudo. O Quadro 21 apresenta os resultados das análises para os totais em linha e coluna das matrizes (trip ends).

Macrozona	Zonas Incluídas														
A	48	49	50	51	93	94	95								
B	47	90	91	92	100	101	102	103	104						
C	77	81	82	87	88	89	98	99	105	106					
D	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	96
E	29	30	31	32											
F	79	80	83	86											
G	71	72	73	74	75	76	78								
H	63	64	65	66	67	68	69	70							
I	58	59	60	61	62	84	85								
J	52	53	54	55	56	57	97								
K	3	4	5	6	7	8									
L	1	2	17	18	19	26	28								
M	14	15	16	24	25										
N	9	10	11	12	13	20	21	22	23	27					

**Quadro 20 – Correspondências de zonas entre zonamento agregado e zonamento do estudo**

	Zonamento										
	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Observados	1,296	404	333	10	499	1,873	3,511	306	751	427	440
Modelados	1,249	374	263	22	472	1,970	3,543	309	751	441	456
Diferença (%)	-3.6%	-7.4%	-21.1%	120.2%	-5.4%	5.2%	0.9%	1.1%	0.0%	3.5%	3.5%
GEH	1.3	1.5	4.1	3.0	1.2	2.2	0.5	0.2	0.0	0.7	0.7
Observados	2,226	325	509	37	168	600	2,309	600	1,389	909	776
Modelados	2,227	334	464	0	199	604	2,314	613	1,429	941	724
Diferença (%)	0.0%	2.9%	-8.9%	-100.0%	17.9%	0.7%	0.2%	2.2%	2.9%	3.5%	-6.7%
GEH	0.0	0.5	2.0	8.6	2.2	0.2	0.1	0.5	1.1	1.1	1.9
Observados	1,305	296	456	27	252	1,025	2,159	464	1,133	581	621
Modelados	1,329	295	481	0	269	1,050	2,164	446	1,139	592	614
Diferença (%)	1.9%	-0.6%	5.5%	-100.0%	6.7%	2.5%	0.2%	-4.0%	0.5%	1.8%	-1.1%
GEH	0.7	0.1	1.2	7.4	1.0	0.8	0.1	0.9	0.2	0.4	0.3
Observados	1,047	277	484	31	255	1,079	2,551	423	961	627	585
Modelados	1,071	267	467	0	272	1,114	2,562	402	971	656	598
Diferença (%)	2.3%	-3.8%	-3.6%	-100.0%	6.7%	3.3%	0.4%	-4.9%	1.0%	4.6%	2.2%
GEH	0.7	0.6	0.8	7.9	1.0	1.1	0.2	1.0	0.3	1.1	0.5
Observados	175	228	922	1,348	921	305	69	240	62	45	122
Modelados	223	258	992	1,336	947	208	37	237	62	30	106
Diferença (%)	27.0%	13.2%	7.6%	-0.9%	2.9%	-31.8%	-46.3%	-1.4%	0.0%	-33.1%	-12.7%
GEH	3.4	1.9	2.3	0.3	0.9	6.0	4.4	0.2	0.0	2.4	1.5
Observados	640	649	210	463	167	27	4	888	383	428	577
Modelados	639	640	255	500	137	23	0	875	343	395	629
Diferença (%)	-0.1%	-1.5%	21.5%	8.0%	-18.1%	-15.8%	-100.0%	-1.5%	-10.5%	-7.5%	9.0%
GEH	0.0	0.4	3.0	1.7	2.5	0.9	2.9	0.4	2.1	1.6	2.1
Observados	101	195	315	425	183	36	5	225	77	91	138
Modelados	77	197	290	452	166	11	0	243	71	80	145
Diferença (%)	-24.2%	0.8%	-7.9%	6.4%	-9.3%	-70.0%	-100.0%	8.2%	-7.7%	-11.6%	5.0%
GEH	2.6	0.1	1.4	1.3	1.3	5.2	3.1	1.2	0.7	1.1	0.6
Observados	167	220	265	328	175	49	10	241	95	99	142
Modelados	143	230	283	360	158	14	0	261	85	70	129
Diferença (%)	-14.5%	4.8%	6.6%	9.6%	-9.7%	-72.5%	-100.0%	8.5%	-10.5%	-29.2%	-9.2%
GEH	1.9	0.7	1.1	1.7	1.3	6.4	4.5	1.3	1.1	3.1	1.1

**Quadro 21 – Desempenho do modelo na reprodução dos “trips ends” observados nas travessias**

Considera-se que o modelo de base construído constitui uma plataforma adequada ao exercício de previsões de tráfego que se levou a cabo.

## 4.2 MODELO DE TC

### 4.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O modelo de afectação em TC construído integra dois segmentos principais de procura – TC puro e TC com P&R e uma função de custo generalizado pormenorizada. Esta função inclui componentes desagregadas das parcelas de tempo, das penalizações subjectivas de tempos de espera, dos tempos de viagem em diferentes modos e transbordos entre modos e uma representação agregada mas detalhada do sistema tarifário na área de influência directa das deslocações envolvidas na travessia.

#### 4.2.2 FUNÇÃO DE CUSTO GENERALIZADO

A função de Custo Generalizado concebida para este estudo integrou as componentes que frequentemente são adoptadas em estudos estratégicos desta natureza, embora se tenham contemplado alguns pormenores menos convencionais, nomeadamente no que se refere à desagregação das parcelas associadas à componente “tempo”. A função Custo Generalizado utilizada tem a seguinte forma genérica:

$$C.G. = \sum T_i W_i + \frac{F}{VOT}$$

Em que:

CG - Custo Generalizado

T<sub>i</sub> - componentes do tempo total de deslocação: tempo de espera inicial, tempo dentro do veículo, tempo de transbordo, tempo a pé nos transbordos, tempo a pé de acesso às paragens e aos destinos (min);

W<sub>i</sub> - ponderação das várias componentes do tempo total de deslocação, em termos da sua percepção média;

F - tarifa por modo de transporte

VOT - valor do tempo para as deslocações (€/min)

#### 4.2.3 COEFICIENTES

Está estudado que existem determinadas etapas de uma viagem cujo tempo gasto pelo passageiro é efectivamente diferente do tempo percebido por este, sendo este último normalmente superior. Destas etapas destacam-se os tempos de espera e os tempos de deslocação a pé. Também o tempo percebido pelo passageiro do tempo gasto dentro do veículo é distinto do tempo real, e varia consoante os modo de transporte. Desta forma, foram determinados factores de ponderação para utilizar nas funções de Custo Generalizado.

No Quadro 22 apresentam-se os coeficientes considerados para as várias componentes do tempo de viagem em TC:

- Percepção subjectiva dos tempos de deslocação a pé;
- Percepção subjectiva dos tempos de espera;
- Percepção subjectiva do “tempo dentro do veículo”, para cada modo.

Penalização (min)	tempo a pé	tempo de espera	tempo dentro do veículo			
			Autocarro	Comboio	Metro	Barco
TC “puro”	1.0	1.5	1.1	1.0	1.0	1.0
TC com P&R	1.0	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0

**Quadro 22 – Coeficientes de ponderação do tempo nas várias etapas da viagem**

#### 4.2.4 SISTEMA TARIFÁRIO

O sistema tarifário da AML é complexo, sendo que o valor pago pelos passageiros nas deslocações está fortemente condicionado pelas opções modais. Por outro lado, as opções modais e de escolha de percursos dentro do sistema de TC são também condicionados por este sistema tarifário.

Com efeito, a modelação do sistema tarifário na AML apresenta desde logo dois problemas principais:

- O mercado de TC é efectivamente desagregado por título de transporte, apesar da esmagadora maioria dos passageiros se deslocar com títulos mensais;
- A multiplicidade de títulos disponíveis a preços distintos e, na maioria dos casos, não comparáveis nas opções de acesso ao sistema que proporcionam.

O Consultor reflectiu sobre este assunto de forma aprofundada. O resultado desta reflexão técnica foi a opção de modelação que se apresenta e descreve no Anexo VII.

#### 4.2.5 CALIBRAÇÃO DO MODELO

A calibração do modelo foi realizada de forma iterativa, tendo sido ajustados sucessivamente os coeficientes de ponderação do tempo das várias etapas da viagem. Este trabalho de ajustamento foi realizado de forma independente para cada período do dia.

#### 4.2.6 VALIDAÇÃO DO MODELO

A validação do modelo foi realizada tendo por base os seguintes volumes de procura de referência para cada período do dia:

- Volume de passageiros na travessia do Tejo, por sentido, modo de transporte e ligação;
- Volume de passageiros embarcados nos serviços da Fertagus;
- Volume de passageiros em P&R, nos locais onde esta prática é viável.

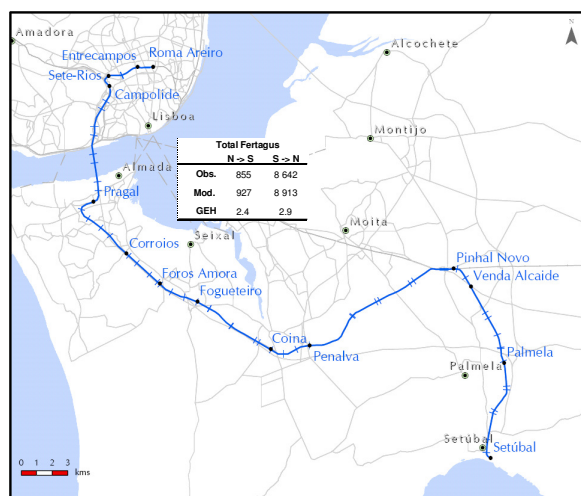
Com efeito, e dado que o modelo de afectação foi concebido de forma segmentada, foi possível comparar os volumes de embarques em P&R modelados com aqueles observados.

O Quadro 23 ilustra a validação do modelo nas várias ligações em TC na travessia do Tejo. Considera-se que o modelo de afectação em TC constituiu uma plataforma adequada ao desenvolvimento das previsões de procura da TTT e aos seus impactes associados.

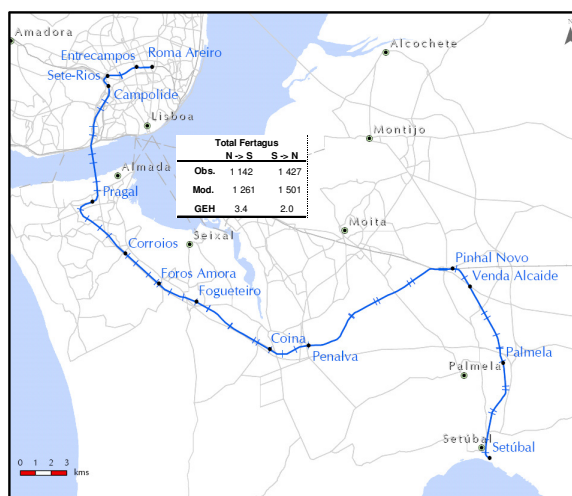
Sentido	Hora do dia	Valores	Fluvial				Ferrovia		Rodovia	
			Trafaria	Cacilhas	Seixal	Barreiro	Montijo	Fertagus	25 de Abril	Vasco da Gama
Sul -> Norte	HPM	Observados	241	3,088	927	4,396	562	8,642	2,472	654
		Modelados	212	3,026	921	4,227	580	8,913	2,497	678
		Diferença (%)	-12%	-2%	-1%	-4%	3%	3%	1%	4%
		GEH	2.0	1.1	0.2	2.6	0.7	2.9	0.5	0.9
	HCD	Observados	51	444	107	663	88	1,427	792	135
		Modelados	45	493	125	580	97	1,501	752	157
		Diferença (%)	-11%	11%	17%	-13%	11%	5%	-5%	16%
		GEH	0.8	2.3	1.7	3.4	1.0	2.0	1.4	1.8
Norte -> Sul	HPM	Observados	48	393	79	288	61	855	467	146
		Modelados	18	417	92	249	49	927	487	184
		Diferença (%)	-63%	6%	16%	-13%	-20%	8%	4%	26%
		GEH	5.3	1.2	1.4	2.3	1.6	2.4	0.9	2.9
	HCD	Observados	32	637	98	715	90	1,142	609	199
		Modelados	33	524	142	618	90	1,261	700	202
		Diferença (%)	3%	-18%	46%	-14%	1%	10%	15%	2%
		GEH	0.2	4.7	4.1	3.8	0.1	3.4	3.6	0.2

**Quadro 23 – Desempenho do modelo em fluxos de passageiros na travessia do Tejo**

A Figura 13 e a Figura 14 ilustram graficamente a validação e o desempenho do modelo na componente de TC Ferroviário nos fluxos de atravessamento do Tejo nos dois períodos modelados.



**Figura 13 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias na Ferrovia na HPM**



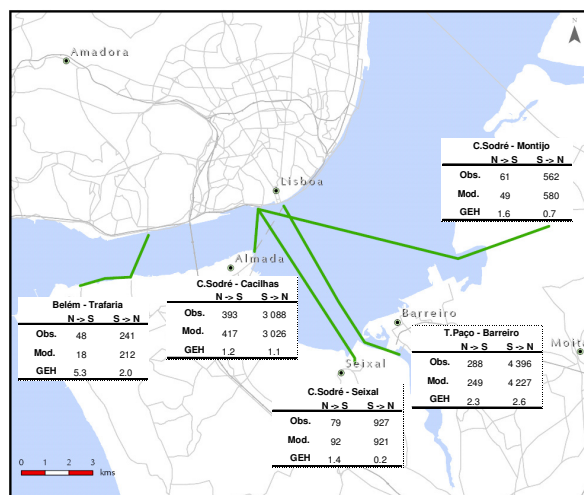
**Figura 14 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias na Ferrovia na HCD**

O Quadro 24 apresenta os resultados da validação do modelo em fluxos de passageiros embarcados na Fertagus.

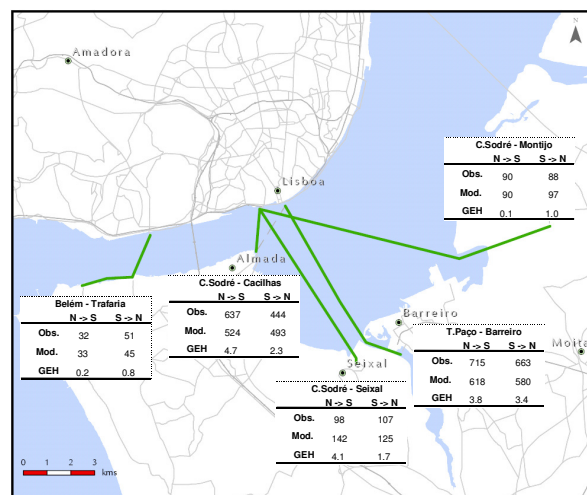
Hora do dia	Embarques	Roma Areiro	Entre Campos	Sete Rios	Campolide	Pragal	Corroios	Foros de Amora	Fogueteiro	Coima	Penalva	Pinhal Novo	Venda do Alcaide	Palmela	Setúbal
HPM	Observados	140	158	518	51	2,119	2,146	1,754	1,380	1,098	97	261	22	66	333
	Modelados	192	190	536	82	2,127	2,123	1,791	1,429	1,128	78	253	7	81	327
	Diferença (%)	36.7%	20.7%	3.6%	62.4%	0.4%	-1.1%	2.1%	3.5%	2.7%	-19.2%	-3.1%	-66.7%	22.8%	-1.7%
	GEH	4.0	2.5	0.8	3.9	0.2	0.5	0.9	1.3	0.9	2.0	0.5	3.8	1.8	0.3
HCD	Observados	186	429	429	96	361	322	260	232	237	22	57	5	17	116
	Modelados	250	416	491	124	366	318	299	190	220	12	66	0	40	110
	Diferença (%)	34.2%	-3.0%	14.4%	28.9%	1.5%	-1.0%	15.0%	-18.0%	-7.3%	-44.7%	16.4%	-100.0%	139.2%	-5.5%
	GEH	4.3	0.6	2.9	2.7	0.3	0.2	2.3	2.9	1.1	2.4	1.2	3.1	4.4	0.6

**Quadro 24 – Desempenho do modelo em fluxos de passageiros embarcados na Fertagus**

A Figura 15 e a Figura 16 ilustram graficamente a validação e o desempenho do modelo na componente de TC Fluvial nos fluxos de travessamento do Tejo nos dois períodos modelados.



**Figura 15 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias no Ferry na HPM**



**Figura 16 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias no Ferry na HCD**

A Figura 17 e a Figura 18 ilustram graficamente a validação e o desempenho do modelo na componente de TC rodoviário nos fluxos de travessamento do Tejo nos dois períodos modelados.

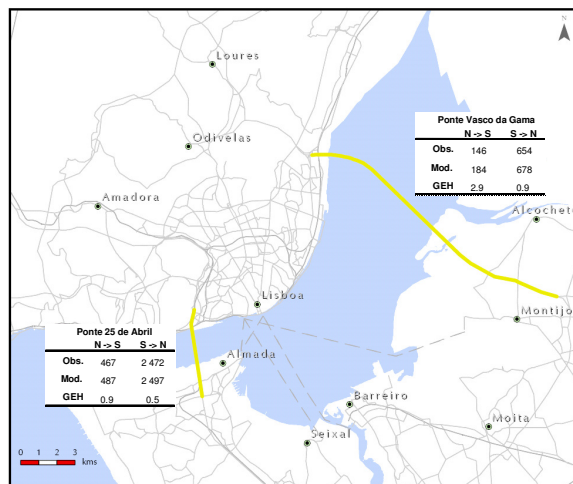


Figura 17 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias em Autocarro na HPM

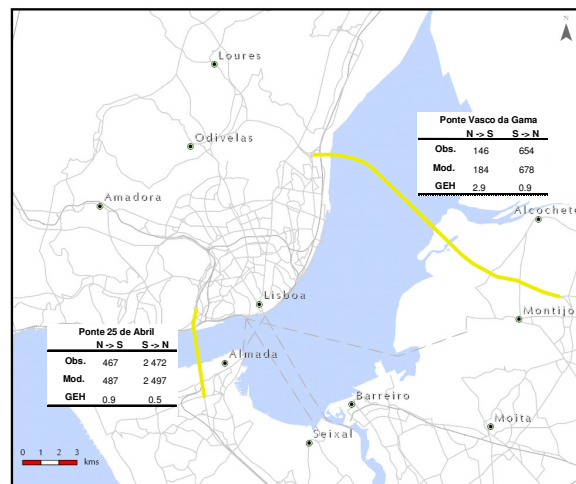


Figura 18 – Validação e Desempenho do Modelo Total de Travessias em Autocarro na HCD

Também a validação relativa ao P&R revelou uma adesão globalmente boa do modelo à realidade observada, ilustrando assim que a opção sobre a forma de modelação deste segmento deverá ter sido correcta. O Quadro 25 apresenta os resultados da validação do modelo para esta categoria de utilizadores.

Sentido	Hora do dia	Valores	Trafaria	Cacilhas	Seixal	Barreiro	Montijo	Fertagus
Sul -> Norte	HPM	Observados	121	451	514	962	375	3,137
		Modelados	86	507	493	922	369	3,148
		Diferença (%)	-29%	12%	-4%	-4%	-1%	0%
		GEH	3.4	2.5	0.9	1.3	0.3	0.2
	HCD	Observados	4	72	53	140	29	383
		Modelados	1	93	42	107	35	409
		Diferença (%)	-81%	29%	-20%	-24%	23%	7%
		GEH	2.0	2.3	1.5	3.0	1.2	1.3
Norte -> Sul	HPM	Observados	0	2	1	2	0	62
		Modelados	0	11	11	4	1	59
		Diferença (%)	0%	420%	800%	100%	0%	-6%
		GEH	0.0	3.4	3.9	1.2	1.6	0.5
	HCD	Observados	5	116	38	49	31	322
		Modelados	4	80	59	38	34	346
		Diferença (%)	-19%	-32%	55%	-23%	8%	8%
		GEH	0.4	3.7	3.0	1.7	0.5	1.3

Quadro 25 – Desempenho do modelo em fluxos de passageiros em P&R nos vários modos e ligações

A Figura 19 e a Figura 20 ilustram graficamente a validação e o desempenho do modelo na componente de TC Ferroviário nos fluxos de atravessamento do Tejo nos dois períodos modelados, para os utilizadores de P&R.

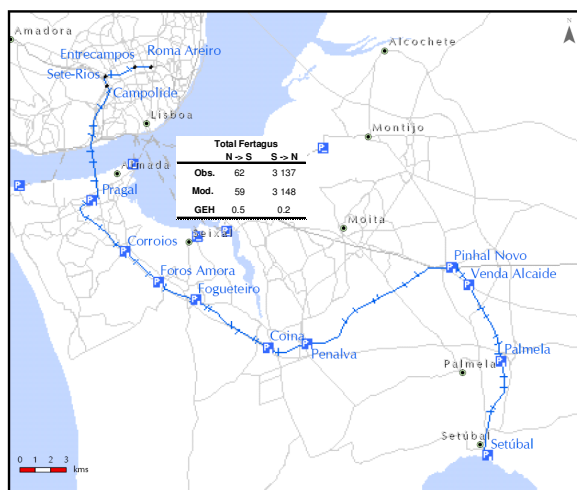


Figura 19 – Validação e Desempenho do Modelo Travessias na Ferrovia com P&R na HPM

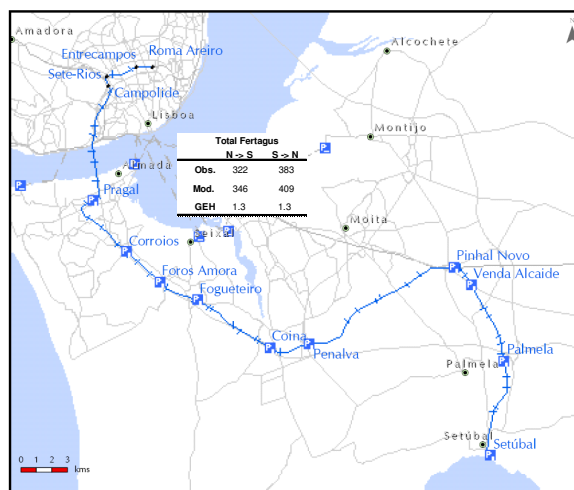


Figura 20 – Validação e Desempenho do Modelo Travessias na Ferrovia com P&R na HCD

O Quadro 27 apresenta os resultados da validação do modelo em fluxos de passageiros embarcados na Fertagus para os utilizadores de P&R.

Hora do dia	Embarques	Roma Areiro	Entre Campos	Sete Rios	Campolide	Pragal	Corroios	Foros de Amora	Fogueteiro	Coina	Penalva	Pinhal Novo	Venda do Alcaide	Palmela	Setúbal
HPM	Observados	17	15	30	2	772	606	501	483	663	12	30	15	30	87
	Modelados	10	12	48	0	761	602	478	549	715	34	26	7	26	65
	Diferença (%)	-37.7%	-16.6%	61.4%	-100.0%	-1.3%	-0.5%	-4.7%	13.6%	7.8%	184.5%	-10.8%	-50.0%	-14.0%	-25.2%
HCD	Observados	51	143	103	18	102	61	51	50	86	10	9	2	7	24
	Modelados	66	115	156	13	114	61	77	58	91	10	8	0	0	10
	Diferença (%)	30.0%	-20.0%	50.9%	-25.5%	11.6%	-0.1%	51.7%	16.5%	5.3%	5.8%	-16.7%	-100.0%	-100.0%	-58.3%
	GEH	2.0	2.5	4.6	1.1	1.1	0.0	3.3	1.1	0.5	0.2	0.5	1.8	3.7	3.4

Quadro 26 – Desempenho do modelo em fluxos de passageiros em P&R embarcados na Fertagus

A Figura 21 e a Figura 22 ilustram graficamente a validação e o desempenho do modelo na componente de TC Fluvial nos fluxos de atravessamento do Tejo nos dois períodos modelados.



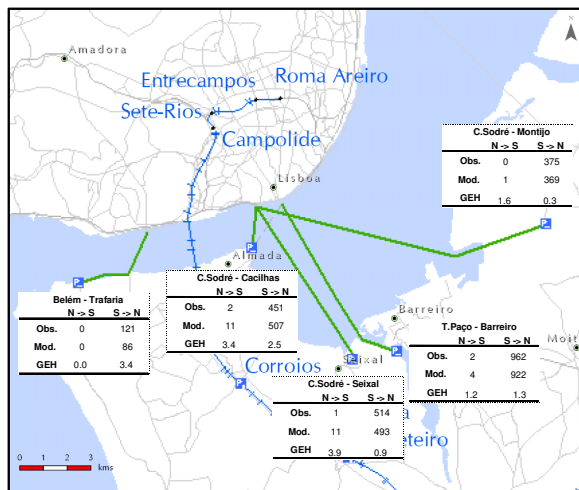


Figura 21 – Validação e Desempenho do Modelo Travessias no Ferry com P&R na HPM

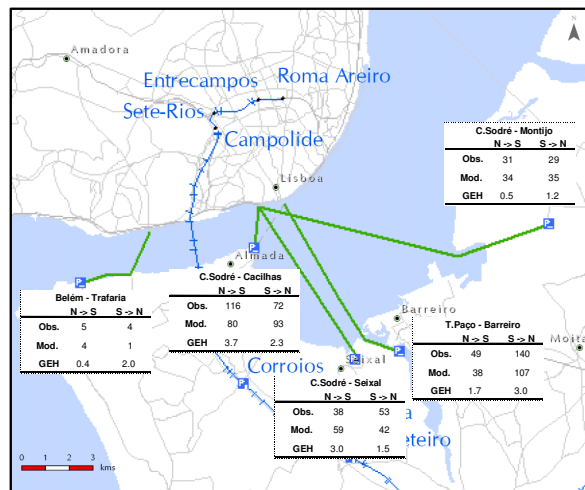


Figura 22 – Validação e Desempenho do Modelo Travessias no Ferry com P&R na HCD

### 4.3 MODELO DE REPARTIÇÃO MODAL

Para determinar quais os efeitos que as alterações no sistema de oferta e/ou de procura tem no modo de transporte que um indivíduo escolhe, construiu-se um modelo de repartição modal. Para tal utilizou-se um modelo logit multimodal para definir a probabilidade de escolha entre vários modos de transporte.

O modelo logit funciona atribuindo a cada alternativa uma utilidade determinada com base na conjugação de uma série de componentes que influenciam a escolha do passageiro – função utilidade. A probabilidade de escolha de determinado modo de transporte aumenta com o aumento da sua utilidade. Consequentemente, o modo que apresenta maior utilidade ao passageiro, será o preferencialmente escolhido. As funções utilidade definidas para este estudo foram obtidas com base nos resultados de preferências declaradas, e podem ser genericamente representadas da seguinte forma:

$$V_i = C_i k_1 + T_i k_2$$

Em que:

- $V_i$  – utilidade do modo  $i$ ;
- $C_i$  – soma de todos os parâmetros relativos a custos suportados pelo passageiro;
- $T_i$  – soma de todos os parâmetros relativos a tempos gastos pelo passageiro;
- $k_1$  – coeficiente de ponderação dos custos suportados pelo passageiro;
- $k_2$  – coeficiente de ponderação do tempo gasto pelo passageiro.

Após definição das funções utilidade, a probabilidade de escolha de cada modo de transporte é determinada de acordo com a seguinte formulação matemática:

$$P_1 = \frac{\exp(V_1)}{\sum \exp(V_k)}$$

Em que:

$P_1$  – probabilidade de escolha do modo 1;

$V_1$  – função utilidade do modo 1;

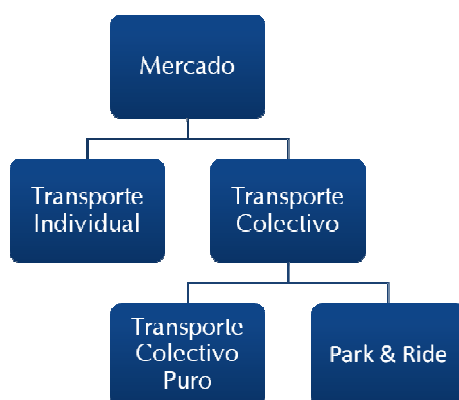
$V_k$  – função utilidade do modo k.

O modelo de repartição modal foi desenvolvido em conjunto com os modelos de afectação, desenvolvidos com o software CUBE/Voyager. O processo iterativo que se optou por utilizar consistiu em, para cada ano de análise, “alimentar” o modelo de repartição modal com resultados dos modelos de afectação modal, nomeadamente a distribuição por par O/D de toda a procura não cativa do seu modo de transporte (i.e. todos aqueles que estariam dispostos a fazer uma alteração de modo de transporte) e os custos associados à deslocação em cada modo de transporte. O modelo de repartição modal, com base nas funções utilidade, definiu novas distribuições por modo de transporte e por par O/D que posteriormente “alimentaram” novamente os modelos de afectação modal.

A árvore de escolha modal definida incluiu 3 opções modais:

- Transporte individual
- Transporte colectivo, com utilização do automóvel como modo de acesso (Park&Ride)
- Transporte colectivo puro (sem utilização em nenhuma etapa da viagem do automóvel).

A Figura 23 ilustra a árvore de escolha modal utilizada no modelo de repartição modal:



**Figura 23 – Árvore de escolha modal**

A procura utilizada para o modelo de repartição modal incluiu unicamente o mercado não cativo, sendo que o restante foi apenas utilizado nos modelos de afectação. As componentes de custos e de tempo, em cada modo de transporte, utilizadas nas funções utilidade são apresentadas no Quadro 27.

	Transporte Individual	Park & Ride	Transporte Colectivo
<b>Custos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Portagem</li> <li>➢ Combustível</li> <li>➢ Estacionamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Combustível</li> <li>➢ Tarifa (Transporte Colectivo + Estacionamento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Tarifa</li> </ul>
<b>Tempo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Tempo de viagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Tempo de viagem em transporte individual</li> <li>➢ Tempo de viagem em transporte colectivo</li> <li>➢ Tempo de espera</li> <li>➢ Tempo de acesso e egresso</li> <li>➢ Tempo de transbordo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Tempo de viagem em transporte colectivo</li> <li>➢ Tempo de espera</li> <li>➢ Tempo de acesso e egresso</li> <li>➢ Tempo de transbordo</li> </ul>

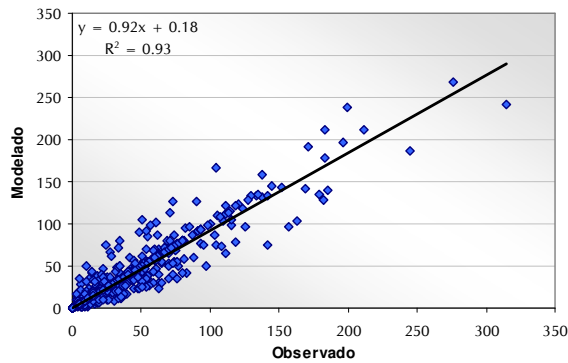
**Quadro 27 – Componentes de custos e tempo utilizadas nas funções utilidade**

Com base nos resultados dos trabalhos de campo desenvolvidos, foi possível calibrar o modelo de repartição modal. A calibração foi feita para 2 períodos diários: Período de Ponta da Manhã (PPM) e Corpo do Dia (CD). O Quadro 28 apresenta, para cada um destes períodos, os valores do indicador GEH determinados.

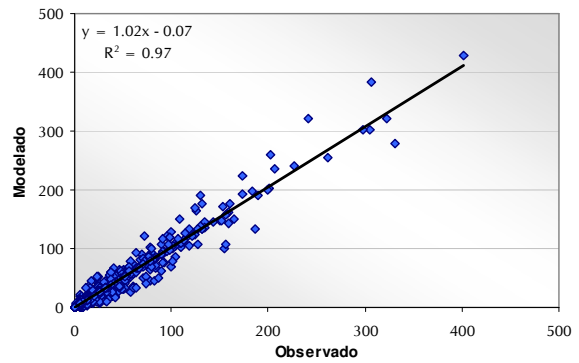
		Transporte Individual	Park & Ride	Transporte Colectivo
<b>PPM</b>	Observados	27 858	13 857	16 122
	Modelados	27 526	14 008	16 302
	GEH	1.99	1.28	1.41
<b>CD</b>	Observados	34 233	5 601	9 756
	Modelados	34 392	5 520	9 678
	GEH	0.86	1.09	0.79

**Quadro 28 – Coeficientes GEH do modelo de repartição modal**

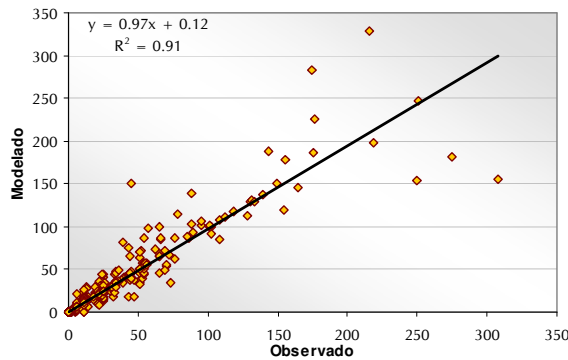
Nos Gráfico 1 a Gráfico 6 ilustra-se a comparação entre os valores observados e os valores modelados com o modelo de repartição modal. O elevado factor de correlação bem como os declives das rectas de regressão próximos do valor de 1 concluem pela boa calibração dos modelos.



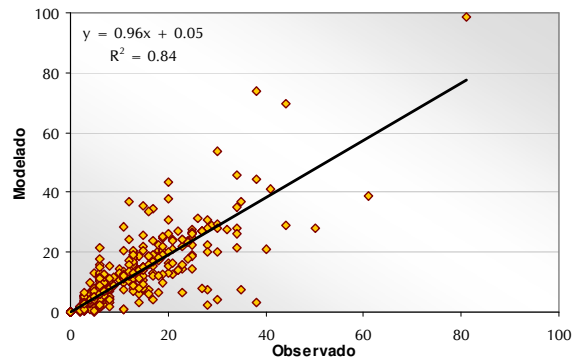
**Gráfico 1 - Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – TI – PPM**



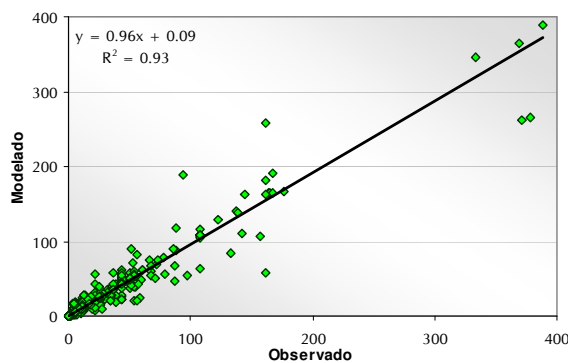
**Gráfico 2 - Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – TI – CD**



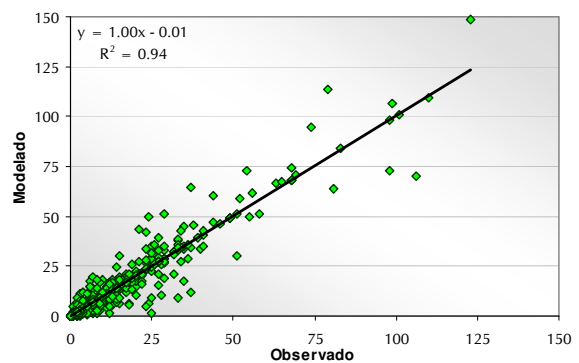
**Gráfico 3 - Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – P&R – PPM**



**Gráfico 4 - Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – P&R – CD**



**Gráfico 5 - Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – TC – PPM**



**Gráfico 6 - Comparação entre valores observados e modelados no modelo de repartição modal – TC – CD**

## 5 MODELO DE CRESCIMENTO

Apresentam-se neste capítulo os cenários de evolução considerados, quer do lado da oferta, quer do lado da procura.

### 5.1 OFERTA

Do lado da oferta, consideraram-se 2 hipóteses de evolução da travessia do Tejo em Lisboa em termos físicos:

- Cenário 0 – Cenário sem a construção da TTT;
- Cenário 1 – Cenário com a construção da TTT com configuração rodo-ferroviária.

#### 5.1.1 CENÁRIO 0 OU “DO NOTHING”

O Cenário 0, ou “*Do Nothing*”, corresponde à não concretização da TTT. No entanto, considerou-se que as redes rodoviária e de transporte colectivo da AML relevantes para a evolução da procura na travessia, nos seus vários modos e ligações, se concretizariam de acordo com os calendários previstos.

Desta forma, os principais elementos da rede rodoviária considerados concretizados a partir de 2014 serão:

- Prolongamento do IC32 até à Trafaria (CRIPS);
- Fecho da CRIL;
- Fecho do Eixo Norte-Sul;
- Fecho do IC16-IC30;
- Ponte das Lezírias – IC11;
- Ligação da A12 à Plataforma Logística do Poceirão.

Em 2017, para além da rede acima referida, admitiram-se ainda dois acessos estratégicos ao NAL, um a Norte e outro a Sul, correspondentes às soluções previstas para o IC3 e IC13.

No sistema de TC as alterações de oferta consideradas foram:

- A entrada em operação da totalidade da 1ª Fase do MST (Corroios – Universidade, Corroios – Cacilhas e Universidade - Cacilhas);
- Rede de Metropolitano de Lisboa:
  - Metropolitano de Lisboa com as estações de Santa Apolónia e Terreiro do Paço em funcionamento;
  - Linha Transversal de Metropolitano;
  - Linha de Metropolitano até ao Aeroporto da Portela.

### 5.1.2 CENÁRIO 1 – TTT RODO-FERROVIÁRIA

O Cenário 1 corresponde à adopção da configuração rodo-ferroviária da TTT. Neste cenário considerou-se que a ligação ferroviária a introduzir na TTT articulará na margem Norte com a Linha de Cintura para poente, com serviços ligando a Entrecampos e Sete Rios, e para norte com serviços ligando à Gare do Oriente. Na margem Sul a ligação ferroviária será feita na actual linha das Praias do Sado, sendo a última estação da linha a de Setúbal.

Em termos de serviços ferroviários na TTT, consideraram-se famílias de comboios que se desenvolverão entre Setúbal e a Gare do Oriente ou a Linha de Cintura / Linha de Sintra até ao Cacém ou, NAL / Pinhal Novo e a Gare do Oriente ou a Linha de Cintura / Linha de Sintra até ao Cacém. O Quadro 29 apresenta o número de serviços por hora para cada família de comboios modelada. Considerou-se que durante o Corpo do Dia não se realizarão serviços de reforço entre o Pinhal Novo e o Cacém.

Famílias de Comboios	Serviços / hora	
	HPM	HCD
Setúbal - Oriente	1	1
Setúbal - Cacém	3	1
NAL - Oriente	1	1
NAL - Cacém	1	1
Pinhal Novo - Cacém	2	-

**Quadro 29— Serviços Ferroviários Suburbanos na TTT**

Em termos tarifários, considerou-se que o Pinhal Novo se manteria, relativamente a Lisboa, no mesmo nível tarifário em que se encontra actualmente nos serviços da Fertagus, isto é, uma viagem com início no Pinhal Novo e destino em Lisboa terá o mesmo custo quer seja realizado pelo serviço assegurado actualmente pelo operador Fertagus quer seja realizado pela TTT. Desta forma, estabeleceram-se os tarifários para as estações intermédias – Lavradio, Alhos Vedros e Moita – de forma equivalente às do serviço actual da Fertagus. Assim, as equivalências consideradas foram:

- Lavradio / Baixa da Banheira – Fogueteiro;
- Alhos Vedros – Coina;
- Moita – Penalva;
- Poceirão – Palmela;
- NAL – Setúbal.

Desta forma, assegurou-se que os novos serviços entre o Pinhal Novo e Setúbal terão a mesma oferta tarifária que os serviços actuais, como explicado no parágrafo anterior.

No que se refere à restante oferta do sistema de transportes consideraram-se, para além dos pressupostos do Cenário 0:

- Sistema tarifário ferroviário da TTT integrado no sistema tarifário actual;
- Redução da frequência do transporte fluvial no Barreiro em 50%.

No que se refere à rede rodoviária, para além do quadro de pressupostos assumido no Cenário 0, consideraram-se concretizados os seguintes eixos:

- Ligação Seixal – Barreiro; – ER10;
- Ligação Barreiro - Moita – ER11-2.

Assumiu-se que a praça de portagem da TTT se localizará na Margem Sul, e que o pagamento se processará – tal como nas outras 2 pontes – apenas no sentido Sul > Norte, com valores de portagem, nas várias classes, iguais aos da Ponte Vasco da Gama.

## 5.2 PROCURA

Do lado da procura, estabeleceu-se um cenário de evolução previsível da procura nos vários períodos do dia. Estes cenários de evolução global da mobilidade associada à travessia do Tejo em Lisboa centra-se na evolução de 3 variáveis:

- População;
- Dependências entre concelhos das 2 margens;
- PIB.

Relativamente aos pressupostos assumidos na Fase III, a integração no estudo dos novos pólos geradores da margem Sul (NAL, Cidade Aeroportuária, e Plataforma Logística do Poceirão – Log Z) implicou uma revisão das tendências evolutivas nas zonas da área de influência destas infra-estruturas.

No Anexo IV apresenta-se um exercício sobre a evolução prospectiva das Dinâmicas Territoriais e Sociais, segundo 3 cenários.

As previsões de procura que se apresentam nesta Fase IV correspondem ao Cenário Intermédio apresentado no referido Anexo.

### 5.2.1 CENÁRIO INTERMÉDIO

Para o cenário intermédio de evolução da procura, assumiu-se o seguinte quadro de pressupostos:

- Evolução da população na AML claramente mais favorável do que o Cenário Baixo, com o aumento das populações em todos horizontes admitidos.
- Saldos migratórios positivos, mas moderados, com valores mais elevados que no Cenário Baixo (maior imigração dos países Lusófonos, do Leste Europeu, e do Centro e Norte da Europa);
- Aumentos moderados de população das áreas metropolitanas;

- Continuação das políticas de reforma estrutural;
- Expansão média do capital humano;
- Aumento da produtividade a uma taxa média anual de 2,2%
- Crescimento do PIB real segundo os valores que resultam da média entre os valores do cenário Alto e do cenário Baixo para as mesmas datas.

## 5.2.2 PROCURA PARA OS NOVOS GERADORES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA TTT

### 5.2.2.1 NOVO AEROPORTO DE LISBOA

A procura gerada pelo Novo Aeroporto de Lisboa foi inserida no modelo de forma autónoma da restante procura.

Releva-se que a informação relativa à procura deste gerador foi disponibilizada pela NAER – elementos sobre repartição modal nos acessos ao NAL - tendo o consultor desagregado a informação, nomeadamente para a tornar compatível com que o modelo foi construído para a TTT.

Apresenta-se no Quadro 30 e no Quadro 32 o número total de viagens gerado pelo NAL em transporte individual, desagregado em veículos ligeiros e veículos pesados, para os horizontes temporais modelados. O Quadro 31 e o Quadro 33 apresentam as viagens geradas pelo NAL que envolvem a travessia do Tejo em transporte individual.

A acessibilidade terrestre ao NAL é assegurada por sistemas de transporte distintos dos Cenários 0 e 1.

Com efeito, no Cenário 0, a não existência da TTT inviabiliza a introdução de um *shuttle* ferroviário, impondo que a acessibilidade em TC seja pela ferrovia convencional através da Ponte 25 de Abril e por serviços de autocarros expresso, proporcionando ligações directas a vários locais da Margem Norte.

No Cenário 1, a acessibilidade ao NAL em TC será primordialmente assegurada pelo modo ferroviário na TTT – *shuttle* ferroviário a operar em vias de bitola UIC, complementado por serviços ferroviários convencionais a operarem nas vias de bitola ibérica.



			2017	2034	2054
HPM	Ligeiros	Origem	2911	4030	6446
		Destino	6477	8366	13177
	Pesados	Origem	16	65	144
		Destino	17	48	145
HCD	Ligeiros	Origem	975	1541	2612
		Destino	993	1562	2653
	Pesados	Origem	12	38	83
		Destino	10	31	81
TMDA	Ligeiros	Origem	23884	33864	53738
		Destino	23787	33723	53552
	Pesados	Origem	144	439	997
		Destino	123	353	960

**Quadro 30 – Número total de viagens em Transporte Individual geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0**

			2017	2034	2054
HPM	Ligeiros	Origem	2138	2961	4748
		Destino	4771	6159	9729
	Pesados	Origem	10	50	103
		Destino	11	34	103
HCD	Ligeiros	Origem	714	1134	1920
		Destino	726	1144	1940
	Pesados	Origem	8	27	59
		Destino	7	22	59
TMDA	Ligeiros	Origem	16857	24154	38661
		Destino	16786	23984	38699
	Pesados	Origem	98	321	712
		Destino	81	252	691

**Quadro 31 – Número de viagens nas travessias em Transporte Individual geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0**

			2017	2034	2054
HPM	Ligeiros	Origem	2976	4367	7086
		Destino	5686	7443	11932
	Pesados	Origem	16	65	144
		Destino	17	48	145
HCD	Ligeiros	Origem	812	1260	2114
		Destino	812	1253	2139
	Pesados	Origem	12	38	83
		Destino	10	31	81
TMDA	Ligeiros	Origem	22272	30783	47190
		Destino	22249	30749	47054
	Pesados	Origem	144	439	997
		Destino	123	353	960

**Quadro 32 – Número total de viagens em Transporte Individual geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 1**

			2017	2034	2054
HPM	Ligeiros	Origem	2179	3210	5185
		Destino	3041	4077	6513
	Pesados	Origem	10	50	103
		Destino	11	34	103
HCD	Ligeiros	Origem	590	921	1542
		Destino	594	917	1564
	Pesados	Origem	8	27	59
		Destino	7	22	59
TMDA	Ligeiros	Origem	15312	21485	32490
		Destino	15307	21528	32302
	Pesados	Origem	98	321	712
		Destino	81	252	691

**Quadro 33 – Número de viagens nas travessias em Transporte Individual geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 1**

Apresenta-se no Quadro 34 e no Quadro 36 o número total de viagens gerado pelo NAL em ferrovia convencional para os horizontes temporais modelados. O Quadro 35 e o Quadro 37 apresentam as viagens geradas pelos NAL que realizam a travessia do Tejo em ferrovia convencional.

		2017	2034	2054
HPM	Origem	478	531	933
	Destino	1053	1123	1958
HCD	Origem	703	741	1240
	Destino	633	657	1037
TMDA	Origem	4670	6631	11399
	Destino	4635	6589	11811

**Quadro 34 – Número total de viagens em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0**

		2017	2034	2054
HPM	Origem	293	315	589
	Destino	570	595	1126
HCD	Origem	415	403	715
	Destino	355	336	584
TMDA	Origem	3294	4855	8622
	Destino	3218	4737	8915

**Quadro 35 – Número de viagens na travessia em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0**

		2017	2034	2054
HPM	Origem	625	854	1100
	Destino	1491	1915	3003
HCD	Origem	1047	1474	2093
	Destino	1132	1587	2309
TMDA	Origem	3874	5276	10150
	Destino	3889	5297	10337

**Quadro 36 – Número total de viagens em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 1**

		2017	2034	2054
HPM	Origem	426	597	738
	Destino	893	1172	1881
HCD	Origem	717	1052	1524
	Destino	765	1109	1664
TMDA	Origem	2578	3628	7571
	Destino	2591	3648	7751

**Quadro 37 – Número de viagens na travessia em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 1**

Apresenta-se no Quadro 38 o número total de viagens gerado pelo NAL, que realizam a travessia do Tejo, em autocarros expresso para os horizontes temporais modelados.

		2017	2034	2054
HPM	Origem	506	675	895
	Destino	804	1036	1231
HCD	Origem	1191	1574	2265
	Destino	1290	1690	2205
TMDA	Origem	3456	3456	3456
	Destino	3456	3456	3456

**Quadro 38 – Número de viagens na travessia em Autocarro Expresso geradas pelo Novo Aeroporto de Lisboa – Cenário 0**

### 5.2.2.2 CIDADE AEROPORTUÁRIA

A procura gerada pela Cidade Aeroportuária foi inserida no modelo de forma autónoma da restante procura. Releva-se que a informação relativa à procura deste gerador foi disponibilizada pelo promotor do empreendimento, tendo o consultor desagregado a informação de forma a ser compatível com a desagregação com que o modelo foi construído.

Apresenta-se no Quadro 39 o número total de viagens gerado pela Cidade Aeroportuária em transporte individual desagregado em veículos ligeiros e veículos pesados para os horizontes temporais modelados.

			2017	2034	2054
HPM	Ligeiros	Origem	1 165	2 319	2 940
		Destino	2 195	4 511	5 722
	Pesados	Origem	147	338	457
		Destino	238	531	723
HCD	Ligeiros	Origem	2 010	4 096	5 223
		Destino	2 704	5 558	7 051
	Pesados	Origem	231	531	718
		Destino	293	654	891

**Quadro 39 – Número de viagens em Transporte Individual gerado pela Cidade Aeroportuária**

Os elementos disponibilizados pela NAER não continham informação sobre viagens em transporte colectivo pelo que a procura deste segmento não foi considerada no modelo de TC.

### 5.2.2.3 PLATAFORMA LOGÍSTICA DO POCEIRÃO – LOG Z

A procura gerada pela Plataforma Logística do Poceirão foi inserida no modelo de forma autónoma da restante procura.

Releva-se que a informação relativa à procura deste gerador foi disponibilizada pelo promotor do empreendimento tendo o consultor desagregado a informação de forma a ser compatível com a desagregação com que o modelo foi construído.

Apresenta-se no Quadro 40 o número total de viagens gerado pela Plataforma Logística do Poceirão em transporte individual desagregado em veículos ligeiros e veículos pesados para os horizontes temporais modelados.

			2014	2017	2034	2054
HPM	Ligeiros	Origem	64	85	188	323
		Destino	289	389	857	1 470
	Pesados	Origem	30	40	89	153
		Destino	75	101	222	381
HCD	Ligeiros	Origem	12	16	34	59
		Destino	12	16	34	59
	Pesados	Origem	45	61	133	229
		Destino	45	61	133	229

**Quadro 40 – Número de viagens em Transporte Individual gerado pela Plataforma Logística do Poceirão**

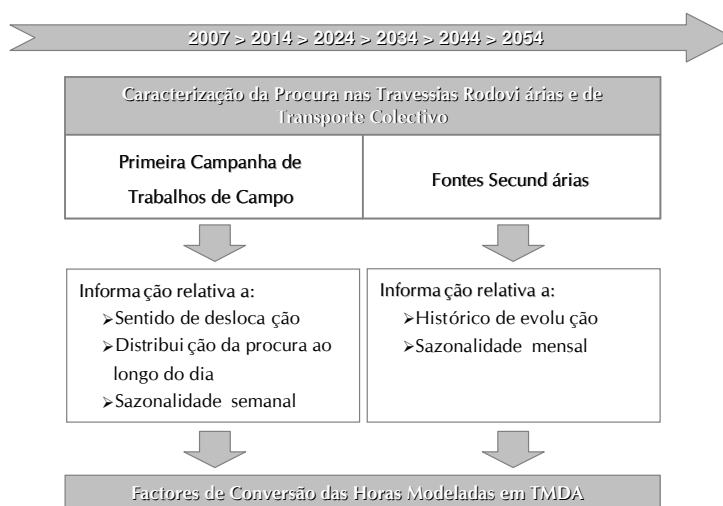
Apresenta-se no Quadro 41 o número total de viagens gerado pela Plataforma Logística do Poceirão em transporte colectivo realizado em ferrovia convencional para os horizontes temporais modelados.

		2014	2017	2034	2054
HPM	Origem	38	51	113	195
	Destino	153	206	454	779
HCD	Origem	14	18	40	69
	Destino	14	18	40	69

**Quadro 41 – Número de viagens em Transporte Colectivo Ferroviário Convencional gerado pela Plataforma Logística do Poceirão**

## 6 PREVISÕES DE PROCURA

Neste capítulo apresentam-se os resultados das previsões de procura em todos os modos de transporte que efectuem a travessia do Tejo na Grande Lisboa, entre 2007 e 2054. Para a transformação dos valores observados (e modelados) em TMDA foram utilizados factores de conversão determinados com base na informação recolhida acerca da sazonalidade mais recente da procura nos diferentes modos de transporte. Assumiu-se ainda que os factores de extrapolação evoluirão ao longo dos anos analisados de forma a simular mudanças de comportamento perante situações distintas de congestionamento na rede viária. A Figura 24 apresenta a esquematização do processo de extrapolação dos dados observados em valores de TMDA.



**Figura 24 – Esquema da conversão das horas modeladas em TMDA**

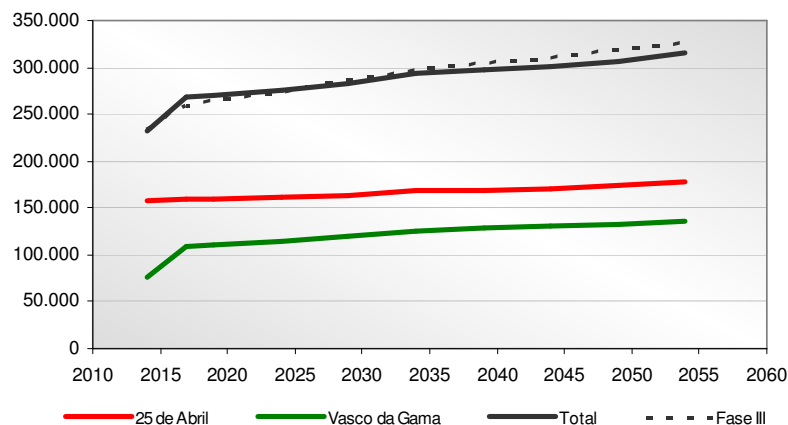
### 6.1 CENÁRIO 0 – DO NOTHING

Apresentam-se neste ponto as previsões de procura para a travessia do Tejo em Lisboa na hipótese de não concretização da TTT. Estas previsões foram elaboradas considerando o cenário intermédio de evolução da procura na hipótese de não concretização da TTT.

O Quadro 42 e o Gráfico 7 apresentam as previsões de tráfego para as duas pontes da travessia actual, em TMDA, para os vários quinquénios até 2054. Relewa-se a evolução mais acentuada dos volumes de tráfego na Ponte Vasco da Gama, resultantes da combinação do aumento de congestionamento da Ponte 25 de Abril e o aumento previsível da percepção do valor do tempo.

Pontes	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
25 de Abril	157.454	159.677	160.042	161.324	163.647	168.467	169.460	171.233	174.082	178.463
Vasco da Gama	75.506	108.611	109.871	113.875	119.204	126.021	127.978	130.328	133.104	136.347
TTT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>232.961</b>	<b>268.288</b>	<b>269.914</b>	<b>275.199</b>	<b>282.851</b>	<b>294.487</b>	<b>297.438</b>	<b>301.562</b>	<b>307.186</b>	<b>314.810</b>

**Quadro 42 – Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 0 – Intermédio (TMDA)**



**Gráfico 7 - Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 0 – Intermédio (TMDA)**

O Quadro 43 e o Gráfico 8 apresentam as previsões de evolução da procura por modo na travessia.

Comboio	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
TTT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25 de Abril	53.547	63.475	64.523	67.305	70.338	73.650	76.560	79.785	83.368	87.358
<b>Total</b>	<b>53.547</b>	<b>63.475</b>	<b>64.523</b>	<b>67.305</b>	<b>70.338</b>	<b>73.650</b>	<b>76.560</b>	<b>79.785</b>	<b>83.368</b>	<b>87.358</b>

Barco	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Total</b>	<b>49.421</b>	<b>50.958</b>	<b>51.423</b>	<b>52.607</b>	<b>53.825</b>	<b>55.077</b>	<b>55.576</b>	<b>56.080</b>	<b>56.588</b>	<b>57.102</b>

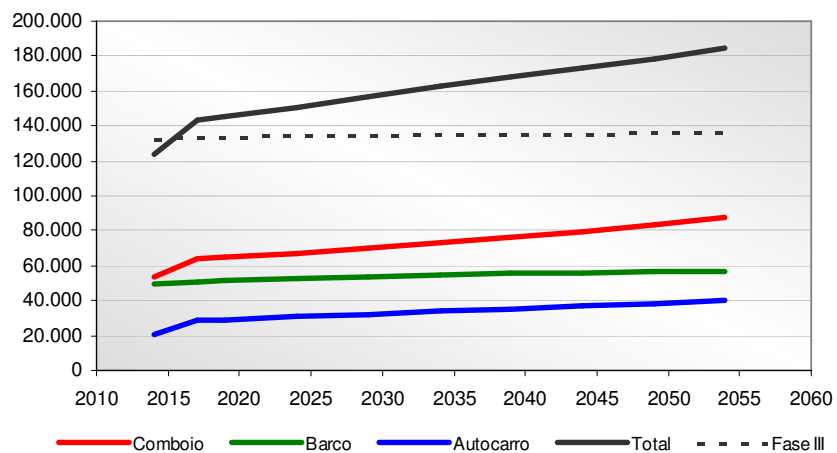
  

Autocarro	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Total</b>	<b>20.524</b>	<b>28.565</b>	<b>29.160</b>	<b>30.711</b>	<b>32.362</b>	<b>34.120</b>	<b>35.441</b>	<b>36.834</b>	<b>38.305</b>	<b>39.857</b>

Total TC	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Total</b>	<b>123.492</b>	<b>142.998</b>	<b>145.106</b>	<b>150.624</b>	<b>156.525</b>	<b>162.847</b>	<b>167.578</b>	<b>172.699</b>	<b>178.261</b>	<b>184.317</b>

**Quadro 43 – Previsões de procura nos modos de TC da travessia do Tejo - Cenário 0 – Intermédio (pax/dia)**



**Gráfico 8 - Previsões de procura nos modos de TC da travessia do Tejo - Cenário 0 – Intermédio (pax/dia)**

No Anexo IX deste documento são apresentadas as previsões de procura para o Cenário 0 - Intermédio, para todos os quinquênios entre 2014 e 2054, desagregadas pelos seguintes elementos:

- Transporte Individual:
  - Tráfego médio diário anual (TMDA);
  - Tráfego em período de ponta da manhã (7h00 às 10h00);
  - Tráfego no restante período diurno (10h00 às 20h00);
  - Tráfego no período de entardecer (20h00 às 23h00);
  - Tráfego no período nocturno (23h00 às 7h00);
  - TMDA por classe de pagamento (sentido Sul>Norte);
  - TMDA por tipo de pagamento (sentido Sul>Norte);
- Transporte Colectivo:
  - Tráfego médio diário anual (TMDA);
  - Tráfego em período de ponta da manhã (7h00 às 10h00);
  - Tráfego nos restante período diário (10h00 às 22h00);
  - Tráfego no período nocturno (23h00 às 7h00).

## 6.2 CENÁRIO 1 – TTT COM CONFIGURAÇÃO RODO-FERROVIÁRIA

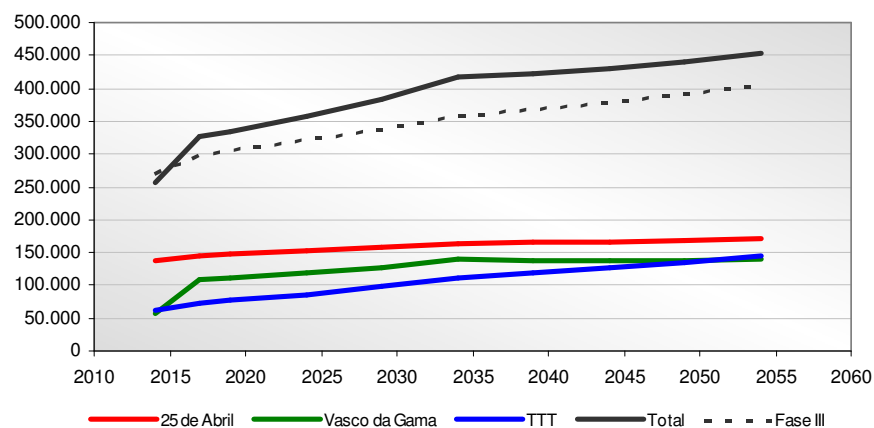
Apresentam-se neste ponto as previsões de procura para a travessia do Tejo em Lisboa na hipótese de concretização da TTT com configuração rodo-ferroviária.



O Quadro 44 e o Gráfico 9, apresentam as previsões de tráfego rodoviário para as três pontes, em TMDA, para os vários quinquénios até 2054. Releva-se a evolução mais acentuada dos volumes de tráfego na Ponte Vasco da Gama, resultantes da combinação do grau de congestionamento da Ponte 25 de Abril, do aumento previsível da percepção do valor do tempo e do maior dinamismo demográfico associado aos concelhos do Barreiro, Moita, Palmela, Montijo e Setúbal.

Pontes	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
25 de Abril	137.028	144.375	146.379	151.591	157.227	163.772	164.902	166.376	168.374	171.216
Vasco da Gama	56.411	109.258	111.569	118.678	128.002	140.059	138.259	137.695	138.044	139.086
TTT	61.843	73.550	76.892	86.208	97.447	112.380	119.028	126.437	134.794	144.357
<b>Total</b>	<b>255.282</b>	<b>327.182</b>	<b>334.840</b>	<b>356.478</b>	<b>382.676</b>	<b>416.212</b>	<b>422.189</b>	<b>430.508</b>	<b>441.212</b>	<b>454.658</b>

**Quadro 44 – Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 1 – Intermédio (TMDA)**



**Gráfico 9 – Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 1 – Intermédio (TMDA)**

O Quadro 45 e o Gráfico 10 apresentam as previsões de evolução da procura por modo na travessia.

Comboio	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
TTT	21.653	37.939	38.872	41.340	44.022	46.948	49.831	53.118	56.890	61.248
25 de Abril	54.400	51.818	52.427	53.985	55.597	57.263	58.552	59.879	61.243	62.647
<b>Total</b>	<b>76.053</b>	<b>89.757</b>	<b>91.299</b>	<b>95.325</b>	<b>99.619</b>	<b>104.211</b>	<b>108.383</b>	<b>112.996</b>	<b>118.133</b>	<b>123.895</b>

Barco	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Total</b>	<b>38.639</b>	<b>39.174</b>	<b>39.454</b>	<b>40.169</b>	<b>40.908</b>	<b>41.671</b>	<b>42.338</b>	<b>43.026</b>	<b>43.736</b>	<b>44.469</b>

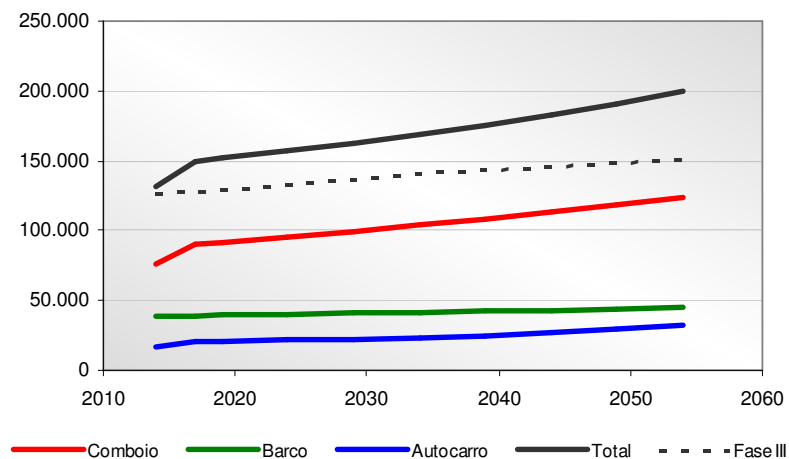
  

Autocarro	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Total</b>	<b>16.186</b>	<b>20.432</b>	<b>20.748</b>	<b>21.565</b>	<b>22.425</b>	<b>23.332</b>	<b>24.949</b>	<b>26.864</b>	<b>29.155</b>	<b>31.918</b>

Total TC	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Total</b>	<b>130.879</b>	<b>149.363</b>	<b>151.500</b>	<b>157.059</b>	<b>162.952</b>	<b>169.214</b>	<b>175.670</b>	<b>182.887</b>	<b>191.025</b>	<b>200.282</b>

**Quadro 45 – Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 1 – Intermédio (TMDA)**



**Gráfico 10 - Previsões de tráfego rodoviário na travessia do Tejo – Cenário 1 – Intermédio (TMDA)**

No Anexo IX deste documento são apresentadas as previsões de procura para o Cenário 1 para todos os quinquénios entre 2014 e 2054, desagregadas pelos seguintes elementos:

- Transporte Individual:
  - Tráfego médio diário anual (TMDA);
  - Tráfego em período de ponta da manhã (7h00 às 10h00);
  - Tráfego no restante período diurno (10h00 às 20h00);
  - Tráfego no período de entardecer (20h00 às 23h00);
  - Tráfego no período nocturno (23h00 às 7h00);
  - TMDA por classe de pagamento (sentido Sul>Norte);
  - TMDA por tipo de pagamento (sentido Sul>Norte);
- Transporte Colectivo:
  - Tráfego médio diário anual (TMDA);
  - Tráfego em período de ponta da manhã (7h00 às 10h00);
  - Tráfego nos restante período diário (10h00 às 22h00);
  - Tráfego no período nocturno (23h00 às 7h00).

No Anexo X deste documento são apresentados os seguintes elementos para o transporte ferroviário convencional da TTT:

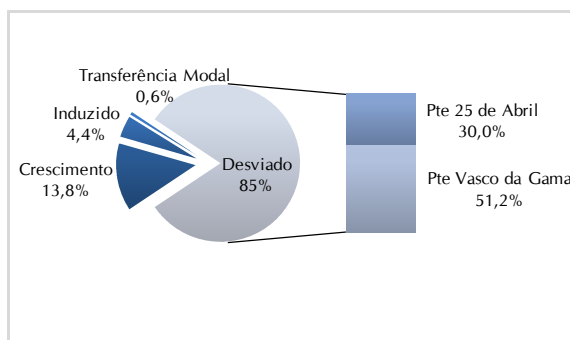
- Matrizes O/D entre estações;

- Diagramas de carga.

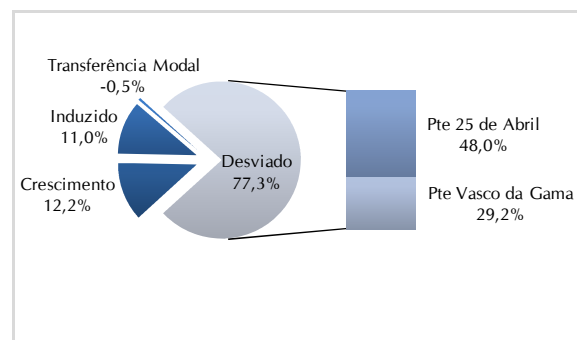
## 6.3 FORMAÇÃO DA PROCURA

### 6.3.1 TRANSPORTE INDIVIDUAL

A procura da TTT em transporte individual será composta por diversos segmentos de mercado. O segmento principal da formação da procura será proveniente de tráfego actualmente existente nas actuais travessias (tráfego captado). O crescimento natural da procura será responsável por cerca de 12% a 13% do total da procura, o tráfego induzido representará cerca de 4% na hora de ponta da manhã e cerca de 11% do total da procura no corpo do dia, e, por fim, a transferência modal será responsável por menos de 1%. A Figura 25 e a Figura 26 representam a formação da procura da TTT em transporte individual para a hora de ponta da manhã e para a hora de corpo do dia, respectivamente, no ano de abertura da TTT.

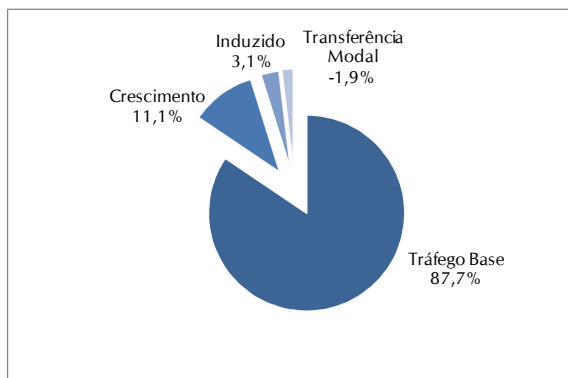


**Figura 25 – Formação da Procura da TTT em Transporte Individual na Hora de Ponta da Manhã - 2014**

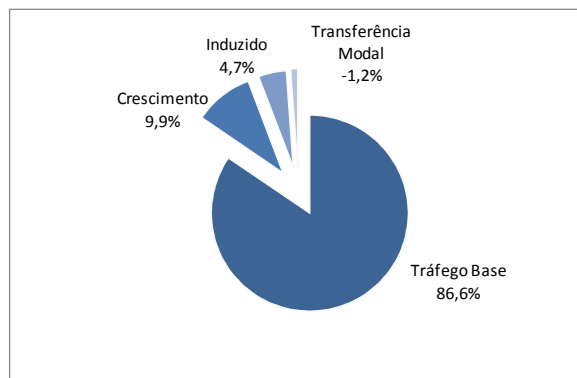


**Figura 26 – Formação da Procura da TTT em Transporte Individual na Hora de Corpo do Dia - 2014**

A Figura 27 e a Figura 28 representam a formação da procura das travessias em transporte individual para a hora de ponta da manhã e para a hora de corpo do dia, respectivamente. Releva-se que os valores elevados de tráfego induzido, em particular para a hora de corpo do dia, quando comparados com os valores de indução no total da travessias rodoviárias torna-se menos expressivo. Isto deve-se ao facto da procura induzida se localizar preferencialmente no corredor da nova travessia.



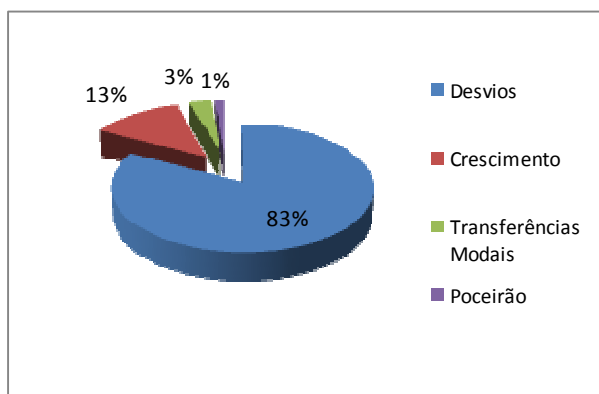
**Figura 27 – Formação da Procura das Travessias em Transporte Individual na Hora de Ponta da Manhã - 2014**



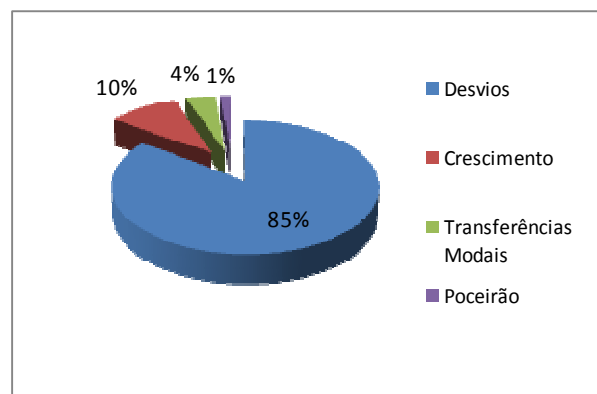
**Figura 28 – Formação da Procura das Travessias em Transporte Individual na Hora de Corpo do Dia - 2014**

### 6.3.2 TRANSPORTE COLECTIVO

A procura da TTT em transporte colectivo será composta por três segmentos de mercado. A grande componente da formação da procura será proveniente das viagens actualmente realizadas nos modos existentes na travessia (desvios). O crescimento demográfico e sócio-económico associado à construção do empreendimento será responsável por cerca de 15% a 19% do total da procura, dependendo da hora do dia, e, por fim, a transferência modal será responsável por valores modestos de 4 a 6%. Os novos geradores de procura NAL e Plataforma Logística do Poceirão – Log Z serão responsáveis por cerca de 5% e 1% respectivamente. A Figura 29 e a Figura 30 representam a formação da procura da TTT em transporte colectivo ferroviário para a hora de ponta da manhã e para a hora de corpo do dia, respectivamente no ano de abertura da TTT.

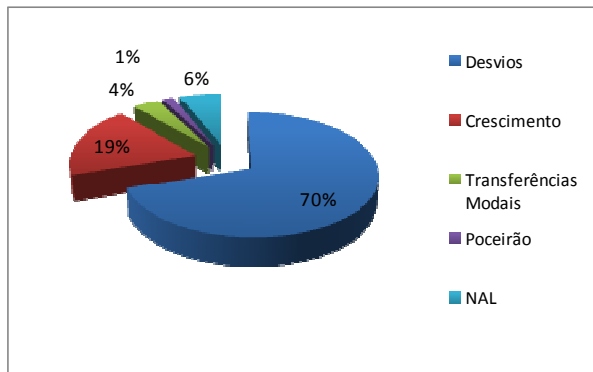


**Figura 29 - Formação da Procura da TTT em Transporte Colectivo na Hora de Ponta da Manhã - 2014**

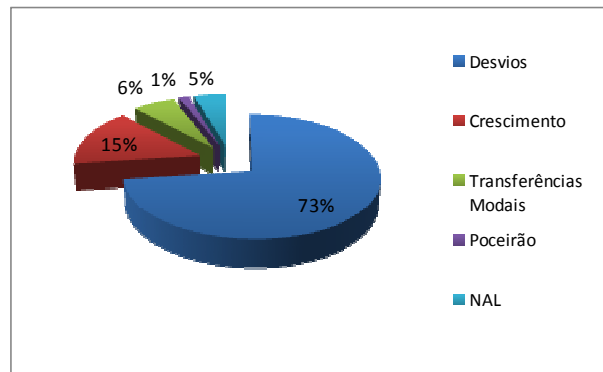


**Figura 30 - Formação da Procura da TTT em Transporte Colectivo na Hora de Corpo do Dia - 2014**

A Figura 31 e a Figura 32 representam a formação da procura da TTT em transporte colectivo ferroviário para a hora de ponta da manhã e para a hora de corpo do dia, respectivamente no ano de abertura do NAL. Releva-se o peso percentual pouco significativo da procura do NAL no total da procura da TTT.



**Figura 31 - Formação da Procura da TTT em Transporte Colectivo na Hora de Ponta da Manhã - 2017**



**Figura 32 - Formação da Procura da TTT em Transporte Colectivo na Hora de Corpo do Dia - 2017**

## 6.4 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA FROTA PARA OS SERVIÇOS FERROVIÁRIOS DA TTT

Pretende-se neste ponto apresentar uma estimativa preliminar da dimensão da frota necessária para assegurar os serviços ferroviários concebidos para a TTT.

Uma análise da previsão de passageiros no modo ferroviário levou a que se considerassem 6 serviços por hora nos períodos de ponta, em que 4 teriam origem/destino na linha de Cintura/Sintra, e 2 na Gare do Oriente. Considerou-se que os serviços de/para a Linha de Cintura/Sintra circulariam entre a estação do Cacém na margem Norte e NAL /Pinhal Novo ou Setúbal na margem Sul.

No Quadro 46 apresenta-se um exercício simples de dimensionamento aproximado do número mínimo de unidades de frota necessárias à realização dos serviços considerados para a TTT.

	Tempo Ciclo (min)	Frequência Comb./hora	N.º de Comboios Necessários
Setúbal — Oriente	90	1	2
Setúbal — Cacém	134	3	7
NAL — Oriente	114	1	2
Pinhal Novo - Cacém	143	2	5
NAL — Cacém	158	1	3
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>18</b>

**Quadro 46 – Dimensionamento da Frota**

O exercício realizado assume um quadro de pressupostos simplificado, não tendo sido utilizado qualquer modelo de exploração ferroviária. Assumiram-se tempos de reversão fixos de 6 minutos nos terminais e 1 minuto de permanência nas estações após reposicionamento no sentido da marcha. Refere-se ainda que a dimensão da frota apresentada não considera unidades de reserva e de manutenção.

## 7 ANÁLISES DE CAPACIDADE E MICROSIMULAÇÃO

Neste capítulo apresentam-se as análises de capacidade rodoviária efectuadas em secção corrente da TTT e nas intersecções na rede viária urbana na área de influência directa da TTT, nos nós cujo desempenho se considerou ser afectado de forma mais intensa após entrada em funcionamento da TTT.

Todas as análises foram efectuadas para o Cenário 1, no Cenário Intermédio e para a Hora de Ponta da Manhã, por ser aquela em que se registam volumes de tráfego mais intensos. A identificação das intersecções apoiou-se numa análise aprofundada dos resultados do modelo de previsões. A Figura 33 ilustra, de forma simplificada, as variações de tráfego na rede entre os Cenários 0 e 1.

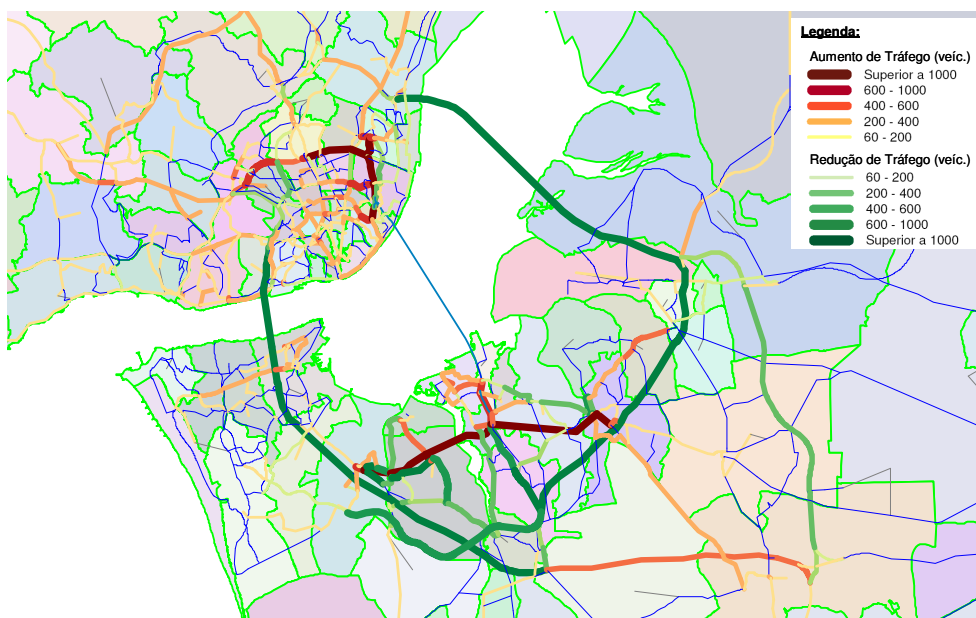


Figura 33 – Impacte na rede viária da entrada em funcionamento da TTT (ano de 2017)

### 7.1 NÍVEIS DE SERVIÇO EM SECÇÃO

Apresentam-se os resultados do cálculo de Níveis de Serviço em secção na TTT. Esta análise foi efectuada com base na metodologia proposta pelo HCM2000, no seu capítulo 23 (“*Freeway Segment*”). As análises foram efectuadas para o Cenário Intermédio de evolução de procura. A análise foi efectuada para 40 anos (2014 a 2054), sendo apresentados resultados em cada quinquénio. Apresenta-se ainda o resultado para o ano de 2017, ano de início de operação do NAL.

O quadro de pressupostos admitido foi o seguinte:

- Perfil transversal da TTT: 2x3
- FFS: 100 km/h

- Largura das vias: 3,5 m
- Largura berma direita: 2,5 m
- Tipo de utilizador: Habitual.

O Quadro 47 apresenta os resultados obtidos.

	2014	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
TTT	C	D	D	D	D	E	E	E	F	F

**Quadro 47 – Análise de capacidade em secção na TTT**

Verifica-se que o desempenho da TTT reduz com a entrada em funcionamento do NAL (2017) em que o Nível de Serviço passa a D. Apesar de não se esperar que o tráfego gerado pelo NAL venha a utilizar esta travessia (utilizarão predominantemente a Ponte Vasco da Gama), é de esperar que algum tráfego seja desviado da Ponte Vasco da Gama para a TTT devido à perda de desempenho da primeira.

## 7.2 ANÁLISE DE CAPACIDADE EM INTERSECÇÕES

Neste ponto são apresentados os resultados obtidos na análise de capacidade das intersecções com desempenho mais afectado com a entrada em funcionamento da TTT. Foram feitas análises a entrecruzamentos, cruzamentos semaforizados, rampas de entrada em vias rápidas, e rotundas. Para os entrecruzamentos, cruzamentos semaforizados e rampas de entrada foram utilizadas as metodologias propostas pelo HCM (*Highway Capacity Manual*) para este tipo de intersecções. Para o caso das rotundas foi utilizada a metodologia proposta pelo TRL (*Transport Research Laboratory*).

Tal como nas análises de níveis de serviço em secção, as análises de capacidade em intersecções foram feitas para 40 anos (2014 a 2054), sendo apresentados os resultados para cada quinquénio. Também para as intersecções foi realizada uma análise para 2017, ano de abertura do NAL. Todas as características das intersecções, bem como os volumes de tráfego actuais, foram recolhidos durante os trabalhos de campo que se realizaram entre Março e Abril de 2007.

### **Intersecção 1 – Cruzamento da Av. Sto. Condestável com a Av. Marechal Gomes da Costa**

Prevê-se que, aquando da entrada em funcionamento da TTT, esta intersecção apresente uma caracterização geométrica e funcional ligeiramente distinta da situação actual. Prevê-se que a ligação entre a Av. Santo Condestável e a Av. Marechal Gomes da Costa, no sentido Este > Oeste, passe a ser feita através de um túnel que ligará ao túnel que hoje atravessa a rotunda que liga estas duas vias. A Figura 34 apresenta a configuração proposta para esta intersecção.



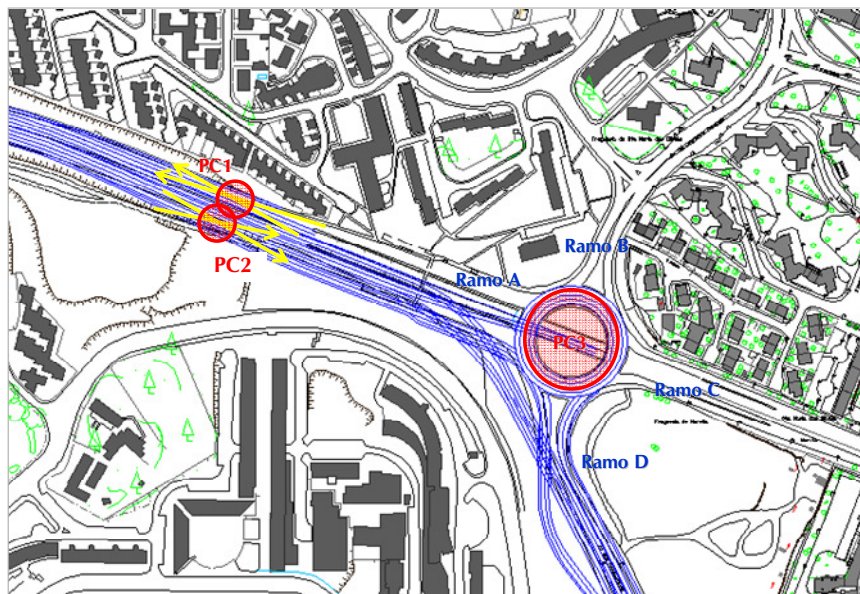


Figura 34 – Planta esquemática da Intersecção 1

Nesta intersecção, e para a situação futura, foram identificados 3 pontos de conflito principais (a sua localização está representada na Figura 34):

- PC 1 - Entrecruzamento entre as saídas oeste da rotunda e as deslocações de Este para Oeste do túnel;
- PC 2 - Entrecruzamento entre as deslocações vindas directamente da 2ª circular (viaduto) com as deslocações provenientes da rotunda do relógio;
- PC 3 - Rotunda no cruzamento das duas avenidas.

O Quadro 48 apresenta para cada ponto de conflito os resultados obtidos. Os resultados apresentados para a rotunda correspondem à reserva de capacidade ( $1 - \text{Volume/Capacidade}$ ) dos seus vários ramos. Para além dos resultados entre 2014 e 2054, apresenta-se também qual seria o desempenho da intersecção em 2014 sem o tráfego da TTT:

	2014 s/ TTT	2014 c/ TTT	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>PC1</b>	C	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
<b>PC2</b>	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D
<b>PC3</b>											
<b>Ramo A</b>	66%	86%	86%	86%	85%	85%	84%	84%	84%	84%	83%
<b>Ramo B</b>	16%	12%	13%	13%	13%	13%	9%	9%	9%	8%	7%
<b>Ramo C</b>	85%	85%	83%	82%	81%	80%	78%	77%	76%	75%	74%
<b>Ramo D</b>	64%	60%	50%	48%	43%	39%	33%	31%	28%	26%	23%

Quadro 48 – Análise de capacidade na Intersecção 1

No Quadro 48 é possível observar que:

- são previsíveis dificuldades na circulação no entrecruzamento entre os veículos que pretendem ir para a 2ª Circular e os veículos que pretendem ir para a rotunda do relógio

(PC1); o comprimento de entrecruzamento (cerca de 170 metros) pode explicar em parte este fenómeno;

- no PC2 não são previsíveis dificuldades de circulação;
- na rotunda é previsível que os veículos do Ramo B tenham algumas dificuldades em entrar na rotunda, não se prevendo contudo agravamento de funcionamento relevante com a entrada em funcionamento da TTT.

### **Intersecção 2 – Rotunda do Vale de Chelas**

A Rotunda de Chelas será o primeiro ponto de entrada em Lisboa da futura TTT. Não se prevê que a rotunda apresente características distintas das verificadas hoje. A Figura 35 apresenta a identificação dos ramos da rotunda onde foram feitas análises de capacidade.



**Figura 35 – Vista aérea da Intersecção 2**

Para esta análise admitiu-se que a rotunda terá as seguintes características geométricas:

- Diâmetro da Rotunda: 85 metros
- Número de vias entrada na rotunda:
  - Ramo A: 3
  - Ramo B: 3
  - Ramo C: 3

No Quadro 49 apresentam-se os resultados da análise de capacidade efectuada. Os resultados apresentam a reserva de capacidade ( $1 - \text{Volume/Capacidade}$ ) dos vários ramos da rotunda. Para além dos resultados entre 2014 e 2054, apresenta-se também qual seria o desempenho da intersecção em 2014 sem o tráfego da TTT.

	2014 s/ TTT	2014 c/ TTT	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Ramo A</b>	66%	60%	58%	57%	55%	53%	51%	51%	50%	50%	49%
<b>Ramo B</b>	95%	36%	34%	33%	29%	25%	21%	21%	21%	21%	21%
<b>Ramo C</b>	54%	47%	47%	47%	45%	44%	42%	40%	37%	35%	32%

#### Quadro 49 – Análise de capacidade na Intersecção 2

No Quadro 49 é possível observar algumas dificuldades de entrada na rotunda no ramo B, o ramo de entrada dos veículos da TTT. Considera-se no entanto que são valores aceitáveis para um ambiente urbano em hora de ponta.

#### Intersecção 3 – Intersecção entre a Rua Gualdim Pais e a Av. Infante D. Henrique

Para esta intersecção, o entroncamento semaforizado entre a Rua Gualdim Pais e a Av. Infante D. Henrique, também se considerou que, à data de abertura da TTT, as características actuais se manteriam, incluindo fases e tempos de ciclo para os semáforos.



Figura 36 – Vista aérea da Intersecção 3

No Quadro 50 apresentam-se os resultados da análise de capacidade efectuada. Para além dos resultados entre 2014 e 2054, apresenta-se também qual seria o desempenho da intersecção em 2014 sem o tráfego da TTT.

	2014 s/ TTT	2014 c/ TTT	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Cruz.</b>	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

#### Quadro 50 – Análise de capacidade na Intersecção 3

Da análise do Quadro 50 conclui-se que com a entrada em funcionamento da TTT se verifica uma ligeira baixa no desempenho deste entroncamento. Contudo, e para o período analisado, considera-se que os níveis de serviço estão de acordo com o desempenho esperado para este tipo de nós.

**Intersecção 4 – Intersecção entre a Av. Estados Unidos da América e Av. Gago Coutinho**

Para esta intersecção, o cruzamento semaforizado entre a Av. Estados Unidos da América e a Av. Gago Coutinho, considerou-se que, à data de abertura da TTT, as características se manteriam idênticas às observadas, incluindo fases e tempos de semáforo. A Figura 37 ilustra a geometria deste nó.



**Figura 37 – Vista aérea da Intersecção 4**

No Quadro 51 apresentam-se os resultados da análise de capacidade efectuada. Para além dos resultados entre 2014 e 2054, apresenta-se também qual seria o desempenho da intersecção em 2014 sem o tráfego da TTT.

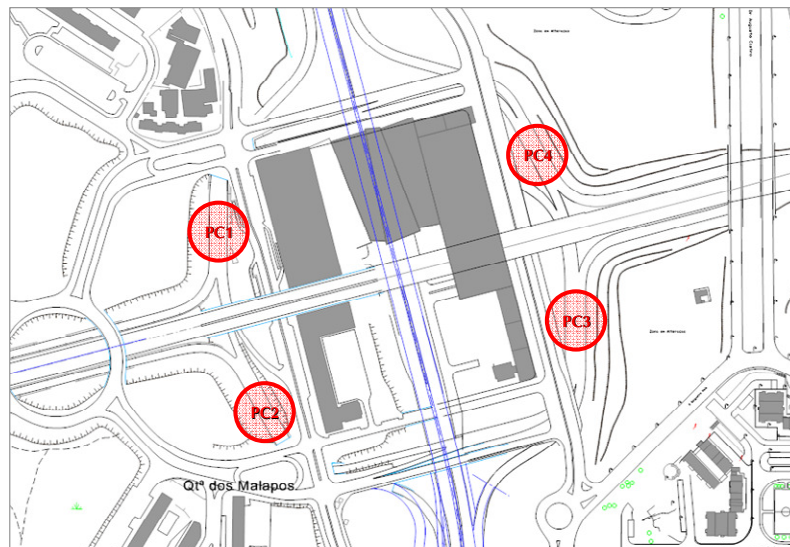
	2014 s/ TTT	2014 c/ TTT	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
Cruz	D	E	F	F	F	F	F	F	F	F	F

**Quadro 51 – Análise de capacidade na Intersecção 4**

Verifica-se que este nó apresenta, mesmo sem entrada em funcionamento da TTT, um nível de serviço baixo. Sendo este um dos principais canais de entrada em Lisboa para o tráfego da TTT, é de prever que com a entrada em funcionamento da TTT, o desempenho do nó seja inferior.

**Intersecção 5 – Nó do Centro Comercial de Chelas**

Para esta intersecção optou-se por analisar os 4 entrecruzamentos existentes no nó, e que estão identificados na Figura 38.



**Figura 38 – Planta esquemática da Intersecção 5**

No Quadro 52 apresentam-se os resultados da análise de capacidade efectuada. Para além dos resultados entre 2014 e 2054, apresenta-se também quais seriam os níveis de serviço em 2014 sem o tráfego da TTT.

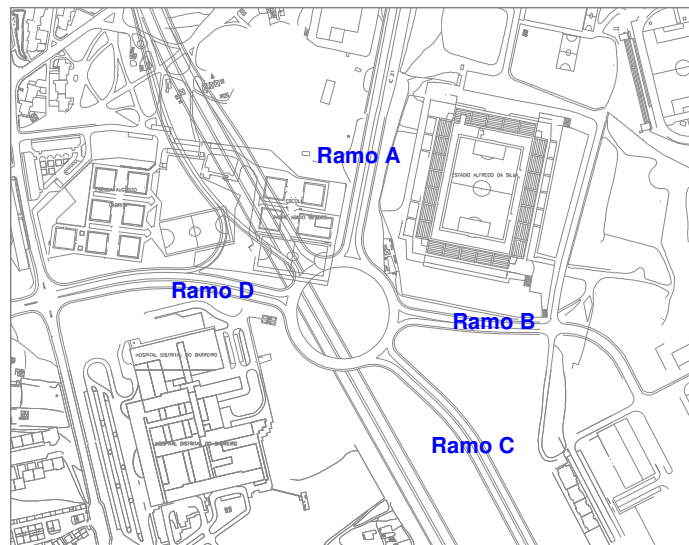
	2014 s/ TTT	2014 c/ TTT	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>PC1</b>	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>PC2</b>	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>PC3</b>	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>PC4</b>	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

**Quadro 52 – Análise de capacidade na Intersecção 5**

Verifica-se que neste nó os desempenhos no período analisado estão de acordo com o desempenho esperado para este tipo de nós.

**Intersecção 6 – Rotunda do Barreiro (Hospital)**

Esta intersecção é resultado de uma alteração completa da situação actual. Esta rotunda situar-se-á onde actualmente se faz o cruzamento entre a Av. do Bocage e a Via Rápida do Barreiro. Este cruzamento será remodelado dando lugar a uma rotunda de 4 ramos, onde confluirá a primeira saída da TTT na Margem Sul do Tejo. A Figura 39 ilustra a futura rotunda.



**Figura 39 – Planta esquemática da Intersecção 6**

Para esta análise admitiu-se que a rotunda terá as seguintes características geométricas:

- Diâmetro da Rotunda: 130 metros
- Número de vias de entrada na rotunda:
  - Ramo A: 2
  - Ramo B: 1
  - Ramo C: 2
  - Ramo D: 2

No Quadro 53 apresentam-se os resultados da análise de capacidade efectuada. Os resultados apresentados correspondem à reserva de capacidade ( $1 - \text{Volume/Capacidade}$ ) dos vários ramos da rotunda. Para além dos resultados entre 2014 e 2054, apresenta-se também qual seria o desempenho da intersecção em 2014 sem o tráfego da TTT.

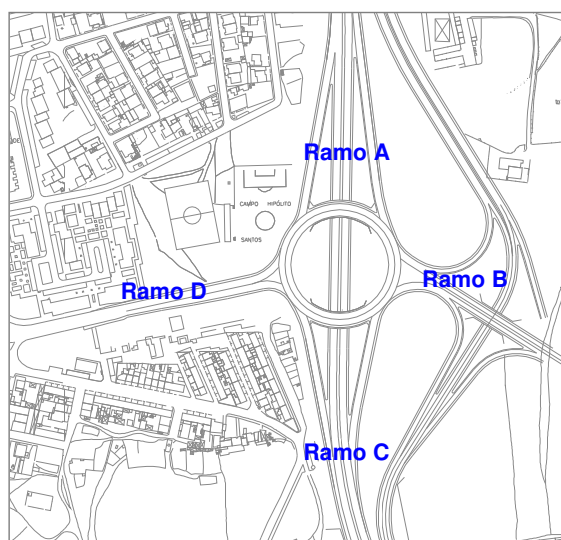
	2014 s/ TTT	2014 c/ TTT	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Ramo A</b>	64%	20%	13%	12%	9%	6%	5%	3%	2%	2%	1%
<b>Ramo B</b>	53%	50%	49%	48%	47%	45%	43%	42%	41%	40%	39%
<b>Ramo C</b>	61%	60%	60%	59%	58%	58%	57%	56%	56%	55%	54%
<b>Ramo D</b>	72%	33%	31%	30%	26%	22%	16%	15%	14%	14%	13%

**Quadro 53 – Análise de capacidade na Intersecção 6**

No Quadro 53 evidencia-se que o ramo A da rotunda poderá apresentar dificuldades de desempenho no longo prazo. Contudo, e visto que os ramos A e D correspondem a entradas na rotunda de veículos provenientes da zona do Barreiro, é expectável que o nível de desempenho destes dois ramos se vá equivalendo ao longo do tempo.

### **Intersecção 7 – Nó de entrada na TTT**

Esta intersecção é, tal como a Intersecção 5, o resultado de uma alteração da situação actual. Este nó, que marcará a última entrada na TTT antes do pagamento da portagem, situar-se-á onde se encontra hoje o cruzamento da Via Rápida do Barreiro que liga às localidades de Palhais e Santo André. Também será neste nó que se fará a ligação entre a Via Rápida do Barreiro e a futura via rápida que ligará o Seixal à Moita. A Figura 40 ilustra a geometria proposta para este nó:



**Figura 40 – Vista aérea da Intersecção 7**

Nesta intersecção fez-se a análise de capacidade da rotunda que permite a ligação entre as várias vias. Admitiu-se que a rotunda terá as seguintes características geométricas:

- Diâmetro da Rotunda: 120 metros
- Número de vias de entrada na rotunda:
  - Ramo A: 2
  - Ramo B: 2
  - Ramo C: 2
  - Ramo D: 2

No Quadro 54 apresentam-se os resultados da análise de capacidade efectuada. Os resultados apresentados correspondem à reserva de capacidade ( $1 - \text{Volume/Capacidade}$ ) dos vários ramos da rotunda. Para além dos resultados entre 2014 e 2054, apresenta-se também qual seria o desempenho da intersecção em 2014 sem o tráfego da TTT.

	2014 s/ TTT	2014 c/ TTT	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
<b>Ramo A</b>	56%	45%	43%	42%	40%	37%	35%	34%	33%	31%	30%
<b>Ramo B</b>	97%	27%	20%	17%	14%	9%	5%	3%	2%	1%	1%
<b>Ramo C</b>	66%	60%	60%	59%	57%	55%	53%	53%	52%	51%	50%
<b>Ramo D</b>	63%	48%	46%	45%	42%	38%	33%	34%	33%	33%	31%

#### Quadro 54 – Análise de capacidade na Intersecção 7

Observa-se no Quadro 54 que são de esperar dificuldades de desempenho no ramo B da rotunda, ramo que funcionará como a entrada na TTT da procura proveniente da zona do Barreiro.

#### Intersecção 8 – Intersecção entre o IC32 e o IC21

Considerou-se nesta análise que, à data de abertura da TTT, a intersecção entre o IC21 e o IC32 manterá as características actuais. A Figura 41 apresenta a configuração deste nó:



Figura 41 – Vista aérea da Intersecção 8

Foram considerados 3 pontos de conflito principais:

- PC 1: Rampa de entrada do IC32 no IC21, sentido Norte
- PC 2: Rampa de entrada do IC21 no IC32, sentido Norte
- PC 3: Rampa de entrada do IC21 no IC32, sentido Sul

No Quadro 55 apresentam-se os resultados da análise de capacidade efectuada. Para além dos resultados entre 2014 e 2054, apresenta-se também qual seria o desempenho da intersecção em 2014 sem o tráfego da TTT.



	2014 s/ TTT	2014 c/ TTT	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
PC1	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
PC2	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C
PC3	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	C

#### Quadro 55 – Análise de capacidade na Intersecção 8

Da análise do Quadro 55 conclui-se que esta intersecção do IC32 com o IC21 terá bom desempenho mesmo após a entrada em funcionamento da TTT. O bom desempenho deste nó deve-se facto da procura proveniente do Seixal ter na rede futura um acesso directo à TTT evitando assim esta intersecção.

#### Intersecção 9 – Nó de Coína na A2

Por último, foi efectuada a análise de capacidade ao nó de Coína da A2. Considerou-se que, à data de abertura da TTT, as características deste nó se manterão idênticas ao observado. A figura seguinte ilustra a geometria deste nó:



**Figura 42 – Vista aérea da Intersecção 9**

Foram considerados 2 pontos de conflito principais (ver figura anterior):

- PC 1: Rampa de entrada do IC21 para a A2, no sentido de Norte para Oeste
- PC 2: Rampa de entrada do IC21 para a A2, no sentido de Norte para Este

No Quadro 56 apresentam-se os resultados da análise de capacidade efectuada. Para além dos resultados entre 2014 e 2054, apresenta-se também qual seria o desempenho da intersecção em 2014 sem o tráfego da TTT.

	2014 s/ TTT	2014 c/ TTT	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049	2054
PC1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
PC2	C	C	C	C	D	D	E	E	E	E	E

**Quadro 56 – Análise de capacidade na Intersecção 9**

Pode concluir-se, com os resultados apresentados no Quadro 56 que não se esperam alterações de desempenho no nó de Coina da A2 com a entrada em funcionamento da TTT. Prevê-se que em 2024, o desempenho da entrada sul na A2 piore ligeiramente.

### 7.3 MICROSIMULAÇÃO

A mais-valia associada à simulação é a possibilidade de ter uma percepção visual do sistema de transportes e das condições de circulação levantadas nos trabalhos de campo.

Genericamente, o simulador combina uma plataforma gráfica, com um editor, e estes com um simulador (animador). Complementarmente é também possível visualizar e analisar os resultados da simulação, quer de forma discreta, quer de forma contínua através da execução de várias corridas do modelo com o objectivo de alimentar uma base estatística de referência.

O modelo é alimentado com os parâmetros geométricos da infra-estrutura e com os dados funcionais do tráfego que a solicita. Ambos os *inputs* resultam do tratamento dos dados provenientes dos trabalhos de campo e são carregados no modelo de modo a permitir a sua fácil edição e, consequentemente, a criação de diversos cenários que, de uma forma expedita consigam reflectir a realidade numa vertente dinâmica.

A base do modelo é simultaneamente estocástica e reactiva, já que assenta o seu funcionamento em acontecimentos estatísticos recolhidos, sendo estes modelados de acordo com as condições impostas pelos parâmetros definidos para a rede, como sejam os ciclos semaforicos, as distâncias de visualização e de reacção a um sinal de perda de prioridade, a desaceleração requerida na aproximação a uma intersecção, entre outros.

Adicionalmente podem ser testadas várias alternativas e realizar análises de sensibilidade aos seus resultados, como testar a introdução de regulação semaforica numa intersecção, a inclusão de alternativas de circulação com a abertura de novas vias, a desafecção de vias por fecho ou indisponibilidade, entre outros.

Não obstante, os relevantes *outputs* recolhidos, a possibilidade de ver em tempo real o funcionamento da corrente de tráfego (com algumas limitações naturais) permitindo a antecipação na correcção de opções que se venham a revelar menos adequadas, com a consequente poupança de recursos associados, é uma grande vantagem do CubeDynamim, a ferramenta descrita e utilizada para a criação das animações apresentadas.

Apresenta-se no Anexo XVI um CD-Rom contendo os ficheiros das “animações” do funcionamento das intersecções referidas anteriormente.

## 8 ANÁLISES DE SENSIBILIDADE

### 8.1 TESTES DE SENSIBILIDADE

Procedeu-se a um conjunto de análises de sensibilidade ao modelo de previsões para vários cenários alternativos de desenvolvimento da TTT, no que se refere a infra-estruturas e/ou serviços complementares / alternativos, resultantes de outras opções de investimento, da evolução do sistema de transportes e de políticas de mobilidade à escala metropolitana.

Assim, as análises de sensibilidade apresentam-se divididas em dois grupos:

Análises de sensibilidade realizadas ao modelo de TI:

- Teste 1 – Portagem da Ponte 25 de Abril igual à portagem da Ponte Vasco da Gama e igual à portagem da TTT
- Teste 2 – Abertura do Lanço do IC21
- Teste 3 – Abertura da ligação A12 / IC32
- Teste 4 – Túnel Algés – Trafaria

Análises de sensibilidade realizadas ao modelo de TC:

- Teste 5 - Redução da oferta fluvial: supressão da ligação Seixal – Lisboa
- Teste 6 - Reestruturação da oferta fluvial: nova ligação Lisboa – Seixal – Barreiro
- Teste 7 - Redução da oferta fluvial: supressão da ligação Barreiro – Lisboa
- Teste 8 – Não Concretização das Fases II e III do MST
- Teste 9 – Ligação do Metro Lisboa (Cais do Sodré) ao MST (Cacilhas)

#### 8.1.1 ANÁLISES DE SENSIBILIDADE AO MODELO DE TI

##### 8.1.1.1 TESTE 1 - CENÁRIO 2014 - PORTAGEM DA PONTE 25 ABRIL IGUAL À PORTAGEM DA PONTE VASCO DA GAMA E IGUAL À PORTAGEM DA TTT

A ponte 25 de Abril tem actualmente uma portagem significativamente inferior, cerca de 60% abaixo do valor da portagem praticada na ponte Vasco da Gama e ao valor previsto para a nova travessia rodoviária pela TTT.

Pretendeu-se assim, com este teste, simular o aumento da portagem na ponte 25 de Abril para valores equiparados aos das pontes Vasco da Gama e TTT. Os resultados deste teste são apresentados no Gráfico 11 e no Gráfico 12 para a hora de ponta da manhã e para a hora do corpo do dia, respectivamente.

### 8.1.1.2 TESTE 2 - ABERTURA DO LANÇO IC21

Este novo lanço do IC21 irá funcionar como Variante às EN 378, ER 377 e ao eixo constituído pela EN 10 complementado com a ligação a Sesimbra através da EN 379. A entrada em funcionamento desta nova ligação permitirá novas acessibilidades na margem sul com implicações na escolha da ponte para realizar a travessia com destino a Lisboa. A Figura 43 ilustra a nova ligação em estudo neste teste de sensibilidade. Os resultados deste teste são apresentados no Gráfico 11 e no Gráfico 12 para a hora de ponta da manhã e para a hora do corpo do dia, respectivamente.

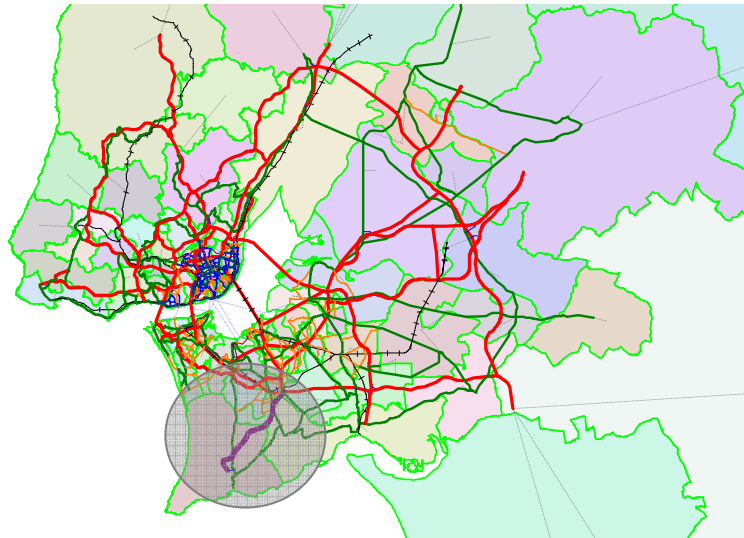


Figura 43 – Esquema da localização do novo lanço do IC21

### 8.1.1.3 TESTE 3 - ABERTURA DA LIGAÇÃO A12-IC32

A abertura da ligação da A12 ao IC32 promoverá uma melhor articulação entre estes dois eixos. A Figura 44 ilustra a nova ligação em estudo neste teste de sensibilidade. Os resultados deste teste são apresentados no Gráfico 11 e no Gráfico 12 para a hora de ponta da manhã e para a hora do corpo do dia, respectivamente.

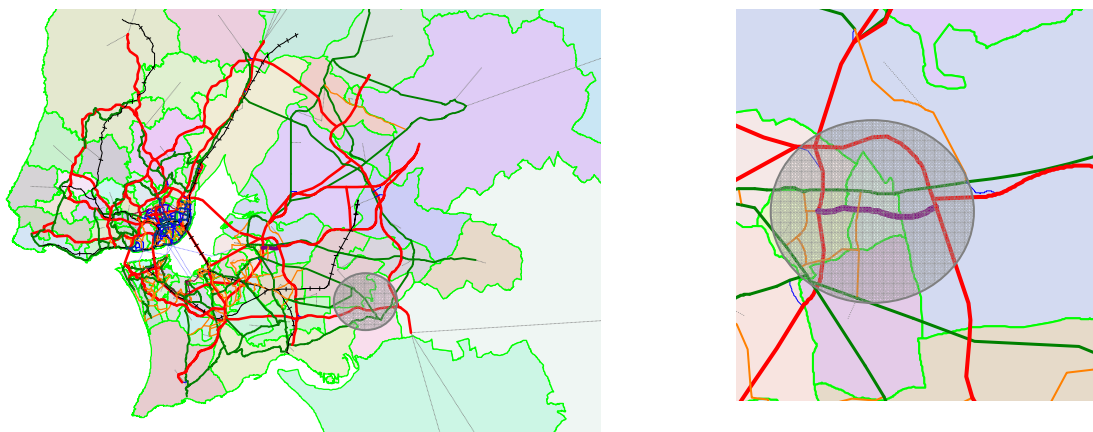


Figura 44 – Esquema da localização da ligação A12 – IC32

#### 8.1.1.4 TESTE 4 – TÚNEL ALGÉS - TRAFARIA

Analisou-se o Cenário 1 (com TTT com configuração rodo-ferroviária) associado à entrada em operação de uma ligação rodoviária operada em regime de portagem real, em túnel, entre Algés e a Trafaria. Considerou-se que o valor das tarifas de portagem seriam fixas e iguais ao valor utilizado na TTT e na Ponte Vasco da Gama. Os resultados deste teste são apresentados no Gráfico 11 e no Gráfico 12 para a hora de ponta da manhã e para a hora do corpo do dia, respectivamente.

#### 8.1.1.5 RESULTADOS DOS TESTES DE SENSIBILIDADE AO TI

Apresenta no Gráfico 11 e no Gráfico 12 para a hora de ponta da manhã e para a hora do corpo do dia, respectivamente, os resultados dos testes de sensibilidade realizados ao modelo de TI.

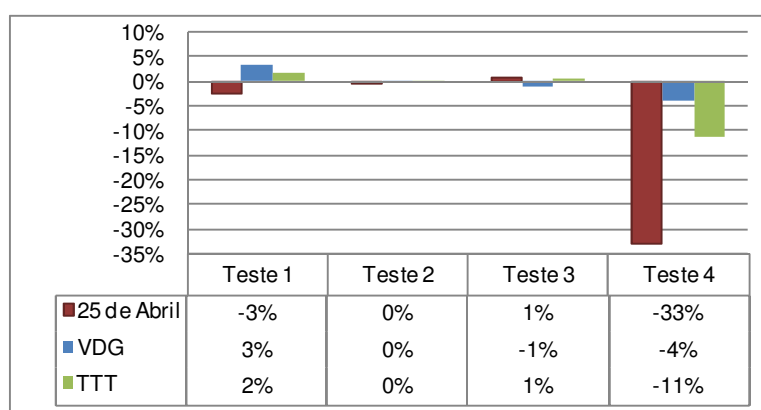
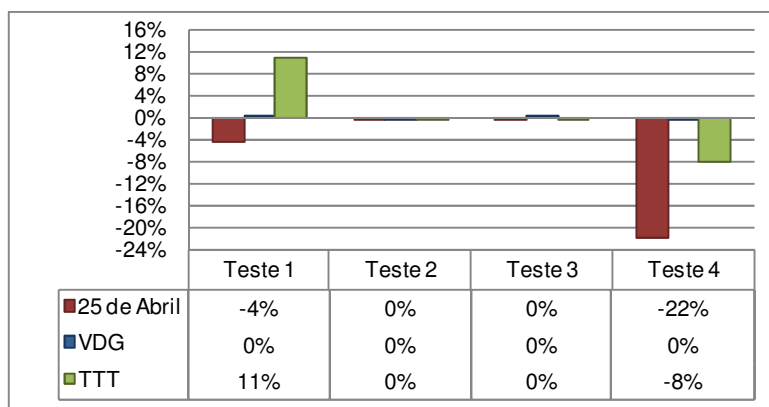


Gráfico 11 – Resultados da Análise de Sensibilidade para o Transporte Individual na Hora de Ponta da Manhã (Variações percentuais da procura)



**Gráfico 12 – Resultados da Análise de Sensibilidade para o Transporte Individual na Hora de Corpo do Dia (Variações percentuais da procura)**

No Teste 1, relativo à alteração do valor da portagem na ponte 25 de Abril, verificou-se que a perda de procura na ponte 25 de Abril varia entre 3 a 4%, dependendo da hora do dia. O tráfego desvia maioritariamente para a ponte Vasco da Gama na hora de ponta da manhã e para a TTT na hora de corpo do dia. Esta escolha diferenciada de utilização das pontes está relacionada principalmente com as origens e destinos das viagens que são diferentes nos dois períodos do dia.

Os resultados do Teste 2, relativo à abertura do novo lanço do IC21, não revelaram alterações significativas na procura de transporte individual das travessias rodoviárias. As variações observadas são inferiores a 1% para todas as travessias e nos dois períodos horários analisados.

Os resultados do Teste 3, relativo à abertura da ligação da A12 ao IC32, não revelaram alterações significativas na procura de transporte individual das travessias rodoviárias. As variações observadas para todas as travessias e nos dois períodos horários analisados não revelaram alterações assinaláveis na procura de transporte individual nas travessias.

O Teste 4, relativo à introdução de um túnel rodoviário entre Algés e a Trafaria, revelou um grande efeito sobre a procura na zona da designada “travessia estreita” do Tejo na AML. O reforço da capacidade rodoviária conduzirá a um aumento global de tráfego na travessia, em particular nos períodos de ponta. Serão esperados níveis de indução de tráfego elevados devido ao reforço de capacidade e por serem geradas condições naturais para acomodar procura actualmente reprimida.

## 8.1.2 ANÁLISES DE SENSIBILIDADE AO MODEL DE TC

### 8.1.2.1 TESTE 5 - REDUÇÃO DA OFERTA FLUVIAL: SUPRESSÃO DA LIGAÇÃO SEIXAL – LISBOA

A entrada em funcionamento da ligação ferroviária na TTT, associada à entrada em operação do restante sistema de transportes, deverá provocar uma redução significativa nas ligações fluviais em geral. Desta forma, e numa perspectiva de racionalização dos investimentos em análise, e daqueles já previstos, considerou-se relevante analisar a supressão da ligação fluvial do Seixal, associada à entrada em operação das Fases II e III do MST. A entrada em operação das Fases II e III do MST

deverá assim ser encarada como uma oportunidade para a potenciação das várias ligações fluviais e também ferroviárias pesadas ao longo do Arco Ribeirinho. Torna-se assim possível utilizar a capacidade instalada deste sistema ferroviário ligeiro nos 2 sentidos, para rebatimentos quer para ponte (Fertagus e Transtejo em Cacilhas) quer para nascente (Soflusa no Barreiro e ligação ferroviária da TTT na Baixa da Banheira).

A realização deste teste de sensibilidade prende-se com a expectativa de redução elevada de procura na ligação fluvial Seixal/Lisboa com a introdução da TTT, e com o efeito potenciador da eficiência da ligação Seixal-Barreiro proporcionada pelas fases subsequentes do MST.

O Gráfico 13 e o Gráfico 14 ilustram os resultados obtidos neste teste, para os dois períodos analisados, ponta da manhã e corpo do dia, respectivamente.

#### **8.1.2.2 TESTE 6 - REESTRUTURAÇÃO DA OFERTA FLUVIAL: NOVA LIGAÇÃO LISBOA – SEIXAL – BARREIRO**

À semelhança do teste anterior este teste pretendeu demonstrar uma maior racionalização de recursos para o modo fluvial, uma vez que a nova oferta ferroviária na TTT combinada com valores modestos de procura actual para as ligações fluviais do Seixal a Lisboa. Assim foi analisado o impacte de uma nova ligação fluvial Lisboa – Barreiro – Seixal e vice-versa.

O Gráfico 13 e o Gráfico 14 ilustram os resultados obtidos neste teste, para os dois períodos analisados, ponta da manhã e corpo do dia, respectivamente.

#### **8.1.2.3 TESTE 7 - REDUÇÃO DA OFERTA FLUVIAL: SUPRESSÃO DA LIGAÇÃO BARREIRO – LISBOA**

À semelhança do teste anterior este teste pretendeu também demonstrar uma maior racionalização de recursos para o modo fluvial, uma vez que a nova oferta ferroviária na TTT garante de uma forma rápida e eficaz, ligações com a margem norte. A realização deste teste de sensibilidade prende-se com a expectativa de redução elevada de procura na ligação fluvial Barreiro/Lisboa com a introdução da TTT.

O Gráfico 13 e o Gráfico 14 ilustram os resultados obtidos neste teste, para os dois períodos analisados, ponta da manhã e corpo do dia, respectivamente.

#### **8.1.2.4 TESTE 8 – NÃO CONCRETIZAÇÃO DAS FASES II E III DO MST**

Com referido no Teste 1 a entrada em operação das Fases II e III do MST deverá assim ser encarada como uma oportunidade para a potenciação das várias ligações fluviais e também ferroviárias pesadas ao longo do Arco Ribeirinho. Torna-se assim possível utilizar a capacidade instalada deste sistema ferroviário ligeiro nos 2 sentidos, para rebatimentos quer para ponte (Fertagus e Transtejo em Cacilhas) quer para nascente (Soflusa no Barreiro e ligação ferroviária da TTT na Baixa da

Banheira). O teste realizado permitiu demonstrar o impacto da não concretização das Fases II e III do MST revelando o seu importante papel de “alimentador” dos modos ferroviários em presença.

O Gráfico 13 e o Gráfico 14 ilustram os resultados obtidos neste teste, para os dois períodos analisados, ponta da manhã e corpo do dia, respectivamente.

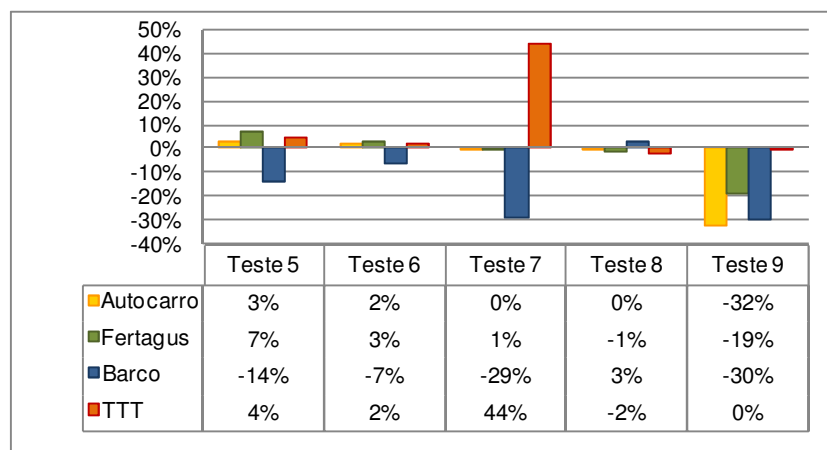
#### 8.1.2.5 TESTE 9 – LIGAÇÃO DO METRO LISBOA (CAIS DO SODRÉ) AO MST (CACILHAS)

Analisou-se a entrada em operação da extensão da linha verde do Metro de Lisboa do Cais do Sodré a Cacilhas. Esta extensão da rede do Metro permitirá mais uma ligação directa ao centro Lisboa, a partir da margem sul.

O Gráfico 13 e o Gráfico 14 ilustram os resultados obtidos neste teste, para os dois períodos analisados, ponta da manhã e corpo do dia, respectivamente.

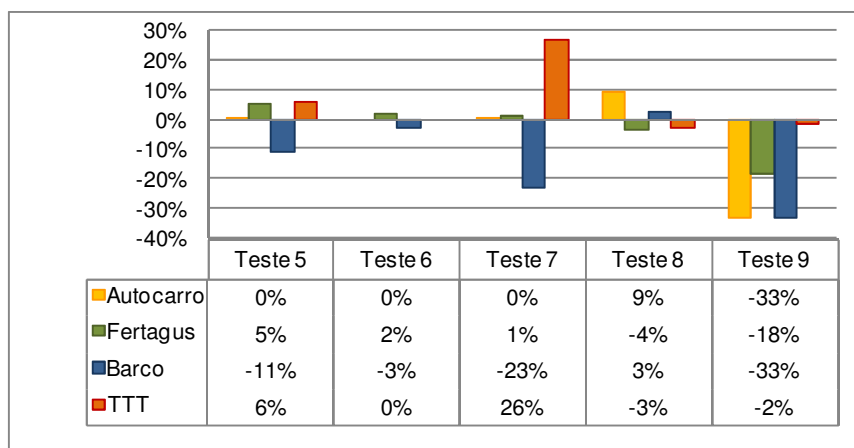
#### 8.1.2.6 RESULTADOS DOS TESTES DE SENSIBILIDADE AO TC

Apresenta-se no Gráfico 13 e no Gráfico 14 para a hora de ponta da manhã e para a hora do corpo do dia, respectivamente, os resultados dos testes de sensibilidade realizados ao modelo de TC.



**Gráfico 13 – Resultados da Análise de Sensibilidade para o Transporte Colectivo na Hora de Ponta da Manhã (Variações percentuais da procura)**





**Gráfico 14 – Resultados da Análise de Sensibilidade para o Transporte Colectivo na Hora de Corpo do Dia (Variações percentuais da procura)**

No Teste 5 relativo à supressão da ligação fluvial Seixal – Lisboa verifica-se necessariamente uma redução da procura nas travessias fluviais de 11 a 14% dependendo do período do dia, com repercussão positiva na procura ferroviária em geral e na TTT em particular, com aumentos de 4 a 6% na ponta da manhã e no corpo do dia, respectivamente. Releva-se ainda um aumento de procura nas travessias em autocarro por ser o modo mais competitivo para alguns pares O/D nesta nova configuração de oferta. O re-arranjo de procura entre modos de TC mostrou-se muito favorável à travessia ferroviária da TTT, ilustrando o potencial de ganho global de eficiência no sistema de TC.

No Teste 6 onde foi analisada uma nova estrutura para as ligações fluviais entre o Barreiro, o Seixal e Lisboa, verificou-se uma quebra menos acentuada da procura nas ligações fluviais relativamente ao cenário de supressão da ligação fluvial Seixal – Lisboa. Contudo esta configuração revelou-se favorável ao aumento de procura na travessia ferroviária da TTT de 2% na ponta da manhã.

No Teste 7 relativo à supressão da ligação fluvial Barreiro – Lisboa verifica-se necessariamente uma redução da procura nas travessias fluviais de 29 e 23% para o período de ponta da manhã e para o corpo do dia, respectivamente, com repercussão positiva na procura ferroviária em geral e na TTT em particular, com aumentos de 44 e 26% na ponta da manhã e no corpo do dia, respectivamente.

O Teste 8 relativo à não concretização das Fases II e III do MST revelou uma perda de procura para os modos ferroviários da travessia, em particular na TTT com descidas de procura da ordem dos 2 a 3% em função do período do dia considerado, ponta da manhã ou corpo do dia, respectivamente. As ligações fluviais revelaram aumento na procura, facto associado à manutenção dos serviços rodoviários com efeito “alimentador” deste modo.

O resultados do Teste 9 relativo à entrada em operação da extensão do Metro de Lisboa a Cacilhas não revelaram impacte significativo na procura da TTT. Apenas o período do corpo do dia revelou uma diminuição da procura da ordem dos 2%. Todos os outros modos revelaram grandes perdas com a introdução desta extensão do Metro de Lisboa.

## 9 EXTERNALIDADES LIGADAS À MOBILIDADE

### 9.1 EXTERNALIDADES AMBIENTAIS

Foi também objectivo deste estudo a avaliação das emissões e externalidades ambientais resultantes da concretização da nova travessia. No Anexo XIII é apresentada uma nota técnica onde se aborda pormenorizadamente a metodologia utilizada e se apresentam os resultados obtidos nesta análise.

A análise efectuada resultou do balanço ambiental decorrente da alteração do regime de procura no corredor com a construção da TTT (Cenário 1) relativamente ao Cenário 0. Para esta análise não se consideraram as deslocações do mercado de procura relocada, pelo facto de não ser possível aferir os seus resultados no Cenário 0. Esta avaliação teve como objectivo a análise das pressões associadas ao consumo de energia e às emissões atmosféricas resultantes:

- Do funcionamento dos motores de combustão interna;
- Da produção de electricidade consumida na tracção ferroviária.

Foi também efectuado o cálculo dos custos externos<sup>3</sup> para as principais externalidades ambientais onde estão disponíveis metodologias de cálculo sólidas.

Quantificou-se a pressão ambiental, em termos físicos, de:

- Gases com efeito de estufa (GEE), expressos em CO<sub>2</sub> equivalente;
- Compostos Orgânicos Voláteis Não Metálicos (NMVOC);
- Óxidos de Azoto (NO<sub>x</sub>);
- Partículas < 10 μ (PM<sub>10</sub>);
- Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>); e
- Consumo de Energia.

Quantificou-se os custos externos, em valor monetário, de:

- Poluição Atmosférica (NMVOC, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>);
- Alterações Climáticas (GEE); e
- Ruído.

Os factores de emissão considerados, incorporaram o efeito do congestionamento nos períodos de ponta, através da desagregação do tráfego pelo sentido em que ocorre e pelo período do dia a que respeita. Assim, o quadro de pressupostos assumido nesta análise foi:

---

<sup>3</sup> Expressos em valor monetário.

- O tráfego congestionado na rede viária foi determinada com base na relação entre o volume de veículos em cada via e a sua capacidade; esta relação foi determinada com base nos resultados de afectação do modelo.
- Não se considerou congestionamento nos modos de Transporte Colectivo (TC) – comboio, autocarro, barco.
- Tráfego nocturno corresponde ao que ocorre no período das 23h00 às 7h00;
- O tráfego de passageiros corresponde a 60% dos comboios.km, sendo que o tráfego de mercadorias é responsável pelos restantes 40%.

Os Gráficos seguintes apresentam a evolução do balanço ambiental relativos à mobilidade, quantificados fisicamente, e nas diferentes componentes analisadas:

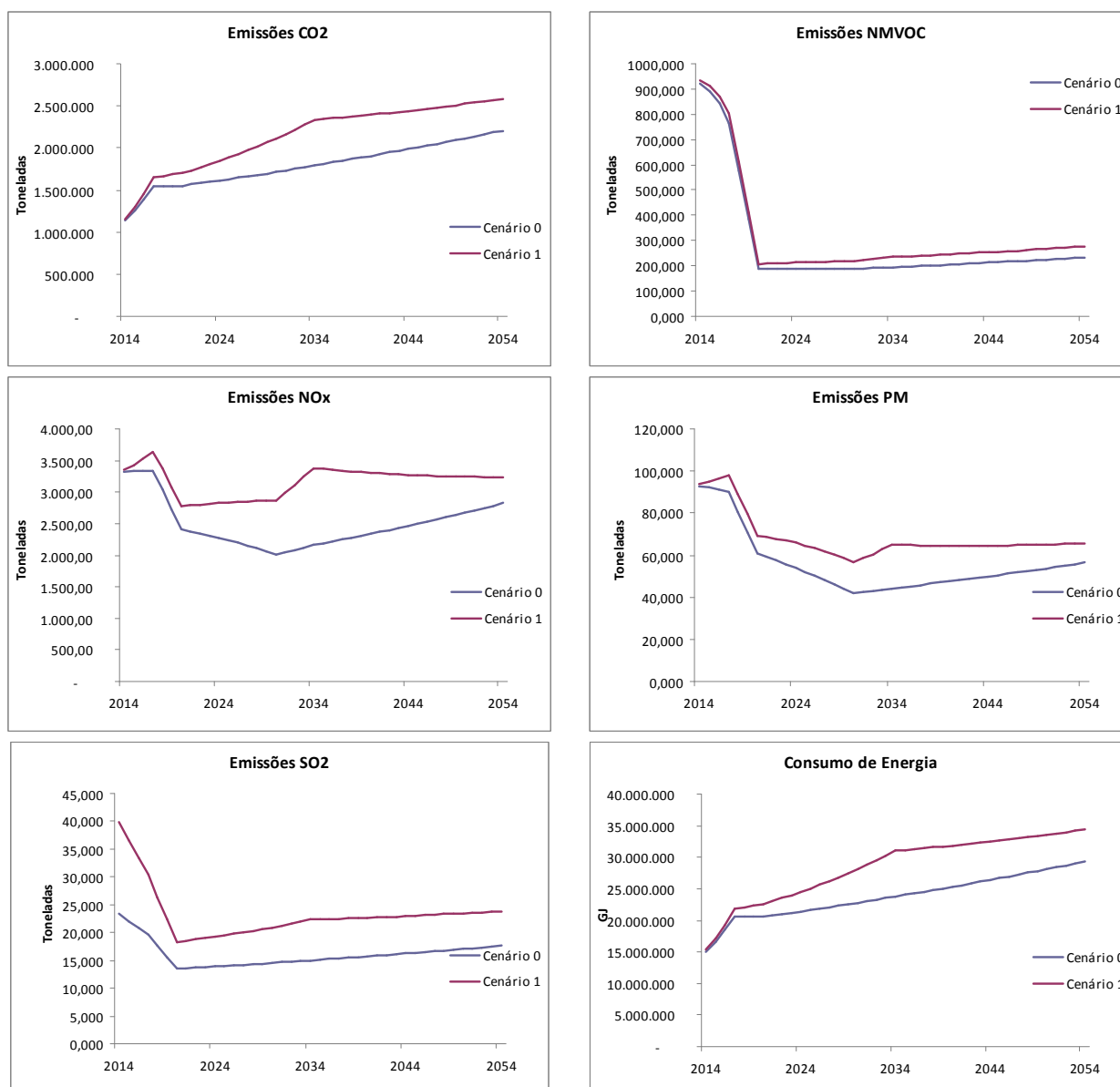
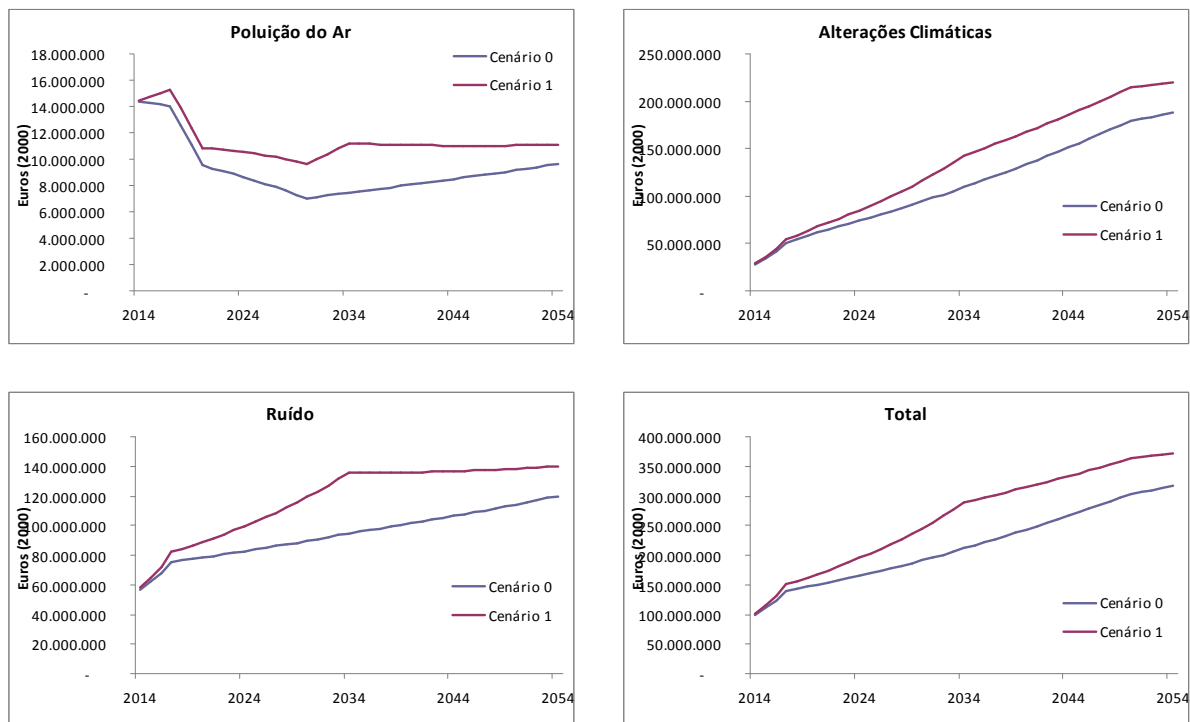


Gráfico 15 – Variação das emissões entre 2014 e 2054

Apresentam-se de seguida a evolução do balanço ambiental relativos à mobilidade, quantificados monetariamente, e nos diferentes segmentos analisados:



**Gráfico 16 – Evolução do balanço ambiental em termos monetário (€2000)**

As análises efectuadas permitem concluir que:

- A introdução da Terceira Travessia do Rio Tejo em Lisboa gera um aumento das pressões ambientais e dos custos externos ambientais associados decorrente do tráfego induzido.
- No caso da poluição do ar observa-se que o tráfego induzido pela nova travessia anula o efeito das melhorias tecnológicas dos veículos, aumentando as emissões em termos absolutos.
- No que respeita às alterações climáticas observa-se que eventuais reduções de emissões de GEE associadas ao menor congestionamento no Cenário 1 são também compensadas por um aumento das emissões associado ao tráfego induzido.
- Em termos de ruído observa-se um crescimento do ruído rodoviário e ferroviário, observando-se forte crescimento dos custos externos associados ao longo do tempo.
- No que respeita à globalidade das externalidades ambientais observa-se a crescente importância dos custos associados às alterações climáticas.

## 9.2 SINISTRALIDADE

O impacto da entrada em funcionamento da nova travessia também foi avaliada ao nível da sinistralidade rodoviária. O número de acidentes expectável numa rede viária está correlacionado com o valor de veículos.km que a percorrem. As alterações de comportamentos (ex. re-localização de população e emprego) vão provocar uma alteração nas distâncias percorridas na rede viária, e consequentemente afectarão o número de acidentes previsíveis. Esta análise entra em conta com o seguinte tipo de acidentes:

- Acidentes com mortos;
- Acidentes com feridos graves;
- Acidentes com feridos ligeiros.

O risco de acidente por veículo.km pode variar significativamente por tipo de estrada, velocidade ou performance do veículo. Nesta análise foram utilizados valores que indicam a probabilidade de ocorrer cada um dos tipos de acidente considerados em vias rápidas de Portugal:

Risco de Acidente	Mortos	Feridos graves	Feridos ligeiros
acidentes/10 <sup>6</sup> veíc.km	0.007	0.02	0.303

**Quadro 57 – Risco de Acidente (Rede Nacional de Auto-Estradas)**

Tal como nas externalidades ambientais, a análise efectuada visou a comparação entre o Cenário 1 (cenário com TTT) e o Cenário 0 (cenário sem TTT), sem considerar o mercado dos passageiros relocados pelo facto de não ser possível aferir os seus resultados para o Cenário 0.

Os gráficos seguintes apresentam uma estimativa em cada um dos tipos de vítimas considerados nos Cenário 0 e 1, e a variação entre os dois cenários.

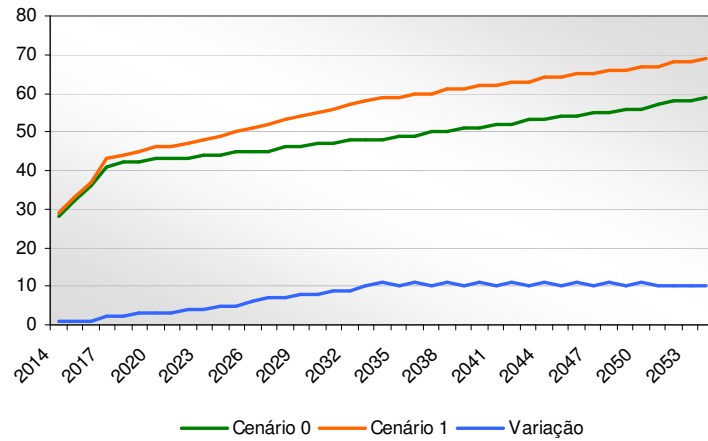


Gráfico 17 – Evolução entre 2014 e 2054 do número de mortos

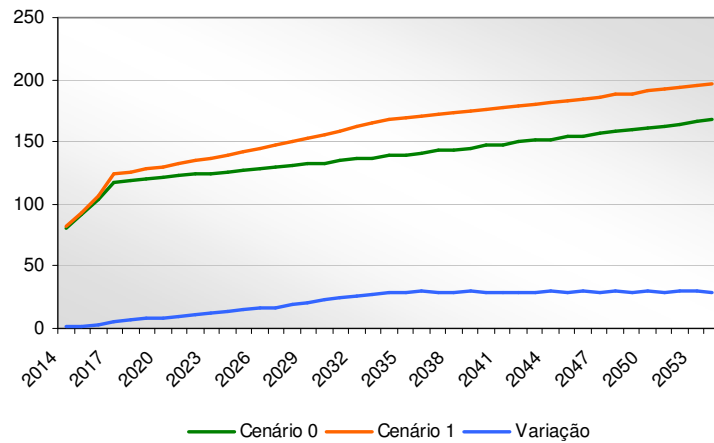


Gráfico 18 – Evolução entre 2014 e 2054 do número de vítimas graves

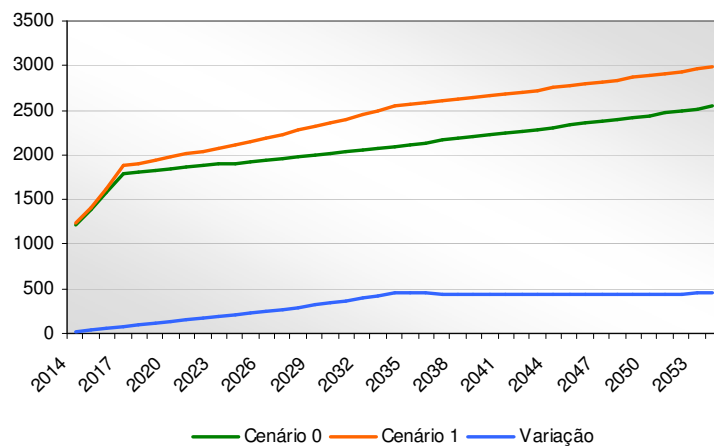


Gráfico 19 – Evolução entre 2014 e 2054 do número de vítimas graves

As análises efectuadas permitem concluir que:

- Existe um maior número de veículos.km no Cenário 1 que no Cenário 0;
- Como consequência deste facto, é previsível que o número de mortos, feridos graves e feridos ligeiros aumente com a entrada em funcionamento da TTT.

### 9.3 TRÁFEGO GERADO POR RELOCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ACTIVIDADES

Atendendo à estrutura diferencial do crescimento à escala regional, o aumento da mobilidade na travessia do Tejo no Cenário 1 estará associada a uma redução dos níveis de mobilidade noutros “corredores” de procura multimodal da AML, nomeadamente em “corredores” da margem norte. Às alterações do sistema de actividades na margem sul, em particular no Cenário 1 - decorrentes dos níveis de acessibilidade proporcionados pelos modos da TTT e respectivas ligações / articulações - corresponderão reduções de actividade noutros territórios da AML, mas cujos impactes absolutos e relativos são difíceis de estimar com base nesta plataforma de previsões e análise, que foi desenvolvida especificamente para a travessia. Desta forma, a inclusão nas análises, a uma escala regional, dos impactes relativos à relocalização do sistema de actividades estimados com base nesta plataforma de previsões, introduz um risco elevado e dupla contabilização de impactes negativos.

Desta forma, concebeu-se uma abordagem que permitiu isolar os efeitos dos vários segmentos de mercado futuros que concorrerão na travessia do Tejo na AML, tendo assim sido possível comparar as diferenças entre os impactes nas redes – nos dois cenários - no que se refere ao mercado resultante de uma evolução sem uma nova travessia do Tejo (Cenário 0 em termos de procura) isto é, expurgando os efeitos da relocalização do sistema de actividades potenciado pela TTT e pelas respectivas ligações ferroviárias e rodoviárias consideradas no Cenário 1.

Apresenta-se no Anexo XV deste relatório uma nota técnica contendo uma descrição pormenorizada da metodologia utilizada para isolar estes efeitos que corresponderiam, na prática, a uma dupla contabilização de efeitos das externalidades associadas à mobilidade à escala regional.

## 10 INDICADORES DE ACESSIBILIDADE TERRITORIAL

Procedeu-se a uma análise comparativa da acessibilidade territorial com objectivo central de avaliar as reduções de tempo de viagem entre a situação actual e as situações futuras em estudo, após a entrada em funcionamento das novas infra-estruturas e / ou serviços em estudo.

São apresentados neste capítulo indicadores de acessibilidade territorial, considerando tempo, distâncias, população, actividades económicas, etc., para as principais linhas de desejo e para toda a AML face ao centro da cidade de Lisboa, transferências modais e o contributo de cada modo para a melhoria dos padrões de mobilidade e acessibilidade.

Com efeito, são esperadas reduções de tempo de viagem significativas para pares O/D que envolvam a travessia do Tejo na AML, com a introdução da TTT. Esta avaliação tem por objectivo ilustrar a espacialização dos benefícios em termos de acessibilidade em TI e em TC.

O desenvolvimento de novas infra-estruturas de transporte e os investimentos nas infra-estruturas já existentes resultaram numa descentralização dos centros urbanos com uma maior dispersão do sistema de actividades. Ao mesmo tempo deverá ser responsável por um rápido crescimento de procura em sistemas de transporte nas áreas influentes, reorganizando os padrões espaciais e temporais das viagens.

Considerou-se que uma análise mais abrangente de acessibilidade territorial permitiria uma visualização mais completa dos benefícios em tempo de percurso entre margens. Desta forma, foram calculados alguns indicadores de acessibilidade territorial.

As alterações das condições de acessibilidade são medidas com base nas diferenças, entre a solução com e sem projecto, relativas à facilidade de acesso de uma determinada zona a todas as zonas que beneficiarão da utilização das infra-estruturas em análise. Considerou-se, como referencial de acessibilidade, as deslocações que envolvessem a travessia do Tejo na AML. Excluíram-se da análise as zonas de ambas as margens para as quais a introdução da TTT, nas dimensões de análise do presente estudo (componente rodoviária e serviços ferroviários convencionais), seria irrelevante.

Esta análise teve por base a utilização conjunta das ferramentas de modelação de transportes CUBE / Voyager e a ferramenta SIG Arc View.

Assim, construíram-se dois indicadores de acessibilidade territorial para representar os tempos ponderados de viagem com origem em cada zona e os tempos médios com destino em cada zona. A formulação matemática dos indicadores é a seguinte:



### Indicador com base na Origem

$$O_i = \frac{\sum t_{ij} * P_j}{\sum P_j} ,$$

Onde:

O<sub>i</sub> – Tempo ponderado das viagens com origem em i (min);

P<sub>j</sub> – População em 2007 para a zona j;

t<sub>ij</sub> – Tempo de viagem de i para j

### Indicador com base no Destino

$$D_j = \frac{\sum t_{ij} * P_i}{\sum P_i} ,$$

Onde:

D<sub>j</sub> – Tempo ponderado das viagens com destino em j (min);

P<sub>i</sub> – População em 2007 para a zona i;

t<sub>ij</sub> – Tempo de viagem de i para j

As análises foram efectuadas para a HPM do ano 2014, em ambos os sistemas TI e TC, para os dois indicadores em valor absoluto nos Cenários 0 e 1, e em variação relativa. No Anexo XV estão ilustrados estes indicadores, bem como a comparação dos resultados entre o Cenário 0 e o Cenário 1 para melhor se compreender os ganhos em cada uma das zonas.

Analisando os resultados obtidos verifica-se que há ganhos significativos em termos de tempo ponderado nas deslocações entre margens. Os ganhos percentuais são mais expressivos em dimensão territorial no caso do TI – com ganhos inequívocos em toda a península de Setúbal, mas com particular incidência nos 2 Concelhos mais populosos que actualmente são pior servidos em termos de travessia rodoviária: Seixal e Barreiro. No entanto, os ganhos generalizados de tempo de viagem a partir das zonas da margem sul devem-se também à redução muito significativa dos tempos de percurso no modo ferroviário.

A entrada em funcionamento da TTT introduzirá benefícios em termos de tempo de acesso à Península do Barreiro, quer em TI quer em TC. A Figura 45, a Figura 46, a Figura 47 e a Figura 48 ilustram esses benefícios na rede rodoviária: isócronas a partir do centro do Seixal e do centro do Barreiro na hora de ponta da manhã em 2007 e em 2014 no Cenário 1.

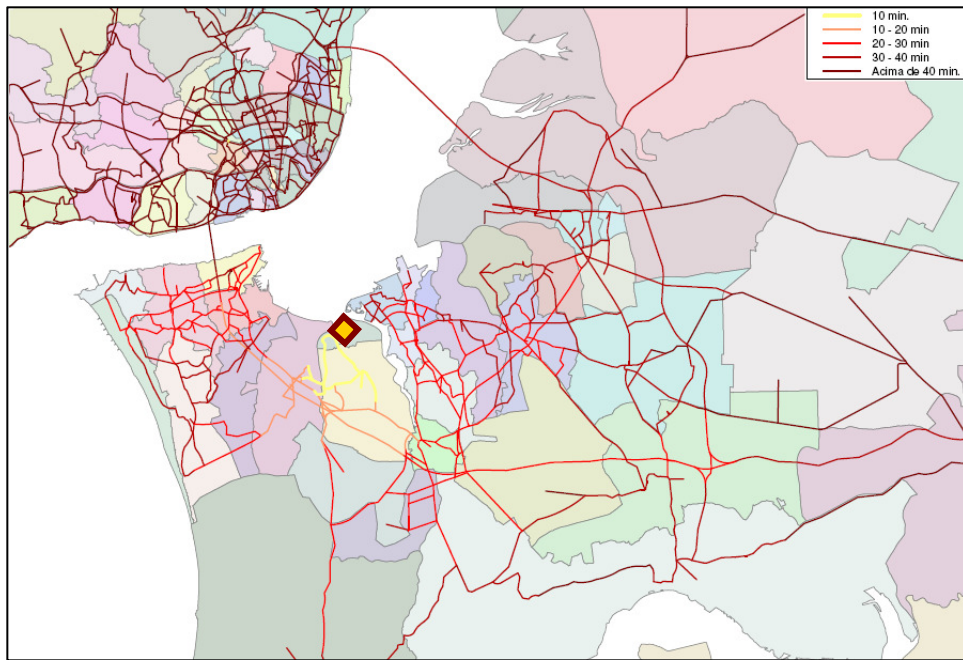


Figura 45 – Isócronas com Origem no Seixal para a Rede de 2007 na HPM

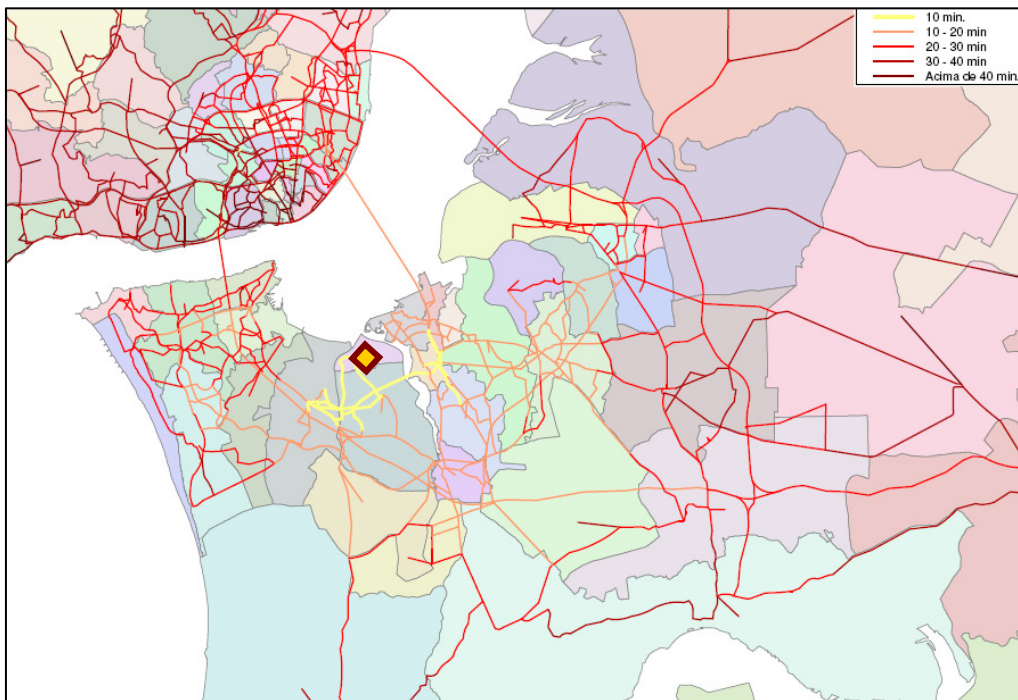


Figura 46 – Isócronas com Origem no Seixal para a Rede de 2014 no Cenário 1 na HPM

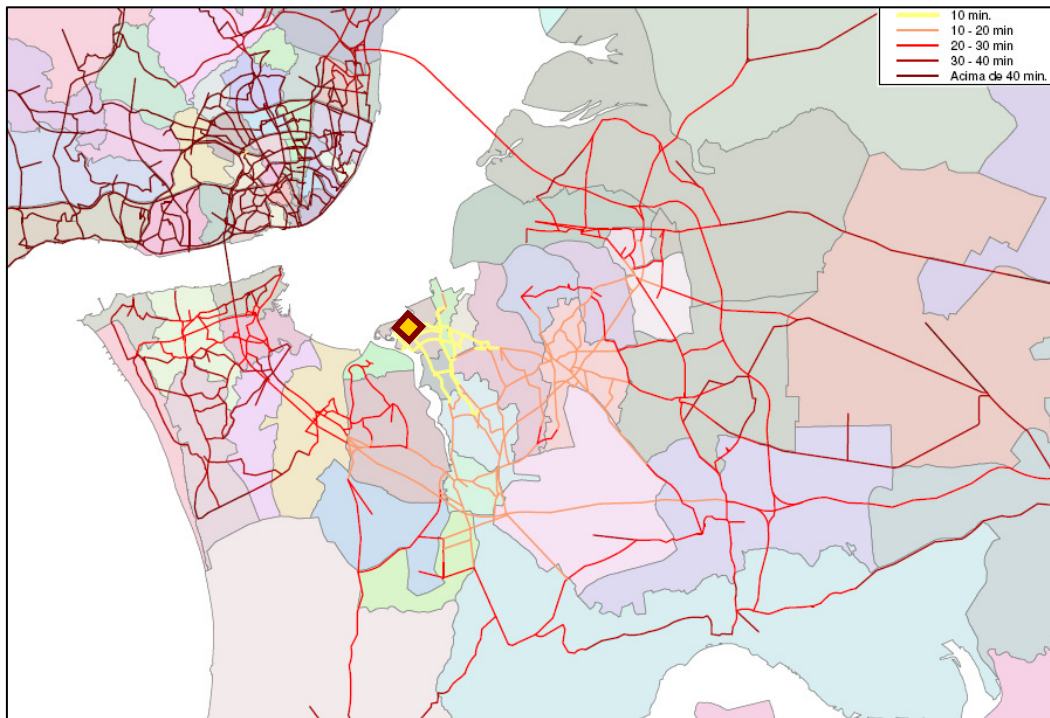


Figura 47 – Isócronas com Origem no Barreiro para a Rede de 2007 na HPM

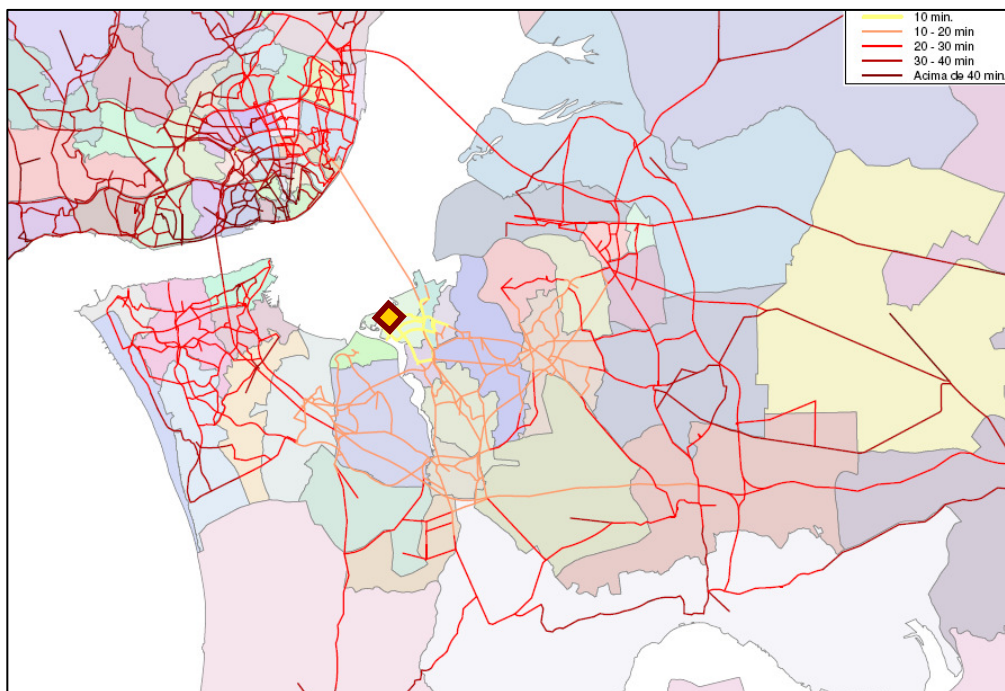


Figura 48 – Isócronas com Origem no Barreiro para a Rede de 2014 no Cenário 1 na HPM

Da análise das figuras anteriores é possível compreender os ganhos em termos de tempo de viagem em TI para as viagens com Origem/Destino no Seixal e no Barreiro, cujos concelhos concentram cerca de 32% do total da população dos concelhos da AML no Sul do Tejo.

## 11 CONCLUSÕES

As previsões de procura apresentadas para a TTT nesta Fase IV do Estudo de Procura e Mobilidade e Assessoria Técnica no Âmbito da Terceira Travessia do Tejo em Lisboa foram elaboradas tendo por base:

- um aprofundamento do trabalho desenvolvido na Fase III, nomeadamente no que se refere aos aspectos comportamentais associados à escolha dos modos de transporte e dos percursos possíveis em TI em P&R e em TC;
- Os novos elementos disponíveis no que se refere aos grandes geradores de procura de transporte na margem sul: NAL e Plataforma logística do Poceirão;
- Um novo exercício de cenarização sobre localização de população, determinada pela realocação dos sistemas de actividades.

Os valores obtidos correspondem a uma revisão dos valores apresentados na Fase III, tendo por base o contexto de desenvolvimento considerado. Apresentam-se assim as principais conclusões do estudo, nesta sua fase final:

- Os resultados obtidos relativamente à procura em transporte individual indicam que o perfil transversal da TTT é adequado aos níveis de procura estimados até ao ano horizonte de projecto;
- Embora o percurso natural de acesso da AML Norte ao Novo Aeroporto de Lisboa seja através da Ponte Vasco da Gama, a nova travessia do Tejo ligando Chelas ao Barreiro revela-se indispensável para garantir um canal adicional na travessia de forma a comportar toda a procura adicional prevista;
- O modelo de repartição modal revelou uma baixa elasticidade da procura em transporte individual, resultando em modestas percentagens de transferência modal favorável ao transporte colectivo em geral e à nova travessia ferroviária em particular, no quadro de pressupostos assumido;
- Contudo, o novo sistema ferroviário a implementar apresenta níveis de procura interessantes, em particular nos períodos de ponta, como é habitual em sistemas deste tipo utilizados primordialmente em viagens obrigatórias;
- A procura com origem / destino nos grandes geradores da margem sul – Novo Aeroporto de Lisboa e Plataforma Logística do Poceirão correspondem, para o ano de 2017 e para viagens de travessia, a cerca de 7% da procura total em transporte colectivo e a cerca de 17% da procura total em transporte rodoviário;
- Releva-se a importância da concretização dos novos investimentos em transporte colectivo para a margem sul, nomeadamente as fases II e III do Metro Sul do Tejo, pelo seu efeito de complementaridade na procura ferroviária da TTT.