

Análise Custo-Benefício

Metro do Porto: Extensão Estádio do Dragão – Fânzeres



Conteúdos

Acrónimos	2
1. Introdução	3
1.1 Objetivo do documento	3
1.2 Estrutura do documento	3
1.3 Fontes de informação	3
2. O Projeto	4
3. Metodologia	7
3.1 Princípios gerais da Análise Custo Benefício	7
3.2 Determinação da subvenção UE	8
3.3 Atualização dos Estudos de Procura e de Receitas	9
4. Pressupostos	11
4.1 Período de referência e cronograma	11
4.2 Pressupostos macroeconómicos	11
4.2.1 Taxa de inflação para Portugal	11
4.2.2 PIB <i>per capita</i> para Portugal	11
4.3 Pressupostos Operacionais	12
4.3.1 Custos de Investimento	12
4.3.2 Custos de Operação	13
4.3.3 Custos de Manutenção	14
4.3.4 Receitas Operacionais	16
4.3.5 Bilheteira	16
4.3.6 Pagamento por disponibilidade	17
4.4 Pressupostos de Financiamento	17
4.5 Outros pressupostos	17
4.5.1 Taxa de desconto financeira	17
4.5.2 Pressupostos fiscais	17
5. Análise financeira	19
5.1 Determinação do cofinanciamento comunitário	19
5.2 Análise da rentabilidade financeira do projeto	20
5.3 Análise da viabilidade / sustentabilidade do projeto	21
5.4 Análise da rentabilidade financeira do capital próprio	23
5.5 Análises de sensibilidade e risco	24
6. Análise económica	26
6.1 Metodologia	26
6.2 Pressupostos da análise económica	27
6.3 Benefícios para os utilizadores do sistema de transportes	28
6.4 Benefícios para os operadores de transporte coletivo e gestores de infraestrutura rodoviária	31
6.5 Externalidades sociais	33
6.6 Valor residual (económico)	37
6.7 Análise de viabilidade económica	37
6.8 Análises de sensibilidade e de risco	39
7. Conclusões	46
Anexo 1 – Sustentabilidade Financeira do Projeto	47
Anexo 2 – Fluxos líquidos considerados no cálculo do VAL/C e TRF/C	50
Anexo 3 – Fluxos líquidos considerados no cálculo do VAL/K e TRF/K	51
Anexo 4 – Demonstração de fluxos económicos do projeto	53
Anexo 5 – Resultados da análise de risco	54

Acrónimos

ACB	Análise Custo Benefício
ANSR	Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária
APCAP	Associação Portuguesa das Sociedades Concessionárias de Autoestradas ou Pontes com Portagens
COV	Custos Operacionais dos Veículos
HEATCO	Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment
INE	Instituto nacional de Estatística
MdP	Metro do Porto
p-km	Passageiro-km
PIB	Produto Interno Bruto
PIBpc	Produto Interno Bruto <i>per capita</i>
RBC	Rácio Benefícios – Custos Atualizados
STCP	Serviços de Transportes Coletivos do Porto
TC	Transporte Coletivo
TI	Transporte Individual
TIRE	Taxa Interna de Rentabilidade Económica
TIRF/C	Taxa Interna de Rentabilidade Financeira – Investimento
TIRF/K	Taxa Interna de Rentabilidade Financeira – Capital
v-km	Veículo-km
VALE	Valor Atualizado Líquido Económico
VALF/C	Valor Atualizado Líquido Financeiro – Investimento
VALF/K	Valor Atualizado Líquido Financeiro – Capital
VSL	Value of Statistical Life
VOT	Valor do Tempo

1. Introdução

1.1 Objetivo do documento

O documento em apreço, a Análise Custo-Benefício da “Extensão da Rede de Metro entre o Estádio do Dragão e Fânzeres”, destina-se a atualizar a Análise de Custo-Benefício apresentadas na candidatura ao Programa Operacional Temático Valorização do Território (POVT) do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN).

No desenvolvimento do documento em apreço, a metodologia utilizada teve como base as recomendações da Comissão Europeia vertidas nos documentos intitulados “*Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects* (2008)” e “Orientações sobre a metodologia para a realização de análises custo-benefício”.

1.2 Estrutura do documento

O presente documento encontra-se estruturado com base nos seguintes capítulos:

- ▶ **Introdução:** Este capítulo sumariza o objetivo, a estrutura e as fontes de informação deste documento;
- ▶ **O Projeto:** Este capítulo inclui a apresentação do Projeto;
- ▶ **Metodologia:** Este capítulo inclui a abordagem metodológica do Projeto;
- ▶ **Pressupostos:** Este capítulo inclui a apresentação e descrição dos pressupostos considerados na Análise Custo Benefício;
- ▶ **Análise financeira:** Este capítulo inclui a apresentação da Análise Financeira do Projeto;
- ▶ **Análise económica:** Este capítulo inclui a apresentação da Análise Económica do Projeto;
- ▶ **Conclusões:** Este capítulo apresenta as principais conclusões sobre o projeto.

1.3 Fontes de informação

As fontes de informação utilizadas foram:

- ▶ World Economic Outlook 2015, Fundo Monetário Internacional
- ▶ Reuters
- ▶ Base de dados Pordata
- ▶ Instituto Nacional de Estatística
- ▶ Base de dados Metro do Porto e STCP
- ▶ The Economist Intelligence Unit
- ▶ HEATCO - Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment
- ▶ Handbook of External Costs of Transport (2014)
- ▶ APCAP - Associação Portuguesa das Sociedades Concessionárias de Autoestradas ou Pontes com Portagens
- ▶ ANSR - Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária
- ▶ Eurostat
- ▶ Estudo de Procura e Análise de Custos-Benefícios do Projeto de extensão do Metro do Porto: Dragão – Venda Nova (2010)

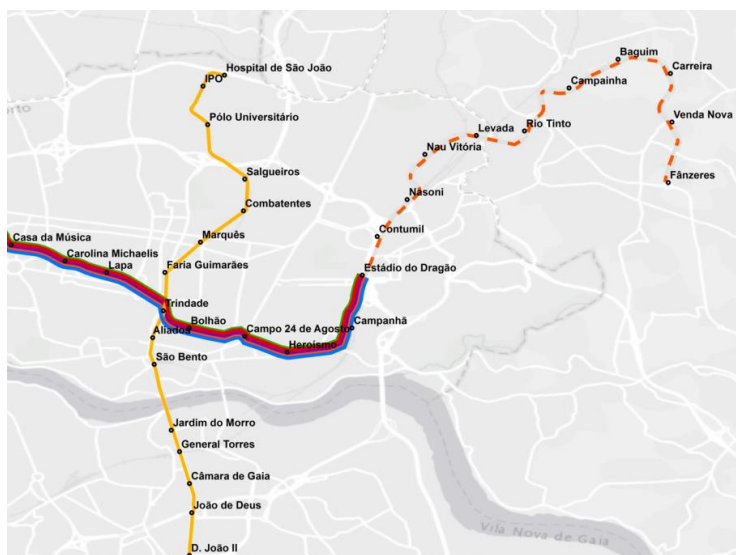
2. O Projeto

O projeto de investimento em estudo corresponde ao prolongamento da rede do MdP entre a estação do Estádio do Dragão e a estação de Fânzeres no município de Gondomar, que integra atualmente a sexta linha do Metro do Porto - a Linha Laranja (F). Este prolongamento de rede foi inaugurado a 2 de janeiro de 2011, possui uma extensão global de 6,75 km, e serve os concelhos do Porto, Valongo e Gondomar.

Com a inauguração desta extensão passaram a estar disponíveis 10 novas estações, 9 de superfície e 1 semi-subterrânea (Estação de Nau Vitória): Contumil, Nasoni, Nau Vitória, Levada, Rio Tinto, Campainha, Baguim, Carreira, Venda Nova e Fânzeres. Foram implementadas interfaces com o transporte individual através de parques de estacionamento gratuitos em Campainha, Baguim, Venda e Nova e Fânzeres, e a possibilidade de transferência para os comboios suburbanos da CP na Estação de Contumil.

A figura seguinte apresenta a inserção territorial do prolongamento em estudo. Este prolongamento permitiu que se materializasse a operação de uma nova linha, a Linha Laranja, que se desenvolve ao longo do tronco comum, entre a estação da Senhora da Hora e a estação de Fânzeres sem necessidade de transbordo.

Figura 1- Inserção territorial do prolongamento



O traçado desenvolve-se entre os concelhos do Porto, Valongo e Gondomar, praticamente sempre à superfície, com a exceção de um troço com cerca de um quilómetro que se realiza em túnel evitando conflitos entre a linha do Metro do Porto e a linha da CP e a Estrada da Circunvalação.

Tabela 1- Características das linhas do Metro do Porto à data do prolongamento

Extensão Fânzeres			
Linha	Serviços	kms	Nº paragens
A Azul	Estádio do Dragão - Senhor de Matosinhos	15,65	23
B Vermelha	Estádio do Dragão - Póvoa do Varzim (serviço normal)	33,61	35
	Estádio do Dragão - Póvoa do Varzim (serviço expresso)	33,61	19
C Verde	Campanhã - ISMAI	19,63	24
D Amarela	Hospital São João - D. João II	8,02	15
E Violeta	Estádio do Dragão - Aeroporto	16,76	21
F Laranja	Senhora da Hora - Fânzeres	16,40	24

Fonte: Metro do Porto

A oferta nesta linha apresenta um padrão de serviço com intervalos de 10-10 minutos para os períodos horários de maior procura (dias úteis 7-10h e das 16-20h) e de 20-30 minutos para os períodos em que a procura é menor (fins de semana e períodos noturnos). Na tabela abaixo apresenta-se uma síntese da oferta dos serviços nesta linha.

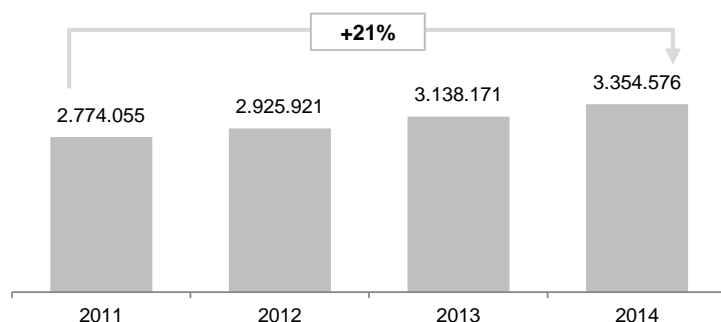
Tabela 2- Oferta dos serviços da linha: intervalos entre passagens (em minutos)

	Período Horário																		
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1
	Linha F - Linha Gondomar																		
Dias úteis	30	10	10	10	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	15	30	30	30	30
Sábados	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
Domingos	30	30	30	30	30	30	30	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30

Fonte: Metro do Porto

A nova extensão encontra-se em operação desde 2 de janeiro de 2011, estando já disponível informação de procura associada às novas estações da Linha Laranja entre a data de abertura e o ano de 2014. Neste período verificou-se um aumento global de 21% do número de viagens realizadas a partir ou para as novas estações, que corresponde a um crescimento médio anual de 6,5%.

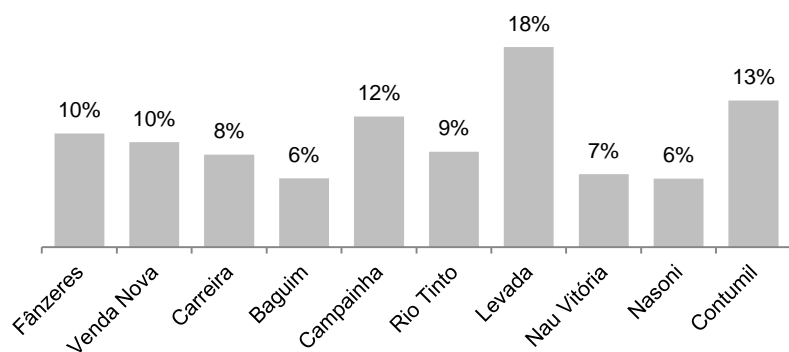
Figura 2- Evolução do número de viagens nas novas estações da Linha de Fânzeres (2011-2014)



Fonte: Metro do Porto

Analisando o peso de cada nova estação, e com base nos dados de viagens em 2014, constata-se que a Estação de Levada é aquela que movimenta maior número de passageiros, com cerca de 18% das viagens realizadas a partir ou para as novas estações.

Figura 3- Repartição das viagens realizadas pelas novas estações da Linha de Fânzeres (2014)



Fonte: Metro do Porto

3. Metodologia

3.1 Princípios gerais da Análise Custo Benefício

O processo de candidatura a Fundos Comunitários para obter apoio financeiro para o desenvolvimento de infraestruturas obriga o requerente a apresentar uma Análise Custo-Benefício (ACB) para demonstrar que o projeto é desejável do ponto de vista da riqueza gerada para a sociedade, que contribui para os objetivos estratégicos de desenvolvimento da União Europeia, e que o contributo dos Fundos é necessário para que o projeto seja financeiramente viável.

A metodologia que foi utilizada neste estudo seguiu a aplicação do método incremental sugerido pelo “Guia de Análises Custo-Benefício de Projetos de Investimento (2008)” publicado pela Comissão Europeia. Nestes termos, a viabilidade financeira e económica do projeto é avaliado com base nas diferenças dos custos e dos benefícios entre o cenário com projeto e o cenário sem projeto. Os resultados da ACB permitirão aferir fatores fundamentais no processo de decisão de financiamento através de Fundos Comunitários:

- ▶ Avaliar se o projeto vale a pena de ser cofinanciado, ou seja, se os impactes económicos do projeto são positivos - conclusão obtida após o desenvolvimento da Análise Económica;
- ▶ Avaliar se o projeto precisa de ser cofinanciado, em particular se a viabilidade financeira do projeto apenas é atingida recorrendo a Fundos Comunitários - conclusão obtida após o desenvolvimento da Análise Financeira.
- ▶ Se o projeto precisar de ser cofinanciado, avaliar a taxa de cofinanciamento a que o projeto terá direito.

No âmbito desta análise, os cenários com projeto e sem projeto são caracterizados da seguinte forma:

- ▶ O “**cenário sem projeto**” corresponde à opção de não concretização do projeto de extensão da rede do Metro do Porto da estação do Estádio do Dragão à estação de Fânzeres. Neste cenário a rede de transportes na área de influência do MdP, não sofreria alterações e a mobilidade dos passageiros seria assegurada pela rede existente antes do investimento e pelos planos de expansão da linha Amarela: João II - Santo Ovídio.
- ▶ O “**cenário com projeto**” corresponde à opção de realização deste projeto de extensão Estádio do Dragão - Fânzeres. Neste cenário a rede de transportes na envolvente do MdP sofre alterações devido à situação de operação desta extensão. Na prática, este cenário corresponde à situação que se verifica atualmente, após a entrada em operação deste prolongamento.

Figura 4 – Cenário “sem projeto”

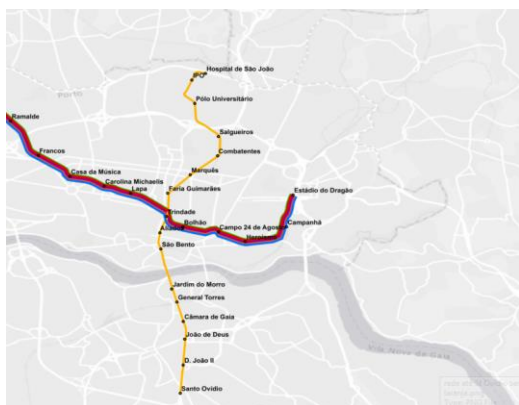
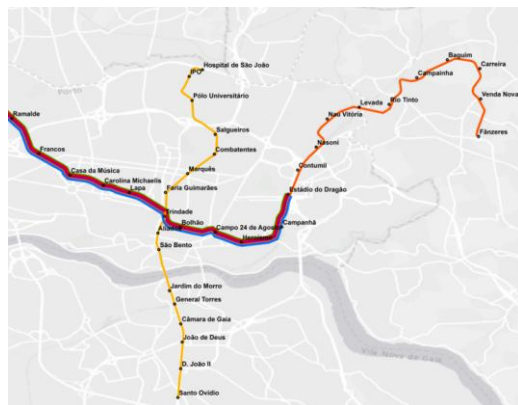


Figura 5 – Cenário “com projeto”



3.2 Determinação da subvenção UE

Como referido anteriormente, o projeto de investimento proposto é passível de ser cofinanciado por Fundos Europeus se verificar as seguintes 2 condições:

- ▶ O projeto apresenta rentabilidade económica, ou seja, o valor do VALE é positivo;
- ▶ O projeto não é financeiramente rentável, ou seja, o valor do VALF/C é negativo.

Uma vez observadas estas 2 condições, o cálculo da subvenção da UE é determinado de acordo com o método da diferença de financiamento que estipula que a despesa elegível não pode exceder o valor atualizado do custo de investimento deduzido do valor atualizado do rendimento líquido do investimento durante o período de referência de 30 anos.

Assim, a metodologia proposta é composta pelos seguintes 4 passos:

- 1) Identificação das despesas elegíveis;
- 2) Cálculo da taxa da diferença de financiamento (R)

$$R = \text{Max EE} / \text{DIC}$$

em que:

Max EE: máximo das despesas elegíveis (= DIC – DNR)

DIC: custo de investimento atualizado

DNR: receita líquida atualizada

- 3) Cálculo do montante de decisão (DA – decision amount)

$$DA = EC \times R$$

em que:

EC: custo elegível

R: taxa da diferença de financiamento

- 4) Cálculo da subvenção máxima da UE

$$\text{Subvenção UE} = DA \times \text{Max CRpa}$$

em que:

DA: montante de decisão

Max CRpa: taxa máxima de cofinanciamento de acordo com o programa de financiamento

3.3 Atualização dos Estudos de Procura e de Receitas

No âmbito da atualização da Análise Custo-Benefício da “Extensão da Rede de Metro entre o Estádio do Dragão e Fânzeres” foi realizada uma atualização dos estudos de procura e de receitas, cujos resultados e metodologia utilizada constam de um documento autónomo. A atualização das projeções de procura e receitas teve por base informação da Metro do Porto referente à operação do sistema de Metro Ligeiro entre 2010 e 2014, o que permitiu estimar, de forma rigorosa, os impactes associados à entrada em operação dos novos troços de rede, bem como a procura que efetivamente se verificou no sistema

Como referido anteriormente, a metodologia utilizada para a análise da viabilidade económica e financeira do investimento resulta da análise das variações incrementais de custos entre um cenário “sem projeto” e um “cenário com projeto”.

A análise de mercado que foi desenvolvida no âmbito deste estudo permitiu uma caracterização da procura nestes dois cenários, pelo que foi possível analisar as mudanças de comportamento, em termos de mobilidade, resultantes da entrada em operação da extensão Estádio do Dragão – Fânzeres e consequentemente das alterações de oferta daqui resultantes.

Assim, importa compreender a mobilidade no cenário “sem projeto” da procura que passou a utilizar a nova extensão. No cenário “sem projeto”, no caso de não se construir a nova extensão, a procura que passou a utilizar os novos serviços de metro ligeiro poderia caracterizar-se em 3 grupos:

- ▶ Procura que já utilizava o sistema de metro de ligeiro mas que iniciava a suas viagens na estação Estádio do Dragão;
- ▶ Procura que, antes da entrada em operação da nova extensão, utilizava o transporte individual na totalidade da sua deslocação;
- ▶ Procura que, antes da entrada em operação da nova extensão, utilizava o transporte coletivo rodoviário na totalidade da sua deslocação.

A tabela seguinte resume, para o período de análise, a procura considerada nos cenários com e sem projeto nos vários modos relevantes para esta análise que, no caso do MdP, corresponde à totalidade dos passageiros transportados.

Tabela 3 – Dados de procura para a Extensão Estádio Dragão - Fânzeres

Procura para a Extensão Estádio Dragão - Fânzeres					Procura para a Extensão Estádio Dragão - Fânzeres				
pax	Metro	Metro	Ligeiros	BUS	p-km	Metro	Metro	Ligeiros	BUS
	<i>com projeto</i>	<i>sem projeto</i>	<i>sem projeto</i>	<i>sem projeto</i>		<i>com projeto</i>	<i>sem projeto</i>	<i>sem projeto</i>	<i>sem projeto</i>
2011	3.082.283	537.584	508.940	2.035.759	2011	28.997.188	3.628.341	5.027.349	20.109.397
2012	3.251.023	619.034	526.398	2.105.592	2012	30.292.189	4.430.785	5.150.081	20.600.322
2013	3.486.857	711.085	555.155	2.220.618	2013	31.924.537	4.859.544	5.336.956	21.347.824
2014	3.727.306	735.620	598.337	2.393.349	2014	34.398.286	5.024.642	5.797.984	23.191.937
2015	3.782.595	746.532	607.213	2.428.850	2015	34.908.531	5.099.175	5.883.988	23.535.953
2016	3.847.264	759.295	617.594	2.470.375	2016	35.505.346	5.186.353	5.984.584	23.938.336
2017	3.908.650	771.410	627.448	2.509.792	2017	36.071.858	5.269.105	6.080.072	24.320.289
2018	3.984.395	786.359	639.607	2.558.428	2018	36.770.886	5.371.214	6.197.896	24.791.586
2019	4.061.607	801.598	652.002	2.608.008	2019	37.483.460	5.475.301	6.318.004	25.272.016
2020	4.131.047	815.302	663.149	2.652.596	2020	38.124.297	5.568.910	6.426.020	25.704.080
2021	4.192.248	827.381	672.973	2.691.894	2021	38.689.108	5.651.413	6.521.221	26.084.885
2022	4.249.575	838.695	682.176	2.728.704	2022	39.218.159	5.728.693	6.610.395	26.441.581
2023	4.302.839	849.207	690.726	2.762.905	2023	39.709.721	5.800.497	6.693.250	26.773.000
2024	4.351.865	858.883	698.596	2.794.385	2024	40.162.164	5.866.586	6.769.512	27.078.046
2025	4.396.487	867.690	705.760	2.823.038	2025	40.573.975	5.926.741	6.838.924	27.355.696
2026	4.441.568	876.587	712.996	2.851.985	2026	40.990.009	5.987.512	6.909.048	27.636.193
2027	4.482.047	884.576	719.494	2.877.977	2027	41.363.582	6.042.080	6.972.016	27.888.063
2028	4.522.895	892.638	726.052	2.904.206	2028	41.740.560	6.097.146	7.035.557	28.142.229
2029	4.564.116	900.773	732.669	2.930.675	2029	42.120.974	6.152.714	7.099.678	28.398.711
2030	4.605.712	908.982	739.346	2.957.384	2030	42.504.855	6.208.789	7.164.382	28.657.530
2031	4.647.688	917.267	746.084	2.984.337	2031	42.892.235	6.265.374	7.229.677	28.918.708
2032	4.690.046	925.626	752.884	3.011.536	2032	43.283.145	6.322.476	7.295.567	29.182.267
2033	4.738.136	935.117	760.604	3.042.415	2033	43.726.957	6.387.304	7.370.373	29.481.493
2034	4.786.719	944.706	768.403	3.073.611	2034	44.175.320	6.452.798	7.445.947	29.783.787
2035	4.835.801	954.393	776.282	3.105.127	2035	44.628.280	6.518.963	7.522.295	30.089.181
2036	4.885.386	964.179	784.241	3.136.966	2036	45.085.885	6.585.806	7.599.427	30.397.706
2037	4.935.479	974.065	792.283	3.169.131	2037	45.548.182	6.653.335	7.677.349	30.709.395

Fonte: Metro do Porto; Análise VTM

4. Pressupostos

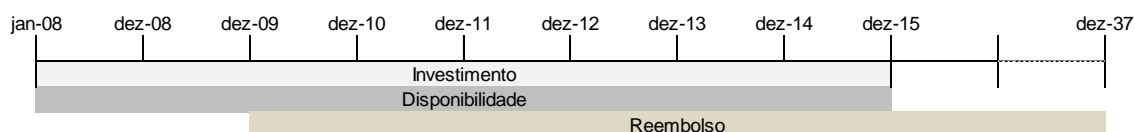
O presente capítulo detalha os pressupostos considerados na presente Análise Custo Benefício do Projeto.

4.1 Período de referência e cronograma

O período de referência corresponde ao número de anos considerados para efeitos de análise financeira e económica do projeto. Tendo em conta a natureza do projeto em estudo e as recomendações da Comissão Europeia para o setor, o período de referência adotado foi de 30 anos. O período de referência base para os valores atualizados apresentados ao longo do Estudo é 01/01/2008. Segundo informações da Metro do Porto a operação da extensão em análise iniciou-se em 2011.

Apresenta-se de seguida o cronograma do projeto em termos de período de investimento e disponibilidade e reembolso das fontes de financiamento.

Figura 6 – Cronograma do projeto



Fonte: Metro do Porto

4.2 Pressupostos macroeconómicos

4.2.1 Taxa de inflação para Portugal

No presente exercício assumiu-se a taxa de inflação histórica efetivamente verificada no período 2008-2014. Relativamente ao intervalo temporal 2015-2020, assumiu-se as estimativas de inflação apresentadas pelo Fundo Monetário Internacional na sua publicação *World Economic Outlook*, 2015. Tendo-se assumido entre 2021 e 2038, um valor estável de 2%, definido como *target* pelo Banco Central Europeu.

Tabela 4 – Taxa de Inflação

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Inflação (IPC)	2,6%	-0,8%	1,4%	3,7%	2,8%	0,3%	-0,3%	0,6%	1,3%
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025 <
Inflação (IPC)	1,5%	1,6%	1,7%	1,7%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%

Fonte: Pordata (2008-2014); FMI (2015-2020); BCE (2021-2037)

4.2.2 PIB *per capita* para Portugal

No presente exercício assumiu-se a taxa de evolução do PIB *per capita* (PIBpc) histórica efetivamente verificada no período 2008-2014. Relativamente ao intervalo temporal 2015-2037, assumiu-se as estimativas de evolução real do PIB disponibilizadas pelo *The Economist Intelligence Unit* (projeções de março de 2015) e as estimativas de evolução da população em Portugal proposta pelo INE para o cenário central.

Tabela 5 – PIB per capita

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PIBpc	-3,1%	1,9%	-1,5%	-2,8%	-0,8%	6,4%	1,9%	1,9%	1,8%	2,1%

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
PIBpc	2,1%	1,9%	1,7%	1,6%	1,5%	1,3%	1,2%	1,2%	1,1%	1,1%

	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
PIBpc	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%

Fonte: *The Economist Intelligence Unit*, INE

4.3 Pressupostos Operacionais

4.3.1 Custos de Investimento

Os custos de investimento assumidos no presente exercício foram repartidos em função da sua elegibilidade. Nesta análise não foram considerados custos associados a ajustamento de preços. Apresenta-se na tabela seguinte uma repartição detalhada que reflete os custos históricos verificados e o valor previsto para 2015.

Tabela 6 - Custos de Investimento (preços constantes de 1 de janeiro de 2008, milhares de euros, sem IVA)

€ 000	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Construção	-	25.115	47.400	(196)	421	-	-	-
Ajustamento de preços	-	-	287	144	461	-	-	-
Aquisições de terrenos	4.557	3.492	179	-	-	-	-	-
Publicidade	-	-	-	-	-	-	-	-
Projetos e estudos	-	-	-	-	-	-	-	45
Fiscalização	-	-	-	-	-	-	-	-
Elegível	4.557	28.607	47.865	(52)	882	-	-	45
Construção	-	3.406	13.015	9.093	4.478	(0)	-	-
Ajustamento de preços	-	185	364	634	842	-	-	-
Aquisições de terrenos	6.906	9.188	1.375	527	154	94	-	-
Publicidade	12	41	133	54	-	-	-	-
Projetos e estudos	633	758	678	189	-	-	-	-
Fiscalização	-	3.405	2.718	2.395	20	-	-	-
Não elegível	7.551	16.981	18.283	12.893	5.494	93	-	-
Total	12.108	45.588	66.149	12.841	6.376	93	-	45

Fonte: Metro do Porto

O investimento realizou-se em grande parte no período 2008-2012 sendo expectável uma despesa elegível de 45.000 euros relacionada com o desenvolvimento de Projetos e Estudos a realizar em 2015.

4.3.2 Custos de Operação

Os custos de operação incrementais, ou seja, que decorrem diretamente da extensão em questão, resultam da aplicação das métricas “custo de operação/v-km” e “número incremental de v-km” específicos da extensão da rede Dragão – Fânzeres.

Esta abordagem justifica-se pelo fato de os custos de operação variarem com a produção de v-km e não em função do número de l-km oferecidos, sendo o custo unitário de manutenção por v-km independente do tipo de veículo utilizado (Eurotram e Tram-train). Com efeito, o contrato de subconcessão em vigor entre 2011-2014 (dados reais) considera uma remuneração com base na produção de v-km, suportando assim a decisão de estimar os custos de operação com base neste indicador. Assim, atendendo ao referido anteriormente, considerou-se que esta abordagem é a mais adequada para a análise dos custos de operação incrementais associados à entrada em operação da extensão em estudo.

Em relação aos custos de operação/v-km, foram considerados os valores realmente incorridos para o período 2011-2014. O valor de 2014 foi posteriormente assumido como valor base ao qual foi aplicada a inflação para o período 2015-2037.

A estimativa de v-km incrementais decorrente da entrada em operação da extensão Estádio do Dragão – Fânzeres resultou da análise do número de v-km percorridos nos novos troços da linha. Não se encontraram evidências operacionais, durante o período de 2011 a 2014, que demonstrassem um reforço global da oferta nesta linha decorrente do novo prolongamento.

A tabela seguinte resume os pressupostos de aumento de oferta de serviços ferroviários, medidos em termos de v-km incrementais, decorrentes da entrada em operação da nova extensão. Assumiu-se como pressuposto que durante o período de 2014 a 2037 não ocorrerão variações de oferta de serviços.

Tabela 7 – Oferta de serviços

Oferta de serviços de metro ligeiro - Linha de Fânzeres				
	Com Projeto	Sem Projeto	Com Projeto	Sem Projeto
	<i>v.km</i>	<i>v.km</i>	<i>lug.km (10^3)</i>	<i>lug.km (10^3)</i>
2011	913.879	537.586	197.398	116.119
2012	1.020.326	600.085	220.390	129.618
2013	1.021.870	601.020	220.724	129.820
2014	1.047.641	616.295	226.290	133.120
2015-2037	1.047.641	616.295	226.290	133.120

Fonte: Metro do Porto; Análise EY / VTM

Tabela 8 - Custos de Operação (preços constantes de 1 de janeiro de 2008, milhares de euros, sem IVA)

€ 000's	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Custos de operação	-	-	-	2.206	2.327	2.371	2.398	2.398	2.398	2.398

€ 000's	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Custos de operação	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398

€ 000's	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Custos de operação	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398

Fonte: Análise EY / VTM

4.3.3 Custos de Manutenção

Foram consideradas três categorias de custos de manutenção (de acordo com informação fornecida pela Metro do Porto): infraestruturas, equipamentos técnicos e sistemas e de material circulante.

Tabela 9 - Custos de Manutenção (preços constantes de 1 de janeiro de 2008, milhares de euros, sem IVA)

€ 000's	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Obras de Arte e Muros de Contenção	-	-	-	-	-	-	-	-	26	27
Estações, Edifícios e Áreas Complementares	-	-	-	-	-	-	-	-	45	47
Via e Plataforma	-	-	-	-	-	-	4	4	39	40
Túneis e Estruturas Subterrâneas	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12
Sistemas de Drenagem	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
Manutenção de infraestruturas	-	-	-	-	-	-	4	4	125	129
EBIF	-	-	-	-	-	-	91	106	112	116
SAE	-	-	-	-	-	-	48	75	89	102
SIN	-	-	-	-	-	-	-	36	-	381
Manutenção de equipamentos técnicos e sistemas	-	-	-	-	-	-	138	217	200	599
Manutenção EUROTRAM	-	-	-	189	30	-	46	78	431	255
Manutenção material circulante	-	-	-	189	30	-	46	78	431	255
Custos de manutenção	-	-	-	189	30	-	188	299	756	983

€ 000's	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Obras de Arte e Muros de Contenção	27	28	29	30	31	32	34	35	36	38
Estações, Edifícios e Áreas Complementares	48	50	51	53	55	57	59	62	64	67
Via e Plataforma	41	42	44	45	47	49	51	53	55	57
Túneis e Estruturas Subterrâneas	13	13	13	14	14	15	16	16	17	18
Sistemas de Drenagem	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5
Manutenção de infraestruturas	133	137	141	145	151	157	163	170	176	184
EBIF	139	121	124	216	130	148	180	133	130	130
SAE	368	48	75	89	102	368	48	75	89	102
SIN	460	1.180	515	399	108	77	77	144	77	399
Manutenção de equipamentos técnicos e sistemas	967	1.348	714	704	340	593	304	353	295	631
Manutenção EUROTRAM	274	235	98	39	-	-	399	470	94	517
Manutenção material circulante	274	235	98	39	-	-	399	470	94	517
Custos de manutenção	1.374	1.720	953	888	491	750	867	992	566	1.332

€ 000's	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Obras de Arte e Muros de Contenção	39	41	42	45	47	49	52	54	57	60
Estações, Edifícios e Áreas Complementares	69	72	75	79	83	87	91	96	100	105
Via e Plataforma	59	62	64	67	71	74	78	82	86	90
Túneis e Estruturas Subterrâneas	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28
Sistemas de Drenagem	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7
Manutenção de infraestruturas	191	199	206	217	228	239	251	264	277	291
EBIF	148	130	133	261	148	166	148	152	148	198
SAE	368	48	75	89	102	368	48	75	89	370
SIN	478	1.203	537	422	131	100	100	554	501	992
Manutenção de equipamentos técnicos e sistemas	994	1.380	746	772	381	634	296	781	738	1.560
Manutenção EUROTRAM	141	70	-	-	113	-	254	620	226	564
Manutenção material circulante	141	70	-	-	113	-	254	620	226	564
Custos de manutenção	1.326	1.649	952	989	721	873	800	1.664	1.240	2.414

Fonte: Metro do Porto

4.3.4 Receitas Operacionais

A Metro do Porto tem duas fontes de receita associadas à extensão Estádio do Dragão – Fânzeres: receitas de bilheteira e pagamentos por disponibilidade.

Tabela 10 – Receitas Operacionais Incrementais (preços constantes de 1 de janeiro de 2008, milhares de euros, sem IVA)

€ 000's	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bilheteira	-	-	-	2.239	2.479	2.980	2.900	2.943	2.993	3.041
Pagamento por Disponibilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	9.176	9.738

€ 000's	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Bilheteira	3.099	3.158	3.211	3.259	3.305	3.348	3.385	3.419	3.453	3.484
Pagamento por Disponibilidade	10.078	10.357	9.527	9.404	8.951	9.157	9.228	9.307	-	212

€ 000's	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Bilheteira	3.515	3.547	3.579	3.611	3.644	3.680	3.717	3.754	3.791	3.829
Pagamento por Disponibilidade	208	502	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: EY / VTM

4.3.5 Bilheteira

Uma vez que o sistema do Metro do Porto está integrado no tarifário Andante, os utilizadores da sua rede pagam um valor de viagem que não está dependente do modo de transporte (operador) ou do número de embarques mas do trajeto da viagem e da distância percorrida (sistema de zonas). Assim sendo, as receitas de bilheteira do Metro do Porto dependem do número de utilizadores da infraestrutura que validam o título de transporte (validações) bem como do valor médio recebido por validação.

As receitas de bilheteira têm em conta o número de validações e a receita média por validação (incrementais deste projeto) que foram estimados no âmbito do Estudo de Procura.

Tabela 11 - Validações e valor médio incremental recebido por validação (preços constantes de 1 de janeiro de 2008)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Validações	-	-	-	4.220.045	4.510.938	4.995.488	5.242.825	5.320.594
Valor médio por validação	-	-	-	0,53	0,55	0,60	0,55	0,55

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Validações	5.411.044	5.497.621	5.602.076	5.708.515	5.805.560	5.892.643	5.975.140	6.052.817
Valor médio por validação	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Validações	6.119.398	6.180.592	6.242.398	6.298.580	6.355.267	6.412.464	6.470.177	6.528.408
Valor médio por validação	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Validações	6.587.164	6.653.036	6.719.566	6.786.762	6.854.629	6.923.175
Valor médio por validação	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

Fonte: VTM

4.3.6 Pagamento por disponibilidade

Conforme informações fornecidas pela Metro do Porto, assume-se no presente Estudo que o Estado Português, como contrapartida do serviço público, efetuará um pagamento anual por disponibilidade por forma a garantir a sustentabilidade operacional da rede.

O Pagamento por Disponibilidade foi definido tendo em conta as necessidades de tesouraria adicionais geradas por este projeto, no período 2016-2037, com o intuito de atingir um *free cash-flow* nulo.

4.4 Pressupostos de Financiamento

No âmbito deste exercício assumiu-se que as necessidades de tesouraria adicionais geradas por este projeto no horizonte histórico temporal 2008-2015 foram supridas via dívida (bancária e acionista), a fim de se atingir um *free cash-flow* nulo. Assim, foram consideradas as condições de financiamento (custo total da dívida) da Metro do Porto no período 2008 a 2014, tendo-se assumido em 2015 as mesmas condições obtidas em 2014.

Tabela 12 – Condições de financiamento da Metro do Porto

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Custo total da dívida	4.2%	2.8%	4.0%	5.5%	5.6%	3.6%	3.1%	3.1%

Fonte: Metro do Porto

4.5 Outros pressupostos

4.5.1 Taxa de desconto financeira

Foi considerada uma taxa de desconto financeira de 5% em termos reais, em linha com o recomendado pela Comissão Europeia.

4.5.2 Pressupostos fiscais

A taxa de IVA assumida reflete as alterações ocorridas em 2008 e 2010. Em 2008 a taxa de IVA foi reduzida de 21% para 20% e a decisão inversa foi tomada em 2010. Para melhor refletir estas mudanças, foi utilizada uma média de ambas as taxas nestes dois anos. Para o ano de 2009 foi usada uma taxa de 20%, e período compreendido entre 2011 e 2041, considerou-se uma taxa de IVA de 23%.

As taxas referidas foram aplicadas no cálculo de pagamentos por disponibilidade, custos de operação e de manutenção. Assumiu-se também a dedutibilidade da totalidade do IVA referente a custos de investimento.

Relativamente às receitas de bilheteira consideraram-se as taxas de 5% e 6%, para os períodos 2008-2010 e 2011-2037, respetivamente.

Uma vez que a rubrica Aquisições de terrenos respeita exclusivamente a expropriações, não foi considerado IVA para essa categoria de custos.

Tabela 13 - Taxas de IVA consideradas

	2008	2009	2010	2011-2041
IVA liquidado				
Bilheteira	5,0%	5,0%	5,0%	6,0%
Pagamento por disponibilidade	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%

IVA a deduzir - Custos Operacionais				
Custos operacionais				
Custos de operação	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Custos de manutenção				
Manutenção de infraestruturas				
Obras de Arte e Muros de Contenção	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Estações, Edifícios e Áreas Complementares	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Via e Plataforma	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Túneis e Estruturas Subterrâneas	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Sistemas de Drenagem	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Manutenção pesada				
EBIF	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
SAE	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
SIN	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Manutenção material circulante				
Manutenção EUROTRAM	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%

IVA a deduzir - Investimento				
Elegível				
Construção	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Ajustamento de preços	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Aquisições de terrenos	0%	0%	0%	0%
Publicidade	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Projetos e estudos	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Fiscalização	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Não elegível				
Construção	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Ajustamento de preços	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Aquisições de terrenos	0%	0%	0%	0%
Publicidade	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Projetos e estudos	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%
Fiscalização	20,5%	20,0%	20,5%	23,0%

Fonte: EY

Em relação ao imposto de selo, foram consideradas taxas de 0,6% referente a desembolsos com dívida sénior e 4% sobre juros e comissões relacionados com dívida sénior.

5. Análise financeira

O objetivo da Análise Financeira de um projeto consiste em utilizar as previsões de fluxos financeiros do Projeto, de forma a aferir a sua rentabilidade e valor atual líquido financeiro associado.

Neste sentido, e de forma a uma correta análise da rentabilidade do Projeto, analisaram-se os *cash flows* de projeto (antes de impostos) e a rentabilidade implícita nestes.

Neste capítulo procede-se à demonstração fundamentada do comportamento do Projeto em matéria de geração de receitas e das implicações que daí resultam em termos de despesa elegível e cofinanciamento, à análise da rentabilidade financeira do investimento e do capital próprio aportado ao Projeto, bem como à análise da sustentabilidade financeira do investimento.

5.1 Determinação do cofinanciamento comunitário

Dado que o presente Projeto corresponde a um Projeto Gerador de Receitas, a determinação do nível de cofinanciamento comunitário deve basear-se na metodologia de “Défice de Financiamento” (*Funding Gap Approach*), que por sua vez envolve a execução dos seguintes passos:

- ▶ Determinação da Taxa de Défice de Financiamento, que mede a proporção do custo de investimento atualizado que não é coberta pelo rendimento líquido atualizado, e que por essa razão necessita de financiamento Comunitário;
- ▶ Cálculo do Montante da Decisão, que está dependente dos custos de investimento elegíveis apurados e da taxa de défice de financiamento;
- ▶ Determinação da contribuição máxima de cofinanciamento Comunitário, definida em função do eixo prioritário em causa.

A tabela seguinte resume o processo de cálculo do défice de financiamento do Projeto. O custo total do investimento exclui a rubrica de gastos com ajustamentos de preços, conforme definido na Circular IFDR 03/2013 (Atualizações das normas relativas aos projetos geradores de receitas).

Tabela 14 - Cálculo do défice de financiamento

			Valor não atualizado	Valor atualizado (valor atual líquido)
Principais elementos e parâmetros				
1	Período de referência (anos)	30		
2	Taxa de desconto financeira Real (%)	5		
3	Custo total do investimento excluindo imprevistos (em euros, valores não atualizados)		140.283.073	
4	Custo total do investimento (em euros, valores atualizados)			123.292.028
5	Valor residual (em euros, valores não atualizados)		69.394	
6	Valor residual (em euros, valores atualizados)			16.056
7	Receitas (em euros, valores atualizados)			40.107.070
8	Custos de exploração (em euros, valores atualizados)			40.131.607
Cálculo do défice de financiamento				
9	Receitas líquidas = receitas - custos de exploração + valor residual (em euros, atualizado) = (7) - (8) + (6)		-	(8.480)
0	Custos do investimento - receitas líquidas (em euros, valor atualizado) = (4) - (9) (nº 2 do artigo 55ª)		-	123.300.508
1	Défice de financiamento (%) = (10)/(4)	100,0	-	-

Fonte: Análise EY

O montante de despesas elegíveis excede a diferença entre o valor atualizado do investimento inicial do projeto deduzido da receita líquida atualizada gerada pelo projeto para o horizonte temporal considerado.

O valor residual apurado é de 16 milhares de euros, valor estimado com base na anuidade (com período de 20 anos e taxa de desconto de 5%) da média simples de receita líquida dos últimos 10 anos de projeção. Optou-se por este método já que os *cash-flows* do último ano incluem um valor atípico de custos com manutenção, desta forma capta-se um valor médio representativo do *cash-flow* anual esperado. O período considerado teve como fundamento o pressuposto de uma vida útil da infraestrutura de 50 anos. Assim sendo, para o ano de referência (2008), apurou-se um valor atualizado da receita líquida de 8 milhares de euros negativos e uma taxa de diferença de financiamento de 100,0%.

Atendendo a que a taxa máxima de cofinanciamento correspondente ao eixo prioritário em causa, de acordo com a Metro do Porto, é de 100%, o montante de decisão contribuição máxima da subvenção da EU, ascende a 84,122 milhões de euros.

5.2 Análise da rentabilidade financeira do projeto

A rentabilidade financeira do investimento analisa-se tipicamente através do valor atual líquido financeiro e da taxa de rentabilidade financeira do investimento (VALF/C e TRF/C). Estes indicadores demonstram a capacidade das receitas líquidas em remunerarem os custos de investimento, independentemente da forma como estes são financiados.

O projeto em apreço apresenta um VALF/C negativo, quer se considerem ou não Pagamentos por Disponibilidade, e uma TRF/C inferior à taxa de desconto financeira considerada, sendo que no cenário de exclusão de Pagamentos por Disponibilidade não é possível proceder ao seu cálculo.

Tabela 15 – Rentabilidade financeira do investimento

VALF/C (@ 1 Janeiro 2008)	(73.242)
TRF/C	-3,42%

Fonte: Análise EY

Tabela 16 – Valor atual dos fluxos líquidos, a 1 de Janeiro de 2008, considerados no cálculo do VALF/C e TRF/C

Bilheteira	40.107
Pagamento por disponibilidade	50.075
Custos operacionais	(30.102)
Custos de manutenção	(10.029)
Investimento	(123.292)
Total	(73.242)

Fonte: Análise EY

O detalhe anual destes fluxos é apresentado no Anexo 2.

5.3 Análise da viabilidade / sustentabilidade do projeto

No âmbito da análise de sustentabilidade financeira, devem ser considerados todos os fluxos de tesouraria associados a custos de investimento e receitas líquidas, conforme já evidenciado na análise de rentabilidade financeira do investimento, assim como o total de fontes de financiamento. O detalhe destes fluxos pode ser consultado no Anexo 1.

O princípio fundamental da análise de sustentabilidade assenta no dimensionamento adequado das fontes de financiamento, que devem corresponder às necessidades de tesouraria para a execução do Projeto.

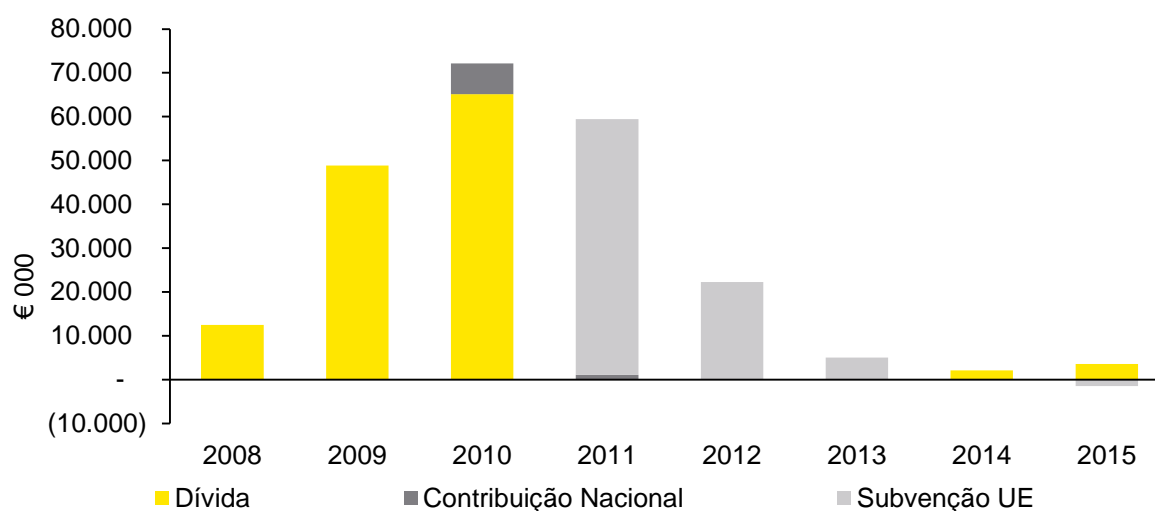
O projeto de extensão 'Dragão – Fânzeres' implicou um investimento significativo, cerca de €140M (preços constantes de 1 de janeiro de 2008, com IVA incluído), do qual resultaram significativas necessidades de financiamento no seu período inicial (2008-2015). Essas necessidades agravaram-se pela incapacidade de libertar, nesse período, fundos significativos para fazer face ao serviço da dívida, tendo a Metro do Porto em termos gerais recorrido a financiamento bancário do acionista Estado via Direção-Geral do Tesouro e Finanças.

A estrutura definida compreende a utilização de três tipos de fontes de financiamento: dívida (facilidade que reflete o custo total da dívida da Metro do Porto), uma contribuição nacional (ao abrigo do PIDDAC) e uma subvenção da UE estimada de acordo com a metodologia de *funding gap*.

De acordo com os pressupostos assumidos, foram aportados ao projeto, a preços constantes de 1 de janeiro de 2008, ~ €133M de dívida, ~ €83M de subvenção da UE e ~ €8M de contribuição nacional.

A partir de 2016, considera-se que a supressão das necessidades de financiamento geradas será realizada por via de Pagamentos por Disponibilidade.

Gráfico 1 – Financiamento do projeto

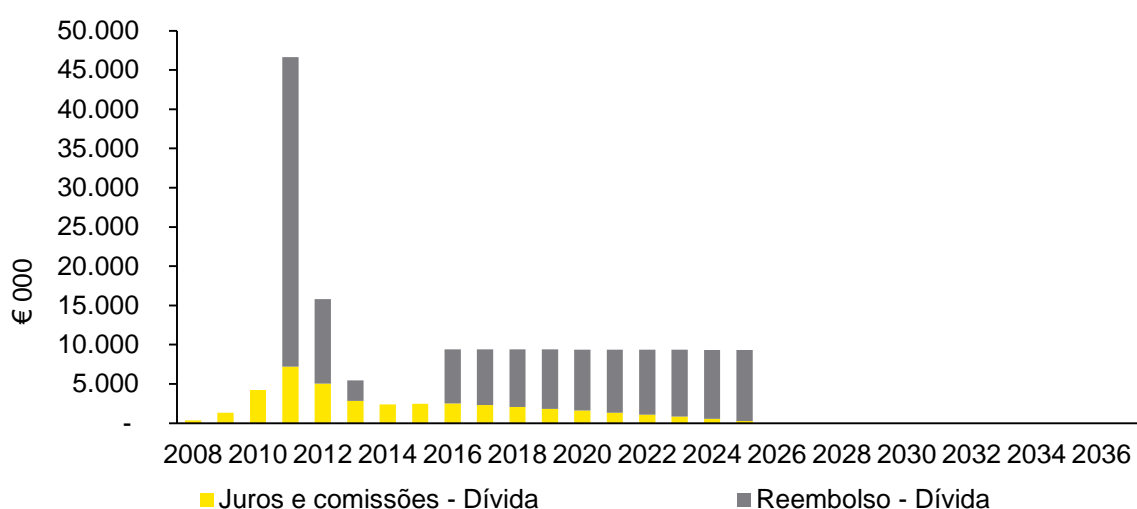


Fonte: Análise EY

Do financiamento considerado de €132M resulta um serviço da dívida significativo entre 2008-2025. Desta dívida decorrem encargos financeiros de ~ €40M.

O perfil de reembolso da dívida foi definido em função do *cash-flow* disponível em cada período, entre 2008 a 2015, capacidade que advém fundamentalmente da subvenção considerada. A partir de 2016, consideraram-se Pagamentos por Disponibilidade que permitem reembolsar a dívida e fazer face aos encargos financeiros até 2025.

Gráfico 2 – Serviço da Dívida

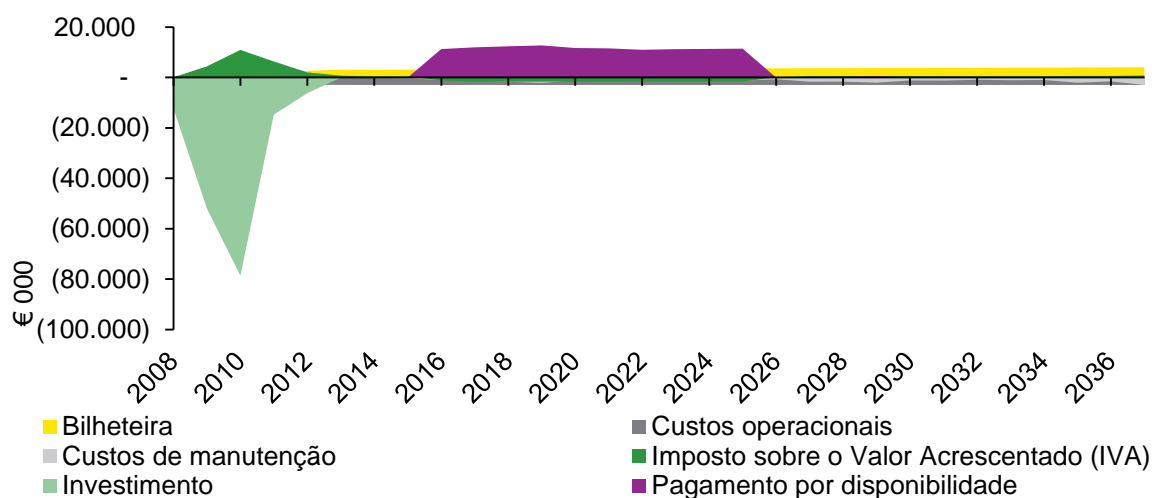


Fonte: Análise EY

O projeto tem um perfil de *cash-flow* significativamente negativo nos primeiros anos (2008-2012), resultante do nível de investimento realizado. A partir de 2013, o projeto começa a ter capacidade de libertar fundos para suprir o serviço de dívida resultante do financiamento do investimento. Todavia, essa capacidade de fazer face ao serviço de dívida está intrinsecamente ligada ao pressuposto que a partir de 2016 a Metro do Porto irá receber Pagamentos por Disponibilidade da infraestrutura.

Se fossem consideradas apenas as receitas de bilheteira para fazer face ao serviço da dívida, o projeto apenas em alguns períodos seria capaz de libertar os fundos adequados.

Gráfico 3 – Cash-flow do projeto



Fonte: Análise EY

Conclui-se que o projeto em questão é sustentável se os pressupostos que estão na base deste estudo se verificarem, nomeadamente a inclusão da subvenção UE e a concretização de um Pagamento por Disponibilidade a partir do ano de 2016 a fim de fazer face às necessidades de tesouraria do projeto.

5.4 Análise da rentabilidade financeira do capital próprio

A rentabilidade financeira do capital próprio pode ser avaliada calculando-se o valor atual líquido financeiro e a taxa de rentabilidade financeira do capital próprio nacional (VALF/K e TRF/K). Estes indicadores mostram a capacidade das receitas líquidas fazerem face às contribuições de capital.

O projeto em apreço tem um VALF/K negativo, quer considerando ou não Pagamentos por Disponibilidade, não sendo possível calcular a TRF/K em ambos os cenários.

Tabela 17 – Rentabilidade financeira do capital próprio nacional

VALF/K (@ 1 Janeiro 2008)	(69.147)
TRF/K	n.a.

Fonte: Análise EY

Tabela 18 – Valor atual dos fluxos líquidos, a 1 de Janeiro de 2008, considerados no cálculo do VALF/K e TRF/K

Bilheteira	40.107
Pagamento por disponibilidade	50.075
Custos operacionais	(30.102)
Custos de manutenção	(10.029)
Desembolso - Contribuição Nacional	(6.727)
Juros e comissões - Dívida	(28.661)
Reembolso - Dívida	(83.809)
Total	(69.147)

Fonte: Análise EY

O detalhe anual destes fluxos é apresentado no Anexo 3.

5.5 Análises de sensibilidade e risco

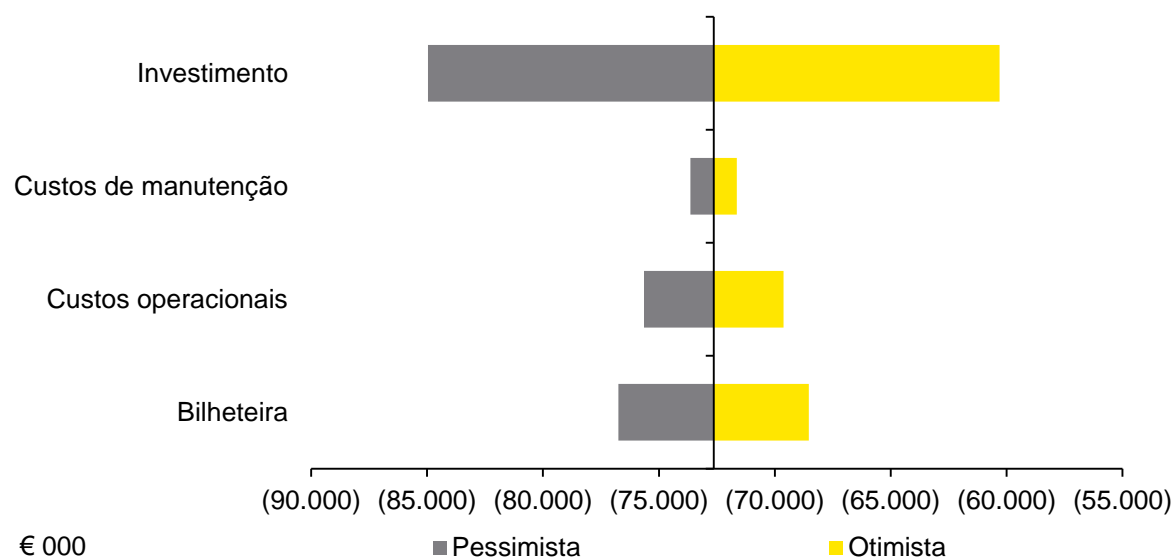
5.5.1 Cenários testados

Foram realizados cenários de sensibilidade aos indicadores de performance financeira – VALF/C, TRF/C, VALF/K, TRF/K – através de uma variação positiva e negativa de 10% das seguintes variáveis: Receitas de bilheteira; Custos operacionais; Custos de manutenção e Investimento.

5.5.2 Resultados obtidos

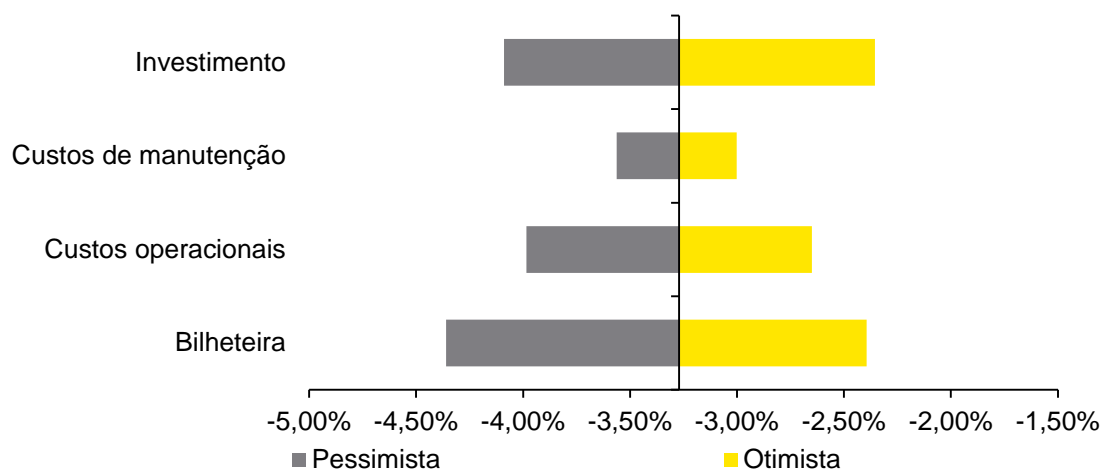
Os resultados obtidos às sensibilidades descritas no ponto anterior são apresentados nos gráficos subsequentes.

Gráfico 4 – Cenários de sensibilidade - VALF/C



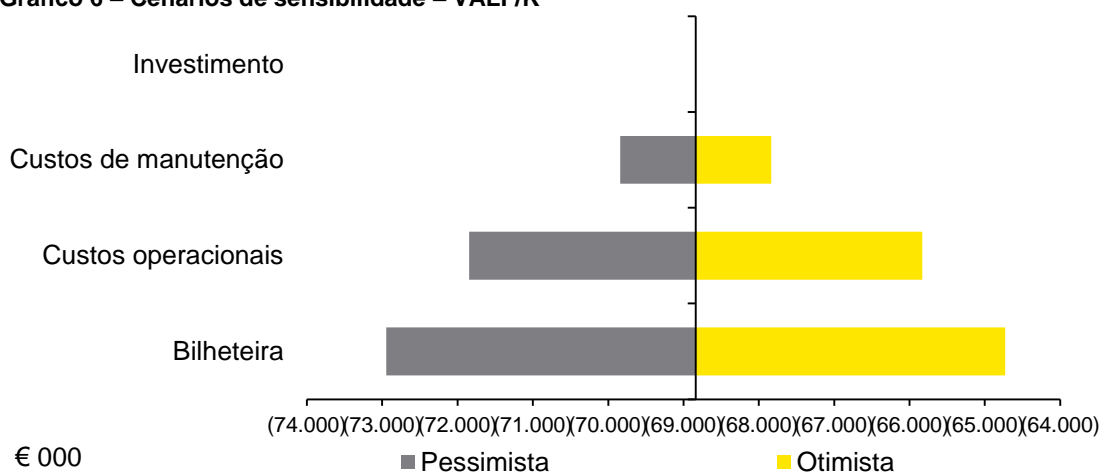
Fonte: Análise EY

Gráfico 5 – Cenários de sensibilidade - TRF/C



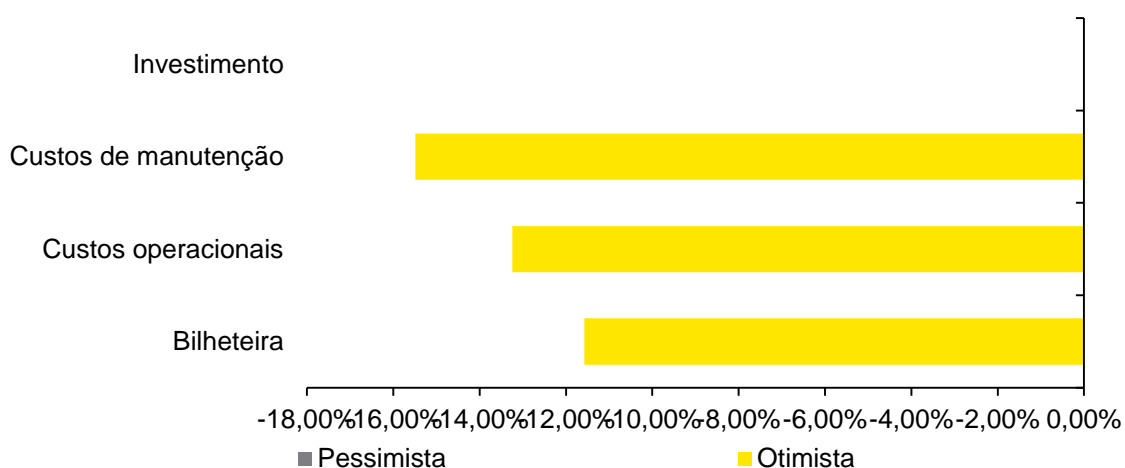
Fonte: Análise EY

Gráfico 6 – Cenários de sensibilidade – VALF/K



Fonte: Análise EY

Gráfico 7 – Cenários de sensibilidade – TRF/K



Fonte: Análise EY

Verifica-se em todos os cenários desenvolvidos a tendência negativa dos indicadores em análise. Tal como no cenário base, nos cenários de sensibilidade não foi possível calcular a TRF/K.

6. Análise económica

6.1 Metodologia

A viabilidade económica do projeto de investimento correspondente à extensão da rede do MdP entre a estação do Estádio do Dragão e Fânzeres foi avaliada através da realização de uma Análise Custo-Benefício, de acordo com a metodologia proposta no “Guia de Análises Custo-Benefício de Projetos de Investimento” publicado pela Comissão Europeia (CE) em 2008. Esta metodologia utiliza os princípios da comparação incremental entre cenários, sendo que os custos e benefícios do projeto resultam da comparação de um cenário “sem projeto”, que contempla todas as intervenções previstas no sistema de transportes com exceção da extensão Estádio Dragão – Fânzeres, com um cenário “com projeto” que, para além do sistema de transportes considerado no cenário sem projeto, considera o projeto de investimento em análise.

Da comparação entre os custos nos dois cenários resulta o estabelecimento de uma estrutura de cash-flows anuais com base nos quais são calculados os indicadores de rentabilidade económica. Estes indicadores permitem avaliar o desempenho do investimento a realizar em termos da distribuição dos seus benefícios ao longo do período em análise.

O investimento em sistemas de transporte coletivo de passageiros tem associado, quando estruturado na ótica da melhoria da mobilidade de pessoas, uma série de impactes económicos para a sociedade. Estes impactes são determinados com base na variação do custo marginal associado à utilização dos diferentes modos de transporte disponíveis, variação esta que resulta da transferência de passageiros entre estes modos. Os impactes associados a este tipo de investimentos podem ser agregados em 3 grupos principais: impactes nos utilizadores do sistema de transportes (consumidores), impactes nas entidades que disponibilizam serviços de transporte (produtores), e impactes ao nível das externalidades na sociedade.

Para a análise de viabilidade económica do projeto em análise foram consideradas as principais naturezas de benefícios que a Comissão Europeia, nos seus documentos de referência, propõe para infraestruturas desta natureza. Assim, no âmbito deste estudo foram consideradas as seguintes naturezas de impactes:

- ▶ **Impactes para os utilizadores do sistema de transportes**
 - ▶ Custos associados ao tempo de viagem, que quantificam o valor económico (em termos de produtividade e lazer) associado ao tempo despendido em viagem;
 - ▶ Custos associados ao congestionamento;
 - ▶ Custos operacionais dos veículos ligeiros, que quantificam os custos relacionados com a utilização do transporte individual suportados pelos utilizadores;
- ▶ **Impactes para operadores de transporte coletivo e gestores de infraestrutura rodoviária**
 - ▶ Custos operacionais e de manutenção associados ao transporte coletivo rodoviário;
 - ▶ Custos operacionais e de manutenção associados à gestão da infraestrutura rodoviária;
- ▶ **Impactes ao nível das externalidades na sociedade**
 - ▶ Custos associados à poluição atmosférica e às alterações climáticas, que quantificam o valor económico associado à exposição da sociedade a estes elementos nocivos;
 - ▶ Custos associados à sinistralidade rodoviária; que quantificam o valor económico do não aproveitamento do capital humano de pessoas envolvidas em acidentes rodoviários;

- ▶ Custos associados ao ruído, que quantificam o valor económico associado à exposição da sociedade ao ruído produzido pelo sistema de transportes;
- ▶ Custos associados à pressão sobre o estacionamento, que quantificam o valor económico associado à necessidade de disponibilização de estacionamento em ambiente urbano.

6.2 Pressupostos da análise económica

Neste capítulo apresentam-se os principais pressupostos utilizados no desenvolvimento da análise económica da extensão Estádio do Dragão – Fânzeres.

6.2.1 Taxa de desconto social

A taxa de desconto social reflete, do ponto de vista da sociedade, como são valorizados ao ano de referência do projeto os custos e benefícios futuros. No âmbito desta análise considerou-se uma taxa de desconto social de 5,5%, valor proposto no “Guia de Análises Custo-Benefício de Projetos de Investimento – versão 2008” a aplicar a países elegíveis para o Fundo de Coesão Europeu.

6.2.2 Período de análise

Para o desenvolvimento da análise económica considerou-se um período de análise de 30 anos, incluindo o período de construção e o período de operação, horizonte temporal proposto pelo “Guia de Análises Custo-Benefício de Projetos de Investimento – versão 2008” para este tipo de infraestruturas. Considerou-se que o início deste período foi o ano de 2008, ano em que se iniciou a construção, pelo que o período de análise decorre até 2037.

6.2.3 Correção de preços de mercado

De acordo com a metodologia proposta pela Comissão Europeia, os custos a considerar na análise económica do projeto deverão ser ajustados a:

- ▶ “Correções fiscais: Os impostos indiretos (por exemplo, IVA), subsídios e puros pagamentos de transferências (por exemplo, pagamentos à segurança social) têm de ser deduzidos. Contudo, os preços devem ser líquidos de impostos diretos. Se impostos indiretos/subsídios específicos se destinarem a corrigir efeitos externos, então devem ser também incluídos.
- ▶ Do mercado aos preços (sombra) contabilísticos: Além das distorções fiscais e dos efeitos externos, outros fatores podem afastar os preços de um equilíbrio de mercado competitivo (ou seja, eficiente): regimes de monopólio, barreiras comerciais, regulamentação laboral, informação incompleta, etc. Em todos estes casos, os preços de mercado (ou seja, financeiros) observados induzem em erro; em vez disso, têm de ser usados preços (sombra) contabilísticos, refletindo os custos de oportunidade das entradas e a disponibilidade dos consumidores para pagarem os produtos. Os preços contabilísticos são calculados mediante a aplicação de fatores de conversão aos preços financeiros.”

No que diz respeito aos custos de investimento, de operação e de manutenção, os valores considerados são líquidos de IVA pelo que se consideram como valores indicativos do seu custo económico, não sendo por isso necessário proceder a correções fiscais.

No entanto, para a componente de custos de mão-de-obra associados à construção, considerou-se haver distorções do mercado de trabalho (salários mínimos, prestações de desemprego, etc.) que resultam em salários financeiros superiores ao custo de oportunidade do trabalho. Assim, foi considerado um fator de salário sombra para a conversão em preços contabilísticos dos valores associados a remunerações de trabalho.

O fator de salário sombra considerado resultou do estudo “*Shadow wages for the EU regions*” que apresenta estimativas estes fatores para as diferentes regiões da Europa. O fator de salário sombra utilizado nesta análise foi de 0,83, valor proposto no estudo referido para a região Norte de Portugal. Com base nas estatísticas de atividade económica disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Estatística, o peso das remunerações de trabalho nos custos de construção é cerca de 21%. Assim, o fator sombra aplicado aos custos de construção foi de 0,96¹.

Posteriormente, nas análises de sensibilidade e de risco, foram assumidos cenários distintos relativos à consideração de salários sombra. Em particular, na análise de sensibilidade, avaliou-se o impacto nos indicadores de viabilidade económica do projeto no cenário de não se considerarem distorções de mercado.

6.3 Benefícios para os utilizadores do sistema de transportes

6.3.1 Tempo de viagem

Os benefícios associados a reduções do tempo de deslocação de pessoas reflete o ganho económico associado a um melhor aproveitamento do tempo, seja este aproveitamento feito em atividades produtivas ou atividades de lazer. A determinação dos benefícios em tempo depende do valor do tempo (VOT) do utilizador que, por sua vez depende do motivo da deslocação, nomeadamente se corresponde a uma deslocação pendular ou não, e do modo de transporte utilizado.

A Comissão Europeia pretendeu normalizar o valor do tempo a ser usado em ACB's para os diferentes países Estados Membros da UE e nomeou uma comissão que compilou os valores usados em estudos nos diferentes estados membros e que apresentou recomendações de VOT, para cada país, no documento HEATCO.

Os valores apresentados no documento HEATCO são referenciados ao ano de 2002 pelo que, neste estudo, estes valores foram atualizados para o período de referência (01/01/2008) com base na variação da inflação neste período.

No âmbito deste estudo, considerou-se que 3,5%² das viagens seriam em motivo “serviço” e que as restantes viagens seriam deslocações em outros motivos. Este valor foi utilizado em estudos anteriores, tendo-se assumido que correspondia à realidade do mercado do sistema em estudo.

¹ $0,96 = 21\% \times 0,83 + 79\% \times 1,0$

² Fonte: Análise de Custos-Benefícios do Projeto de Extensão do Metro do Porto: Dragão – Venda Nova (2010)

Tabela 19 – Valor do tempo

Valor do tempo (valores de 01/01/2008)			
€/p-hora	Ligeiros	BUS	Metro
Serviço	22,08	17,72	17,72
Outros	7,64	5,49	5,49
Global	8,14	5,92	5,92

Fonte: HEATCO - Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment

No documento HEATCO é também recomendado que se considere uma variação do VOT em função da evolução real do PIBpc, com uma elasticidade a variar entre os 0,7 e os 1,0. No âmbito deste estudo optou-se por considerar um valor de elasticidade intermédio do VOT ao PIBpc de 0,85. Este aumento internaliza o aumento do poder de compra da população e a consequente maior valorização do tempo despendido, associados ao crescimento do PIBpc.

Para a determinação dos benefícios em tempo, aplicaram-se os valores do tempo atrás referidos aos ganhos em tempos associados à utilização dos novos serviços de metro ligeiro.

Tabela 20 – Ganhos médios em tempo de viagem

Ganhos médios em tempo		
minutos	Ligeiros	BUS
Novos utilizadores	5,3	14,6
Outros	--	5,8

Fonte: Análise de Custos-Benefícios do Projeto de Extensão do Metro do Porto: Dragão – Venda Nova (2010); Análise VTM

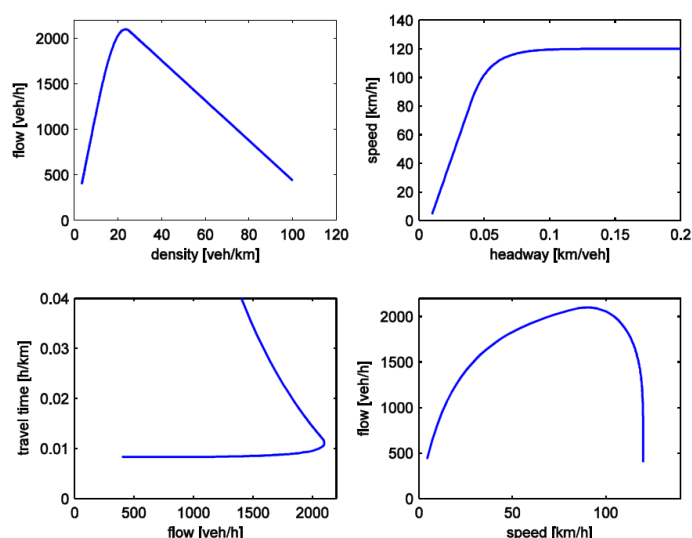
A análise dos impactes associados ao tempo de viagem decorrentes da entrada em operação dos novos serviços de metro ligeiro resulta num benefício económico global 168 milhões de euros a preços constantes de 01/01/2008, que corresponde a um valor atualizado de 68 milhões de euros.

6.3.2 Congestionamento rodoviário

O conceito de impacte económico associado ao congestionamento rodoviário (ou à variação das condições médias de circulação) está relacionado com os efeitos, em termos de conforto e bem-estar, que cada utilizador da infraestrutura rodoviária provoca nos restantes utilizadores da infraestrutura. Assim, a transferência de utilizadores do transporte individual e do transporte coletivo rodoviário para os serviços de metro ligeiro resulta numa redução do número de veículos em circulação e, consequentemente, em ganhos económicos para os restantes utilizadores rodoviários. Estes ganhos económicos estão associados, por exemplo, a uma melhoria da velocidade de circulação ou ao aumento do sentimento de segurança por redução do número de veículos em interação nas vias.

A relação entre volume de tráfego rodoviário e a velocidade, a qualidade e a eficiência da circulação está amplamente estudada. As figuras seguintes, retiradas do documento “*Handbook of External Costs of Transport (2014)*”, apresentam diagramas que permitem compreender estas relações.

Figura 7- Diagrama fundamental de fluxos de tráfego



Fonte: Handbook of External Costs of Transport (2014)

Para a estimativa dos impactos económicos com congestionamento, o documento “*Handbook of External Costs of Transport (2014)*” propõe um conjunto de fatores de custo, distintos para cada país membro da UE, para serem utilizados em Análises Custo-Benefício. Os valores propostos neste documento estão referenciados ao ano de 2010. Foram posteriormente atualizados a preços de 01/01/2008 com base na variação da inflação neste período.

Tabela 21 – Fatores de custo para congestionamento

Congestionamento - Fatores de custo (valores de 01/01/2008)			
€/v-km	Capacidade Livre	Capacidade Limite	Global
Ligeiros	0,72	109,47	55,10
BUS	1,81	273,68	137,74

Fonte: Handbook of External Costs of Transport (2014)

Considerou-se uma variação do valor dos fatores de custo associados ao congestionamento em função da evolução real do PIBpc, com uma elasticidade de 0,85, idêntica á utilizada na análise do valor do tempo.

Com base nas projeções de redução de tráfego rodoviário, medida em termos de v-km, foi possível estimar o impacto económico associado à redução do congestionamento rodoviário. Para esta análise foi necessário estimar a percentagem de tráfego que circula em níveis próximos da capacidade da infraestrutura rodoviária e a percentagem que circula em escoamento livre, com o objetivo de estimar um fator de custo ponderado mais adequado à realidade da operação. O pressuposto assumido foi o de uma repartição de 50/50 entre tráfego em capacidade limite e tráfego em escoamento livre.

Assim, com base nos pressupostos assumidos, verifica-se que os benefícios globais em termos de redução do congestionamento rodoviário, a preços constantes de 01/01/2008, apresentam um valor de 103 milhões de euros o que corresponde a um valor atualizado de 41 milhões de euros.

6.3.3 Custos operacionais dos veículos ligeiros

A transferência de utilizadores do transporte individual para os serviços do MdP que resultam da entrada em funcionamento da nova extensão em análise, traduz-se em importantes economias para este segmento de mercado resultante da não utilização do automóvel e consequente redução dos custos associados a essa opção.

No âmbito desta análise foram considerados custos operacionais associados às seguintes componentes: depreciação dos veículos, seguros, manutenção periódica, desgaste de pneus, utilização de lubrificantes e consumo de combustíveis.

Para a determinação dos custos operacionais dos veículos ligeiros utilizou-se informação estatística referente à utilização média de veículos e a custos médios (líquidos de IVA) associados à utilização de tipo de veículos. Com base nesta informação obteve-se um custo operacional médio de 0,127 €/v-km.

Tabela 22 – COV para transporte individual

Custos Operacionais - Veículos Ligeiros	
€/v-km	01-01-2008
Depreciação	0,060
Manutenção	0,012
Pneus	0,010
Lubrificante	0,002
Seguros	0,007
Combustível	0,036
COV	0,127

Fonte: Análise VTM

A análise dos impactes associados aos custos operacionais dos veículos ligeiros que deixam de circular no decurso da entrada em operação dos novos serviços de metro ligeiro resulta num benefício económico global 17,4 milhões de euros a preços constantes de 01/01/2008, que corresponde a um valor atualizado de 7,3 milhões de euros.

6.4 Benefícios para os operadores de transporte coletivo e gestores de infraestrutura rodoviária

6.4.1 Custos operacionais de transporte coletivo rodoviário

Considerou-se, no âmbito desta análise, que a transferência de passageiros do transporte coletivo rodoviário para o sistema de metro resulta numa adequação da oferta destes serviços rodoviários, resultando numa redução do número de veículos-km. Assumiu-se também que este processo de adequação apenas se verifica nos primeiros anos de operação da nova extensão (entre 2011 e 2014), sendo que a partir de 2015 se assumiu que a oferta de transporte coletivo rodoviário se mantém inalterada.

Tabela 23 – Redução de oferta de serviços em TC Rodoviário

Redução de oferta em TC Rodoviário					
v-km	2011	2012	2013	2014	2015-2037
BUS	742.349	760.471	788.066	856.142	856.142

Fonte: Análise VTM

Esta redução de veículos-km resulta num ganho económico para o operador de transporte coletivo rodoviário, que deixa de consumir os recursos necessários à operação destes serviços. Para esta análise assumiu-se que o ganho económico era semelhante ao custo operacional marginal por cada v-km percorrido do operador rodoviário STCP. Assim, a partir dos valores de custos operacionais disponibilizados nos Relatórios e Contas dos STCP (entre 2011 e 2014), foram obtidos os fatores de custo utilizados nesta análise.

Tabela 24 – COV para transporte coletivo rodoviário

Custos Operacionais - TC Rodoviário (valores 01/01/2008)					
€/v-km	2011	2012	2013	2014	2015
COV	3,06	2,99	2,73	2,54	2,54

Fonte: Relatório e Contas - STCP

Os ganhos económicos associados à redução dos custos operacionais dos operadores de transporte coletivo rodoviário apresenta um valor global de 60 milhões de euros a preços constantes de 01/01/2008, o que corresponde a um valor atualizado de 26 milhões de euros.

6.4.2 Gestão da infraestrutura rodoviária

A redução da circulação de veículos na infraestrutura rodoviária, resultante da transferência de utilizadores do transporte individual e do transporte coletivo rodoviário para os serviços do MdP, resultam num menor desgaste da infraestrutura rodoviária que, por sua vez, se traduz num ganho económico para o seu gestor pela redução das necessidades de manutenção.

Tabela 25 – Custos marginais com gestão da infraestrutura rodoviária

Custos com IE Rodoviária (valores de 01/01/2008)	
€/v-km	
Ligeiros	2,87
BUS	2,87

Fonte: Análise de Custos-Benefícios do Projeto de Extensão do Metro do Porto: Dragão – Venda Nova (2010)

Da aplicação destes fatores de custo à redução de v-km rodoviários resulta um benefício económico global para o gestor da infraestrutura rodoviária de 4,6 milhões de euros a preços constantes de 01/01/2008, que corresponde a um valor atualizado de 1,9 milhões de euros.

6.5 Externalidades sociais

Neste capítulo são quantificados os benefícios económicos em termos de externalidades sociais decorrentes da entrada em funcionamento da extensão em estudo.

A análise dos impactes económicos associados a externalidades tem como objetivo quantificar um conjunto de efeitos que, apesar de não terem um impacto direto ao nível da atividade económica ou ao nível dos custos dos utilizadores, tem um efeito económico indireto pela relação que têm com a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar da sociedade.

Neste âmbito foi analisado o seguinte conjunto de benefícios:

- ▶ Redução da emissão de poluentes atmosféricos;
- ▶ Redução dos efeitos de alterações climáticas;
- ▶ Redução de sinistralidade rodoviária;
- ▶ Redução da poluição sonora (ruído);
- ▶ Redução das necessidades de estacionamento.

6.5.1 Poluição atmosférica

Os veículos, ligeiros e pesados, são movidos a combustíveis fósseis e libertam para a atmosfera elementos que têm a si associados um custo económico para a sociedade. Este custo reflete-se nos efeitos nocivos que a emissão de poluentes tem para a saúde (problemas cardiovasculares e respiratórios) e termos de deterioração das infraestruturas.

A redução da circulação de veículos na infraestrutura rodoviária, resultante da transferência de utilizadores do transporte individual e do transporte coletivo rodoviário para os serviços de metro ligeiro, resultam na redução das emissões poluentes e consequente ganho económico para a sociedade pela sua menor exposição a estes elementos.

No âmbito deste estudo consideraram-se os custos externos associados à emissão de partículas (PM), óxido de nitrogénio (NOx), dióxido de enxofre (SO₂), e compostos orgânicos voláteis (NMVOC). Para o cálculo do custo associado às emissões de poluentes atmosféricas, utilizaram-se os fatores de custo propostos no documento “*Handbook on External Costs of Transport (2014)*” que refletem o custo marginal de cada quilómetro a mais circulado. Os fatores apresentados neste documento estão referenciados ao ano de 2010, e posteriormente foram atualizados para preços de 01/01/2008 com base na variação da inflação neste período.

Tabela 26 – Custos marginais para poluição atmosférica

Poluição atmosférica (valores de 01/01/2008)	
€ct/v-km	
Ligeiros	0,69
BUS	5,04
Metro	--

Fonte: Handbook of External Costs of Transport (2014)

Com base nas recomendações metodológicas do documento HEATCO, considerou-se uma variação do valor dos fatores de custo associados à poluição atmosférica em função da evolução real do PIBpc, com uma elasticidade de 1,0.

Com base nos pressupostos assumidos, os benefícios económicos associados à poluição atmosférica resultantes do investimento em análise serão, durante o período de análise, cerca de 2,5 milhões de euros a preços de 01/01/2008, que corresponde a um valor atualizado de 1,0 milhão de euros.

6.5.2 Alterações climáticas

A análise dos impactes associados a alterações climáticas avalia os custos externos resultante das emissões de CO₂ pelos diferentes tipos de veículos, e dos seus impactes negativos em termos de efeito de estufa.

No caso do transporte individual, consideraram-se os fatores de custo propostos pelo documento “*Handbook on External Costs of Transport (2014)*” que refletem o custo marginal por cada quilómetro a mais circulado. Os valores propostos neste documento estão referenciados ao ano de 2010, e foram posteriormente atualizados a preços de 01/01/2008 com base na variação da inflação neste período.

Para o caso do transporte rodoviário coletivo e para o transporte em metro ligeiro, assumiram-se os fatores de emissão apresentados pela Metro do Porto e STCP nos seus Relatórios de Sustentabilidade. A tabela seguinte resume os fatores de custos considerados:

Tabela 27 – Custos marginais para alterações climáticas

Alterações Climáticas (valores de 01/01/2008)	
€ct/v-km	
Ligeiros	4,63
BUS	12,39
Metro	0,38

Fonte: Handbook of External Costs of Transport (2014); Relatórios de Sustentabilidade STCP & MdP

Com base nas recomendações metodológicas do documento HEATCO, considerou-se uma variação do valor dos fatores de custo associados a alterações climáticas em função da evolução real do PIBpc, com uma elasticidade de 1,0.

Com base nos pressupostos assumidos, os benefícios económicos associados a alterações climáticas resultantes do investimento em análise serão, durante o período de análise, cerca de 11 milhões de euros a preços de 01/01/2008, que corresponde a um valor atualizado de 4,4 milhões de euros. Este impacte corresponde a uma redução de cerca de 106 mil tonCO₂ durante o período analisado.

6.5.3 Sinistralidade rodoviária

Está demonstrado que o número de acidentes rodoviários é proporcional ao número e intensidade de veículos em circulação na rede de transportes. Os benefícios com a redução da sinistralidade rodoviária refletem os ganhos económicos e sociais associados ao aproveitamento do capital humano, seja em atividades produtivas ou de lazer, que deixa de estar envolvido em acidentes rodoviários.

Como resultado da transferência de utilizadores de transportes rodoviários (individual e coletivo) para os novos serviços de metro ligeiro, ocorrerá uma redução do número de veículos rodoviários em circulação e, conseqüentemente, uma redução da sinistralidade rodoviária.

O risco de acidente por veículo-km pode variar significativamente por tipo de estrada, velocidade ou performance do veículo. No que se refere ao risco de acidente foram obtidos dados relevantes sobre a sinistralidade rodoviária de Portugal com base na informação disponibilizada pela ANSR e pela APCAP.

Na análise destes benefícios foi utilizada a metodologia proposta pelo documento HEATCO para a estimativa dos Valor Estatístico da Vida (VSL – Value of Statistical Life). Esta metodologia assume que o custo para a sociedade de uma vítima mortal é igual ao VSL, e relaciona este valor com o PIB *per capita* (PIBpc) de cada país, metodologia reconhecida internacionalmente como uma boa aproximação para este tipo de análises. Com base nos fatores de custo propostos pelo HEATCO para 2002, e considerando o valor do PIBpc em Portugal em 2002, estimou-se que o VSL seria cerca de 6 vezes o valor do PIBpc.

Assumindo que esta relação se manteve inalterada ao longo do tempo, e com base na informação estatística relativa ao PIBpc a preços de 01/01/2008, foi possível estimar qual seria o VSL para este ano. Relativamente aos fatores de custos para feridos graves e feridos ligeiros, adotou-se uma vez mais a metodologia proposta pelo HEATCO, considerando que o fator de custo para feridos graves é 13% do VSL, e que o fator de custo para feridos ligeiros é 1% do VSL.

O documento HEATCO sugere ainda aplicar um fator corretivo para internalizar a quantificação dos acidentes não reportados. Importa referir que o valor corretivo para vítimas mortais não pretende considerar mortos não-reportados mas sim vítimas que falecem após 30 dias do acidente e que por isso poderão não constar dos registos de sinistralidade rodoviária.

As tabelas seguintes resumem a informação, a preços de 01/01/2008, para a estimativa dos custos com sinistralidade rodoviária.

Tabela 28 – Custos marginais com sinistralidade rodoviária

Sinistralidade Rodoviária (valores 01/01/2008)				
	acid/10 ⁶ v-km	€/acidente	fator corretivo	€ct/v-km
Mortos	0,0032	886.000	1,02	2,878
Feridos Graves	0,0110	115.200	1,25	1,587
Feridos Ligeiros	0,1440	8.900	2,00	2,564

Fonte: HEATCO

Com base nas recomendações metodológicas do documento HEATCO, considerou-se uma variação do valor dos fatores de custo associados à sinistralidade rodoviária em função da evolução real do PIBpc, com uma elasticidade de 1,0.

Com base nos pressupostos assumidos, os benefícios económicos associados a redução da sinistralidade rodoviária resultantes do investimento em análise serão, durante o período de análise, de cerca de 1,3 milhões de euros a preços de 01/01/2008, que correspondem a um valor atualizado de 539 mil euros.

6.5.4 Ruído

A utilização de veículos para as deslocações diárias gera poluição sonora que tem efeitos económicos negativos associados à exposição da sociedade ao ruído. A poluição sonora varia consoante o modo de transporte em análise, a velocidade de percurso, e tecnologia motora dos veículos.

O documento “*Handbook of External Costs of Transport (2014)*” propõe um conjunto de fatores de custo marginal com poluição sonora, distintos para cada país membro da UE, para serem utilizados em Análises Custo-Benefício. Os valores propostos neste documento estão referenciados ao ano de 2010. Foram posteriormente atualizados a preços de 01/01/2008 com base na variação da inflação neste período.

Neste documento não são apresentados valores de referência para sistema de metro ligeiro pelo que se teve de assumir estes valores. Como pressuposto, considerou-se que os fatores de custos associados a sistema de metro ligeiro seriam semelhantes aos fatores de custo para o transporte coletivo rodoviário. A tabela seguinte resume os fatores de custos considerados:

Tabela 29 – Custos marginais para poluição sonora

Ruído (valores de 01/01/2008)	
€/000 v-km	
Ligeiros	6,80
BUS	34,10
Metro	34,10

Fonte: Handbook of External Costs of Transport (2014)

Com base nas recomendações metodológicas do documento HEATCO, considerou-se uma variação do valor dos fatores de custo associados ao ruído em função da evolução real do PIBpc, com uma elasticidade de 1,0.

Com base nos pressupostos assumidos, os benefícios económicos associados à redução da poluição sonora resultantes do investimento em análise será, durante o período de análise, cerca de 1,6 milhões de euros a preços de 01/01/2008, que corresponde a um valor atualizado de 640 mil euros.

6.5.5 Estacionamento

As necessidades de estacionamento de veículos ligeiros têm a si associadas um custo económico para a sociedade que reflete a perda de utilidade do meio urbano pelo fato de se disponibilizarem lugares de estacionamento. A redução do número de veículos ligeiros em circulação resultante da transferência de utilizadores do transporte individual para os novos serviços de metro ligeiro resulta assim num ganho económico para a sociedade.

Este ganho traduz-se por exemplo na redução das necessidades, de médio-longo prazo, de se construir/disponibilizarem novos lugares de estacionamento para acomodar o crescimento rodoviário. Por outro lado, o espaço que deixa de ser utilizado para os lugares de estacionamento pode ser aproveitado para o desenvolvimento de espaços que potenciam o bem-estar e a qualidade de vida da sociedade: vias pedonais e/ou cicláveis; espaços verdes; jardins; parques infantis; etc.

Não existem fatores de custos propostos para contabilizar o custo económico marginal associado ao estacionamento. Contudo, é internacionalmente aceite que se use como *proxy* deste valor o custo associado ao estacionamento pago, por refletir a predisposição do mercado a pagar pelo espaço.

A tabela seguinte resume os pressupostos considerados para a estimativa dos benefícios associados à redução das necessidades de estacionamento:

Tabela 30 – Custos marginais para estacionamento

Estacionamento	
Ocupação média veículo	1,3
Viagens por dia	2,0
# médio horas estacionamento	5,0
Preço médio estacionamento (s/IVA) - 1 hora	0,57

Fonte: Análise VTM

Com base nos pressupostos assumidos, os benefícios económicos associados à redução da necessidade de estacionamento resultantes do investimento em análise será, durante o período de análise, cerca de 20,3 milhões de euros a preços de 01/01/2008, que correspondem a um valor atualizado em 2008 de 8,5 milhões de euros.

6.6 Valor residual (económico)

O valor residual do projeto que se considerou na análise de viabilidade económica corresponde ao valor presente dos fluxos económicos do projeto nos restantes anos de vida útil do projeto. Assumiu-se como pressuposto que a vida útil do investimento é de 50 anos, pelo que o valor residual corresponde aos fluxos económicos dos 20 anos subsequentes ao último ano de análise deste projeto (2037).

De acordo com a metodologia proposta pela CE, assumiu-se que os fluxos económicos nos 20 anos subsequentes seriam iguais aos fluxos económicos verificados no último ano de análise.

O valor residual do projeto apresenta assim um valor de 157 milhões de euros a preços de 01/01/2008, que correspondem a um valor atualizado de 31,5 milhões de euros.

6.7 Análise de viabilidade económica

Após a estimativa dos custos associados ao projeto e ao cálculo dos benefícios associados a cada cenário considerado, foram calculados os principais indicadores de avaliação da viabilidade económica do investimento:

- ▶ Valor Atualizado Líquido Económico (VALE) – valor atualizado a 01/01/2008 dos cash-flows económicos do projeto;
- ▶ Taxa Interna de Rentabilidade Económica (TIRE) – medida da rentabilidade do projeto; taxa à qual são descontados os cash-flows económicos do projeto para se obter um VALE igual a 0; este indicador permite avaliar o projeto uma vez que para projetos descontados a taxas superiores à TIRE se obtêm um VALE positivo;

- ▶ **Rácio Benefícios/Custos Atualizados (RBC)** – rácio entre os benefícios atualizados e os custos atualizados; mede a capacidade dos benefícios do projeto financiarem os custos de investimento; é determinado considerando todos os custos de investimento e de operação como “saídas de dinheiro” e todos os benefícios como “entradas de dinheiro”;
- ▶ **Período de Payback** – ano a partir do qual o cash-flow económico acumulado do projeto passa a ser positivo.

Os indicadores de viabilidade económica foram determinados para um período de vida útil do projeto de 30 anos e para uma taxa de desconto social de acordo com as normas recomendadas pela Comissão Europeia (igual a 5,5%). A tabela seguinte apresenta um resumo dos resultados obtidos.

Tabela 31 – Resultados da análise de viabilidade económica

Custos incrementais - Metro do Porto				
EUR	Investimento	Manutenção	Operação	Total
Valor Atualizado (@5,5%)	118.583.791	9.233.029	28.156.235	155.973.055

Benefícios - Utilizadores do sistema de transportes				
EUR	Tempo	COV - TI	Congestionamento	Total
Valor Atualizado (@5,5%)	67.572.263	7.303.388	41.489.110	116.364.761

Benefícios - Operadores TC e gestores de IE rodoviária			
EUR	COV - BUS	IE Rodo	Total
Valor Atualizado (@5,5%)	26.431.738	1.944.725	28.376.463

Benefícios - Externalidades						
EUR	Emissões	Alt. Climáticas	Ruído	Sinistralidade	Estacionamento	Total
Valor Atualizado (@5,5%)	1.028.062	4.417.609	640.112	539.493	8.485.298	15.110.574

Valor residual	
EUR	VR
Valor Atualizado (@5,5%)	31.509.487

Análise de viabilidade económica				
	VAL.E	TIR.E	RBC	Payback
Indicadores	35.388.229	7,4%	1,28	2036

Fonte: Análise VTM

Os resultados dos indicadores económicos do projeto apontam para a sua viabilidade económica, isto é, o investimento necessário para a implementação e operação da nova extensão Estádio do Dragão - Fânzeres resultará em benefícios económicos para a sociedade no quadro de pressupostos assumido no presente estudo. O projeto apresenta uma TIRE de 7,4%, acima da taxa de desconto social considerada.

O VALE do projeto é de cerca de 35,4 milhões de euros, o que demonstra uma vez mais a geração de ganhos económicos resultantes do investimento em análise. Os benefícios do projeto estão essencialmente relacionados com os benefícios para os utilizadores do sistema de transportes, em particular benefícios associados a reduções do tempo gasto em viagem, assentes na possibilidade

de o utilizador do sistema de transportes poder rentabilizar melhor o seu tempo. Salienta-se a parcela relevante de benefícios associados à redução de custos operacionais do transporte individual e do transporte coletivo, redução superior aos custos operacionais necessários para a operação dos serviços de metro ligeiro na nova extensão.

O rácio RBC, que apresenta o valor de 1,28, mostra que os benefícios económicos do projeto cobrem em 28% os custos económicos necessários incorrer para a construção e operação da extensão em estudo.

No Anexo 4 são apresentados em detalhes os fluxos económicos considerados neste estudo.

6.8 Análises de sensibilidade e de risco

A análise de viabilidade económica do projeto que foi apresentada anteriormente assenta num conjunto de pressupostos operacionais e macroeconómicos que têm a si associado um grau de incerteza. Alguns dos pressupostos assumidos neste estudo resultam de estudos internacionais, que foram realizados com base em informação disponível à data da realização dos mesmos. Muitas vezes, o âmbito de análise não é diretamente aplicável à situação do presente estudo, pelo que a análise da incerteza é uma ferramenta útil para testar o impacto, nos indicadores de desempenho económico do projeto, associado à incerteza do quadro de pressupostos assumido.

Assim, desenvolveram-se análises de sensibilidade e de risco aos resultados dos indicadores de viabilidade económica do investimento em análise. Estas análises são fundamentais para avaliar o risco associado aos resultados apresentados, permitindo identificar as variáveis de análise que podem ter maior impacto no desempenho do projeto de investimento no futuro, no caso de os pressupostos assumidos não se verificarem.

6.8.1 Análise de sensibilidade

O objetivo da análise de sensibilidade é avaliar o impacto nos indicadores de desempenho económico do projeto decorrentes da variação individual dos principais fatores de incerteza e, posteriormente, identificar as variáveis e os parâmetros de avaliação críticos. De acordo com a metodologia proposta pela Comissão Europeia, são considerados parâmetros críticos os que, para uma variação de 1% no seu valor, impliquem uma variação de pelo menos 1% no valor do VALE do projeto, ou seja, que tenham uma elasticidade, em valor absoluto, superior a 1,0.

No âmbito desta análise, foram identificadas 19 variáveis de incerteza que se encontram associadas à estimativa dos custos de investimento e custos de operação e manutenção da nova infraestrutura rodoviária, às projeções de procura, e aos fatores de custo utilizados para a estimativa dos impactos económicos.

Em termos de análise, foi medido o impacto em relação ao valor³ do VALE do projeto. Para cada variável, assumiu-se uma variação de 10% face ao valor de base³, no sentido de piorar o indicador económico. Ou seja, se um aumento do valor da variável induz uma redução do VALE, então testou-se um aumento de 10% no valor dessa variável. No caso contrário, testou-se uma redução de 10% no valor da variável.

³ A única exceção foi a variação testada para o Fator Sombra para salários. Assumiu-se uma variação que resultasse num fator de 1,0, valor máximo possível para esta variável.

Na tabela seguinte é apresentado um resumo da análise de sensibilidade, em particular as diferentes variáveis de incerteza consideradas, o seu valor base, o valor da variação considerada, o impacto no valor do VALE e, por fim, o valor da elasticidade do VALE para cada variável. Recorde-se que, para o quadro de pressupostos base, o projeto de investimento apresenta uma VALE de 35,4 milhões de euros.

Tabela 32 – Resultados da análise de sensibilidade

Análise de sensibilidade			
Variável	Variação	VALE	Elasticidade
Var% Procura	-10%	32.928.056	0,70
VOT (TI)	-10%	31.112.570	1,21
VOT (TC)	-10%	30.938.397	1,26
COV (TI)	-10%	34.478.410	0,26
COV (BUS)	-10%	32.889.642	0,71
COV (MdP)	10%	32.690.508	-0,76
CO - Gestor IE Rodo (TI)	-10%	35.182.216	0,06
CO - Gestor IE Rodo (TC)	-10%	35.353.108	0,01
Poluição atmosférica (TI)	-10%	35.329.226	0,02
Poluição atmosférica (TC)	10%	33.958.063	-0,40
Alt. Climáticas (TI)	-10%	34.994.666	0,11
Alt. Climáticas (BUS)	-10%	35.211.255	0,05
Alt. Climáticas (MdP)	-10%	35.390.888	0,00
Ruído (TI)	10%	35.446.029	0,02
Ruído (TC)	-10%	35.363.678	0,01
Sinistralidade	-10%	35.318.478	0,02
Estacionamento	-10%	34.330.940	0,30
Congestionamento	-10%	30.058.685	1,51
Fator Sombra	4%	32.207.897	-2,40

Fonte: Análise VTM

Verifica-se, como seria de esperar, que são as variáveis de incerteza associadas aos fatores que originam maiores benefícios económicos que têm a si associadas maiores elasticidades e, consequentemente, são aqueles que têm maior influência no cálculo do valor do VALE do projeto. Os resultados da análise de sensibilidade permitem identificar 4 variáveis críticas, de acordo com o critério de avaliação proposto pela Comissão Europeia:

- ▶ Valor do tempo (para transporte individual e transporte coletivo), que influencia fortemente a estimativa em ganhos em tempo de viagem, que é o benefício de maior magnitude na análise efetuada;
- ▶ Congestionamento, que traduz os ganhos económicos associados à redução do número de veículos rodoviários;
- ▶ Fator Sombra dos salários, que traduz as distorções do mercado de emprego.

6.8.1.1 Análise de pressupostos

No desenvolvimento da análise de viabilidade económica da extensão em estudo assumiram-se pressupostos de análise distintos dos utilizados em estudos anteriores, em particular a consideração de passageiros em fraude (dado que o estudo de procura assentou sobre valores reais de passageiros transportados e numa projeção futura fundamentada num modelo econométrico desenvolvido especialmente para esta análise), a consideração de um fator de salário sombra para correção de preços (incidindo sobre os custos de investimento), e a consideração do benefício económico associado ao congestionamento, por constituir um benefício relevante e utilizado de forma generalizada em análises deste tipo.

Embora estes pressupostos estejam totalmente alinhados com a metodologia proposta e recomendada pela Comissão Europeia para a avaliação de investimentos em infraestruturas de transportes, e por esse motivo se justifica a sua inclusão, avaliaram-se os impactes nos indicadores de viabilidade decorrentes da sua não consideração exclusivamente para efeitos de comparabilidade com os estudos anteriormente realizados. Neste âmbito foram analisados os seguintes cenários:

- ▶ Fraude – cenário com fraude a 0%;
- ▶ Fator Sombra – cenário sem efeitos de correção de preços (fator sombra igual 1,0);
- ▶ Congestionamento – cenário sem inclusão dos impactes em congestionamento;
- ▶ Ganhos marginais – cenário considerando ganhos marginais de tempo por p-km idênticos ao da análise *ex-ante*.

O quadro seguinte apresenta os resultados dos impactes no VALE e na TIRE associados à não consideração de cada um dos efeitos referidos. Apresenta-se igualmente os resultados para o cenário de consideração dos 4 efeitos em simultâneo.

Tabela 33 – Impactes da não consideração de efeitos económicos

Análise de sensibilidade		
Variável	VALE	TIRE
Fraude	15.071.332	6,3%
Fator sombra	32.207.897	7,2%
Congestionamento	-17.907.217	4,4%
Ganhos marginais	89.371.736	9,8%
Total dos 4 efeitos	26.634.096	6,9%

Fonte: Análise VTM

6.8.1.2 Análise da fraude

Um dos pressupostos utilizados neste estudo foi o de considerar uma taxa de fraude de 10% no sistema de transportes do Metro do Porto. A utilização deste pressuposto foi devidamente enquadrada à luz de um conjunto de comparações com outros sistemas de transporte europeus, nomeadamente sistemas de transporte abertos, como é o caso do Metro do Porto. Esta análise comparativa permitiu sintetizar a seguinte informação:

- ▶ A extinta AMTP realizou em 2013 um levantamento em grande escala da fraude nos operadores STCP e MdP, à semelhança do que a sua congénere AMTL, em Lisboa, fez na Carris e no ML. Esse estudo concluiu que o número de passageiros transportados em situação irregular pela MdP se situaria em torno dos 15%.
- ▶ Outras análises entretanto divulgadas pela Secretaria de Estado dos Transportes apontam para

valores de fraude na MdP mais próximos de 10%.

- ▶ Os valores referidos no ponto anterior podem considerar-se coerentes, nomeadamente com aqueles publicados pelo ML no seu Relatório e Contas de 2013, de 8%. Releva-se que o ML é um sistema totalmente fechado no que se refere à integração entre a bilhética e o controlo de acessos, e que habitualmente apresentam taxas de fraude bastante inferiores a sistemas abertos como é o caso da MdP.
- ▶ Em França foram efetuadas recentemente várias análises em sistemas de transporte coletivo urbano:
 - ▶ Orleans⁴: em 2010 o operador privado que assumiu a operação do sistema, quantificou os níveis de fraude totais em 13%, sendo que 16% correspondiam aos níveis do sistema ferroviário ligeiro de superfície e 11% ao da rede de autocarros. Após um trabalho focado na redução destes níveis, verificou-se uma redução de 2% nos níveis globais de fraude, em 2 anos.
 - ▶ Reims⁵: sem uma quantificação inicial e final da situação da fraude, o operador informou que, após uma campanha exaustiva de combate à fraude, os níveis globais de validações aumentaram 13%.
 - ▶ Dijon⁶: em 2014 foi anunciada uma redução dos níveis de fraude de 13% para 11% no global do sistema ferroviário ligeiros de superfície e de autocarros.
 - ▶ A RATP⁷, na região de Île de France, estima que os níveis de fraude no Metro e no RER, ambos sistemas fechados, se deverão situar em cerca de 5% e 3% respetivamente, e que na rede de autocarros e nas linhas de metropolitano de superfície, que são ambos sistemas abertos, os níveis se deverão situar acima dos 10%.

Contudo, consideramos de interesse analisar um cenário em que se observa uma redução da taxa de fraude por aumento da fiscalização. Assim, os pressupostos assumidos neste teste de sensibilidade foram os seguintes:

- ▶ Com o reforço da fiscalização reduzem-se os níveis de fraude para 8%, valores apresentados atualmente pelo Metropolitano de Lisboa que, recorde-se, é um sistema de metro totalmente fechado;
- ▶ Dos potenciais passageiros novos a captar por aumento da fiscalização, 1/3 destes desaparece do sistema, ou seja, o mercado global reduz;
- ▶ A redução da fraude é feita à custa de um reforço da fiscalização, traduzidos num aumento dos custos associados); como pressuposto assumimos o dobro dos custos de fiscalização de 2014, o que corresponde ao um aumento de 3,1% dos custos operacionais considerados no cenário base;
- ▶ O reforço da fiscalização faz-se a partir de 2016.

Em resumo, os impactos deste teste de sensibilidade são os seguintes:

- ▶ Redução da dimensão global do mercado em 2%
- ▶ Aumento das receitas tarifárias do sistema;
- ▶ Redução dos benefícios económicos do sistema.

A tabela seguinte apresenta o impacto deste teste de sensibilidade ao nível dos indicadores económicos e financeiros do projeto.

⁴ Transport Public – Novembre 2014 – N 1151

⁵ Transport Public – Novembre 2014 – N 1151

⁶ Transport Public – Novembre 2014 – N 1151

⁷ Ville, Rail & Transports – Janvier 2015

Tabela 34 – Impactes de teste de sensibilidade sobre a fraude

Indicadores económicos	
VALE	32.131.457
TIRE	7,20%

Indicadores financeiros	
VALF/C	-73.279
TRF/C	-3,44%
VALF/K	-69.184
TRF/K	n.a.

Fonte: Análise EY/VTM

6.8.2 Análise de risco

A análise de risco foi desenvolvida com recurso a um *software* específico para este tipo de análises (@Risk), internacionalmente reconhecido como uma das ferramentas mais adequadas a este tipo de análises. Complementa a análise de sensibilidade anteriormente realizada considerando a variação simultânea de todas as variáveis de incerteza da análise.

Aos parâmetros de incerteza considerados na análise de sensibilidade foram associadas distribuições de probabilidade de ocorrência do tipo Normal, que permitiu avaliar variações dos valores base entre -50% e +50% do valor base considerado. A tabela seguinte resume as variáveis de incerteza consideradas, os valores base, e os valores máximo e mínimo testados.

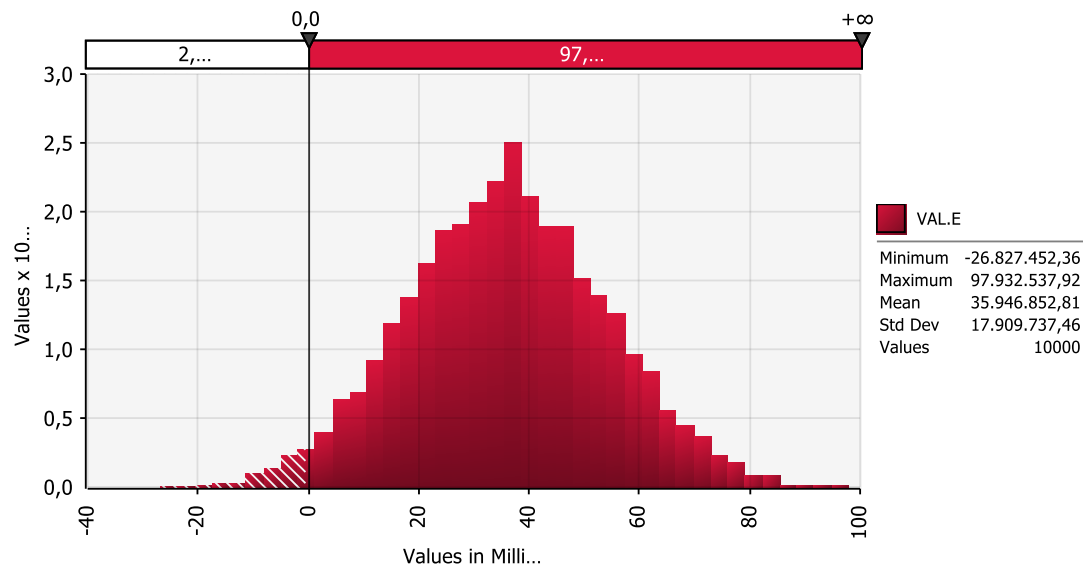
Tabela 35 – Variáveis analisadas em análise de risco

Análise de risco				
Variável	unid:	Base	Mínimo	Máximo
Var% Procura	%	1,48%	0,74%	2,23%
VOT (TI)	€/p-hora	8,14	4,07	12,21
VOT (TC)	€/p-hora	5,92	2,96	8,88
COV (TI)	€/v-km	0,13	0,06	0,19
COV (BUS)	€/v-km	2,54	1,27	3,81
COV (MdP)	€/v-km	6,11	3,05	9,16
CO - Gestor IE Rodo (TI)	€/v-km	2,87	1,44	4,31
CO - Gestor IE Rodo (TC)	€/v-km	2,87	1,44	4,31
Poluição atmosférica (TI)	€/v-km	0,69	0,35	1,04
Poluição atmosférica (TC)	€/v-km	5,04	2,52	7,56
Alt. Climáticas (TI)	€/v-km	4,63	2,32	6,95
Alt. Climáticas (BUS)	€/v-km	12,39	6,19	18,58
Alt. Climáticas (MdP)	€/v-km	0,38	0,19	0,56
Ruído (TI)	€/1000 v-km	6,80	3,40	10,21
Ruído (TC)	€/1000 v-km	34,10	17,05	51,15
Sinistralidade	€/v-km	0,70	0,35	1,05
Estacionamento	€/hora	0,60	0,30	0,90
Congestionamento	€/v-km	0,55	0,28	0,83
Fator Sombra	--	0,96	0,90	1,00

Fonte: Análise VTM

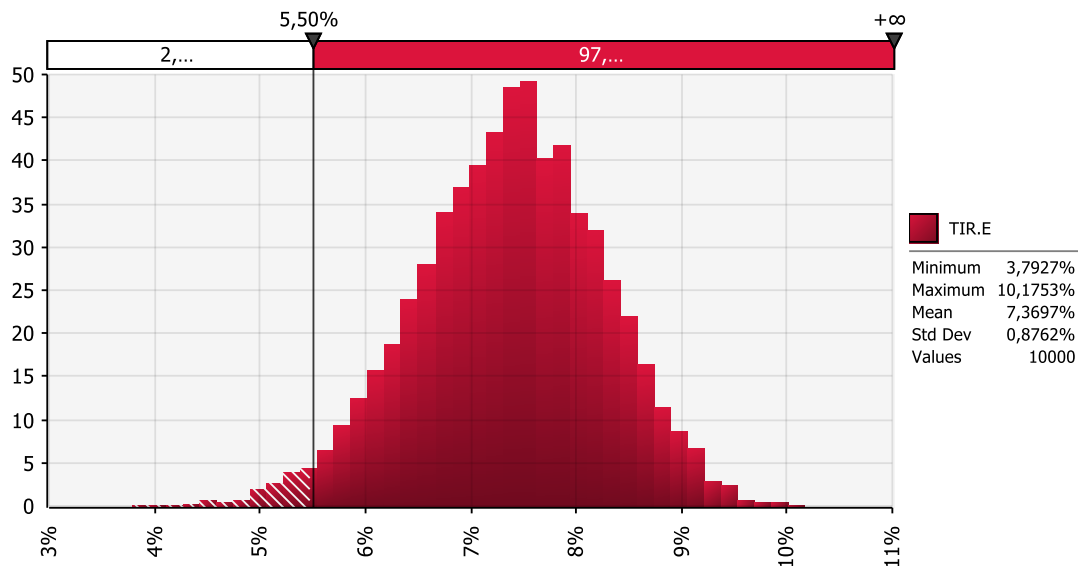
Durante a análise de risco foram corridas 10.000 iterações, através de uma análise Monte Carlo, correspondentes a 10.000 novos quadros de pressupostos dentro dos valores definidos pelas curvas de distribuição. As figuras seguintes apresentam os resultados da análise de risco para os indicadores de rentabilidade económica VALE e TIRE.

Gráfico 8 – Resultados da análise de risco - VALE



Fonte: Análise VTM

Gráfico 9 – Resultados da análise de risco - TIRE



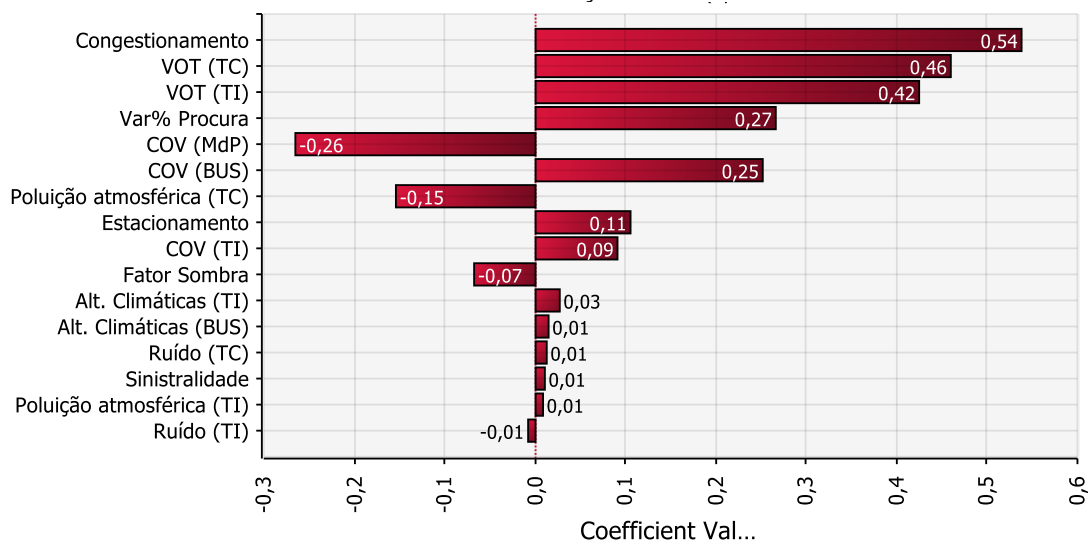
Fonte: Análise VTM

Os resultados da análise de risco demonstram que em 97,8% das simulações, o valor do VALE apresenta valores positivos e o valor da TIRE é superior a 5,5%, critérios necessários para demonstrar a viabilidade económica do investimento.

A análise de risco permite também identificar as variáveis mais correlacionadas com o VALE e com a TIRE e que, por essa razão, a sua incerteza mais influencia a análise de viabilidade do investimento.

Como seria de esperar, as variáveis com maior correlação são as variáveis que na análise de sensibilidade tinham verificado valores de elasticidade mais elevados.

Gráfico 10 – Resultados da análise de risco – Correlações das variáveis



Fonte: Análise VTM

No Anexo 5 são apresentados em detalhe os resultados da análise de risco desenvolvida.

7. Conclusões

Do ponto de vista económico, e com base no quadro de pressupostos utilizado, concluiu-se que os benefícios económicos gerados pelo projeto são superiores aos seus custos de investimento, manutenção e operação, justificando-se assim o cofinanciamento por parte da Comissão Europeia.

Os resultados dos indicadores de viabilidade económica do Projeto, com um VALE de cerca de 35 milhões de euros e uma TIRE de 7,4%, permitem concluir que a sociedade, como um todo, beneficiará da construção e operação desta nova extensão.

Da análise dos benefícios por tipo de *stakeholder*, são os utilizadores do sistema de transportes que mais beneficiam com o Projeto, em particular no que diz respeito aos ganhos em tempo de viagem. Importa ainda referir que todos os *stakeholders* analisados beneficiam com a realização desta nova extensão, o que demonstra a ampla abrangência dos impactes do Projeto.

Do ponto de vista financeiro, o Projeto apresenta um valor atual líquido do investimento (VALF/C) e um valor atual líquido do capital (VALF/K) negativos, inclusive quando se consideram Pagamentos por Disponibilidade.

O perfil dos fluxos financeiros não permite o cálculo da taxa de rentabilidade do capital (TRF/C) quando não se consideram Pagamentos por Disponibilidade, sendo negativa com este tipo de pagamentos. Não é possível calcular a taxa de rentabilidade do capital (TRF/K), mesmo quando se consideram Pagamentos de Disponibilidade.

Desta forma a subvenção da Comissão Europeia foi fulcral por forma a garantir a sustentabilidade do Projeto, assim como a concretização dos Pagamentos por Disponibilidade estimados no âmbito deste Estudo.

Anexo 1 – Sustentabilidade Financeira do Projeto

Tabela 36 - Demonstração de fluxos financeiros do projeto (preços constantes, em euros, com IVA)

EUR	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bilheteira	-	-	-	2.373.718	2.627.403	3.159.186	3.073.936	3.119.533	3.172.566	3.223.327
Pagamento por disponibilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	11.286.222	11.978.094
Custos operacionais	-	-	-	(2.713.701)	(2.862.084)	(2.916.349)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)
Custos de manutenção	-	-	-	(232.553)	(36.751)	-	(230.966)	(368.343)	(929.873)	(1.208.934)
Imposto sobre o Valor Acrescentado	88.870	4.436.435	10.950.470	6.370.148	2.034.175	745.917	402.920	443.194	(1.158.733)	(1.630.728)
Investimento	(12.240.721)	(51.948.227)	(78.605.625)	(14.715.977)	(6.204.882)	(93.110)	-	(54.857)	-	-
Cash-flow do projeto	(12.151.851)	(47.511.792)	(67.655.155)	(8.918.365)	(4.442.139)	895.644	296.002	189.637	9.420.292	9.411.869
Desembolso - Contribuição Nacional	-	-	6.785.389	1.052.107	-	-	-	-	-	-
Desembolso - Subvenção UE	-	-	-	54.507.612	20.260.199	4.555.091	-	(1.307.304)	-	-
Juros e comissões - Dívida	(344.654)	(1.353.200)	(4.248.982)	(7.195.208)	(5.032.660)	(2.846.821)	(2.381.604)	(2.480.831)	(2.516.312)	(2.297.318)
Reembolso - Dívida	-	-	-	(39.446.146)	(10.785.401)	(2.603.913)	-	-	(6.903.980)	(7.114.551)
Desembolso - Dívida	12.496.504	48.864.992	65.118.748	-	-	-	2.085.602	3.598.497	-	-
Cash-flow libertado	0	0	(0)	0	-	-	(0)	0	(0)	0
Caixa e equivalentes - inicial	-	0	0	(0)	0	0	0	(0)	0	(0)
Caixa e equivalentes - final	0	0	(0)	0	0	0	(0)	0	(0)	0

EUR	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Bilheteira	3.284.570	3.346.977	3.403.875	3.454.933	3.503.302	3.548.845	3.587.883	3.623.761	3.659.999	3.692.939
Pagamento por disponibilidade	12.395.570	12.738.887	11.718.459	11.566.350	11.010.255	11.263.369	11.350.350	11.447.699	-	260.865
Custos operacionais	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)
Custos de manutenção	(1.689.417)	(2.115.421)	(1.171.628)	(1.092.309)	(603.660)	(922.077)	(1.066.494)	(1.220.388)	(696.065)	(1.637.926)
Imposto sobre o Valor Acrescentado	(1.637.644)	(1.626.309)	(1.615.789)	(1.603.555)	(1.594.267)	(1.584.594)	(1.576.589)	(1.566.634)	61.149	558.818
Investimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash-flow do projecto	9.403.189	9.394.245	9.385.028	9.375.529	9.365.741	9.355.655	9.345.260	9.334.549	75.194	(75.194)
Desembolso - Contribuição Nacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolso - Subvenção UE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juros e comissões - Dívida	(2.071.644)	(1.839.088)	(1.599.438)	(1.352.479)	(1.097.988)	(835.735)	(565.483)	(286.989)	-	-
Reembolso - Dívida	(7.331.545)	(7.555.157)	(7.785.590)	(8.023.050)	(8.267.753)	(8.519.920)	(8.779.777)	(9.047.560)	-	-
Desembolso - Dívida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash-flow libertado	(0)	0	(0)	0	(0)	0	0	(0)	75.194	(75.194)
Caixa e equivalentes - inicial	0	(0)	0	(0)	0	0	0	0	0	75.194
Caixa e equivalentes - final	(0)	0	(0)	0	0	0	0	0	75.194	0

EUR	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Bilheteira	3.726.176	3.759.711	3.793.549	3.827.690	3.862.140	3.900.761	3.939.769	3.979.166	4.018.958	4.059.148
Pagamento por disponibilidade	255.244	617.952	-	-	-	-	-	-	-	-
Custos operacionais	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)	(2.949.889)
Custos de manutenção	(1.630.670)	(2.028.219)	(1.171.024)	(1.216.100)	(887.025)	(1.073.314)	(984.545)	(2.047.103)	(1.525.492)	(2.969.592)
Imposto sobre o Valor Acrescentado	599.139	600.445	571.186	560.209	520.180	520.327	518.884	644.572	642.727	788.554
Investimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash-flow do projecto	(0)	(0)	243.821	221.910	545.405	397.885	524.220	(373.254)	186.304	(1.071.780)
Desembolso - Contribuição Nacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolso - Subvenção UE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juros e comissões - Dívida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reembolso - Dívida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolso - Dívida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash-flow libertado	(0)	(0)	243.821	221.910	545.405	397.885	524.220	(373.254)	186.304	(1.071.780)
Caixa e equivalentes - inicial	0	0	0	243.821	465.731	1.011.136	1.409.021	1.933.241	1.559.987	1.746.290
Caixa e equivalentes - final	0	0	243.821	465.731	1.011.136	1.409.021	1.933.241	1.559.987	1.746.290	674.510

Anexo 2 – Fluxos líquidos considerados no cálculo do VAL/C e TRF/C

Tabela 37 - Fluxos líquidos considerados no cálculo do VAL/C e TRF/C (preços constantes de 1 de janeiro de 2008, em euros, sem IVA)

EUR	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bilheteira	-	-	-	2.239.356	2.478.682	2.980.364	2.899.940	2.942.956	2.992.986	3.040.874
Pagamento por disponibilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	9.175.790	9.738.288
Custos operacionais	-	-	-	(2.206.261)	(2.326.897)	(2.371.016)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)
Custos de manutenção	-	-	-	(189.067)	(29.879)	-	(187.777)	(299.466)	(755.994)	(982.873)
Cash-flow das operações	-	-	-	(155.972)	121.906	609.349	313.879	245.206	9.014.498	9.398.005
Investimento	(12.108.499)	(45.403.429)	(65.497.275)	(12.062.737)	(5.073.332)	(93.201)	-	(44.600)	-	-
Cash-flow do projeto	(12.108.499)	(45.403.429)	(65.497.275)	(12.218.709)	(4.951.426)	516.148	313.879	200.607	9.014.498	9.398.005

EUR	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Bilheteira	3.098.651	3.157.525	3.211.203	3.259.371	3.305.002	3.347.967	3.384.795	3.418.643	3.452.829	3.483.905
Pagamento por disponibilidade	10.077.699	10.356.819	9.527.203	9.403.536	8.951.427	9.157.211	9.227.927	9.307.072	-	212.085
Custos operacionais	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)
Custos de manutenção	(1.373.510)	(1.719.854)	(952.543)	(888.056)	(490.781)	(749.656)	(867.068)	(992.185)	(565.907)	(1.331.647)
Cash-flow das operações	9.404.556	9.396.206	9.387.579	9.376.567	9.367.364	9.357.238	9.347.370	9.335.246	488.639	(33.941)
Investimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash-flow do projeto	9.404.556	9.396.206	9.387.579	9.376.567	9.367.364	9.357.238	9.347.370	9.335.246	488.639	(33.941)

EUR	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Bilheteira	3.515.260	3.546.897	3.578.819	3.611.029	3.643.528	3.679.963	3.716.763	3.753.931	3.791.470	3.829.385
Pagamento por disponibilidade	207.515	502.400	-	-	-	-	-	-	-	-
Custos operacionais	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)
Custos de manutenção	(1.325.748)	(1.648.959)	(952.052)	(988.699)	(721.159)	(872.613)	(800.443)	(1.664.311)	(1.240.237)	(2.414.302)
Cash-flow das operações	(1.256)	2.055	228.484	224.046	524.085	409.067	518.036	(308.665)	152.949	(983.202)
Investimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash-flow do projeto	(1.256)	2.055	228.484	224.046	524.085	409.067	518.036	(308.665)	152.949	(983.202)

Anexo 3 – Fluxos líquidos considerados no cálculo do VAL/K e TRF/K

Tabela 38 - Fluxos líquidos considerados no cálculo do VAL/K e TRF/K (preços constantes de 1 de janeiro de 2008, em euros, sem IVA)

EUR	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bilheteira	-	-	-	2.239.356	2.478.682	2.980.364	2.899.940	2.942.956	2.992.986	3.040.874
Pagamento por disponibilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	9.175.790	9.738.288
Custos operacionais	-	-	-	(2.206.261)	(2.326.897)	(2.371.016)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)
Custos de manutenção	-	-	-	(189.067)	(29.879)	-	(187.777)	(299.466)	(755.994)	(982.873)
Cash-flow das operações	-	-	-	(155.972)	121.906	609.349	313.879	245.206	9.014.498	9.398.005
Desembolso - Contribuição Nacional	-	-	(6.785.389)	(1.052.107)	-	-	-	-	-	-
Juros e comissões - Dívida	(344.654)	(1.353.200)	(4.248.982)	(7.195.208)	(5.032.660)	(2.846.821)	(2.381.604)	(2.480.831)	(2.516.312)	(2.297.318)
Reembolso - Dívida	-	-	-	(39.446.146)	(10.785.401)	(2.603.913)	-	-	(6.903.980)	(7.114.551)
Cash-flow libertado	(344.654)	(1.353.200)	(11.034.371)	(47.849.433)	(15.696.154)	(4.841.386)	(2.067.724)	(2.235.625)	(405.794)	(13.864)

EUR	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Bilheteira	3.098.651	3.157.525	3.211.203	3.259.371	3.305.002	3.347.967	3.384.795	3.418.643	3.452.829	3.483.905
Pagamento por disponibilidade	10.077.699	10.356.819	9.527.203	9.403.536	8.951.427	9.157.211	9.227.927	9.307.072	-	212.085
Custos operacionais	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)
Custos de manutenção	(1.373.510)	(1.719.854)	(952.543)	(888.056)	(490.781)	(749.656)	(867.068)	(992.185)	(565.907)	(1.331.647)
Cash-flow das operações	9.404.556	9.396.206	9.387.579	9.376.567	9.367.364	9.357.238	9.347.370	9.335.246	488.639	(33.941)
Desembolso - Contribuição Nacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juros e comissões - Dívida	(2.071.644)	(1.839.088)	(1.599.438)	(1.352.479)	(1.097.988)	(835.735)	(565.483)	(286.989)	-	-
Reembolso - Dívida	(7.331.545)	(7.555.157)	(7.785.590)	(8.023.050)	(8.267.753)	(8.519.920)	(8.779.777)	(9.047.560)	-	-
Cash-flow libertado	1.367	1.961	2.551	1.038	1.623	1.584	2.109	697	488.639	(33.941)

EUR	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Bilheteira	3.515.260	3.546.897	3.578.819	3.611.029	3.643.528	3.679.963	3.716.763	3.753.931	3.791.470	3.829.385
Pagamento por disponibilidade	207.515	502.400	-	-	-	-	-	-	-	-
Custos operacionais	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)	(2.398.284)
Custos de manutenção	(1.325.748)	(1.648.959)	(952.052)	(988.699)	(721.159)	(872.613)	(800.443)	(1.664.311)	(1.240.237)	(2.414.302)
Cash-flow das operações	(1.256)	2.055	228.484	224.046	524.085	409.067	518.036	(308.665)	152.949	(983.202)
Desembolso - Contribuição Nacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juros e comissões - Dívida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reembolso - Dívida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash-flow libertado	(1.256)	2.055	228.484	224.046	524.085	409.067	518.036	(308.665)	152.949	(983.202)

Anexo 4 – Demonstração de fluxos económicos do projeto

Análise de viabilidade económica

	CAPEX	OPEX-IE	OPEX-Op	VR	Total Custos	Tempo	COV - TI	Congestiona mento	COV - BUS	IE Rodo	Poluição atmosférica	Alt. Climáticas	Ruído	Sinistralidad e	Estacionam ento	Total Benefícios	Cash Flow
2008	12.108.499	0	0	0	12.108.499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-12.108.499
2009	44.372.744	0	0	0	44.372.744	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-44.372.744
2010	63.314.014	0	0	0	63.314.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-63.314.014
2011	11.741.190	189.067	2.206.261	0	14.136.518	3.962.113	490.159	2.489.313	2.320.183	132.767	63.333	264.300	38.277	31.624	559.275	10.351.344	-3.785.174
2012	4.896.280	29.879	2.326.897	0	7.253.057	3.935.862	502.125	2.489.233	2.322.597	136.008	63.058	263.028	36.990	31.487	578.459	10.358.848	3.105.791
2013	93.215	0	2.371.016	0	2.464.231	4.105.659	520.345	2.562.290	2.199.209	140.944	64.832	270.477	38.499	32.372	610.060	10.544.687	8.080.456
2014	0	187.777	2.398.284	0	2.586.061	4.697.600	565.295	2.935.665	2.221.252	153.119	74.958	312.820	45.392	37.428	657.513	11.701.042	9.114.981
2015	44.600	299.466	2.398.284	0	2.742.350	4.843.950	573.680	3.019.865	2.221.252	155.018	76.843	321.856	46.708	38.610	667.267	11.965.048	9.222.699
2016	0	755.994	2.398.284	0	3.154.278	5.005.452	583.488	3.112.052	2.221.252	157.239	78.844	331.618	48.132	39.899	678.675	12.256.649	9.102.370
2017	0	982.873	2.398.284	0	3.381.157	5.161.713	592.798	3.201.153	2.221.252	159.347	80.776	341.067	49.509	41.148	689.503	12.538.266	9.157.109
2018	0	1.373.510	2.398.284	0	3.771.794	5.354.115	604.285	3.310.526	2.221.252	161.948	83.121	352.630	51.195	42.683	702.865	12.884.621	9.112.828
2019	0	1.719.854	2.398.284	0	4.118.138	5.553.551	615.996	3.423.715	2.221.252	164.599	85.541	364.604	52.942	44.277	716.486	13.242.963	9.124.825
2020	0	952.543	2.398.284	0	3.350.827	5.737.834	626.527	3.528.251	2.221.252	166.984	87.778	375.695	54.559	45.754	728.735	13.573.370	10.222.543
2021	0	888.057	2.398.284	0	3.286.340	5.904.938	635.809	3.623.031	2.221.252	169.086	89.812	385.786	56.031	47.099	739.531	13.872.375	10.586.035
2022	0	490.781	2.398.284	0	2.889.065	6.064.877	644.503	3.713.707	2.221.252	171.054	91.761	395.461	57.442	48.389	749.644	14.158.091	11.269.026
2023	0	749.656	2.398.284	0	3.147.940	6.216.746	652.582	3.799.781	2.221.252	172.884	93.613	404.668	58.785	49.617	759.040	14.428.968	11.281.028
2024	0	867.069	2.398.284	0	3.265.353	6.359.702	660.017	3.880.796	2.221.252	174.567	95.360	413.357	60.053	50.776	767.688	14.683.569	11.418.217
2025	0	992.186	2.398.284	0	3.390.469	6.492.871	666.785	3.956.272	2.221.252	176.100	96.993	421.476	61.237	51.859	775.560	14.920.404	11.529.934
2026	0	565.907	2.398.284	0	2.964.191	6.628.543	673.622	4.033.094	2.221.252	177.648	98.651	429.741	62.442	52.964	783.512	15.161.468	12.197.278
2027	0	1.331.647	2.398.284	0	3.729.931	6.753.381	679.761	4.103.804	2.221.252	179.038	100.183	437.374	63.556	53.983	790.653	15.382.984	11.653.053
2028	0	1.325.748	2.398.284	0	3.724.032	6.880.237	685.956	4.175.592	2.221.252	180.441	101.735	445.124	64.686	55.019	797.859	15.607.902	11.883.870
2029	0	1.648.959	2.398.284	0	4.047.243	7.009.161	692.208	4.248.488	2.221.252	181.856	103.308	452.995	65.835	56.073	805.130	15.836.307	11.789.064
2030	0	952.052	2.398.284	0	3.350.336	7.140.201	698.516	4.322.517	2.221.252	183.285	104.902	460.991	67.001	57.145	812.468	16.068.279	12.717.944
2031	0	988.699	2.398.284	0	3.386.982	7.273.452	704.882	4.397.735	2.221.252	184.726	106.519	469.119	68.187	58.235	819.873	16.303.981	12.916.998
2032	0	721.159	2.398.284	0	3.119.443	7.409.007	711.307	4.474.194	2.221.252	186.181	108.160	477.383	69.393	59.346	827.345	16.543.567	13.424.125
2033	0	872.613	2.398.284	0	3.270.897	7.561.912	718.600	4.560.278	2.221.252	187.832	109.994	486.668	70.748	60.596	835.828	16.813.708	13.542.812
2034	0	800.443	2.398.284	0	3.198.727	7.717.994	725.968	4.648.088	2.221.252	189.501	111.863	496.145	72.131	61.874	844.399	17.089.215	13.890.488
2035	0	1.664.312	2.398.284	0	4.062.596	7.877.439	733.412	4.737.730	2.221.252	191.186	113.769	505.828	73.544	63.180	853.057	17.370.397	13.307.802
2036	0	1.240.238	2.398.284	0	3.638.521	8.040.942	740.932	4.829.617	2.221.252	192.889	115.723	515.769	74.995	64.523	861.804	17.658.446	14.019.925
2037	0	2.414.302	2.398.284	-157.041.747	-152.229.160	8.208.726	748.530	4.923.876	2.221.252	194.610	117.729	525.983	76.486	65.903	870.640	17.953.734	170.182.895




















unidade: Euros (preços constantes de 01/01/2008)

Anexo 5 – Resultados da análise de risco

@RISK Model Inputs

Performed By: VTM Consultores

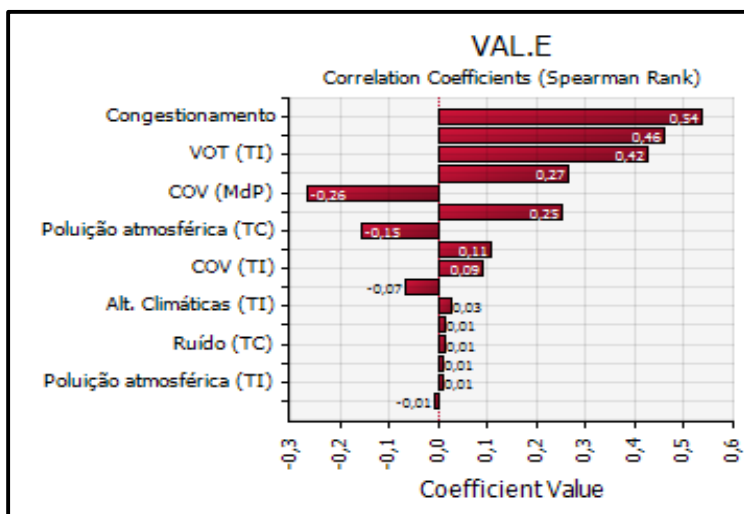
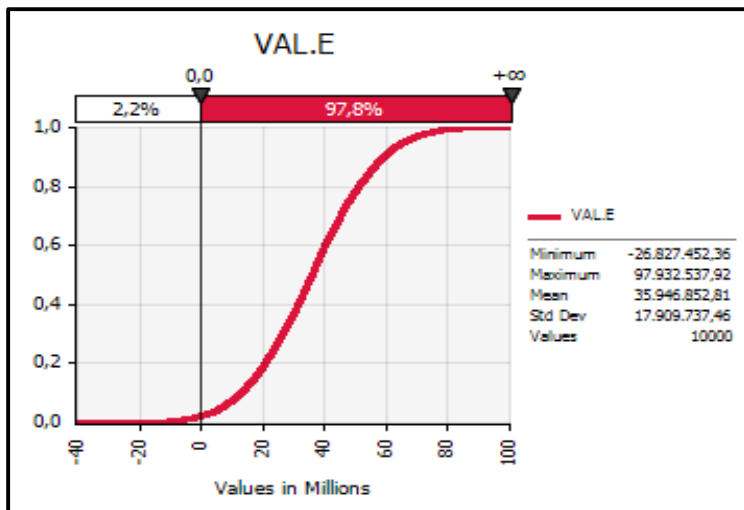
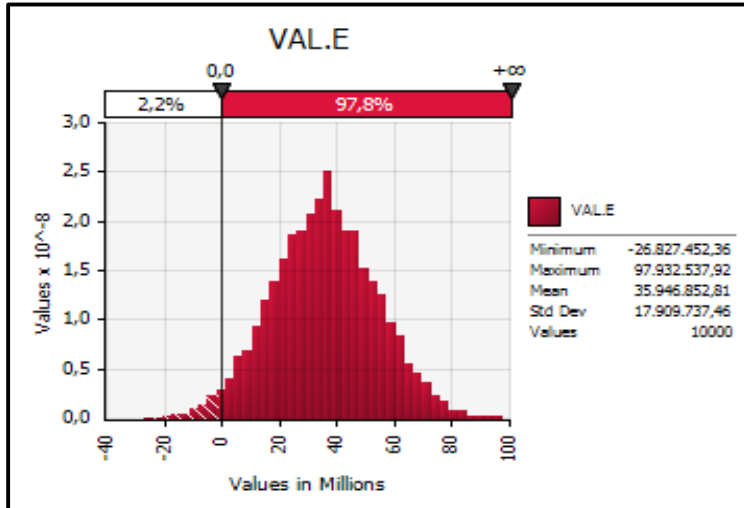
Date: terça-feira, 23 de Junho de 2015 11:40:45

Name	Cell	Graph	Function	Min	Mean	Max
<i>Var% Procura</i>	C5		RiskPert(Risco!E5;Risco!F5;Risco!G5;RiskName(Risco!B5))	0,50	1,00	1,50
<i>VOT (TI)</i>	C6		RiskPert(Risco!E6;Risco!F6;Risco!G6;RiskName(Risco!B6))	0,50	1,00	1,50
<i>VOT (TC)</i>	C7		RiskPert(Risco!E7;Risco!F7;Risco!G7;RiskName(Risco!B7))	0,50	1,00	1,50
<i>COV (TI)</i>	C9		RiskPert(Risco!E9;Risco!F9;Risco!G9;RiskName(Risco!B9))	0,50	1,00	1,50
<i>COV (BUS)</i>	C10		RiskPert(Risco!E10;Risco!F10;Risco!G10;RiskName(Risco!B10))	0,50	1,00	1,50
<i>COV (MdP)</i>	C11		RiskPert(Risco!E11;Risco!F11;Risco!G11;RiskName(Risco!B11))	0,50	1,00	1,50
<i>CO - Gestor IE Rodo (TI)</i>	C12		RiskPert(Risco!E12;Risco!F12;Risco!G12;RiskName(Risco!B12))	0,50	1,00	1,50
<i>CO - Gestor IE Rodo (TC)</i>	C13		RiskPert(Risco!E13;Risco!F13;Risco!G13;RiskName(Risco!B13))	0,50	1,00	1,50
<i>Poluição atmosférica (TI)</i>	C14		RiskPert(Risco!E14;Risco!F14;Risco!G14;RiskName(Risco!B14))	0,50	1,00	1,50
<i>Poluição atmosférica (TC)</i>	C15		RiskPert(Risco!E15;Risco!F15;Risco!G15;RiskName(Risco!B15))	0,50	1,00	1,50
<i>Alt. Climáticas (TI)</i>	C16		RiskPert(Risco!E16;Risco!F16;Risco!G16;RiskName(Risco!B16))	0,50	1,00	1,50
<i>Alt. Climáticas (BUS)</i>	C17		RiskPert(Risco!E17;Risco!F17;Risco!G17;RiskName(Risco!B17))	0,50	1,00	1,50
<i>Alt. Climáticas (MdP)</i>	C18		RiskPert(Risco!E18;Risco!F18;Risco!G18;RiskName(Risco!B18))	0,50	1,00	1,50
<i>Ruído (TI)</i>	C19		RiskPert(Risco!E19;Risco!F19;Risco!G19;RiskName(Risco!B19))	0,50	1,00	1,50
<i>Ruído (TC)</i>	C20		RiskPert(Risco!E20;Risco!F20;Risco!G20;RiskName(Risco!B20))	0,50	1,00	1,50
<i>Sinistralidade</i>	C21		RiskPert(Risco!E21;Risco!F21;Risco!G21;RiskName(Risco!B21))	0,50	1,00	1,50
<i>Estacionamento</i>	C22		RiskPert(Risco!E22;Risco!F22;Risco!G22;RiskName(Risco!B22))	0,50	1,00	1,50
<i>Congestionamento</i>	C23		RiskPert(Risco!E23;Risco!F23;Risco!G23;RiskName(Risco!B23))	0,50	1,00	1,50
<i>Fator Sombra</i>	C24		RiskPert(Risco!E24;Risco!F24;Risco!G24;RiskName(Risco!B24))	0,93	0,99	1,04

@RISK Output Report for VAL.E

Performed By: VTM

Date: quinta-feira, 10 de Setembro de 2015 20:12:03



Simulation Summary Information

Workbook Name	ACB - Metro Porto_Fanzeres_
Number of Simulations	1
Number of Iterations	10000
Number of Inputs	19
Number of Outputs	2
Sampling Type	Latin Hypercube
Simulation Start Time	10-09-2015 18:28
Simulation Duration	00:01:43
Random # Generator	Mersenne Twister
Random Seed	1184331419

Summary Statistics for VAL.E

Statistics	Percentile
Minimum	5% 6.519.846
Maximum	10% 12.867.972
Mean	15% 17.237.821
Std Dev	20% 20.693.598
Variance	25% 23.709.672
Skewness	30% 26.381.225
Kurtosis	35% 29.000.553
Median	40% 31.524.757
Mode	45% 33.788.043
Left X	50% 35.994.863
Left P	55% 37.972.776
Right X	60% 40.170.732
Right P	65% 42.749.613
Diff X	70% 45.239.738
Diff P	75% 47.913.399
#Errors	80% 51.178.934
Filter Min	85% 54.858.540
Filter Max	90% 59.372.590
#Filtered	95% 65.754.960

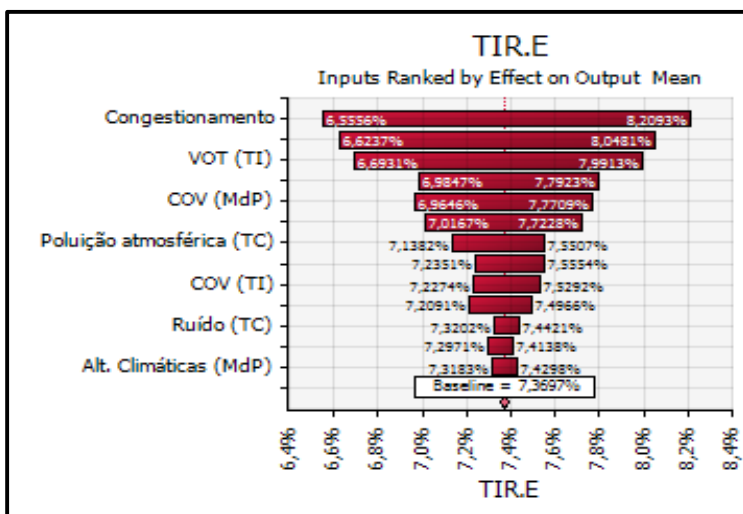
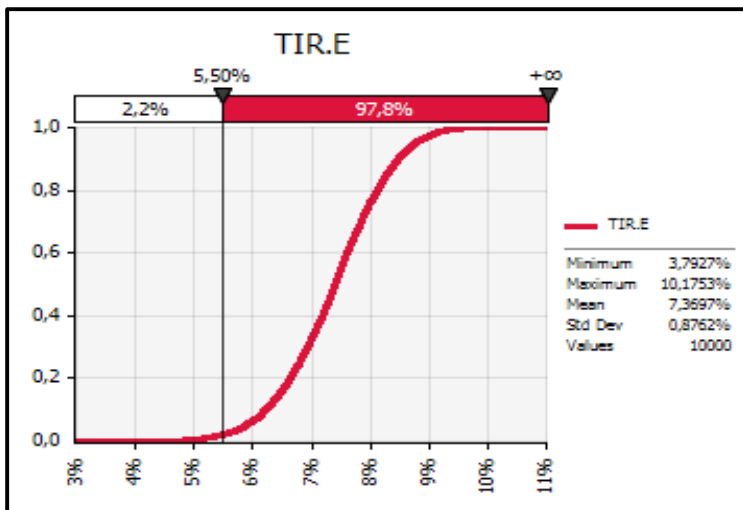
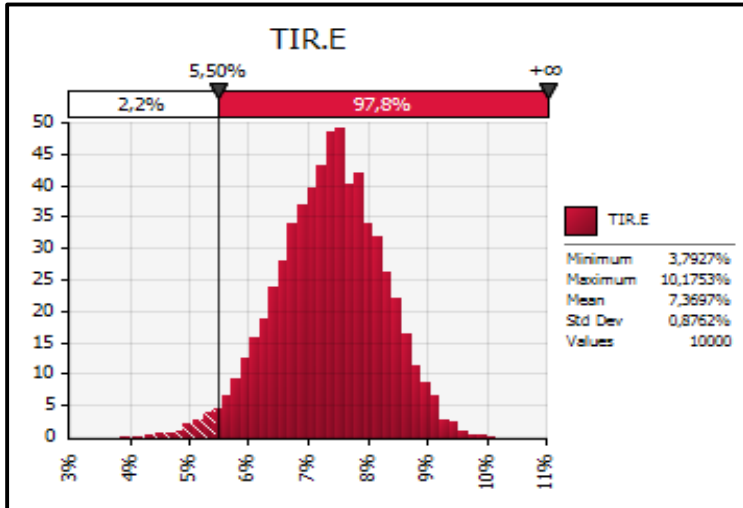
Change in Output Statistic for VAL.E

Rank	Name	Lower	Upper
1	Congestionamento	19.785.725	53.395.150
2	VOT (TC)	21.058.483	49.969.398
3	VOT (TI)	22.413.336	48.840.195
4	COV (BUS)	28.101.740	44.812.343
5	COV (MdP)	27.727.392	44.298.186
6	Var% Procura	28.113.545	44.150.348
7	Poluição atmosférica	31.048.034	39.929.502
8	COV (TI)	33.125.560	39.175.061
9	Estacionamento	32.727.985	38.389.649
10	Fator Sombra	34.020.878	38.784.458
11	Ruído (TC)	34.892.530	37.413.797
12	Alt. Climáticas (TI)	34.502.589	36.805.589
13	Alt. Climáticas (MdP)	34.878.048	37.132.732
14	CO - Gestor IE Rodo	34.761.866	36.937.851

@RISK Output Report for TIR.E

Performed By: VTM

Date: quinta-feira, 10 de Setembro de 2015 20:13:26



Simulation Summary Information

Workbook Name	ACB - Metro Porto_Fanzeres_
Number of Simulations	1
Number of Iterations	10000
Number of Inputs	19
Number of Outputs	2
Sampling Type	Latin Hypercube
Simulation Start Time	10-09-2015 18:28
Simulation Duration	00:01:43
Random # Generator	Mersenne Twister
Random Seed	1184331419

Summary Statistics for TIR.E

Statistics	Percentile
Minimum	3,79%
Maximum	10,18%
Mean	7,37%
Std Dev	0,88%
Variance	7,67707E-05
Skewness	-0,20246609
Kurtosis	2,985133296
Median	7,41%
Mode	7,47%
Left X	5,87%
Left P	5%
Right X	8,76%
Right P	95%
Diff X	2,89%
Diff P	90%
#Errors	0
Filter Min	Off
Filter Max	Off
#Filtered	0

Change in Output Statistic for TIR.E

Rank	Name	Lower	Upper
1	Congestionamento	6,56%	8,21%
2	VOT (TC)	6,62%	8,05%
3	VOT (TI)	6,69%	7,99%
4	COV (BUS)	6,98%	7,79%
5	COV (MdP)	6,96%	7,77%
6	Var% Procura	7,02%	7,72%
7	Poluição atmosférica	7,14%	7,55%
8	Fator Sombra	7,24%	7,56%
9	COV (TI)	7,23%	7,53%
10	Estacionamento	7,21%	7,50%
11	Ruído (TC)	7,32%	7,44%
12	Alt. Climáticas (TI)	7,30%	7,41%
13	Alt. Climáticas (MdP)	7,32%	7,43%
14	CO - Gestor IE Rodo	7,31%	7,42%