



ESTUDO ATUALIZADO DE PROCURA E ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO DO SATU - VERSÃO FINAL -



Índice

A. ENQUADRAMENTO GLOBAL.....	1
A.1. ANTECEDENTES DO ESTUDO E OBJETIVOS PRINCIPAIS.....	1
A.2. EVOLUÇÃO POTENCIAL DO CORREDOR DO SATU	2
A.3. ANOS HORIZONTE	5
A.4. ORGANIZAÇÃO DESTE DOCUMENTO	6
B. DINÂMICAS DE PROCURA E CONSTRUÇÃO DAS MATRIZES DE VIAGENS	7
B.1. BREVE ENQUADRAMENTO	7
B.2. DEFINIÇÃO DO ZONAMENTO	7
B.2.1. Zonamento na envolvente ao SATU.....	8
B.2.2. Zonamento na restante Área Metropolitana de Lisboa	11
B.3. POTENCIAIS DE PROCURA.....	14
B.3.1. Dinâmicas demográficas.....	14
B.3.2. Emprego e estudo.....	24
B.4. CONSTRUÇÃO DAS MATRIZES DE VIAGENS	27
B.4.1. Breve enquadramento	27
B.4.2. Inquéritos no corredor e principais resultados	28
B.4.2.1. Descrição dos trabalhos de campo e dos seus objetivos	28
B.4.2.2. Principais resultados encontrados	32
B.4.3. Metodologia para a construção das matrizes	36
B.4.3.1. Situação atual	36
B.4.3.2. Situação futura	39
C. ATUALIZAÇÃO DOS MODELOS DE TRANSPORTES	48
C.1. BREVE ENQUADRAMENTO	48
C.2. ATUALIZAÇÃO DO MODELO TI E SUA CALIBRAÇÃO.....	48
C.2.1. Breve enquadramento	48
C.2.2. Descrição sumária do funcionamento da rede rodoviária.....	49
C.2.3. Trabalhos de campo	51
C.2.4. Validação e calibração do modelo de transportes.....	54
C.2.4.1. Breve enquadramento.....	54
C.2.4.2. Custo total da viagem	54
C.2.4.3. Curvas de degradação da velocidade.....	55

C.2.4.4.	Modelo de afetação do tráfego.....	56
C.2.4.5.	Calibração do modelo.....	56
C.2.4.6.	Validação do modelo.....	56
C.2.5.	<i>Outputs</i> do modelo de TI para o desenvolvimento do modelo de repartição modal.....	57
C.3.	ATUALIZAÇÃO DO MODELO TC E SUA CALIBRAÇÃO.....	60
C.3.1.	Breve enquadramento.....	60
C.3.2.	Descrição sumária da organização da rede de TC.....	60
C.3.2.1.	Lisboa Transportes.....	62
C.3.2.2.	Vimeca.....	62
C.3.2.3.	SATU.....	63
C.3.3.	Trabalhos de campo realizados para apoiar o processo de validação do modelo de transportes.....	63
C.3.4.	Validação e calibração do modelo de transportes.....	64
C.3.5.	<i>Outputs</i> do modelo de TC para o desenvolvimento do modelo de repartição modal.....	65
D.	MODELO DE REPARTIÇÃO MODAL.....	66
D.1.	BREVE ENQUADRAMENTO.....	66
D.2.	EXPANSÃO DA REDE SATU: PRINCIPAIS CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO.....	66
D.2.1.	Cenários de expansão da rede SATU.....	66
D.2.2.	Sistema tarifário.....	68
D.2.2.1.	Enquadramento.....	68
D.2.2.2.	O sistema tarifário na AML.....	68
D.2.2.3.	Integração do SATU no tarifário multimodal.....	72
D.2.2.4.	Tarifário próprio a adotar pelo SATU.....	75
D.3.	CONSTRUÇÃO DO MODELO DE REPARTIÇÃO MODAL.....	76
D.3.1.	Modelo <i>Logit</i>	76
D.3.2.	Cálculo da utilidade.....	76
E.	ESTIMATIVAS DE PROCURA.....	80
E.1.	ENQUADRAMENTO.....	80
E.2.	PRESSUPOSTOS DE OFERTA.....	81
E.3.	PROCURA DIÁRIA ESTIMADA.....	81
E.3.1.	Fase 2 - 2016.....	81
E.3.2.	Fases 2, 3 e 4 - 2018.....	82
E.3.3.	Fases 2, 3 e 4 - 2030.....	83
E.3.4.	Fases 2, 3 e 4 - 2045.....	85
F.	ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO.....	87

F.1.	INTRODUÇÃO.....	87
F.1.1.	Estrutura do capítulo.....	87
F.1.2.	Fontes de informação	87
F.2.	ENQUADRAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO EM ESTUDO.....	88
F.2.1.	Contexto.....	88
F.2.2.	Política Nacional e Europeia.....	88
F.3.	OBJETIVOS DO PROJETO.....	89
F.4.	ABORDAGEM METODOLÓGICA, PRESSUPOSTOS GERAIS E DADOS BASE.....	89
F.4.1.1.	Introdução	89
F.4.1.2.	Período de referência e pressupostos.....	90
F.4.1.3.	Taxa de inflação para Portugal.....	90
F.4.2.	Cenário <i>do-nothing</i>	90
F.4.3.	Cenário com expansão do SATU	91
F.4.3.1.	Custos de investimento inicial.....	91
F.4.3.2.	Valor residual	91
F.4.3.3.	Custos de Exploração.....	91
F.5.	ANÁLISE SOCIOECONÓMICA	93
F.5.1.	Introdução.....	93
F.5.2.	Metodologia e pressupostos da análise económica.....	93
F.5.2.1.	Abordagem metodológica	93
F.5.2.2.	Metodologia de identificação dos benefícios e custos incrementais.....	95
F.5.2.3.	Pressupostos da análise económica	96
F.5.3.	Custos para o operador e gestor do SATU	98
F.5.3.1.	Custos de investimento	98
F.5.3.2.	Valor residual da infraestrutura.....	98
F.5.3.3.	Custos de Operação e Manutenção.....	98
F.5.4.	Benefícios para outros gestores e operadores de TC	98
F.5.4.1.	Redução dos custos de exploração do TC rodoviário.....	98
F.5.5.	Benefícios para os utilizadores	99
F.5.5.1.	Associados à diminuição do tempo de viagem.....	99
F.5.5.2.	Associados à redução dos custos de operação do TI.....	101
F.5.6.	Benefícios para a sociedade associados às externalidades.....	101
F.5.6.1.	Benefícios ambientais (cargas poluentes e energia).....	102
F.5.6.2.	Ambiente, transferidos do TC	102

F.5.6.3.	Ambiente, transferidos do TI.....	102
F.5.6.4.	Benefícios decorrentes da menor contribuição para as alterações climáticas.....	103
F.5.6.5.	Benefícios decorrentes de menor poluição sonora.....	104
F.5.6.6.	Benefícios decorrentes de menos veículos em circulação – acidentes.....	104
F.5.6.7.	Benefícios decorrentes de menor pressão sobre o estacionamento.....	105
F.6.	RESULTADOS DA ANÁLISE DE CUSTOS-BENEFÍCIOS ECONÓMICOS.....	105
F.6.1.	Simulação das condições semelhantes às da ACB2010.....	106
F.7.	ANÁLISE FINANCEIRA.....	110
F.7.1.	Introdução.....	110
F.7.2.	Pressupostos da Análise Financeira.....	110
F.7.2.1.	Valores incrementais.....	110
F.7.2.2.	Taxa de Desconto Financeira.....	110
F.7.2.3.	Receitas Provenientes dos Utilizadores do SATU.....	110
F.7.3.	Rentabilidade Financeira do Investimento.....	112
F.7.4.	Fontes de Financiamento do Investimento Inicial.....	114
F.7.4.1.	Fontes de Financiamento.....	114
F.7.4.2.	Simulação do Impacte do Financiamento nos Indicadores de Rentabilidade Financeira.....	114
F.7.5.	Análise de sensibilidade.....	115
F.7.5.1.	Metodologia.....	115
F.7.5.2.	Variáveis testadas.....	115
F.7.5.3.	Impacte nos indicadores de performance.....	116
G.	CONCLUSÕES.....	118
G.1.	ESTIMATIVAS DE PROCURA.....	118
G.2.	ANÁLISE ECONÓMICA.....	119
G.3.	ANÁLISE FINANCEIRA.....	120

Índice de Figuras:

Figura 1 – SATU paragens e respectivas fases.....	4
Figura 2 – Zonamento na envolvente ao SATU.....	9
Figura 3 – Zonamento adotado em Oeiras.....	11
Figura 4 – Zonamento adotado em Sintra.....	12
Figura 5 – Zonamento adotado em Lisboa.....	12
Figura 6 – Zonamento adotado na AML.....	13
Figura 7 – Evolução da população residente nos concelhos de Sintra e Oeiras, entre 1991 e 2011.....	14
Figura 8 – Variação da população residente, entre 2001 e 2011, nas freguesias na envolvente ao SATU.....	15
Figura 9 – População residente, em 2011, nas freguesias na envolvente ao SATU.....	16
Figura 10 - Variação da população residente, entre 2001 e 2011, nas Zonas na envolvente ao SATU.....	18
Figura 11 – População residente, em 2011, nas Zonas na envolvente ao SATU.....	19
Figura 12 – População residente (2011) na área de influência de 400m e 600m das estações SATU.....	21
Figura 13 – Localização dos principais Planos / loteamentos com novos fogos previstos.....	23
Figura 14 – Principais polos de emprego e estudo na área de influência do SATU.....	25
Figura 15 – Localização dos principais Planos / loteamentos com criação de postos de trabalho.....	26
Figura 16 – Inquéritos: concelho de residência.....	34
Figura 17 – Inquéritos: modo de transporte utilizado.....	34
Figura 18 – Inquéritos: estacionamento Residentes.....	35
Figura 19 – Inquéritos: estacionamento Funcionários.....	35
Figura 20 – Inquéritos: local de almoço Funcionários.....	35
Figura 21 – Inquéritos: opção SATU.....	36
Figura 22 – Inquérito aos residentes do EMA: contributo para a construção da matriz de viagens atual.....	37
Figura 23 – Inquérito aos residentes no corredor do SATU: contributo para a construção da matriz de viagens atual.....	37
Figura 24 – Inquérito aos funcionários (e visitantes) nos polos empresariais do Lagoas Park, Taguspark e Quinta da Fonte: contributo para a construção da matriz de viagens atual.....	38
Figura 25 – Inquérito aos passageiros do TC: contributo para a construção da matriz de viagens atual.....	38
Figura 26 – Projeção demográfica da população na AML – cenário elevado.....	41
Figura 27 – Futuros empreendimentos previstos na área de influência do SATU.....	44
Figura 28 – Geração global dos futuros empreendimentos previstos no corredor do SATU.....	45
Figura 29 – Processo de expansão das matrizes de viagens para os anos horizonte.....	46
Figura 30 – Rede Viária Atual – modelo global.....	49
Figura 31 – Rede Viária Atual – excerto do modelo.....	50
Figura 32 – Localização dos postos de contagens direccional do TI.....	52
Figura 33 – Procura de tráfego por hora no conjunto dos postos de contagem.....	53
Figura 34 – Volumes de tráfego contados - Entradas.....	54
Figura 35 – Volumes de tráfego contados - Saídas.....	54
Figura 36 - Funções Volume – Atraso.....	55
Figura 37 - Função de degradação da velocidade.....	56
Figura 38 – Rede modelada atual na HPM – Saturação.....	58
Figura 39 – Rede modelada 2030 na HPM – Saturação.....	59
Figura 40 – Rede de Transporte Coletivo na zona em estudo.....	60
Figura 41 – Oferta de TC Rodoviário na estação de Paço de Arcos.....	61
Figura 42 - Oferta de TC Rodoviário na estação do Cacém.....	61
Figura 43 – Localização dos postos de Inquérito / contagem.....	64
Figura 44 – Proposta de Zonamento Tarifário na AML - coroas e setores.....	69
Figura 45 – Exemplos de Contagem de zonas.....	71
Figura 46 – Sobreposição do traçado do SATU à proposta de zonamento tarifário do sistema de coroas e setores.....	74
Figura 47 – Mapa de Coroas dos passes intermodais Atuais (Zona de Exploração da VIMECA).....	75
Figura 48 – Diagrama Metodológico da Análise de Custos-Benefícios Económicos.....	94
Figura 49 – Valor Líquido Atualizado dos Benefícios/Custos Sócio-económicos (Milhares de Euros; preços constantes de 2010).....	109
Figura 50 – Evolução da proveniência da procura diária.....	118

Índice de tabelas:

Tabela 1 – Fases de expansão do SATU e respectivas paragens	5
Tabela 2 - Zonamento na envolvente ao SATU	10
Tabela 3 – População residente (2011) na área de influência de 400m e 600m das estações SATU.....	20
Tabela 4 – Inquéritos aos residentes	29
Tabela 5 – Inquéritos nos parques empresariais	30
Tabela 6 – Resultados dos Inquéritos por Segmento	33
Tabela 7 – Inquéritos: local de almoço dos funcionários	36
Tabela 8 – Volume global de viagens - situação atual e contributo de cada um dos segmentos	38
Tabela 9 – Volume global de viagens com pelo menos um extremo no corredor em estudo - situação atual e contributo de cada um dos segmentos ...	39
Tabela 10 – Projeções populacionais produzidas pelo INE: Hipóteses de evolução consideradas	40
Tabela 11 – Atualização das projeções populacionais para a Grande Lisboa e Península de Setúbal – Cenário Elevado	41
Tabela 12 – Taxas de crescimento populacional anual na Grande Lisboa e Península de Setúbal – Cenário Elevado	42
Tabela 13 – Geração dos principais futuros empreendimentos previstos no corredor do SATU	45
Tabela 14 – Projeção das viagens para os anos horizonte, por período horário e modo de transporte	47
Tabela 15 – Evolução da matriz no período de análise, por período de análise e modo de transporte	47
Tabela 16 – Repartição modal num contexto de evolução da mobilidade.....	47
Tabela 17 – Contagens e inquéritos aos utilizadores de TC.....	64
Tabela 18 – Evolução do SATU e rede envolvente	67
Tabela 19 – Tarifário em vigor no SATU	68
Tabela 20 – Títulos propostos para o SATU	76
Tabela 21 – Valores adoptados para os custos de combustível e operação do TI	78
Tabela 22 – Valor do tempo estimado, motivo “em serviço” por modo (valores em €2002 por passageiro e por hora a custo de factores)	79
Tabela 23 – Procura diária em 2016	81
Tabela 24 – Matriz de procura diária por estação (2016)	81
Tabela 25 – Procura diária em 2018	82
Tabela 26 – Matriz de procura diária por estação (2018)	82
Tabela 27 – Procura diária em 2030	83
Tabela 28 – Matriz de procura diária por estação (2030)	84
Tabela 29 – Procura diária em 2045	85
Tabela 30 – Matriz de procura diária por estação (2045)	85
Tabela 31 – Taxa de Inflação Considerada.....	90
Tabela 32 – Custos de Investimento a preços constantes de 2010 (milhares de euros)	91
Tabela 33 – Custos de valor residual em 2045 a preços constantes de 2010 (milhares de euros)	91
Tabela 34 - Custos anuais de operação e manutenção a preços constantes de 2010 (milhares de euros/ano)	92
Tabela 35 – Evolução do PIB per capita	97
Tabela 36 – Benefícios Anuais devido à diminuição dos custos de exploração dos operadores rodoviários (10 ³ Euros).....	99
Tabela 37 – Ponderações recomendadas e utilizadas na estimativa do tempo total de viagem	100
Tabela 38 – Ganhos de tempo médio por segmento	100
Tabela 39 – Valores do Tempo recomendados pelo Projeto HEATCO: por motivo de viagens de curta distância (Euros por passageiro*hora).....	100
Tabela 40 – Benefícios Anuais devidos a ganhos de tempo dos actuais utilizadores de TC (10 ³ Euros)	100
Tabela 41 – Benefícios Anuais devidos ganhos de tempo dos actuais utilizadores de TI (10 ³ Euros)	101
Tabela 42 – Benefícios Anuais devidos à redução dos custos de operação do TI (10 ³ Euros)	101
Tabela 43 – Custos da emissões por tipo de poluente e actividade em Euros/Ton	102
Tabela 44 – Benefícios anuais da diminuição de emissões poluentes e de consumos de energia por efeito da transferência modal do TC rodoviário para o SATU (10 ³ Euros)	102
Tabela 45 – Benefícios anuais da diminuição de emissões poluentes e de consumos de energia por efeito da transferência modal do TI para o SATU (10 ³ Euros).....	103
Tabela 46 – Custos Unitários das Contribuições para Alterações Climáticas (preços de 2012)	103
Tabela 47 – Benefícios Anuais decorrentes da menor contribuição para as alterações climáticas (10 ³ Euros)	103
Tabela 48 – Custos unitários do ruído por modo de transporte (preços de 2012).....	104
Tabela 49 – Benefícios anuais devidos à diminuição da poluição sonora (10 ³ Euros).....	104
Tabela 50 – Coeficientes de cálculo dos custos com Acidentes (euros/1000 passageiros*km)	105
Tabela 51 – Benefícios Anuais devidos à diminuição dos acidentes rodoviários (10 ³ Euros).....	105
Tabela 52 – Principais Indicadores Económicos.....	105
Tabela 53 – Indicadores Económicos das Simulações dos Pressupostos ACB2010.....	106
Tabela 54 – Distribuição dos Benefícios e Custos Anuais do Projeto (milhares de euros, preços constantes de 2010).....	107

Tabela 55 – Distribuição dos Benefícios e Custos Anuais do Projeto (milhares de euros, preços constantes de 2010) - continuação	108
Tabela 56 - Receitas Incrementais para a expansão do SATU provenientes dos Utilizadores (milhares de euros por ano, sem IVA).....	111
Tabela 57 – Principais indicadores de Rentabilidade Financeira do Investimento	112
Tabela 58 – Fluxos considerados para o cálculo do VAL-F(C) e TIR-F(C) em milhares de euros e a preços constantes de 2012	113
Tabela 59 – Indicadores Financeiros das Simulações de Custos de Investimento	115
Tabela 60 – Indicadores Económicos e Financeiros para as alterações testadas	117
Tabela 61 – Evolução da procura diária por troço	118

Índice de siglas e abreviaturas:

A	Autoestrada
ACB	Análise Custo Benefício
ACB-E	Análise Custo Benefício Económica
Alv.	Alvará
AML	Área Metropolitana de Lisboa
AMTL	Autoridade Metropolitana de Transportes de Lisboa
APM	<i>Automated People Mover</i>
B/C-E	Rácio Benefícios-Custos Económicos
BEI	Banco Europeu de Investimento
BGRI	Base Geográfica de Referenciação de Informação
CD	Corpo do dia, mas que aqui engloba as viagens dos períodos fora do PPM, PPA e PPT.
CM	Câmara Municipal
CMO	Câmara Municipal Oeiras
CREL	Circular Regional Exterior de Lisboa
DN	Cenário <i>Do Nothing</i>
EB23	Escola básica do 2º e 3º ciclos
EMA	Estudo de Mobilidade e Acessibilidades no Concelho de Oeiras (TIS, 2006/2007)
EN	Estrada Nacional
HEATCO	Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 5 – Proposal for Harmonised Guidelines, February, 2006
HPM	Hora de Ponta da Manhã
HPT	Hora de Ponta da Tarde
IC	Itinerário Complementar

INE	Instituto Nacional de Estatística
IPC	Índice de preços no consumidor
IVA	Imposto sobre o Valor Acrescentado
Km	Quilómetro
LT	Loteamento
MST	Metro Sul do Tejo
NUTII e NUTIII	Nomenclatura Comum das Unidades Territoriais Estatísticas (NUTS)
O/D	Origem / Destino
Pax	Passageiro
pax.km	Passageiro . Quilómetro
PIB	Produto Interno Bruto
PORDATA	Base de Dados Portugal Contemporâneo
PPA	Período de Ponta de Almoço
PPM	Período de Ponta da Manhã
PPT	Período de Ponta da Tarde
PRN2000	Plano Rodoviário Nacional (2000)
PROT-AML	Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa
PSP	Polícia de Segurança Pública
PUPCT	Plano de Urbanização da área do Parque de Ciência e Tecnologia
RAILPAG	Railway Project Appraisal Guidelines, European Investment Bank and European Commission, 2005
SATU	Sistema Automático de Transporte Urbano
TC	Transporte Coletivo
TCMA	Taxa Crescimento Médio Anual
TI	Transporte Individual
TIR-E	Taxa Interna de Rentabilidade Económica

TIR-F	Taxa Interna de Rentabilidade Financeira
TP	Transporte Público
VAL-E	Valor Atual Líquido Económico
VAL-F	Valor Atual Líquido Financeiro
VLN	Via Longitudinal Norte

A. Enquadramento Global

A.1. Antecedentes do estudo e objetivos principais

O presente relatório corresponde à versão final do “Estudo atualizado de Procura e Análise Custo-Benefício do SATU”, e tem como objetivo atualizar os resultados do “Estudo de Estimção da Procura Futura do Sistema Automático de Transporte Urbano de Oeiras” (SATU/W2G e DHV, 2010) à luz de um maior conhecimento sobre aspetos fundamentais que contribuem para potenciais alterações na procura estimada neste estudo.

Neste sentido, o documento tem como principais objetivos atualizar o estudo já referido (SATU/W2G e DHV, 2010) ao nível da:

- Procura e Benefícios Sociais e Ambientais, e
- Análise Custo-Benefício,

garantindo que a SATU-Oeiras, EM, SA possui as estimativas de procura mais fidedignas face às recentes alterações ao nível das dinâmicas de procura e de mobilidade, mas também tendo em consideração as alterações relativas ao tarifário atualmente em estudo.

Entre os aspetos que mais contribuem para a necessidade de rever os estudos de procura são de destacar:

O atual **panorama socioeconómico** já não é entendido como fazendo parte de uma crise económica e financeira com impactes no curto prazo, sendo compreendido que os seus efeitos se irão estender por um período

relativamente alargado no tempo. Este pressuposto tem impactes positivos e negativos naquilo que é o modelo de negócio do SATU, dos quais se destacam:

- Impactes positivos, se assumirmos que atualmente as pessoas estão mais disponíveis para a utilização do transporte público porque os preços dos combustíveis estão muito elevados e o rendimento disponível nas famílias é mais limitado;
- Impactes negativos associados a dois aspetos fundamentais: é natural que o ritmo de concretização e de ocupação dos empreendimentos previstos para o corredor do SATU se mantenha baixo devido à forte retração económica e, por outro lado, porque se verifica a diminuição generalizada do consumo de mobilidade (por um lado, decorrente dos fenómenos de desemprego e em parte devido aos elevados custos dos combustíveis).

Por outro lado, face ao estudo de procura realizado em 2010, existem aspetos que alteram as condições de base, e que terão reflexos importantes nas estimativas globais de procura, destacando-se entre estas:

- Neste momento, são já conhecidos os resultados dos Censos de 2011, e verifica-se que, face às estimativas populacionais que estavam disponíveis em 2008¹, a população de Sintra corresponde a -16% do valor estimado e a de Oeiras a -1,7% nesse

¹ O estudo da W2G e DHV considerou estas estimativas para a população do ano base.

mesmo ano. Este dado é muito importante porque se poderá traduzir numa diminuição do total de viagens no corredor (e nos concelhos em estudo) face ao anterior estudo (considerando as viagens na situação base);

- Os aumentos significativos introduzidos nos tarifários do transporte público desde 2010, influenciam os potenciais de transferência para o transporte público (e, como tal, para o SATU). Por outro lado, importa referir que está em curso a ampliação e revisão do sistema tarifário do transporte coletivo na Área Metropolitana de Lisboa e a integração do próprio sistema SATU neste sistema, o que irá conduzir também a alterações significativas na procura e nas receitas.
- Finalmente importa referir que, se assumiram níveis de concretização dos empreendimentos urbanísticos mais lentos do que os considerados no estudo de 2010: neste estudo, admite-se que, apenas em 2045 estarão concretizados todos os planos e projetos delineados para este corredor; no estudo anterior admitiu-se que, em 2026, estes estariam já concretizados.

A.2. Evolução potencial do corredor do SATU

Na configuração atual, o SATU promove a ligação entre a estação de caminho-de-ferro de Paço de Arcos da Linha de Cascais ao Centro Comercial Oeiras Parque – vide Figura 1.

Com uma extensão de 1,2 km e apenas 3 estações, respetivamente, Navegantes, Tapada e Forum (no Centro Comercial) corresponde a um serviço que apresenta um interesse limitado face aos padrões de mobilidade estabelecidos neste corredor, traduzindo-se por isso em níveis de procura reduzidos.

Trata-se de um sistema de transporte coletivo por cabo sobre carris e sem tripulação, do tipo APM – *Automated People Mover*, que funciona diariamente entre as 08:00 às 00:30, com uma frequência máxima de 4 minutos.

A configuração final do SATU é muito mais ambiciosa e envolve a ligação das linhas ferroviárias de Cascais (em Paço de Arcos) e de Sintra (na estação do Cacém), ao mesmo tempo que introduz uma oferta de transporte público de elevada qualidade aos principais polos empresariais (existentes e previstos) localizados no corredor. Com efeito, estão previstas mais três fases para a implementação total do sistema, a saber:

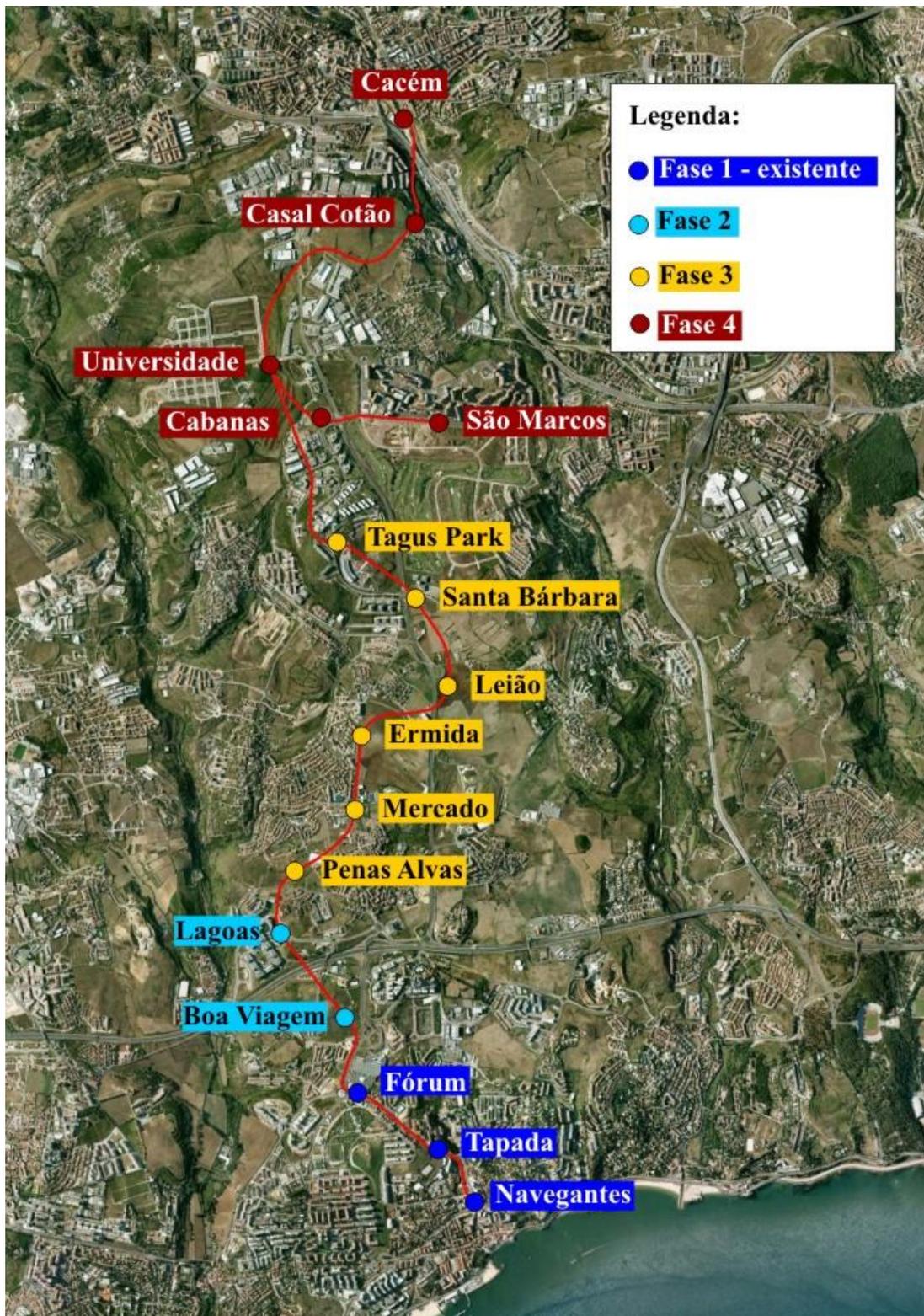
- **2ª fase:** corresponde à extensão da estação do Forum até ao Lagoas Park com uma estação intermédia na Boa Viagem. A tecnologia de tração por cabo será mantida neste troço do sistema.
- **3ª fase:** corresponde à extensão do sistema desde o Lagoas Park até ao Taguspark e inclui 6 novas estações (Penal Alvas, Mercado, Ermida, Leião,

Santa Bárbara e Taguspark). Esta fase servirá as áreas urbanas de Porto Salvo e Leião (marginalmente), bem como o polo empresarial e tecnológico do Taguspark. Esta fase do sistema será implementada com recurso a uma tecnologia diferente, na qual os veículos possuem motorização própria incorporada.

- **4ª e última fase:** inclui a conclusão da linha existente até à Estação da Universidade e a construção de uma segunda linha que ligará a Estação de São Marcos à Estação do Cacém, com 3 estações intermédias, uma das quais a referida

Estação da Universidade. Serão servidos os aglomerados urbanos existentes de São Marcos e Casal do Cotão, bem como o Campus da Universidade Católica. Também nesta fase será adotada uma tecnologia de veículos com motorização própria.

Figura 1 – SATU paragens e respectivas fases



Com a conclusão do sistema em toda a sua extensão (cerca de 12 km) será assegurada a ligação entre os concelhos de Sintra e Oeiras em transporte ferroviário ligeiro. Esta ligação será realizada em cerca de 30 minutos² e servirá um importante conjunto de polos residenciais, de serviços e de ensino/investigação, dos quais se destacam o Lagoas Park (com 14 edifícios de escritórios e diversos equipamentos de apoio, incluindo um Hotel), o Taguspark (que atualmente ocupa 150 dos 360 hectares da área-plano que o integra, com mais de 130 empresas instaladas) ou o Campus da Universidade Católica (atualmente, com cerca de 26 dos 32 hectares previstos).

A Tabela 1 apresenta a síntese das fases de expansão do SATU e as paragens incluídas em cada uma destas.

Tabela 1 – Fases de expansão do SATU e respectivas paragens

Estações	Fase	Extensão (km)
Cacém	Fase 4	5,35
Casal Cotão		
Universidade		
Cabanas		
São Marcos		
Tagus Park	Fase 3	3,76
Santa Bárbara		
Leião		
Ermida		
Mercado		
Penas Alvas	Fase 2	1,37
Lagoas		
Boa Viagem	Fase 1 Existente	1,15
Fórum		
Tapada		
Navegantes		

Fonte: Câmara Municipal de Oeiras

A.3. Anos horizonte

Uma vez que o estudo inclui a análise custo-benefício serão considerados os seguintes cenários temporais:

- 2016 (Janeiro de 2016): ano horizonte da fase 2 corresponde à data em que entram em funcionamento as 2 estações da Fase 2;
- 2018 (Janeiro de 2018): ano horizonte das fases 3 e 4. Considera-se que ocorre dois anos depois da conclusão da fase 2. Esta fase envolve a abertura das restantes estações, ficando completa a rede do projeto SATU;
- 2030 (Janeiro de 2030): corresponde a um ano de cruzeiro do sistema e a sua consideração permite balizar a evolução do sistema de mobilidade a meio do período de exploração;
- 2045: ano horizonte de projeto. Corresponde a 30 anos passados desde a entrada em funcionamento da Fase 2.

² Atualmente, o tempo mínimo para a realização deste percurso em TP rodoviário é de 48 minutos.

A.4. Organização deste documento

O presente relatório está estruturado em cinco capítulos principais, a saber:

- O capítulo A apresenta o **Enquadramento Global**, onde se explica o contexto em que surge este estudo e qual a necessidade de revisão dos estudos anteriormente realizados pela W2G e DHV, bem como a apresentação do corredor do SATU nas suas diversas fases e anos horizontes;
- No capítulo B, **Dinâmicas de Procura e Construção das Matrizes de Viagens** são apresentadas as principais dinâmicas demográficas e de emprego que suportam a definição do zonamento e a construção das matrizes. Este capítulo inclui, também, a apresentação das metodologias e resultados obtidos com a elaboração dos trabalhos de campo e descreve o processo de construção das matrizes de viagens atuais e futuras;
- No capítulo C, descrevem-se as metodologias consideradas para proceder à **Atualização dos Modelos de Transportes**, tanto ao nível do transporte individual como do transporte coletivo. Com base nos modelos de tráfego e de transportes coletivos desenvolvidos no âmbito do Estudo de Mobilidade e Acessibilidades no Concelho de Oeiras (EMA realizado pela TIS, 2006/2007) e nos trabalhos de campo efetuados no âmbito do presente estudo, são atualizados e calibrados os modelos de tráfego e de transportes coletivos, tanto ao nível da oferta como da procura, por forma a construir os *outputs* considerados para a construção do modelo de repartição modal;
- O capítulo D, relativo ao **Modelo de Repartição Modal** reflete sobre a expansão do sistema SATU e das redes de transporte rodoviário e público no corredor em estudo e estabelece as metodologias necessárias para construir o modelo de repartição modal. Será neste capítulo que serão apresentadas as estimativas de procura para este sistema;
- O capítulo E, relativo às **Estimativas de Procura**, onde se apresentam os pressupostos de oferta considerados, bem como as estimativas de procura para os vários anos horizonte considerados (2016, 2018, 2030 e 2045);
- O capítulo F apresenta a **Análise Custo-Benefício** a qual inclui uma primeira parte em que é desenvolvida a análise socioeconómica e uma segunda, relativa à análise económica e financeira propriamente dita;
- Por fim, o capítulo G resume as principais **Conclusões** referentes ao Estudo de procura, à Análise económica e à Análise financeira.

B. Dinâmicas de Procura e Construção das Matrizes de Viagens

B.1. Breve Enquadramento

O presente capítulo apresenta as principais etapas necessárias à construção das matrizes de viagens que servem de base ao desenvolvimento do modelo de repartição modal e, conseqüente estimativa dos potenciais de procura do sistema SATU.

Este capítulo apresenta o zonamento adotado, considerando diferentes níveis de detalhe nas freguesias que definem o corredor em estudo, nas restantes freguesias dos concelhos de Oeiras e de Sintra e depois nos restantes concelhos da Área Metropolitana de Lisboa.

Inclui, igualmente, uma análise sumária das principais dinâmicas demográficas e de emprego deste corredor, as quais permitem compreender as condições de base em que o sistema SATU se enquadra.

Finalmente, é apresentado o processo de construção das matrizes de viagens – situação atual e cenários de evolução futura, tendo em consideração as dinâmicas de evolução pesadas e os empreendimentos e projetos aprovados e/ou em estudo para este corredor.

B.2. Definição do zonamento

A elaboração deste estudo pressupõe a análise e tratamento de um conjunto alargado de informação, a qual é proveniente de diversas fontes e, como tal, importa estabelecer unidades de análise de referência para as quais a informação seja homogeneizada (nalguns casos, isto significa a agregação dos dados de base; noutros, implica a sua desagregação).

A definição do zonamento é um passo fundamental no processo de compreensão das dinâmicas de mobilidade (i.e., dos principais fluxos entre pares de zonas) e de avaliação quantitativa das condições em que a acessibilidade é proporcionada às diferentes zonas que definem a área de intervenção.

O zonamento adotado teve em consideração distintos níveis de desagregação. Assim, na área de influência do SATU foi considerado um zonamento bastante fino, tornando-se este mais agregado (freguesia ou mesmo concelho) à medida que aumenta a distância a este corredor.

No total, a área de intervenção do presente estudo foi subdividida em 187 zonas, as quais se apresentam nos pontos seguintes.

B.2.1. Zonamento na envolvente ao SATU

No processo de validação e afinação do **zonamento na envolvente ao SATU** (área de influência dos 600 m) foram tidos em consideração os seguintes critérios:

1. As subsecções estatísticas (BGRI³) são as unidades mínimas de análise, tendo-se optado por nunca as subdividir;
2. Cada zona está contida apenas numa única freguesia;
3. As zonas foram desenhadas tendo em consideração as áreas de influência de 400 m e 600 m de cada paragem do SATU;
4. Foram tidas em consideração as principais barreiras físicas (e.g., caminho de ferro, A5/IC15, estrutura de vales, ...) e a organização da rede rodoviária para individualizar as diferentes zonas do estudo.

Da aplicação desta metodologia resultaram 56 zonas na envolvente ao corredor, das quais 42 se localizam no concelho de Oeiras e 14 no concelho de Sintra.

A Figura 2 apresenta o zonamento adotado na envolvente ao SATU, enquanto na Tabela 2 são apresentadas as freguesias e as zonas que as constituem, as estações do SATU mais próximas de cada zona, a área de influência em que a zona se situa relativamente à estação mais próxima, bem como a população que reside em cada uma destas zonas, segundo os resultados dos Censos de 2011.

³ Base Geográfica de Referenciação da Informação

Figura 2 – Zonamento na envolvente ao SATU

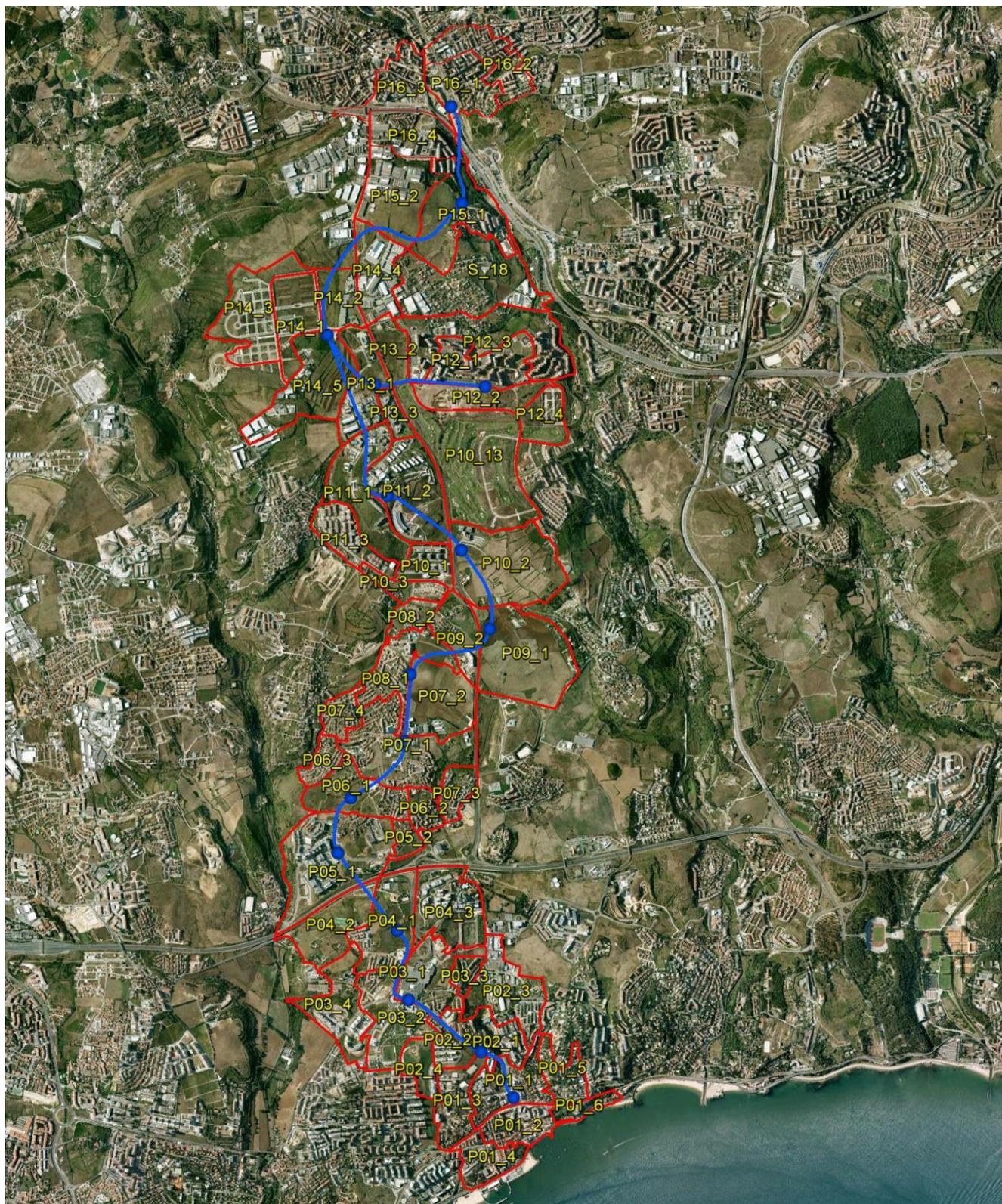


Tabela 2 - Zonamento na envolvente ao SATU

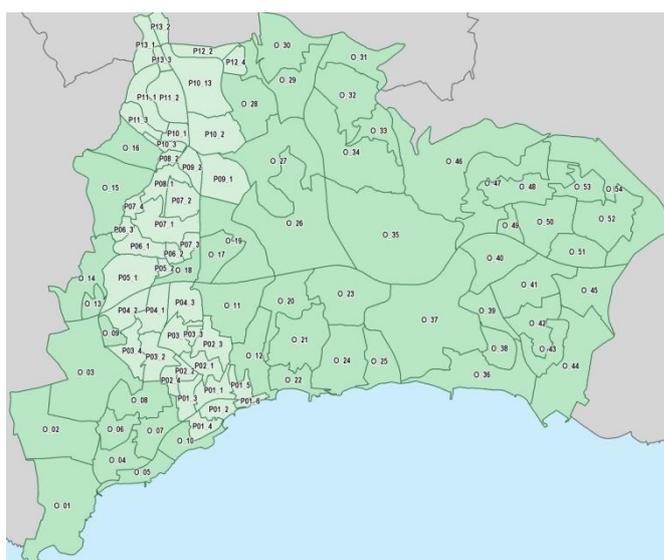
Concelho	Freguesia	Zona	Paragem SATU	Área influência (m)	Residentes 2011
Oeiras	Paço de Arcos	P01_1	Navegantes	400	940
		P01_2			1881
		P01_3		600	321
		P01_4			366
		P01_5			234
		P01_6			43
		P02_1	Tapada	400	2810
		P02_3		600	1060
		P03_1	Forum	400	677
		P03_3		600	424
		P04_3	Boa Viagem	600	66
	Oeiras e São Julião da Barra	P02_2	Tapada	400	566
				600	196
		P03_2	Forum	400	441
				600	777
		P04_1	Boa Viagem	400	625
				600	26
	Porto Salvo	P05_1	Lagoas	400	1231
				600	99
		P06_1	Penas Alvas	400	708
				600	828
					723
		P07_1	Mercado	400	2045
					0
				600	650
					556
		P08_1	Ermida	400	855
				600	170
		P09_1	Leião	400	26
					214
		P10_1	Santa Bárbara	400	0
				600	164
		P11_1	Taguspark	400	0
0					
600	1421				
P13_1	Cabanas	400	0		
			0		

Concelho	Freguesia	Zona	Paragem SATU	Área influência (m)	Residentes 2011
Oeiras	Barcarena	P10_13	Santa Bárbara e Cabanas	400/600	39
		P10_2	Santa Bárbara	400	12
		P12_2	São Marcos	400	0
		P12_4		600	58
		P13_2	Cabanas	400	0
Sintra	São Marcos	P12_1	São Marcos	400	6884
		P12_3		600	5480
		P14_4	Universidade	600	0
		P15_1	Casal Cotão	400	2016
		P15_2		600	328
		P16_4	Cacém	600	2203
	S_18	Localiza-se na área de influência de 600 m do corredor do SATU, mas fora das áreas de influência das estações			501
	Rio de Mouro	Universidade	P14_1	400	0
			P14_2		0
			P14_3	600	0
			P14_5		0
	Aigualva	Cacém	P16_1	400	5498
			P16_2	600	4126
	Cacém	P16_3	3496		

B.2.2. Zonamento na restante Área Metropolitana de Lisboa

Para além das 42 zonas localizadas na área de influência do SATU, o concelho de **Oeiras** foi dividido em mais 54 zonas, as quais se apresentam na Figura 3. O zonamento na área sobrance do concelho de Oeiras resultou do conhecimento adquirido com a realização do Estudo de Mobilidade e Acessibilidades de Oeiras e corresponde ao zonamento utilizado nesse estudo.

Figura 3 – Zonamento adotado em Oeiras



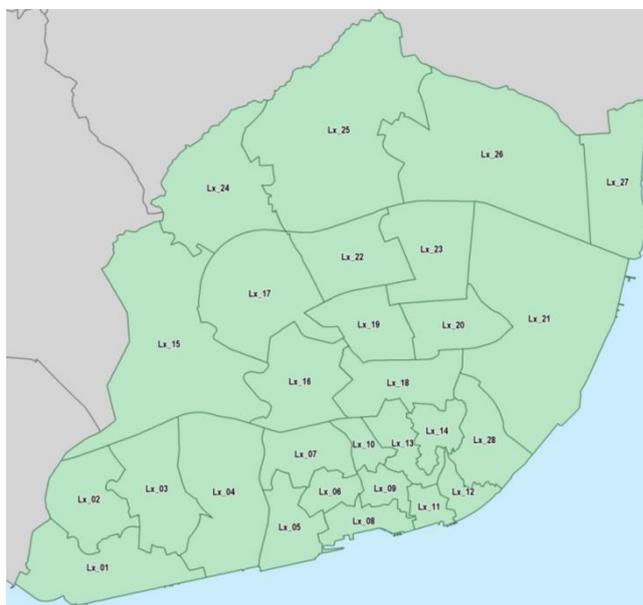
O **concelho de Sintra** foi dividido em mais 17 zonas distintas, para além das 14 zonas localizadas na envolvente do SATU, as quais têm, na sua maioria, correspondência com as freguesias ou conjuntos de freguesias.

Figura 4 – Zonamento adotado em Sintra



O **concelho de Lisboa**, com o qual os concelhos de Oeiras e Sintra apresentam relações de dependência importantes foi subdividido em 28 zonas (vide Figura 5), as quais correspondem a agregações de freguesias. Esta divisão teve em linha de conta a importância dos padrões de deslocação, mas também a organização das redes de transporte individual e coletivo. Este zonamento foi já testado no âmbito do Estudo de Mobilidade e Acessibilidades de Oeiras e apresentou bons resultados na modelação das viagens deste concelho de/para Lisboa.

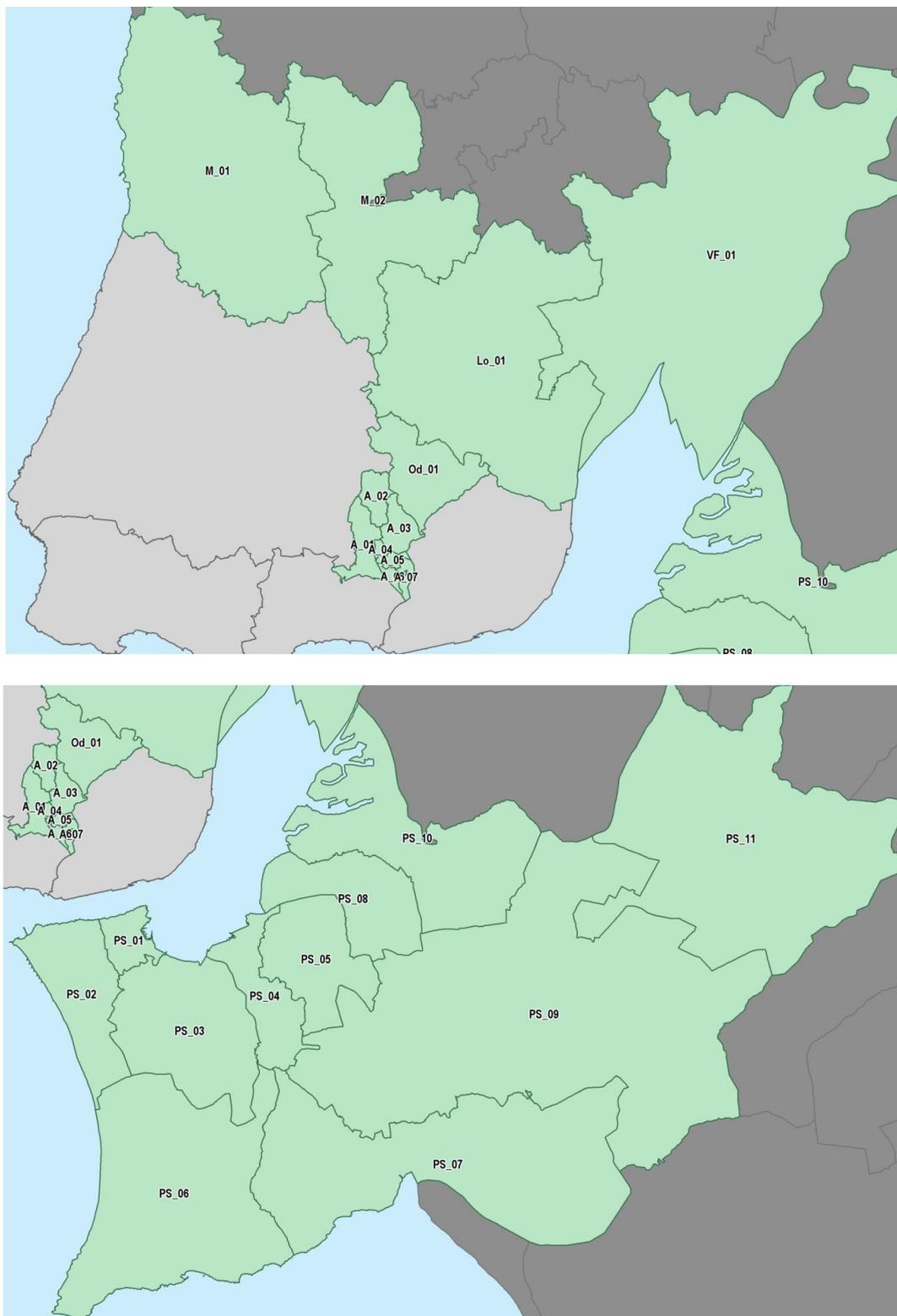
Figura 5 – Zonamento adotado em Lisboa



Nos restantes concelhos da AML, o nível de agregação foi ao concelho, existindo apenas três exceções: os concelhos de Mafra e Almada foram subdivididos em 2 zonas distintas, enquanto o zonamento no concelho da Amadora corresponde às suas freguesias. No caso de Mafra, procurou-se distinguir a zona rural da zona mais urbana; no caso de Almada, separou-se a zona servida pelo corredor do Eixo Norte/Sul e MST das zonas de praias. Mais uma vez, este zonamento corresponde ao adotado no EMA.

Na Figura 6 apresenta-se o zonamento para as restantes zonas da AML.

Figura 6 – Zonamento adotado na AML



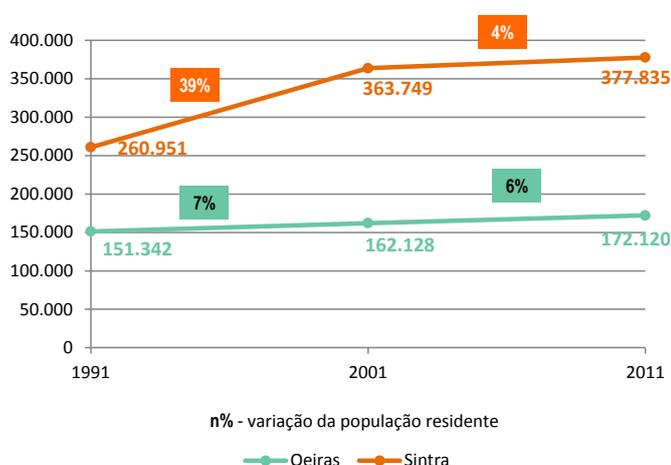
B.3. Potenciais de procura

B.3.1. Dinâmicas demográficas

Conforme se pode verificar na Figura 7, entre 1991 e 2011, a população residente nos concelhos onde se insere o SATU, nomeadamente Oeiras e Sintra, registou uma evolução global positiva.

Refira-se, no entanto, que ambos os concelhos apresentaram, no último período intercensitário, um abrandamento no ritmo de crescimento dos seus residentes, sendo este mais evidente no concelho de Sintra (taxa de crescimento média anual (TCMA) de 3,4%, entre 1991 e 2001, vs. uma TCMA de 0,4%, entre 2001 e 2011). Verifica-se assim que, ao contrário do que aconteceu na década de 90, o concelho de Oeiras passou a registar, entre 2001 e 2011, um ritmo de crescimento ligeiramente mais elevado do que Sintra (TCMA de 0,6% vs. TCMA de 0,4%).

Figura 7 – Evolução da população residente nos concelhos de Sintra e Oeiras, entre 1991 e 2011



Fonte: INE, Censos 1991, 2001 e 2011

Confrontando esta evolução da população com as estimativas de população residente para 2011, é possível constatar que os crescimentos reais ficaram aquém dos valores estimados na revisão do PROT-AML, sobretudo no concelho de Sintra (-23% de residentes, em 2011, do que os estimados, em Sintra, e -1,4% em Oeiras).

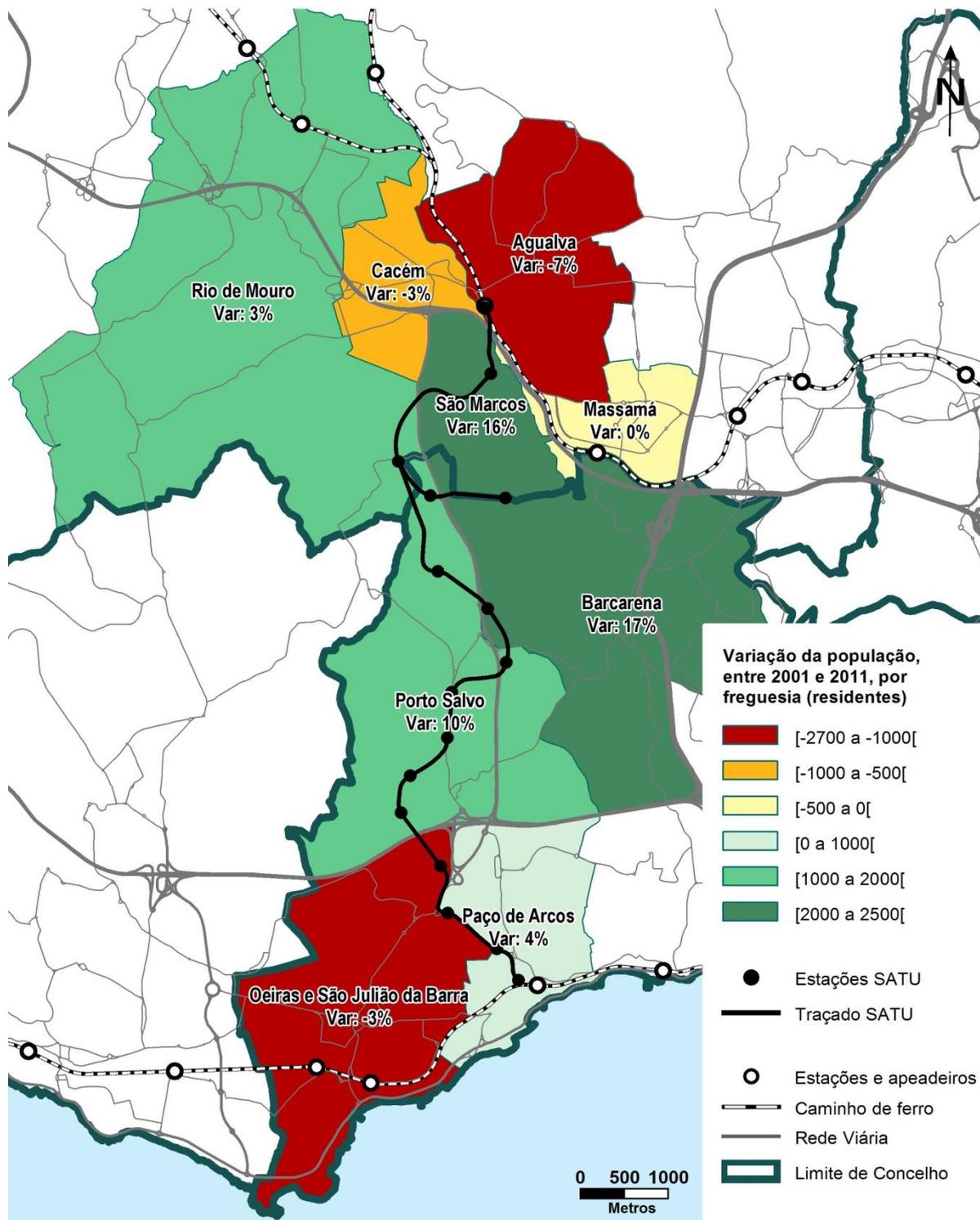
Apesar dos concelhos de Sintra e Oeiras terem apresentado globalmente crescimentos populacionais entre 1991 e 2011, esta evolução não foi uniforme, tendo algumas freguesias registado uma diminuição no seu número de residentes.

Detalhando esta análise para as freguesias na envolvente ao SATU⁴, verifica-se assim que, no concelho de Oeiras, a freguesia de Oeiras e São Julião da Barra registou, em 2011, uma diminuição de cerca de 3% de residentes face a 2001, enquanto no concelho de Sintra, as freguesias de Agualva (-7%), Cacém (-3%) e Massamá (-0,2%) também registaram decréscimos populacionais no mesmo período (vide Figura 8).

Em sentido inverso, destacam-se as freguesias de São Marcos e Barcarena, com os maiores acréscimos populacionais, entre 2001 e 2011 (cerca de 16% e 17%, respetivamente).

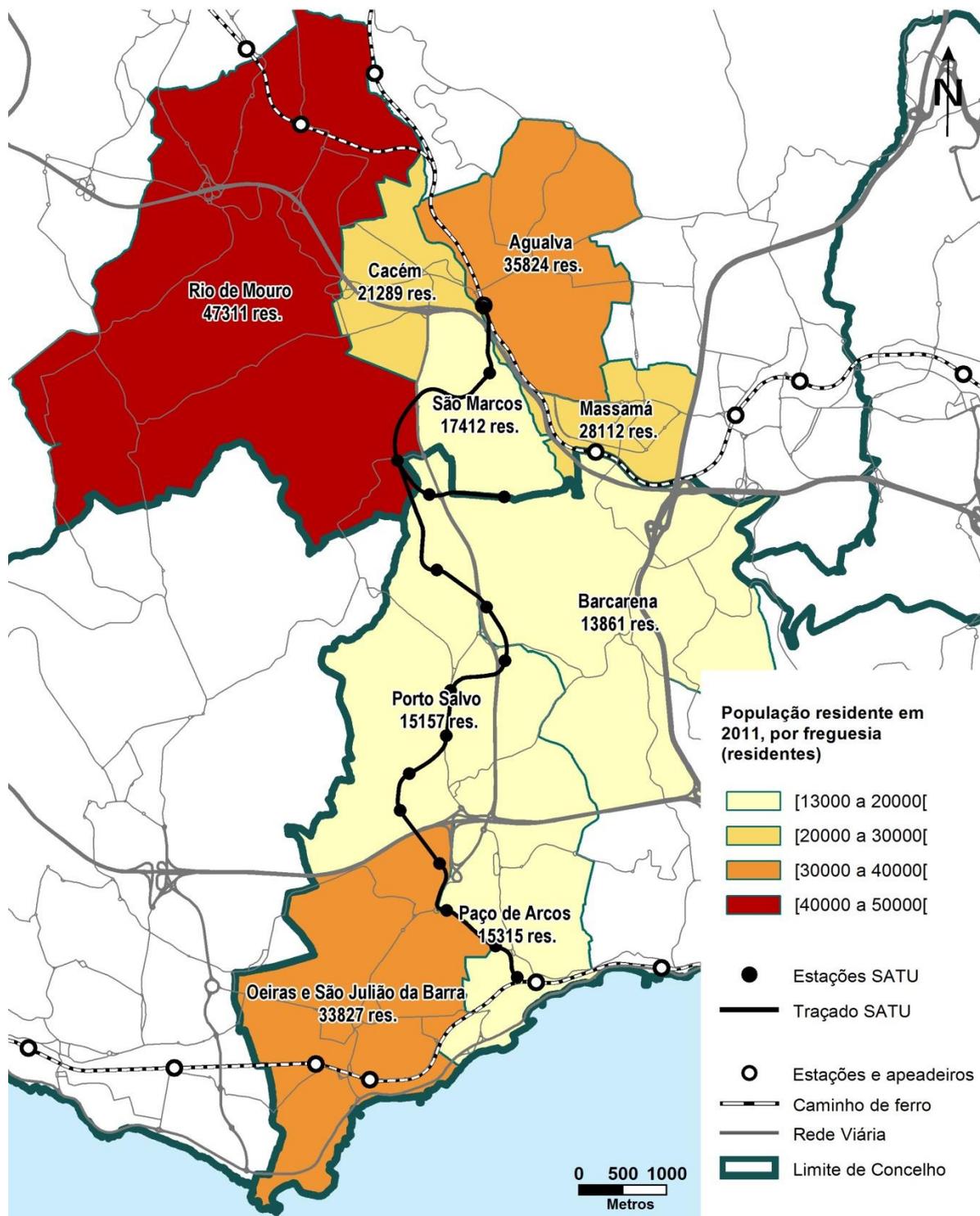
⁴ O número de residentes em 2001 nas freguesias que não existiam nesse ano, nomeadamente Agualva, Cacém e São Marcos, foi estimado com base na interseção das BGRI de 2001 com os limites destas freguesias em 2011 e assumindo que os residentes se distribuem uniformemente pela área da BGRI. A mesma metodologia foi aplicada para calcular os residentes na freguesia de Paço de Arcos em 2001, considerando os seus limites atuais (parte da freguesia inicial de Paço de Arcos constitui agora a freguesia de Caxias).

Figura 8 – Variação da população residente, entre 2001 e 2011, nas freguesias na envolvente ao SATU



Fonte: INE, Censos 2001 e 2011

Figura 9 – População residente, em 2011, nas freguesias na envolvente ao SATU



Fonte: INE, Censos 2011

Analisando, por sua vez, os valores da população residente, em 2011, nas freguesias na envolvente ao SATU (vide Figura 9), constata-se que as freguesias de Barcarena, Porto Salvo e Paço de Arcos, todas no concelho de Oeiras, são as menos populosas das freguesias em estudo (com menos de 15.500 habitantes). Com mais de 33 mil residentes destacam-se, no extremo oposto, as freguesias de Oeiras e São Julião da Barra, Agualva e Rio de Mouro, com esta última a apresentar os valores mais elevados de população residente (cerca de 47 mil habitantes).

De modo a ter uma perceção mais detalhada das dinâmicas populacionais na envolvente ao SATU, realizaram-se as mesmas análises acima descritas para as zonas localizadas na área de influência dos 600 m do traçado existente e previsto do SATU (vide ponto relativo ao zonamento).

Da análise da Figura 10, é possível constatar que algumas destas zonas registaram uma diminuição da população residente entre 2001 e 2011⁵, destacando-se com os maiores decréscimos: as 3 zonas na envolvente da prevista estação do Cacém (freguesias do Cacém e Agualva), a zona sul do lugar de Porto Salvo (próximo do Hotel *Holiday Inn Express*), as 3 zonas a norte da estação

da Tapada (as quais abrangem a Tapada do Mocho, parte da Cooperativa da Nova Morada – Alto do Mocho, o Bairro do Búgio e o Alto da Loba) e as 2 zonas de Paço de Arcos, localizadas a sul da linha ferroviária (centro histórico de Paço de Arcos e Quartel). Com os maiores acréscimos populacionais (superiores a 600 residentes) destacaram-se, por sua vez, as 2 zonas de São Marcos e a zona de Talaíde.

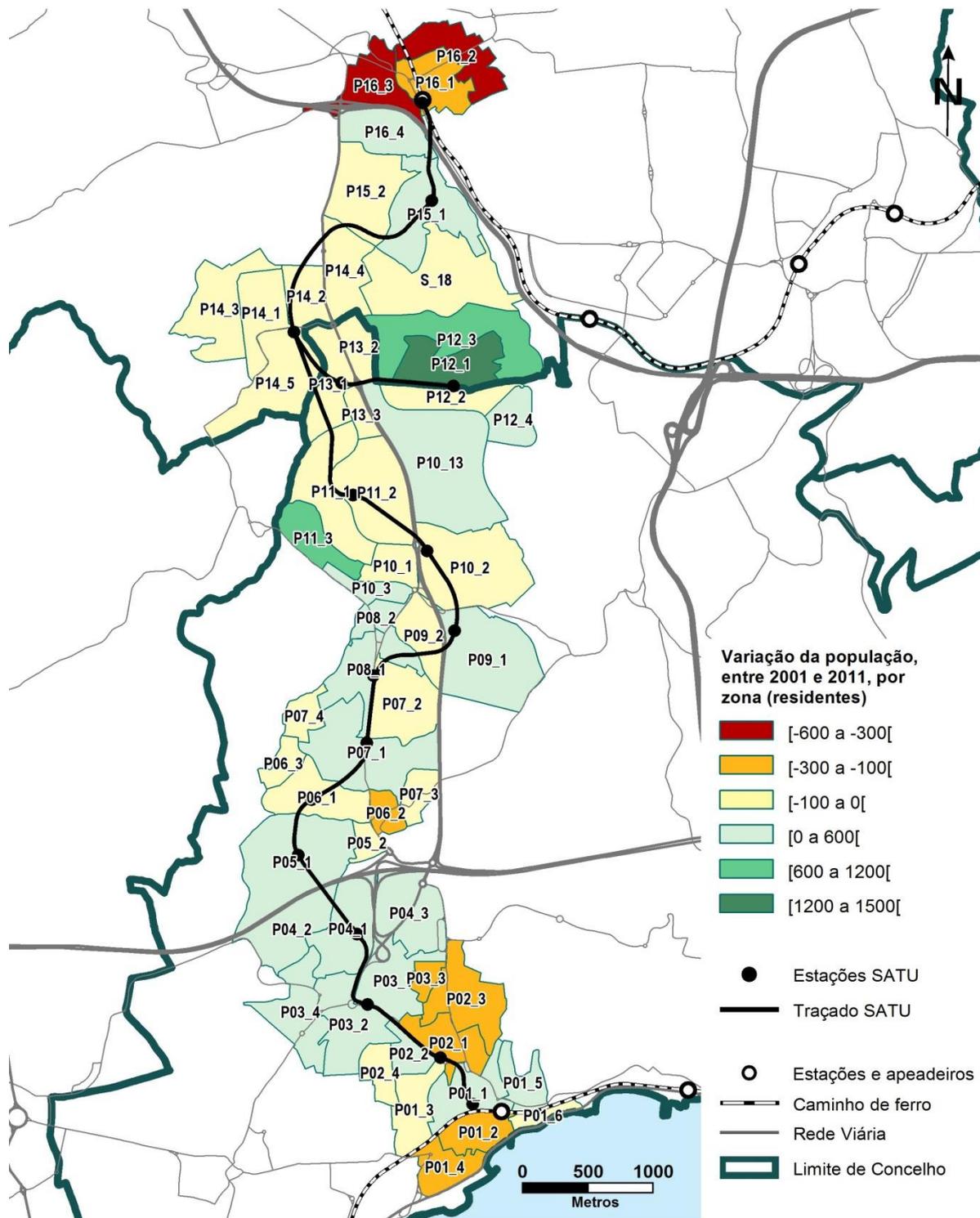
Analisando os valores de população residente, em 2011, por zona, verifica-se que existem cerca de **51.800⁶ residentes na área envolvente ao SATU**, os quais correspondem a cerca de 23% dos residentes das freguesias anteriormente analisadas e a cerca de 9% dos residentes dos concelhos de Oeiras e Sintra.

Destas 56 zonas, constata-se que existem 13 sem residentes e 5 zonas com menos de 50 habitantes, as quais se localizam, com exceção de duas zonas, a norte da A5/IC15, na envolvente das seguintes estações: Universidade, Cabanas, Taguspark, Santa Bárbara, Leião e Ermida. Da análise da Figura 11, é, também, possível verificar que as zonas mais populosas (com mais de 3 mil habitantes) se localizam na envolvente da prevista estação do Cacém (apesar do decréscimo populacional já referido) e na zona de São Marcos (a qual, ao contrário das zonas anteriores, registou, conforme já mencionado, um acréscimo populacional no período analisado).

⁵ Para estimar a população residente em 2001, por zona, foi necessário aplicar uma metodologia semelhante à utilizada para calcular a população nas novas freguesias (anteriormente descrita), uma vez que os limites das BGRI de 2011 (utilizados na delimitação do zonamento) não são semelhantes aos de 2001. Assim, os residentes em 2001, por zona, foram estimados com base na interseção das BGRI de 2001 com os limites do zonamento e assumindo que os residentes se distribuem uniformemente pela área da BGRI.

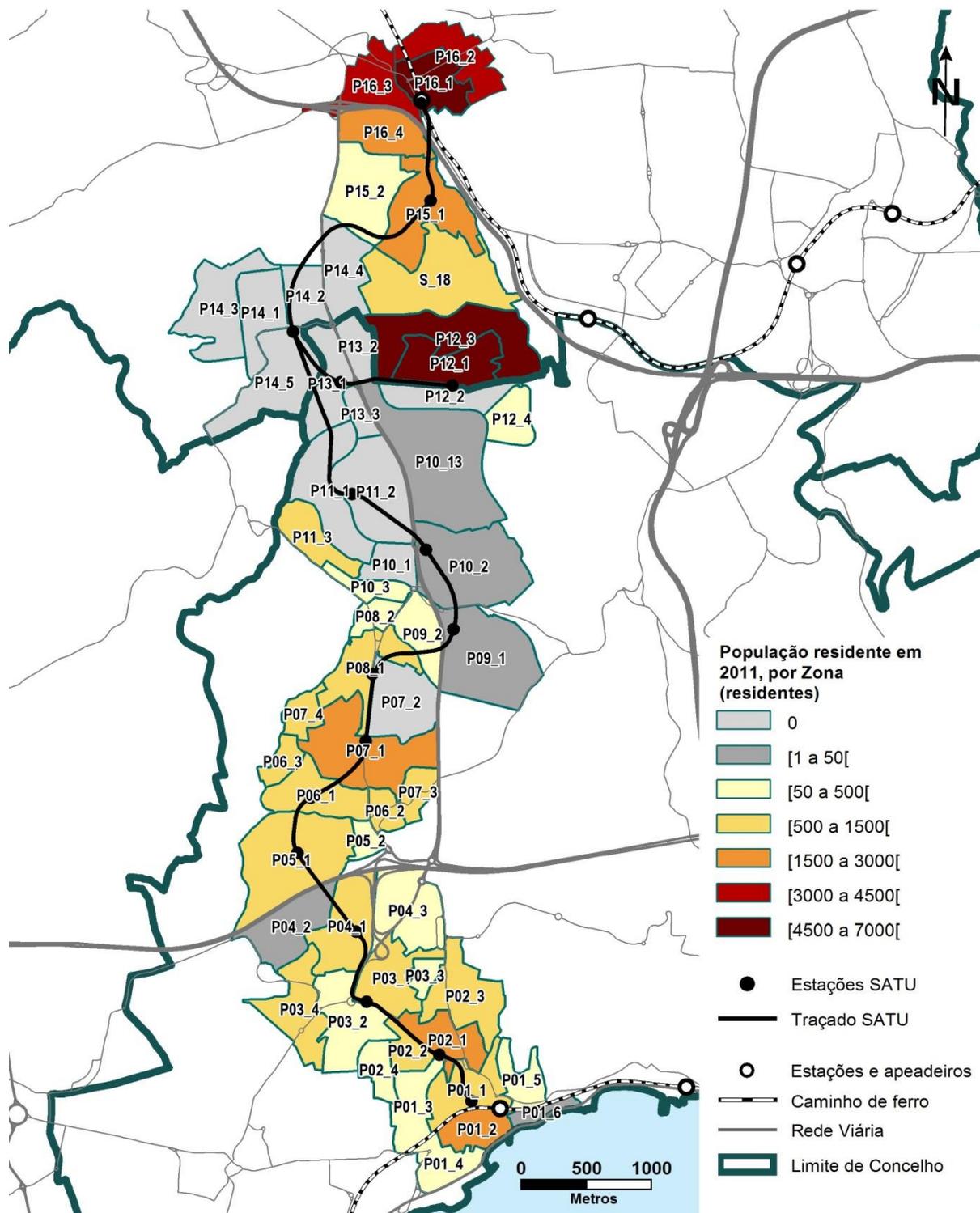
⁶ Note-se que este valor é ligeiramente superior ao apresentado para os residentes na área de influência das estações do SATU, uma vez que a zona S_18 se localiza na área de influência de 600 m do corredor, mas fora da área de influência das estações.

Figura 10 - Variação da população residente, entre 2001 e 2011, nas Zonas na envolvente ao SATU



Fonte: INE, Censos 2001 e 2011

Figura 11 – População residente, em 2011, nas Zonas na envolvente ao SATU



Fonte: INE, Censos 2011

Afetando a população residente nestas zonas às estações do SATU mais próximas (existentes e previstas), é possível estimar o número de habitantes nas áreas de influência de 400 m e 600 m de cada estação (vide Tabela 3). Verifica-se assim que, no total, residem cerca de **27.400 indivíduos na área de influência de 400 m das estações do SATU** (existentes e previstas) e cerca de **51.300 na área de influência de 600 m**. Importa notar que destes, cerca de **50% reside nas áreas de influência das estações do Cacém e de São Marcos** (vide Figura 12).

Realizando esta análise por fase de construção do SATU, e para a área de influência de 600 m, verifica-se a seguinte distribuição dos residentes (2011):

- Estações da 1ª fase: cerca de 11 mil residentes, os quais correspondem a 21% do total de residentes na área de influência de 600 m das estações do SATU;
- Estações da 2ª fase: cerca de 2 mil residentes (4%);
- Estações da 3ª fase: cerca de 8 mil residentes (16%);
- Estações da 4ª fase: cerca de 30 mil residentes (59%).

Tabela 3 – População residente (2011) na área de influência de 400m e 600m das estações SATU

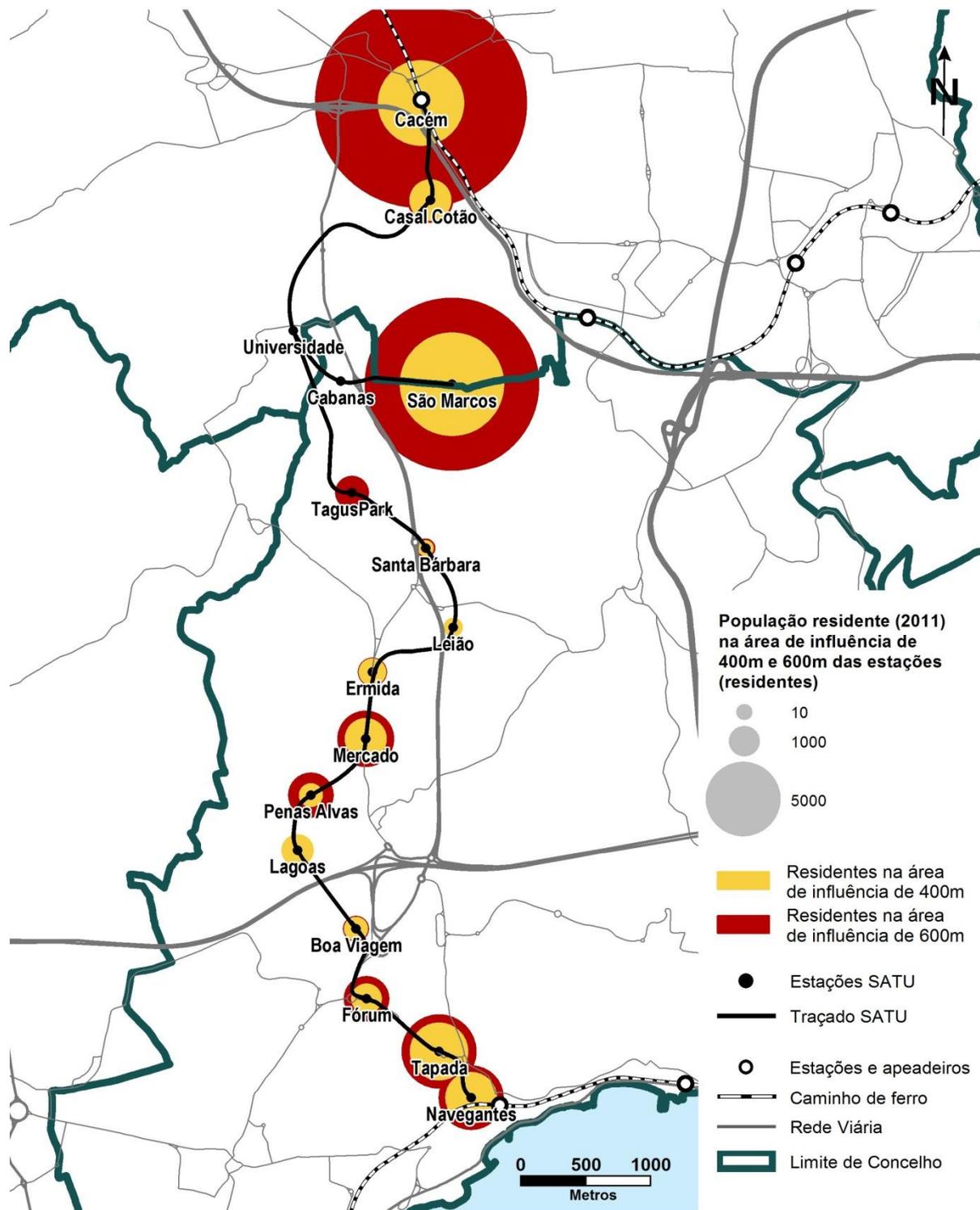
Cod.	Estação	Fase	Residentes em 2011			
			400 m*		600 m*	
			Hab.	%**	Hab.	%**
P01	Navegantes	1	2.821	10%	3.785	7%
P02	Tapada		3.376	12%	4.632	9%
P03	Forum		1.118	4%	2.319	5%
P04	Boa Viagem	2	625	2%	717	1%
P05	Lagoas		1.231	4%	1.330	3%
P06	Penas Alvas	3	708	3%	2.259	4%
P07	Mercado		2.045	7%	3.251	6%
P08	Ermida		855	3%	1.025	2%
P09	Leião		240	1%	240	0%
P10	Santa Bárbara		12	0%	215	0%
P11	Taguspark		0	0%	1.421	3%
P12	São Marcos	4	6.884	25%	12.422	24%
P13	Cabanas		0	0%	0	0%
P14	Universidade		0	0%	0	0%
P15	Casal Cotão		2.016	7%	2.344	5%
P16	Cacém		5.498	20%	15.323	30%
Total			27.429	100%	51.283	100%

(*) Nota: A população residente foi estimada com base nas BGRI de 2011, tendo-se optado por não subdividir estas unidades de análise. Deste modo, poderão ter sido contabilizados indivíduos que residem a uma distância superior a 400m e 600m das estações do SATU.

(**) Nota: Relativamente às percentagens, os valores apresentados na tabela correspondem ao valor arredondado, sem casas decimais, pelo que a sua soma pode ser diferente de 100%.

Fonte: INE, Censos 2011

Figura 12 – População residente (2011) na área de influência de 400m e 600m das estações SATU

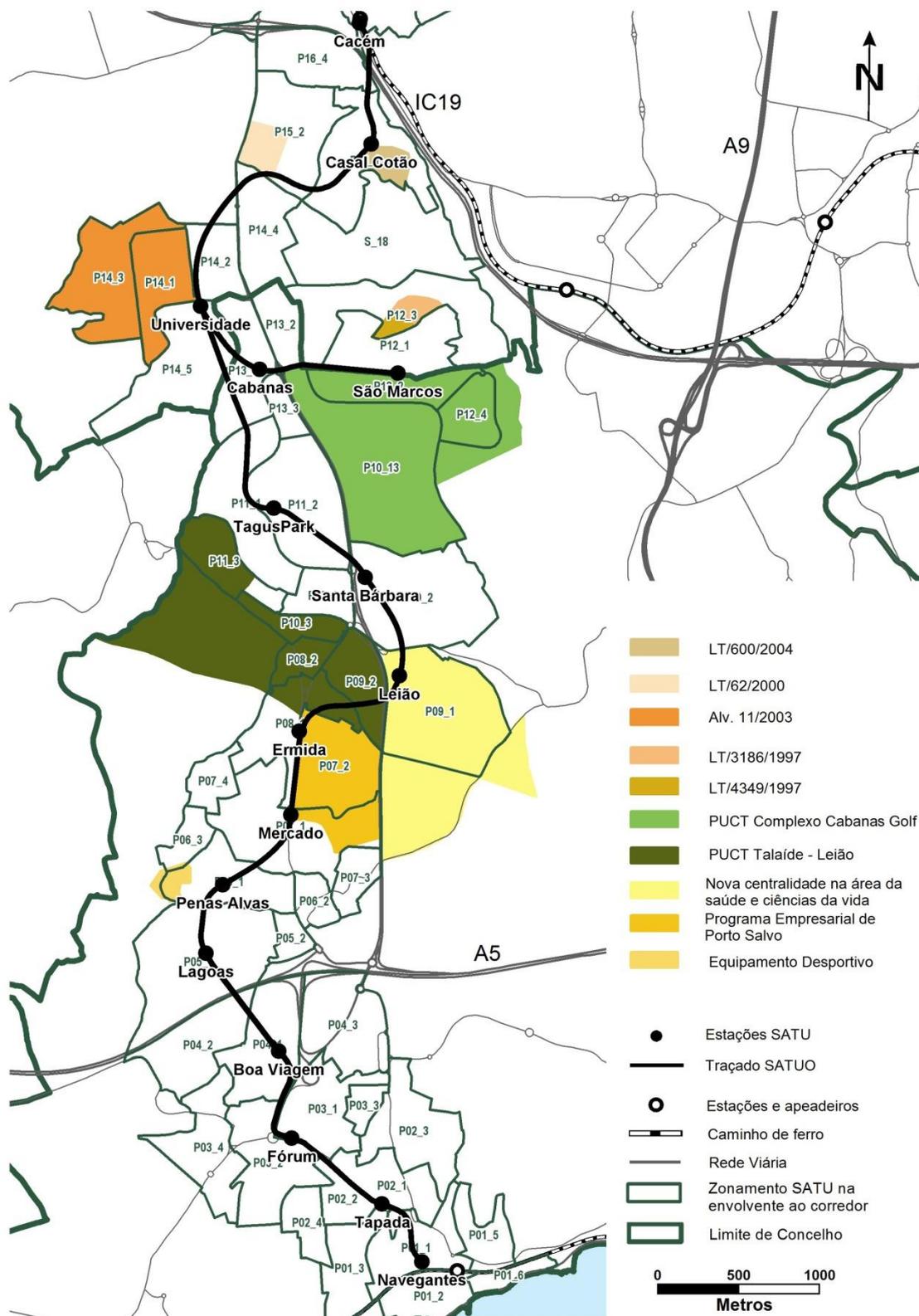


Para finalizar, importa referir que se encontram previstos alguns empreendimentos que poderão reforçar a ocupação habitacional deste corredor. No capítulo B.4.3.2 do presente relatório, estes projetos encontram-se descritos com maior detalhe, mas pelo maior número de fogos previstos, destacam-se já os seguintes planos / loteamentos (vide Figura 13):

- Nova centralidade na área da saúde e ciências da vida, também designado como *cluster* da saúde (localizado na freguesia de Porto Salvo);
- Programa Empresarial de Porto Salvo – Sector Poente (freguesia de Porto Salvo);
- Equipamento desportivo (freguesia de Porto Salvo);
- Plano de Urbanização da Área do Parque de Ciência e Tecnologia (PUPCT) – Talaíde – Leião (freguesia de Porto Salvo);
- PUPCT - Complexo Cabanas Golf (freguesia de Barcarena);
- LT/62/2000 (freguesia de São Marcos);
- LT/600/2004 (freguesia de São Marcos);
- LT/4349/1997 (freguesia de São Marcos);
- LT/3186/1997 (freguesia de São Marcos);
- Alv. 11/2003 – Universidade Católica (freguesia de Rio de Mouro).

Conforme se pode observar na Figura 13, a concretização destes empreendimentos irá reforçar a componente residencial a norte da A5/IC15, sobretudo nas zonas localizadas entre as estações previstas do Mercado e Santa Bárbara, assim como na envolvente das estações da Universidade, São Marcos e Casal Cotão. No total, estima-se que a implementação destes projetos possa atrair cerca de **11 mil novos residentes** na área de influência do corredor, sendo 4 destes empreendimentos responsáveis por cerca de 80% dos novos fogos, nomeadamente, o PUPCT - Complexo Cabanas Golf, o PUPCT – Talaíde-Leião, o novo *cluster* da saúde e o Alv. 11/2003 (Universidade Católica).

Figura 13 – Localização dos principais Planos / loteamentos com novos fogos previstos



B.3.2. Emprego e estudo

De modo a compreender as principais dinâmicas de mobilidade associadas às atividades com características pendulares importa, para além da análise da ocupação habitacional, identificar onde estão localizados os principais polos de emprego e estudo na área de influência do SATU.

Como resultado da estratégia seguida pela CMO de captação de emprego qualificado, Oeiras tem-se afirmado como um polo empregador de excelência no contexto da AML, localizando-se grande parte dos principais polos empresariais do concelho na área de influência do SATU.

Com efeito, no seu conjunto, os parques empresariais Taguspark, Quinta da Fonte e Lagoas Park representam uma parte importante do emprego concelhio, estimando-se que atualmente concentrem cerca de 16 mil postos de trabalho. Desagregando estes dados, verifica-se que o Taguspark é o polo que concentra um maior número de postos de trabalho (cerca de 10 mil), sendo seguido pelos restantes, ambos com cerca de 3 mil postos de trabalho.

Ainda na zona de influência do SATU, importa também destacar como polos empregadores (ainda que a outra escala) a zona envolvente à rotunda de Cacilhas, onde se localizam o Centro Comercial Oeiras Parque, a sede da AERLIS, a superfície comercial Izi, o ginásio *Virgin Active* e o edifício da CMO, e a Zona Industrial de Paço de Arcos (apesar de apenas parte desta se localizar na área de influência do SATU).

No que concerne aos principais polos de estudo, importa referir a unidade de ensino superior público presente na área de influência do SATU – o polo do Instituto Superior Técnico –, assim como as escolas com oferta de ensino secundário e EB23, nomeadamente a Escola Secundária Luís de Freitas Branco e a Escola Básica Integrada Dr. Joaquim de Barros, ambas em Paço de Arcos; a Escola Secundária Aquilino Ribeiro, na freguesia de Porto Salvo, entre as localidades de Leião e Talaíde; a Escola Básica Integrada Rainha Dona Leonor de Lencastre, em São Marcos; e a Escola Secundária Ferreira Dias, na freguesia de Agualva (vide Figura 14).

Importa, ainda, referir que se encontram previstos alguns empreendimentos que poderão reforçar o emprego no corredor em estudo, os quais são abordados com maior detalhe no capítulo B.4.3.2 do presente relatório. Pelo maior número de postos de trabalho previstos, destacam-se os seguintes planos / loteamentos (vide Figura 15):

- Nova centralidade na área da saúde e ciências da vida (localizado na freguesia de Porto Salvo);
- Programa Empresarial de Porto Salvo – Sector Poente (freguesia de Porto Salvo);
- Plano de Urbanização da Área do Parque de Ciência e Tecnologia (PUPCT) – Ciência e Tecnologia: finalização da Fase 1 e concretização das fases 2 e 3 (freguesias de Porto Salvo e Barcarena);
- PUPCT – Talaíde - Leião (freguesia de Porto Salvo);
- PUPCT – Complexo Cabanas Golf (freguesia de Barcarena);
- A nova sede da CMO – Forum Oeiras (freguesia de Oeiras e São Julião da Barra).

Figura 14 – Principais polos de emprego e estudo na área de influência do SATU

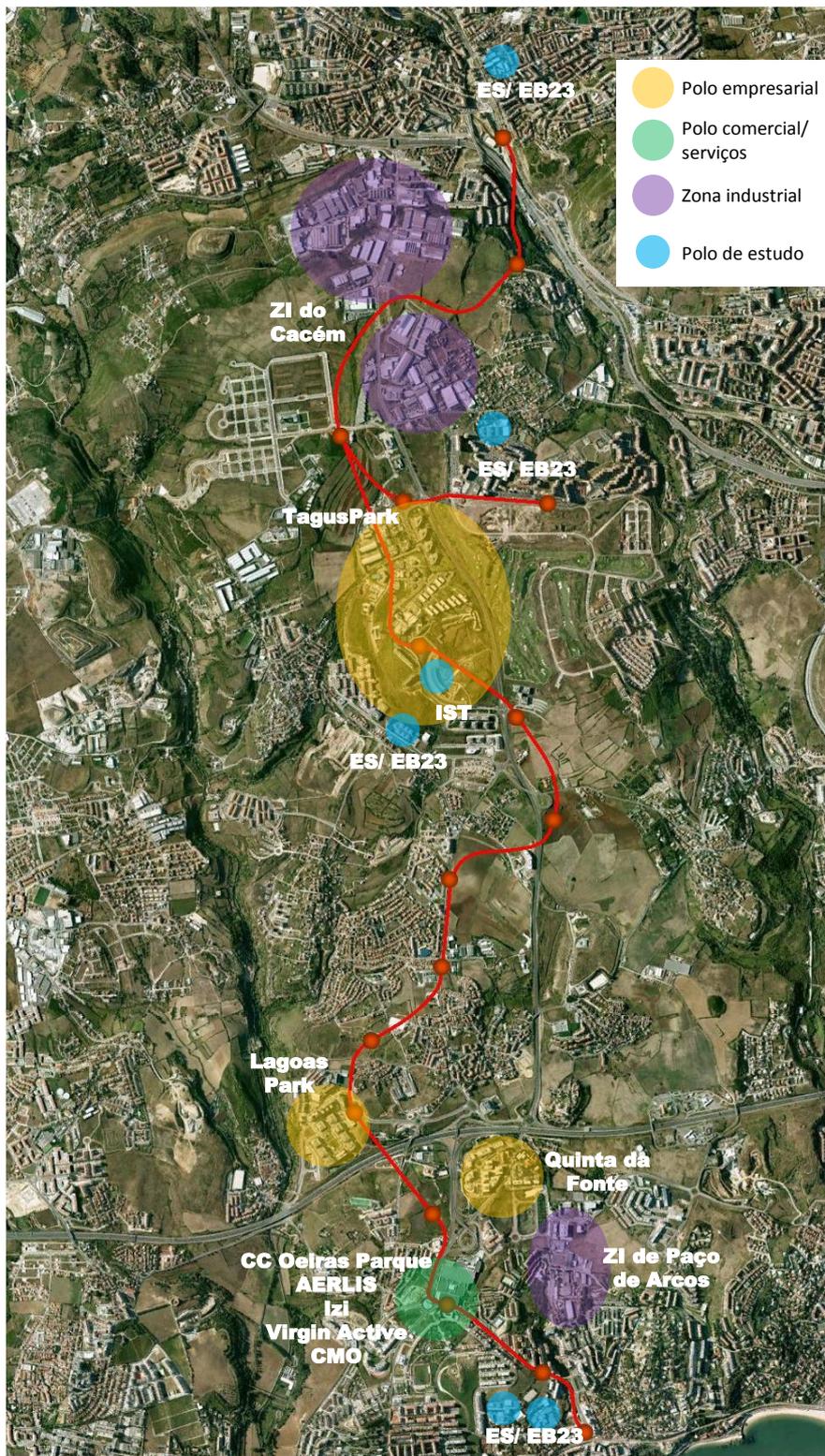
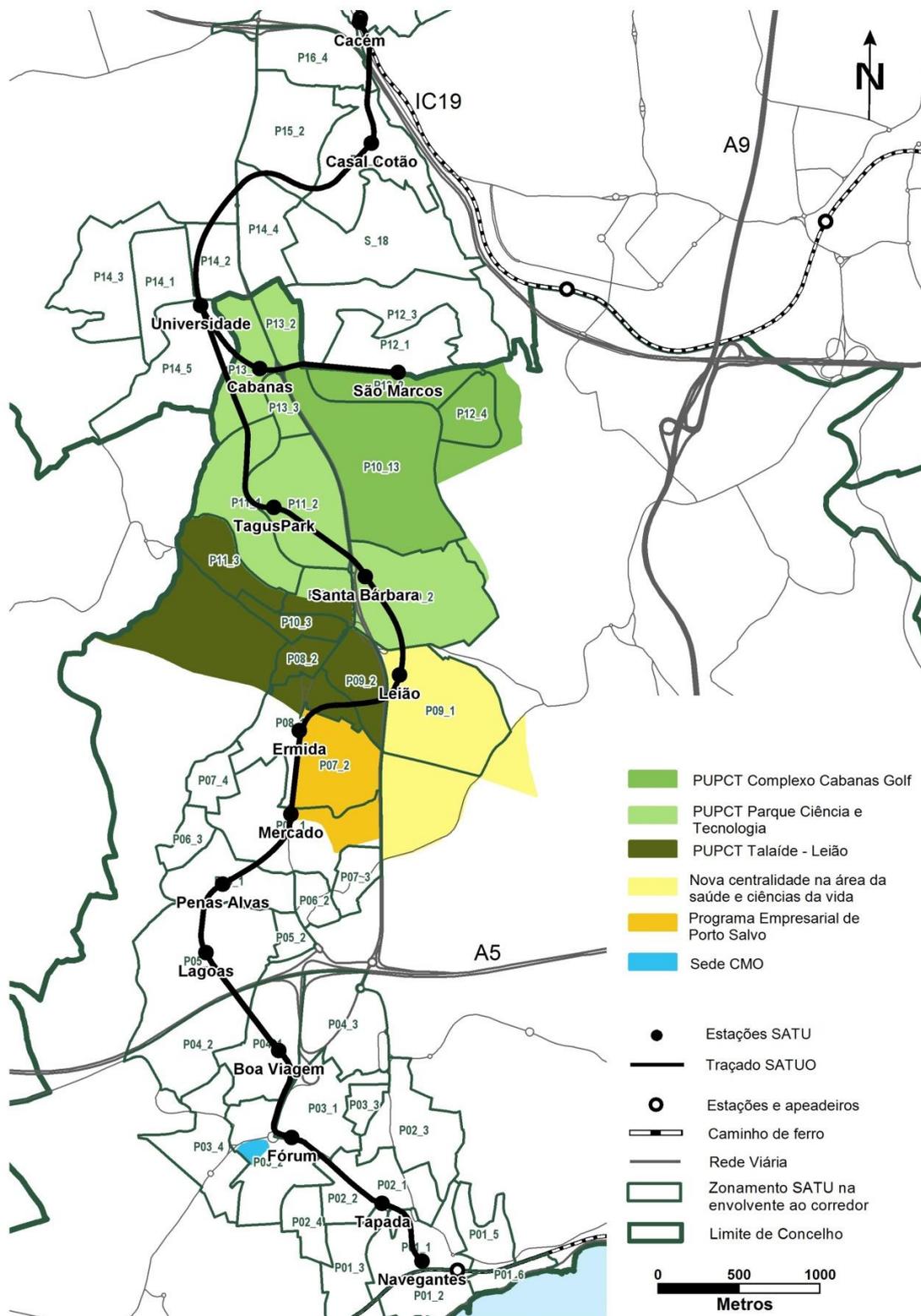


Figura 15 – Localização dos principais Planos / loteamentos com criação de postos de trabalho



B.4. Construção das matrizes de viagens

B.4.1. Breve enquadramento

Frequentemente para o desenvolvimento dos estudos de procura são realizados extensos trabalhos de recolha de informação, nomeadamente para obter a informação necessária à construção das matrizes de viagens atuais, as quais correspondem a uma das peças fundamentais ao desenvolvimento do modelo de estimação da procura.

Porque o presente estudo foi desenvolvido num muito curto espaço de tempo houve que estabelecer uma metodologia expedita de obtenção da informação, a qual obrigou a estabelecer compromissos na utilização da informação de que a TIS dispõe (obtida no âmbito do Estudo de Mobilidade e Acessibilidades de Oeiras) e na utilização de informação resultante dos trabalhos de campo realizados no âmbito deste estudo.

A recente proibição de realização de inquéritos origem-destino com apoio por parte da PSP obrigou a equipa da TIS a recorrer a uma metodologia alternativa para a construção das matrizes de viagem. Assim sendo, e como será explicado de modo mais detalhado em ponto específico, a construção das matrizes de viagens atuais assentou na utilização dos seguintes elementos:

- Inquérito à mobilidade dos residentes em Oeiras, realizado no âmbito do EMA de Oeiras (2006/2007);
- Inquérito aos residentes na área de influência direta do corredor do SATU realizado

especificamente para este estudo;

- Inquérito aos funcionários e visitantes dos principais parques empresariais do corredor, mais especificamente do Lagoas Park, da Quinta da Fonte e do Taguspark. Contra as expectativas iniciais, estes inquéritos tiveram uma taxa de resposta muito elevada, e portanto, constituem-se como uma importante fonte de informação de base;
- Inquérito aos utilizadores do transporte público rodoviário que serve o corredor do SATU nas paragens de autocarro das estações ferroviárias de Oeiras, Paço de Arcos, Cacém e Barcarena que servem este corredor.

Seguidamente descrevem-se estes trabalhos de campo e a metodologia adotada para a construção das matrizes de viagem atuais.

Uma vez construídas as matrizes atuais foi possível proceder à expansão das matrizes para os anos horizonte de futuro, tendo em consideração três tipos de informação de contexto:

- As estimativas populacionais produzidas pelo Instituto Nacional de Estatística para o período 2000-2050 para o nível de desagregação das NUTIII;
- O conhecimento da evolução da população residente em cada zona entre 2001 e 2011 (tendo como base os resultados dos Recenseamentos Populacionais);
- O conhecimento dos principais planos e projetos das CM de Oeiras e de Sintra para a área de influência do corredor.

Seguidamente, descrevem-se os trabalhos de campo

realizados no âmbito deste estudo e a metodologia adotada na construção das matrizes de viagens – cenário atual e futuro.

B.4.2. Inquéritos no corredor e principais resultados

B.4.2.1. Descrição dos trabalhos de campo e dos seus objetivos

Na fase de proposta, tinha sido considerada a realização de 4 postos de inquérito origem/destino no período compreendido entre as 7:00 e as 20:00, acompanhados de contagens em secção (dois sentidos), o que permitiria caracterizar a mobilidade em transporte individual nas vias que garantem a acessibilidade no corredor nos períodos de ponta e no corpo do dia.

Contudo, a recente proibição de realização deste tipo de operações de campo (por impedimento da participação das forças de segurança pública) constituiu-se como um forte revés à progressão deste estudo e obrigou a que fossem estabelecidas metodologias alternativas para obter o mesmo tipo de informação.

A abordagem adotada considerou o desenvolvimento de um conjunto de inquéritos que abrangessem os diferentes segmentos de procura potencial, a saber:

- Inquéritos telefónicos aos residentes na área de influência do corredor (distância dos 600 m);
- Inquéritos aos funcionários dos principais polos de emprego;
- Inquéritos aos visitantes dos principais polos de emprego;

- Inquéritos nas zonas de refeição.

Complementarmente, foram realizadas entrevistas com os gestores dos polos empresariais e com os responsáveis das principais empresas presentes em cada um destes polos.

Estrutura do questionário

O desenho dos questionários realizados a cada um dos segmentos foi ligeiramente adaptado, mas genericamente todos apresentam a mesma estrutura de recolha da informação.

Com efeito, o questionário-tipo está estruturado em três blocos fundamentais:

- **Bloco de caracterização do inquirido:** neste bloco, são incluídas a informação sobre o escalão etário, sexo ou hora de realização do inquérito;
- **Bloco de caracterização das viagens e suas condicionantes:** Neste bloco, é perguntado o local de residência, origem e destino da viagem, motivo da viagem, hora de início e da viagem inversa, título de transporte utilizado, disponibilidade de estacionamento, frequência da viagem, e,
- Finalmente, no terceiro bloco, relativo à **preferência declarada**, foi incluído um bloco de questões em que se procura avaliar a preferência do inquirido face a um serviço de transporte coletivo de elevada frequência e boas prestações com ligações às estações ferroviárias de Cascais e de Sintra, mas, também, entre os principais polos geradores deste corredor Paço de Arcos-Cacém.

Seguidamente, descreve-se cada um destes inquéritos e os objetivos a que se propunham:

Inquéritos telefónicos aos residentes

Foram realizados inquéritos telefónicos aos residentes na área de influência dos 600 m de distância face ao corredor do SATU. Estes inquéritos foram realizados entre os dias 7 e 11 de Maio de 2013 e registaram a mobilidade do dia anterior (i.e. de 2.^a a 6.^a feira).

Com uma amostra de 800 inquéritos, foi abrangida a população com idade compreendida entre os 14 e os 64 anos (inclusive).

Na tabela seguinte, apresenta-se a amostra conseguida

para cada uma das freguesias, a respetiva taxa de amostragem e a margem de erro para um nível de confiança de 95%.

Esta amostra foi dimensionada para um nível de confiança de 95% e margem de erro de 3% (total da população no corredor). A distribuição da amostra por freguesias foi realizada admitindo uma taxa de amostragem de 2,6% por segmento (escalão etário vs. sexo).

Tabela 4 – Inquéritos aos residentes

Freguesia	População na área de influência dos 600 m do corredor do SATU	Nº de inquéritos realizados	Taxa de Amostragem
Barcarena	74	2	2,7%
Paco de Arcos	5.735	150	2,6%
Oeiras e São Julião da Barra	1.876	47	2,5%
Porto Salvo	6.620	169	2,6%
São Marcos	12.678	384	3,0%
Agualva	6.725	147	2,2%
Cacém	2.425	54	2,2%

Inquéritos aos funcionários dos principais polos de emprego

Foram realizados inquéritos específicos entregues aos funcionários das empresas localizadas no Lagoas Park, na Quinta da Fonte e no Taguspark.

Porque o tempo para a distribuição e receção dos questionários era muito limitado importa destacar neste ponto a importância da excelente colaboração de uma parte significativa das empresas (e dos gestores dos polos empresariais) para a boa concretização desta etapa do estudo.

Foram selecionadas empresas nos três parques empresariais abrangidos pelo corredor do traçado futuro do SATU, tendo em consideração critérios de diversidade no que respeita à dimensão (n.º de trabalhadores) e ao tipo de serviço realizado de forma a ser abrangida uma amostra representativa e diversificada de empresas.

Os questionários (em papel) foram distribuídos nas empresas selecionadas (quando deram autorização para o efeito), havendo lugar a uma apresentação do projeto e ao desenvolvimento de uma entrevista ao responsável interno. Em algumas empresas optou-se pela

distribuição e recolha por via eletrónica dos questionários, mas esta opção foi realizada por cada uma das empresas, em função das suas dinâmicas internas.

Os inquéritos aos funcionários foram distribuídos nas empresas entre os dias 3 e 10 de Maio de 2013, tendo sido a sua recolha operacionalizada até a data limite de 17 de Maio.

Na totalidade, foram recolhidos cerca de 1.800 inquéritos nas diversas empresas contactadas nos três parques empresariais. A tabela seguinte apresenta a amostra conseguida em cada um dos parques empresariais, a respetiva taxa de amostragem e a margem de erro para um nível de confiança de 95%.

Tabela 5 – Inquéritos nos parques empresariais

Parque Empresarial	Nº total de colaboradores	Nº de inquéritos realizados	Taxa de Amostragem	Margem de Erro
Lagoas Park	2.936	1.074	37%	2%
Taguspark	9.830	483	5%	4%
Quinta da Fonte	3.000	218	7%	6%
Total	15.766	1.775	11%	2%

Importa assinalar a elevada taxa de amostragem obtida com este tipo de inquérito, e em particular, o número de inquéritos recolhidos no Lagoas Park (traduzindo a importância que este projeto tem para a Teixeira Duarte).

Inquéritos aos visitantes dos principais polos de emprego

De modo a caracterizar as dinâmicas de procura dos visitantes de cada um dos parques empresariais desenvolveu-se, também, um questionário que permitisse caracterizar a mobilidade deste grupo.

Foi planeada, ainda, a realização de inquéritos aos visitantes juntamente com a contagem de entradas. Os inquéritos disponibilizados aos seguranças dos edifícios eram preenchidos voluntariamente pelos visitantes quando estes faziam o registo de entrada no edifício.

A implementação deste tipo de inquéritos não se revestiu de grande sucesso porque, à exceção do Lagoas Park, não foi possível recolher informação sobre os visitantes dos restantes polos, seja por não se ter obtido autorização para a realização destes inquéritos nas portarias, seja por estas não existirem.

Em qualquer dos casos, este segmento não é muito representativo, como é demonstrado pelos resultados obtidos no Lagoas Park: foram obtidas 30 respostas aos inquéritos de visitantes para um conjunto de 83 visitas.

A amostra conseguida corresponde a uma taxa de amostragem de 36% e a margem de erro, para um nível de confiança de 95%, é de 14%.

Inquéritos nas zonas de refeição

Complementarmente, foram desenvolvidos questionários a realizar nas zonas de refeição dos principais parques empresariais e também na zona de

refeição do Oeiras Parque.

Os inquéritos previstos nas zonas de refeição começaram por ser realizados na área de restauração do Oeiras Parque, com um inquérito presencial aos utilizadores daquele espaço. A taxa de sucesso revelou-se muito reduzida e, por isso, optou-se por abandonar esta abordagem, até porque a resposta dos funcionários nos polos empresariais estava a ser francamente positiva.

Reuniões com gestores territoriais e Entrevistas às empresas

Foram realizadas reuniões com as Câmaras Municipais de Oeiras e Sintra, bem como com os gestores dos parques empresariais do Lagoas Park, Taguspark e Quinta da Fonte.

Complementarmente, efetuaram-se entrevistas telefónicas a várias empresas dos três parques empresariais de forma a ter conhecimento dos seus padrões de mobilidade e das políticas internas das empresas quanto à atribuição de viatura, estacionamento gratuito ou disponibilização de transporte coletivo da empresa.

No total, foram realizadas 31 entrevistas que permitiram, por um lado, tomar conhecimento dos desenvolvimentos urbanísticos previstos a médio e longo prazo, e por outro, compreender as políticas das empresas em matéria de gestão do estacionamento e disponibilização de viatura aos seus funcionários.

A informação obtida com estas entrevistas é de extrema importância para contextualizar a leitura que estas fazem relativamente à organização das acessibilidades (e necessidades dos seus colaboradores)

e é internalizada na fase de construção do modelo de transportes.

Apresenta-se em seguida a síntese da informação mais relevante recolhida nas **reuniões com as Câmaras Municipais de Oeiras e Sintra**:

Foi recolhida informação referente a desenvolvimentos futuros aprovados e a desenvolver no curto prazo, planeamento a curto / médio prazo, tanto em termos de rede viária como de equipamentos com diferentes tipos de usos que podem potenciar a procura futura.

Neste exercício procurou-se desenvolver uma reflexão crítica acerca da evolução temporal provável para os vários planos e equipamentos apresentados.

No que se refere à informação obtida nas reuniões com os **gestores dos parques empresariais do Lagoas Park, Taguspark e Quinta da Fonte**, é de destacar:

A ocupação dos parques empresariais tem permanecido estável nos últimos anos. As empresas sediadas nestes polos empresariais apontam como pontos fortes, a localização e a envolvente aos parques empresariais, mas referem unanimemente como ponto fraco, os problemas de mobilidade e acessibilidade aos parques.

Os movimentos pendulares de hora de ponta estão bem definidos, e são os mais marcantes em todos os polos empresariais. O segmento dos visitantes é pouco expressivo uma vez que as empresas aí localizadas.

No que se refere à repartição modal dos funcionários, embora não estejam disponíveis dados concretos, as indicações foram de que uma elevada percentagem dos funcionários utiliza do TI, tendo sido apontado como causa, a reduzida oferta em TC (sobretudo a ausência

de regularidade). Algumas empresas têm um sistema de transporte dos colaboradores desde os parques até alguns pontos estratégicos para colmatar esta falha no TC.

A oferta de estacionamento existente nos parques empresariais, com exceção da Quinta da Fonte, cobre a procura existente. Quase todos os colaboradores têm acesso a parqueamento.

A escolha do SATU como meio de transporte em detrimento do TI estará dependente da sua fiabilidade, adequação dos horários face às necessidades dos colaboradores, rapidez e de ser economicamente compensador.

Regista-se de seguida o resumo das respostas relevantes nas **entrevistas realizadas às empresas**:

Colaboradores (até)	50	100	250	1.000	2.500
Empresas entrevistadas	42%	12%	23%	15%	8%

Das empresas consultadas 9 dispõem de um **sistema de transporte dos colaboradores** para as instalações da empresa, 2 das empresas pertencem ao Lagoas Park e as restantes 7 pertencem ao Taguspark. Os sistemas de transporte oferecidos por cada empresa divergem tanto em frequência como em quantidade ou até no que respeita ao ponto de partida.

Relativamente à atribuição de viatura de serviço, 62% das respostas foram afirmativas para alguns dos quadros da empresa. No entanto no que concerne à disponibilização de **estacionamento gratuito** nas

instalações da empresa para os colaboradores que conduzirem viatura própria **96%** das empresas disponibilizam estacionamento.

A opinião de 85% das empresas entrevistadas sobre serviço de **transporte público** que serve a zona é que este é insuficiente, caro e pouco fiável. As restantes empresas inquiridas não têm opinião sobre este assunto.

Em relação ao local habitual de almoço dos funcionários da empresa, estas foram as respostas dadas pelas empresas entrevistadas:

Local de almoço dos colaboradores	
Nas próprias instalações	23
Nas áreas de restauração do parque empresarial onde se localizam	18
No centro comercial Oeiras Parque	9
Noutro local	6

Podemos concluir que quase todas as empresas oferecem a possibilidade de almoçar na própria empresa, embora vários colaboradores optem por realizar as suas refeições no parque empresarial onde se localizam.

B.4.2.2. Principais resultados encontrados

De seguida, apresenta-se a síntese dos principais resultados dos inquéritos realizados aos diversos segmentos de procura identificados no corredor (vide Tabela 6).

Tabela 6 – Resultados dos Inquéritos por Segmento

		Residentes*	Utilizadores TC*	Funcionários*	Visitantes*	
Sexo	Masculino	47%	30%	48%	50%	
	Feminino	53%	70%	52%	50%	
Idade	14-24 anos	17%	24%	6%	8%	
	25-64 anos	83%	76%	94%	92%	
Concelho de Residência	Oeiras	40%	36%	19%	20%	
	Sintra	60%	40%	17%	23%	
	Lisboa	-	2%	19%	20%	
	Cascais	-	13%	13%	3%	
	Outros	-	9%	32%	34%	
Modo de Transporte (1ª viagem)	TI	60%	-	84%	73%	
	TC	35%	-	11%	10%	
	Mota	0%	-	1%	0%	
	Pé	5%	-	1%	3%	
	Bicicleta	0%	-	0%	0%	
	Transporte Empresa	0%	-	3%	7%	
	Multimodal	0%	-	0%	7%	
Estacionamento	Pago pelo próprio	3%	-	4%	-	
	Pago pela empresa	2%	-	73%	-	
	Gratuito	32%	-	10%	-	
	Sem estacionamento	63%	-	13%	-	
Opção SATU	Sim	Diariamente	7%	59%	44%	39%
		2/3 dias por semana	14%	6%	6%	0%
		1 dia por semana	10%	3%	1%	6%
		1 vez por mês	4%	1%	1%	5%
		raramente	9%	2%	3%	17%
	Não	56%	29%	45%	33%	

(*) Nota: Relativamente às percentagens, os valores apresentados na tabela correspondem ao valor arredondado, sem casas decimais, pelo que a sua soma pode ser diferente de 100%.

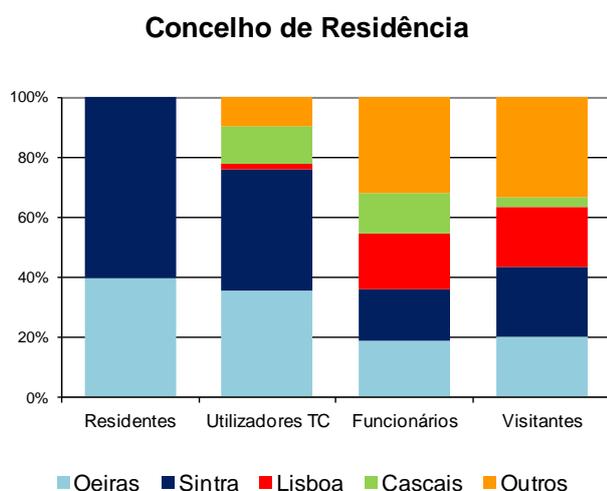
Da análise dos diversos segmentos, verifica-se que existe uma repartição equilibrada entre homens e mulheres, à exceção dos inquéritos realizados aos utilizadores do transporte público no qual se verifica uma maior concentração das mulheres entre os utilizadores.

A faixa etária dos 25 aos 64 anos, correspondente grosso modo à população ativa, apresenta-se sempre em maior número, com especial peso nos segmentos “Funcionários” e “Visitantes” (o que é natural, uma vez que corresponde a um segmento particular da população).

No que respeita ao concelho de residência (vide Figura 16), verifica-se que Sintra e Oeiras são os mais identificados no segmento “Utilizadores TC”, representando no seu conjunto 56% das respostas. Já no segmento dos funcionários há uma maior dispersão territorial, sendo que os 4 principais concelhos identificados representam cerca de 70% do total.

No segmento dos “Visitantes”, os concelhos de Oeiras, Sintra e Lisboa são referidos por 63% dos inquiridos como local de residência, verificando-se que neste caso, o concelho de Cascais tem pouca relevância (3%).

Figura 16 – Inquéritos: concelho de residência

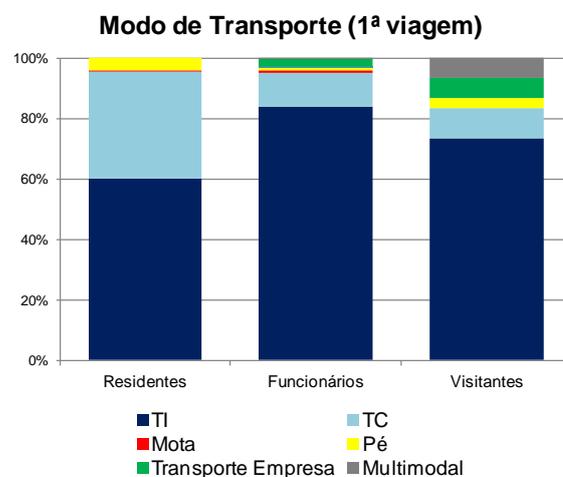


Nos diversos segmentos, o automóvel destaca-se como principal modo de transporte, com valores que variam entre os 60% (Residentes) e os 84% (Funcionários) – vide Figura 17.

O transporte coletivo tem uma quota muito reduzida com valores na ordem dos 10% (Funcionários e Visitantes), apesar de no segmento dos “Residentes”

atingir os 35%. De referir, ainda, que o transporte da empresa tem pouca expressão nos funcionários (apenas 3%), atingindo, no entanto, um valor mais significativo entre os Visitantes (7%), mas neste caso, corresponde à utilização de um veículo da empresa.

Figura 17 – Inquéritos: modo de transporte utilizado



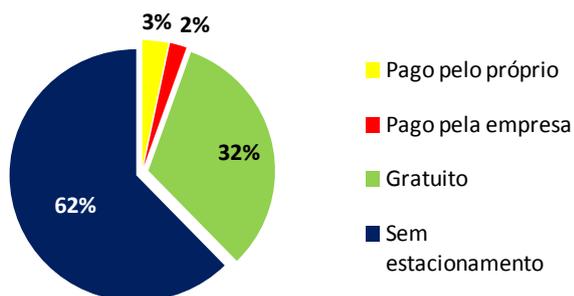
Finalmente, importa, também, destacar os resultados da pergunta relativa à disponibilidade de estacionamento junto ao local de emprego.

Dos residentes inquiridos (vide Figura 18), verifica-se que 62% não possuem lugar de estacionamento no local de trabalho. Pelo contrário, no segmento “Funcionários”, este número reduz-se para 13% (Figura 19). Para além da maior parte dos funcionários nos polos empresariais ter onde estacionar, importa referir que 83% dos custos relacionados com o estacionamento ou são nulos ou são pagos pela empresa, o que irá dificultar substancialmente o processo de transferência modal para o SATU (articulado ou não com outros transportes públicos) se não forem adotadas políticas mais restritivas de

atribuição de estacionamento (e de automóvel) por parte das empresas.

Figura 18 – Inquéritos: estacionamento Residentes

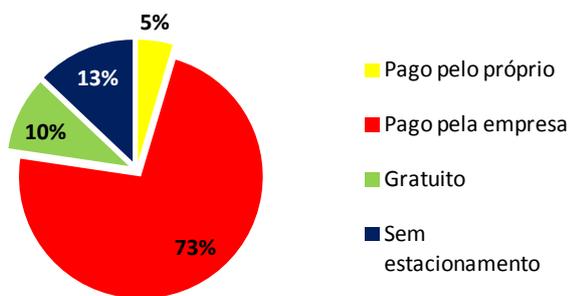
Estacionamento Residentes



Nota: Relativamente às percentagens, os valores apresentados no gráfico correspondem ao valor arredondado, sem casas decimais, pelo que a sua soma pode ser diferente de 100%.

Figura 19 – Inquéritos: estacionamento Funcionários

Estacionamento Funcionários



Nota: Relativamente às percentagens, os valores apresentados no gráfico correspondem ao valor arredondado, sem casas decimais, pelo que a sua soma pode ser diferente de 100%.

Para o segmento dos funcionários, com o intuito de perceber as deslocações à hora do almoço em cada um dos parques empresariais, foi inquirido qual o local usual de almoço (vide Figura 20 e Tabela 7).

Verifica-se que os funcionários do Lagoas Park e do

Taguspark têm um comportamento semelhante, com cerca de 45% a fazerem apenas deslocações a pé, menos de 5% a utilizar o veículo mas a ficarem dentro do parque empresarial e cerca de 25% que não fazem qualquer deslocação pois utilizam as próprias instalações de trabalho (copa, messe, etc.). Nestes dois parques empresariais, os funcionários que se deslocam ao Oeiras Parque são cerca de 13%.

No que respeita aos funcionários da Quinta da Fonte, a resposta “Oeiras Parque” apresenta um peso maior, na ordem dos 23%, sendo de destacar igualmente o peso mais reduzido do número de funcionários que se deslocam a pé para o local de almoço (27%).

É possível, assim, concluir que a atratividade do Oeiras Parque como local de almoço se reduz com o aumento da distância entre este estabelecimento comercial e o parque empresarial analisado.

Figura 20 – Inquéritos: local de almoço Funcionários

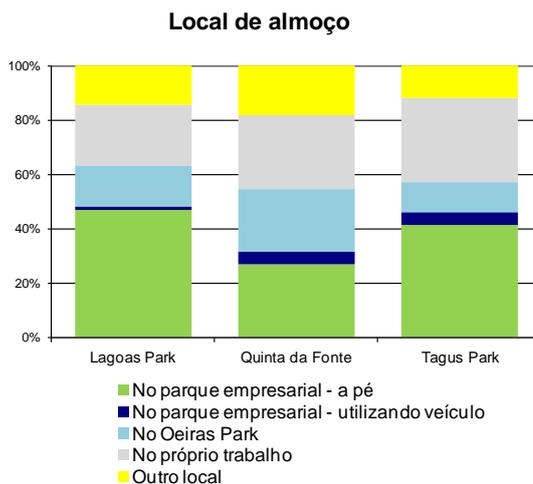


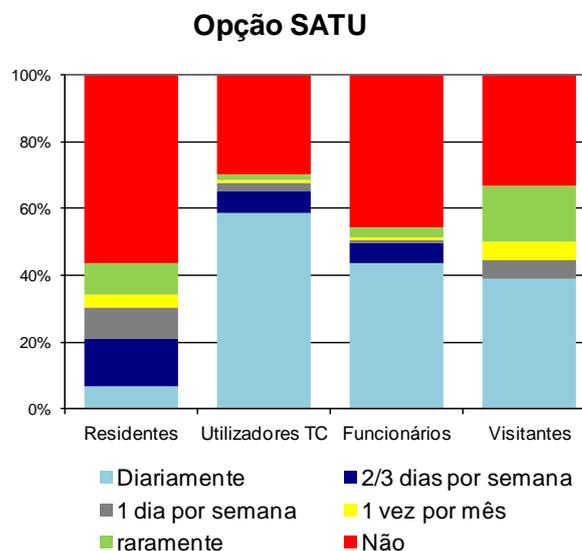
Tabela 7 – Inquéritos: local de almoço dos funcionários

	Lagoas Park	Quinta da Fonte	Taguspark
No parque empresarial - a pé	47%	27%	41%
No parque empresarial - utilizando veículo	1%	5%	5%
No Oeiras Parque	15%	23%	11%
No próprio trabalho	23%	27%	31%
Outro local	14%	18%	12%

Finalmente importa destacar ainda os resultados da pergunta relacionada com a possibilidade de utilizar “um novo modo de transporte, integrado no passe, rápido e com boa frequência, com ligação às estações de comboio do Cacém e de Paço de Arcos”.

Mais de metade dos residentes e 45% dos funcionários nos polos empresariais referiram não terem interesse na utilização desta opção modal; no caso dos utilizadores do TC apenas 30% referiram não considerar esta possibilidade. Dos inquiridos que declararam a aceitação pelo novo sistema (vide Figura 21), a grande maioria diz que passaria a utilizá-lo diariamente, nomeadamente entre o segmento dos Utilizadores TC e Funcionários.

Figura 21 – Inquéritos: opção SATU



B.4.3. Metodologia para a construção das matrizes

B.4.3.1. Situação atual

Como referido anteriormente, a construção das matrizes atuais pressupõe a consideração de informação com diferentes origens e a harmonização desta informação numa base única de trabalho.

Uma das peças fundamentais à construção desta matriz diz respeito à informação constante no **Inquérito à Mobilidade em Oeiras** (desenvolvido no EMA de Oeiras, de 2006/2008). Este inquérito abrangeu cerca de 3.800 residentes no concelho de Oeiras com idade igual ou superior a 14 anos de idade. A utilização deste inquérito neste estudo implicou o desenvolvimento das seguintes tarefas:

- A transformação do zonamento do EMA para o presente estudo já que no corredor de influência do SATU se adotou um zonamento mais fino. Este

exercício não apresentou dificuldade de maior porque os inquéritos realizados no âmbito do EMA foram georreferenciados (identificação das coordenadas x,y dos pontos de extremo);

- A atualização dos coeficientes de expansão dos inquéritos para a população estimada em 2013;
- A “eliminação” dos inquéritos realizados no corredor da área de influência junto à população com idade compreendida entre os 14 e os 65 anos, já que no âmbito do presente estudo foram realizados novos inquéritos aos residentes neste segmento etário. No total foi incluída a informação de 3.400 inquéritos realizados no EMA de Oeiras.

Com este inquérito é possível estabelecer os volumes de viagens nos seguintes pares de viagem:

Figura 22 – Inquérito aos residentes do EMA: contributo para a construção da matriz de viagens atual

	Oeiras (conc.)	Sintra (conc.)	Corredor SATU	Outros concelhos
Oeiras (conc.)	EMA	EMA	EMA	EMA
Sintra (conc.)				
Corredor SATU	EMA	EMA	EMA	EMA
Outros concelhos				

Inquéritos aos residentes do EMA – todos os segmentos
 Inquéritos aos residentes do EMA – apenas população com 65 ou mais anos

Foram, também, realizados cerca de **950 inquéritos aos residentes na área de influência** dos 600 metros do corredor do SATU; estes inquéritos permitiram conhecer de modo mais detalhado as dependências funcionais (e outras) dos residentes neste corredor, permitindo construir uma matriz mais robusta nesta

zona de elevada sensibilidade para avaliar o potencial de procura deste serviço.

Figura 23 – Inquérito aos residentes no corredor do SATU: contributo para a construção da matriz de viagens atual

	Oeiras (conc.)	Sintra (conc.)	Corredor SATU	Outros concelhos
Oeiras (conc.)			SATU-R	
Sintra (conc.)			SATU-R	
Corredor SATU	SATU-R	SATU-R	SATU-R	SATU-R
Outros concelhos			SATU-R	

Inquéritos aos residentes no corredor do SATU

Complementarmente, foram realizados **inquéritos aos funcionários e aos visitantes** dos três principais polos empresariais servidos pelo corredor do SATU (na sua extensão máxima). Estes inquéritos obtiveram uma elevada taxa de resposta por parte dos colaboradores das empresas e vieram consubstanciar de modo muito significativo a qualidade das matrizes de viagens com extremos nestes polos. Na Figura 24 apresenta-se o contributo destes inquéritos para a construção global da matriz.

Figura 24 – Inquérito aos funcionários (e visitantes) nos polos empresariais do Lagoas Park, Taguspark e Quinta da Fonte: contributo para a construção da matriz de viagens atual

	Oeiras (conc.)	Sintra (conc.)	Corredor SATU	Outros concelhos
Oeiras (conc.)			SATU-F	
Sintra (conc.)			SATU-F	
Corredor SATU	SATU-F	SATU-F	SATU-F	SATU-F
Outros concelhos			SATU-F	

SATU-F Inquéritos aos funcionários (e visitantes) nos polos empresariais do Lagoas Park, Tagus Park e Quinta da Fonte

Por último, foram incorporados os resultados dos **inquéritos aos utilizadores do transporte público rodoviário**, os quais contribuem para melhorar a qualidade da matriz de viagens em TP.

Figura 25 – Inquérito aos passageiros do TC: contributo para a construção da matriz de viagens atual

	Oeiras (conc.)	Sintra (conc.)	Corredor SATU	Outros concelhos
Oeiras (conc.)	SATU-TC	SATU-TC	SATU-TC	SATU-TC
Sintra (conc.)	SATU-TC	SATU-TC	SATU-TC	SATU-TC
Corredor SATU	SATU-TC	SATU-TC	SATU-TC	SATU-TC
Outros concelhos	SATU-TC	SATU-TC	SATU-TC	

SATU-TC Inquéritos aos funcionários (e visitantes) nos polos empresariais do Lagoas Park, Tagus Park e Quinta da Fonte

A matriz global de viagens foi calculada, tendo em consideração o contributo de cada um destes segmentos; entre estas destaca-se a importância da informação do inquérito do EMA como aquela que contribuiu de modo mais significativo para alimentar a matriz global de viagens (68% das viagens são descritas neste inquérito), seguida dos inquéritos realizados aos residentes e aos funcionários neste corredor.

A Tabela 8 apresenta o volume global de viagem e o contributo de cada um dos inquéritos para a sua construção.

Tabela 8 – Volume global de viagens - situação atual e contributo de cada um dos segmentos

	PPM		PPT		PPA		CD		Todos	
	TI	TC	TI	TC	TI	TC	TI	TC	TI	TC
EMA	30.542	21.835	30.447	18.180	32.393	17.783	39.837	23.927	133.220	81.724
SATU - Res	13.310	7.475	12.885	6.760	4.406	2.360	9.378	4.715	39.979	21.309
Func + Visit	10.556	2.579	9.771	1.985	8.470	66	3.163	942	31.960	5.572
TC		991		1.511		735		1.199	0	4.437
Total	54.408	32.881	53.103	28.436	45.269	20.944	52.378	30.782	205.158	113.043
		87.288		81.539		66.213		83.161		318.201

PPM. 7:00-9:59; PPT: 17.00 – 19:59; PPA: 12:00 – 14:59 e CD engloba as viagens nos restantes períodos horários

A Tabela 9 apresenta o subconjunto das viagens que, têm pelo menos um extremo de viagem no corredor que será servido pelo SATU. Quando se considera este universo verifica-se que o contributo do EMA para a construção da matriz de viagens se reduz de modo

significativo, sendo sobretudo os inquéritos aos residentes que contribuem, de modo mais significativo, para caracterizar as viagens neste corredor, o que torna mais robusta a matriz atual calculada.

Tabela 9 – Volume global de viagens com pelo menos um extremo no corredor em estudo - situação atual e contributo de cada um dos segmentos

	PPM		PPT		PPA		CD		Todos	
	TI	TC	TI	TC	TI	TC	TI	TC	TI	TC
EMA	4.643	3.226	5.763	2.155	7.531	4.084	11.939	5.135	29.876	14.601
SATU - Res	14.980	7.352	14.313	6.711	5.328	2.474	9.898	4.683	44.519	21.219
Func + Visit	11.576	2.729	10.717	2.093	13.735	66	3.486	1.080	39.514	5.968
TC		858		1.093		599		899	0	3.449
Total	31.199	14.166	30.793	12.053	26.594	7.223	25.323	11.796	113.909	45.237
		45.364		42.846		33.817		37.119		159.146

PPM: 7:00-9:59; PPT: 17.00 – 19:59; PPA: 12:00 – 14:59 e CD engloba as viagens nos restantes períodos horários

B.4.3.2. Situação futura

Breve enquadramento

O enquadramento da situação futura foi realizado tendo em consideração dois tipos de informação de base (que em alguma medida podem ser antagónicas nos resultados projetados):

- Por um lado, importa compreender as dinâmicas pesadas de evolução da população na Área Metropolitana de Lisboa, à luz daquilo que são os cenários prospetivos desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Estatística;
- Por outro lado é necessário incorporar as expectativas de consolidação urbana para o corredor em estudo, as quais se traduzem num conjunto muito significativo de planos, projetos e

loteamentos, que uma vez concluídos introduzem potenciais muito significativos de população e emprego.

Nos pontos seguintes, descreve-se cada uma destas dimensões de futuro e apresentam-se os princípios gerais considerados para proceder à expansão das matrizes de viagens para os anos de análise futuros.

Tendências pesadas de evolução e estimativas da População

Para a estimativa das matrizes de viagens para os anos horizonte considerados (2016, 2018, 2030 e 2045), é fundamental conhecer a evolução das dinâmicas demográficas projetadas para a Área Metropolitana de Lisboa. Com efeito, a forma como a população evolui influencia os potenciais de mobilidade já que “mais

“pessoas” se traduzem, regra geral, em “mais viagens” (ou o inverso).

Para estabelecer a evolução da população nos concelhos da Área Metropolitana de Lisboa, foi considerada a informação constante no estudo sobre as “Projeções da população residente em Portugal 2000-2050” (INE, 2004), o qual apresenta estimativas populacionais para o período entre 2001 e 2050.

Estas projeções demográficas foram construídas com base num conjunto de hipóteses relativas à evolução da

fecundidade, mortalidade e migrações e estão aferidas para os resultados definitivos dos Censos de 2001.

No total são considerados três cenários de evolução possível, os quais dependem da variação da taxa de fecundidade (3 hipóteses), das migrações (2 hipóteses) e de uma hipótese relativa à evolução da mortalidade. Estes cenários são descritos pelo conjunto de hipóteses apresentados na Tabela 10.

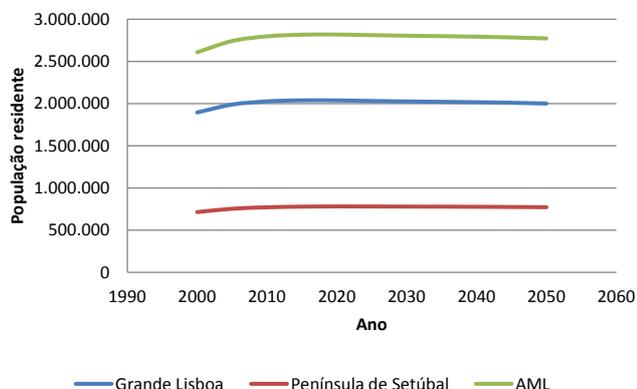
Tabela 10 – Projeções populacionais produzidas pelo INE: Hipóteses de evolução consideradas

Cenário	Descrição	Fecundidade (Índice Sintético de Fecundidade)		Mortalidade (Esperança média de vida à nascença)		Saldo Migratório	
		2001	2050	2001	2050	2001	2050
Baixo	Conjuga as hipóteses de um aumento da esperança média de vida à nascença, alcançando no horizonte 2050, em Portugal, os 79,0 anos para os homens, e 84,7 anos para as mulheres, com a fecundidade em Portugal a reduzir-se para 1,3 crianças por mulher, e, com saldos migratórios externos nulos durante todo o período.	1,4	1,3	73,2 (homens) e 79,8 (mulheres)	79,0 (homens) e 84,7 (mulheres)	0	0
Base	Mantendo valores idênticos para a evolução da esperança média de vida à nascença, considera o aumento gradual da fecundidade para 1,7 crianças por mulher até 2050, em associação com saldos migratórios externos positivos, ainda que moderados, durante todo o período, reduzindo-se dos 65 mil indivíduos por ano em 2001 até aos 10 mil por ano em 2010, mantendo-se este valor até 2050.		1,7			65 mil	10 mil
Elevado	Mantendo valores idênticos para a evolução da esperança média de vida à nascença, associa a hipótese de a fecundidade aumentar em Portugal para valores próximos das 2 crianças por mulher em 2050, com saldos migratórios externos semelhantes aos do cenário base.		2,0				

Fonte: Adaptado de “Projeções de população residente – Portugal e NUTIII – 2000-2050”, INE, 2004

Para o presente estudo, foram adotados os pressupostos do cenário Elevado para projetar a população nas NUTIII da Grande Lisboa e Península de Setúbal –

vide Figura 26 –, uma vez que se verificou que este reproduz de modo mais aproximado a evolução populacional verificada na última década censitária.

Figura 26 – Projeção demográfica da população na AML – cenário elevado

Fonte: Adaptado de “Projeções de população residente – Portugal e NUTIII – 2000-2050”, INE, 2004

Nos Censos de 2011, a população nas NUTIII da Grande Lisboa e Península de Setúbal é respetivamente de 2,0 milhões de habitantes e de 779,4 mil habitantes, verificando-se que a variação entre estes valores e os valores assumidos nas projeções do INE nestas

unidades estatísticas é de 0.69% na Grande Lisboa e 0.94% na Península de Setúbal.

De um modo geral, os cenários de projeção demográfica desenvolvidos pelo INE apontam para a inversão das dinâmicas populacionais em Portugal a partir de 2010, as quais se traduzem na redução da população (e seu consequente envelhecimento).

Uma vez que as projeções de evolução populacional do INE foram realizadas com base nos resultados de 2001 e tendo em consideração períodos quinquenais, houve que proceder ao cálculo das taxas de evolução da população para os anos que se constituem de referência do estudo. A Tabela 11 apresenta o resumo da atualização das projeções populacionais para a Grande Lisboa e Península de Setúbal, de modo a abranger toda a Área Metropolitana de Lisboa.

Tabela 11 – Atualização das projeções populacionais para a Grande Lisboa e Península de Setúbal – Cenário Elevado

NUTIII	Censos		2016	2018	2030	2045
	2001	2011				
Grande Lisboa	1.947.261	2.042.477	2.052.151	2.051.818	2.039.143	2.023.233
Península de Setúbal	714.589	779.399	786.100	787.055	786.317	781.691
Total (AML)	2.661.850	2.821.876	2.838.251	2.838.873	2.825.460	2.804.925

Fonte: Atualização das projeções demográficas tendo em consideração os resultados dos Censos de 2011 e as taxas de evolução populacional do estudo do INE

A Tabela 12 apresenta as taxas de crescimento populacional consideradas para as NUTIII da Grande Lisboa e Península de Setúbal nos períodos de 2016/2018, 2018/2030 e 2030/2045.

Na Grande Lisboa, as taxas de evolução são negativas em todos os períodos considerados. Na Península de Setúbal a taxa de crescimento anual é próxima de zero nos períodos considerados.

Em ambos os casos, se verifica que, as projeções

apontam para reduções mais significativas no período de 2030/2045, traduzindo o efeito combinado da reduzida capacidade de substituição da população (associada às baixas taxas de natalidade) com o aumento da esperança média de vida.

Tabela 12 – Taxas de crescimento populacional anual na Grande Lisboa e Península de Setúbal – Cenário Elevado

NUTIII	2016/2018	2018/2030	2030/2045
Grande Lisboa	0,0%	-0,1%	-0,1%
Península de Setúbal	0,1%	0,0%	0,0%
Total (AML)	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: Calculado a partir das “Projeções de população residente – Portugal e NUTII – 2000-2050”, INE, 2004

Na última década (i.e., entre 2001 e 2011), a população residente na AML, cresceu a um ritmo muito lento indiciando já sinais de estagnação (a taxa de crescimento média anual foi de 0,6%), tendência que está em linha com as projeções de longo prazo elaboradas pelo INE e anteriormente apresentadas.

Assim sendo, propõe-se considerar as dinâmicas de evolução demográfica projetadas pelo INE mas corrigidas em função dos resultados entretanto conhecidos para os Censos de 2011 dos quantitativos globais da população por NUTIII e apresentados anteriormente na Tabela 11.

As projeções do INE foram realizadas apenas para o nível de desagregação da NUTIII que constituem a AML, e por isso, estas estimativas foram transpostas para o nível do concelho e zonas adotadas no âmbito deste projeto, respeitando sempre as estimativas globais para a Grande Lisboa e para a Península de Setúbal.

O processo de repartição da população pelos concelhos foi realizado tomando como ponto de partida as taxas médias anuais de crescimento verificadas no período 2001/2011 em cada um dos concelhos, mas amortecidas em:

- 50% nos casos em que se verificaram crescimentos

médios anuais da população iguais ou inferiores a 1,5%. Ou seja, se um concelho apresentou uma taxa de crescimento média anual de 0,8% no último período censitário, esta foi de 0,4% nos períodos consequentes;

- 75% para os concelhos com crescimentos médios anuais da população superiores a 1,5%. Por exemplo, entre 2001 e 2011 o concelho de Maфра apresentou uma taxa de crescimento médio anual de 3,5% ao ano; para efeitos de projeção da população para os cenários de futuro, admitiu-se que o crescimento deste concelho será de 0,9% (isto é, apenas 25% do valor inicial).

A consideração de taxas de crescimento amortecidas permite distribuir a população pelos concelhos da AML de modo mais equitativo, evitando crescimentos mais significativos nos concelhos que na última década apresentaram crescimentos muito significativos mas pouco sustentáveis no longo prazo⁷.

Expetativas de consolidação urbana no corredor

Como anteriormente referido existe a expectativa de vir a consolidar de modo muito significativo a ocupação urbana no corredor.

As Câmaras Municipais de Oeiras e de Sintra disponibilizaram um conjunto muito relevante de

⁷ Por exemplo, não é credível assumir que o concelho de Maфра (taxa média anual de 3,5% entre 2001 e 2011) ou Alcochete (3,0%) cresçam nas próximas décadas ao ritmo da década de 2001/2011. Este pressuposto pode ser corroborado por exemplo, pela análise da evolução demográfica do concelho de Sintra: entre 1991 e 2001, a taxa de crescimento média anual foi de 3,4% mas no período seguinte (2001-2011) foi apenas de 0,4% ao ano.

informação sobre os projetos no corredor, os quais foram cartografados e analisados no sentido de estimar as cargas futuras em habitantes, emprego, estudantes e visitantes potenciais.

A Figura 27 apresenta a localização destes planos. A sua concretização corresponde a uma forte consolidação urbana com um forte reforço da componente residencial, mas sobretudo terciária no corredor, particularmente a norte da estação do Mercado (em Porto Salvo).

A transformação dos potenciais construtivos por usos do solo em “pessoas” (i.e., habitantes e empregos) tomou em consideração os parâmetros de conversão adotados nos estudos de tráfego para apoiar o processo de geração de viagens.

A consideração de todos os estímulos construtivos previstos pelas duas autarquias implica um reforço muito significativo do emprego (+32.500 empregos), da função residencial (+11.200 hab.), dos visitantes (+6.900) e estudantes (+1.600 estudantes) – vide Tabela 13.

As estimativas de procura foram realizadas assumindo a plena concretização de todos os empreendimentos até 2045. No entender da TIS, este pressuposto é considerado muito otimista (p.e., assume um crescimento médio anual do emprego de 0,9% ao ano no concelho de Oeiras⁸), mas porque se pretendia comparar os resultados com o anterior estudo de procura (que assumia a plena concretização dos empreendimentos em 2036) foi esta a

opção assumida no cenário base.

No **conjunto dos segmentos** de procura de viagens, os empreendimentos com maior relevância correspondem ao Programa Empresarial de Porto Salvo e à 1ª fase do PU Parque Ciência e Tecnologia, os quais irão concentrar, respetivamente, 10.400 e 9.400 utilizadores (nos diversos segmentos).

⁸ Em 2004, o emprego privado em Oeiras era de 70 mil empregos; com a concretização de todos os empreendimentos este passará para 102,5 mil postos de emprego. Neste exercício está a assumir-se que apenas este corredor verá a função emprego reforçada no concelho de Oeiras, o que manifestamente não será verdade.

Figura 27 – Futuros empreendimentos previstos na área de influência do SATU

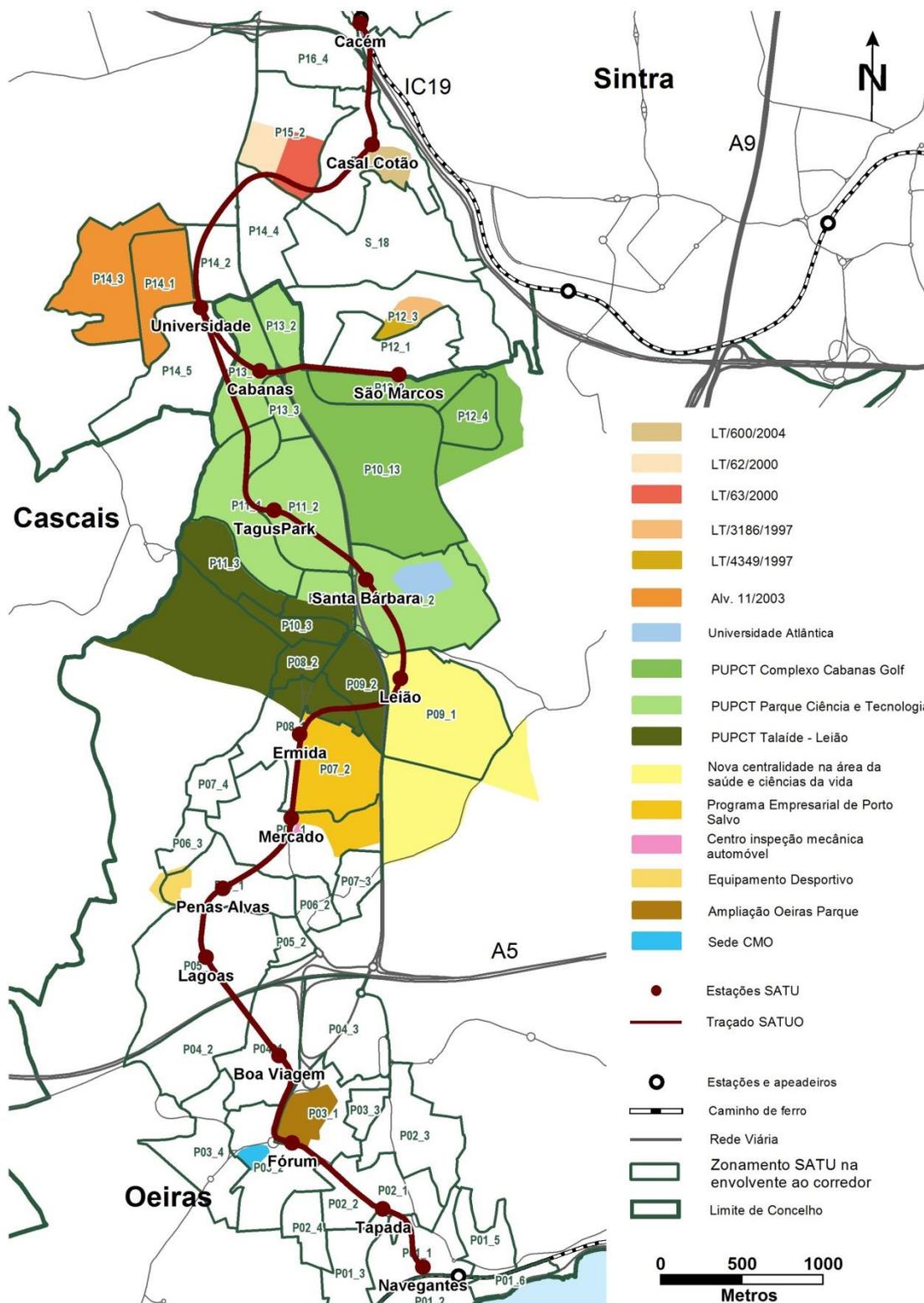


Tabela 13 – Geração dos principais futuros empreendimentos previstos no corredor do SATU

EMPRENDIMENTO	EMPREGO	HABITANTES	VISITANTES	ESTUDANTES	TOTAL
Programa Empresarial de Porto Salvo	8.000	800	1.600	0	10.400
PU Parque Ciência e Tecnologia - fase 1	7.600	200	1.600	0	9.400
PU Complexo Cabanas Golf	3.700	3.400	1.000	0	8.100
Cluster da Saúde	5.000	1.100	1.400	0	7.500
PU Talaíde - Leião	3.100	800	700	300	4.900
Loteamento - Alv. 11/2003 (Univ. Católica)	200	3.800	100	0	4.100
PU Parque Ciência e Tecnologia - fase 2 e 3	3.100	0	200	0	3.300
Loteamentos	600	900	100	0	1.600
Universidade Atlântica	200	0	0	1.300	1.500
Sede CMO	900	0	200	0	1.100
Outros	100	200	0	0	300
TOTAL	32.500	11.200	6.900	1.600	52.200

Nota: Os valores apresentados na tabela correspondem ao valor arredondado à centena.

No segmento do **emprego** destacam-se o referido Programa Empresarial de Porto Salvo (8.000 trabalhadores), o PU Parque Ciência e Tecnologia - fase 1 (7.600 trabalhadores) e o *Cluster* da Saúde (5.000 empregos).

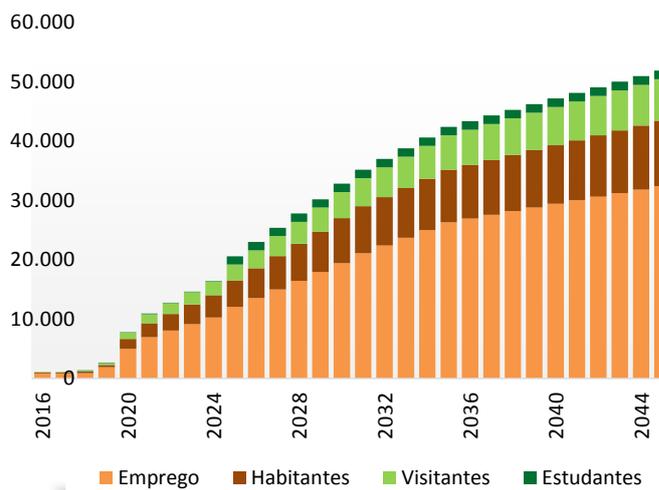
No que respeita à **habitação**, destaca-se o Loteamento - Alv. 11/2003 (Universidade Católica) com cerca de 3.800 novos residentes e o PU Complexo Cabanas Golf com 3.400 habitantes. Com cerca de 1.100 habitantes aponta-se ainda o *Cluster* da Saúde.

No segmento dos **visitantes** destacam-se 4 empreendimentos com mais de 1.000 visitantes, respetivamente o Programa Empresarial de Porto Salvo, o PU Parque Ciência e Tecnologia - fase 1, o PU Complexo Cabanas Golf e o *Cluster* da Saúde.

A Figura 28 apresenta a evolução considerada no que respeita aos acréscimos de habitantes, emprego, visitantes e estudantes ao longo do período de análise. Da sua

análise ressalta a importância do segmento “emprego” para a procura global do SATU.

Figura 28 – Geração global dos futuros empreendimentos previstos no corredor do SATU



Fonte: com base nos planos da CM de Oeiras e Sintra e estimativas de concretização da TIS

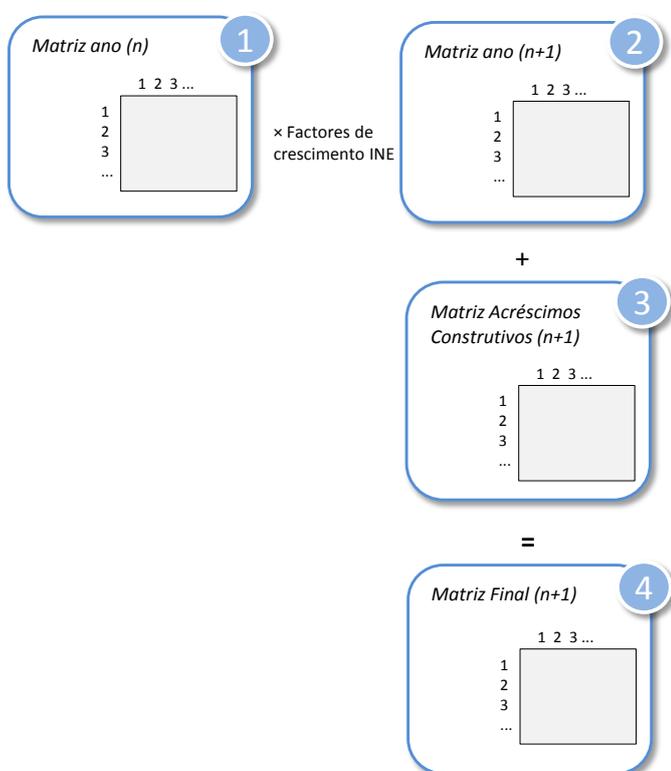
Construção das matrizes de viagens futuras

A expansão das matrizes de viagens futuras foi realizada

de modo a integrar as duas tendências de evolução anteriormente referidas, e por isso, foi desenvolvido em cada ano a dois tempos.

A Figura 29 esquematiza o processo de expansão das matrizes de viagem para cada um dos anos horizonte considerados.

Figura 29 – Processo de expansão das matrizes de viagens para os anos horizonte



Numa primeira etapa, assumiu-se os potenciais de crescimento da população baseados nas projeções demográficas do INE e na estabilização do emprego, com os quais se projetou a matriz futura do ano $n+1$ num contexto de crescimento baseado nas tendências pesadas de evolução (1 → 2). Nalgumas zonas os fatores de crescimento considerados são negativos (i.e., contribuem para uma redução do volume das viagens); noutras, são

positivos. Estes fatores de crescimento são diferentes para cada um dos períodos, refletindo o decréscimo populacional por quinquénio, estabelecido no relatório de projeções populacionais do INE.

Nos anos em que se estima que sejam concretizados (e ocupados) novos empreendimentos urbanísticos foram estimadas as matrizes de viagens que permitem reproduzir as viagens dos “novos” habitantes e empregados neste corredor.

Nas zonas que hoje estão já parcialmente ocupadas considerou-se que, os novos utilizadores replicam a mobilidade atual. Para as zonas, em que atualmente, não existe qualquer tipo de ocupação, foi necessário “construir” os padrões de mobilidade dos novos habitantes e empregados, o que passou pela assunção da similitude com outras zonas, localizadas na mesma área geográfica, e com o mesmo tipo de usos urbanos (etapa 3).

Este processo foi desenvolvido para cada um dos anos horizonte, tendo em consideração o PPM, o PPA e os restantes períodos, tendo em consideração as viagens em TI e em TC.

No período entre 2013 e 2016 verifica-se um ligeiro acréscimo do total de viagens, as quais traduzem a conclusão dos empreendimentos que já hoje estão em curso.

Entre 2016 e 2018, as alterações na matriz de viagens ocorrem sobretudo por via das dinâmicas pesadas de evolução, já que neste período não se verificam alterações nos padrões de ocupação urbana significativas.

Os principais acréscimos no total de viagens ocorrem nos períodos seguintes, isto é, entre 2018 e 2030 e entre 2030

e 2045, nos quais se assume a concretização dos empreendimentos previstos para o corredor.

A Tabela 15 apresenta a evolução das taxas de evolução para os mesmos períodos e modos de transporte enquanto a Tabela 16 apresenta o comportamento da repartição modal num contexto de evolução sem introdução de novas ofertas de transporte coletivo.

A aplicação dos fatores de crescimento às zonas das matrizes de viagem conduz a um cenário de maior crescimento das zonas com maior dependência do

automóvel do que naquelas que apresentam maiores utilizações do transporte coletivo, o que é compreensível se atendermos a que, as zonas que atualmente (i.e., nos moldes de oferta atuais) são melhor servidas pelo transporte coletivo, correspondem também aquelas que, num horizonte a 30 anos, vão começar a perder população por via do seu envelhecimento e natural processo de substituição das gerações.

Tabela 14 – Projeção das viagens para os anos horizonte, por período horário e modo de transporte

	PPM			PPA			CD		
	TI	TC	TOTAL	TI	TC	TOTAL	TI	TC	TOTAL
2013	54.464	31.910	86.374	45.269	20.944	66.213	52.378	30.782	83.161
2016	55.126	32.045	87.171	45.859	20.934	66.793	52.780	30.873	83.653
2018	55.049	31.979	87.027	45.894	20.892	66.785	52.743	30.838	83.581
2030	66.747	34.560	101.306	54.005	21.361	75.365	60.503	31.713	92.216
2045	77.276	36.028	113.303	58.959	21.515	80.474	65.183	31.942	97.125

Tabela 15 – Evolução da matriz no período de análise, por período de análise e modo de transporte

	PPM			PPA			CD		
	TI	TC	TOTAL	TI	TC	TOTAL	TI	TC	TOTAL
2013/2016	1%	0%	1%	1%	0%	1%	1%	0%	1%
2016/2018	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2018/2030	21%	8%	16%	18%	2%	13%	15%	3%	10%
2030/2045	16%	4%	12%	9%	1%	7%	8%	1%	5%

Tabela 16 – Repartição modal num contexto de evolução da mobilidade

	PPM			PPA			CD		
	TI	TC	TOTAL	TI	TC	TOTAL	TI	TC	TOTAL
2011	63%	37%	100%	68%	32%	100%	63%	37%	100%
2016	63%	37%	100%	69%	31%	100%	63%	37%	100%
2018	63%	37%	100%	69%	31%	100%	63%	37%	100%
2030	66%	34%	100%	72%	28%	100%	66%	34%	100%
2045	68%	32%	100%	73%	27%	100%	67%	33%	100%

C. Atualização dos Modelos de Transportes

C.1. Breve enquadramento

No presente capítulo, apresentam-se as principais etapas do processo de atualização dos modelos de transporte; no âmbito do EMA de Oeiras foram desenvolvidos modelos para a rede rodoviária e para os transportes coletivos, mas porque estes modelos foram desenvolvidos no período de 2006/2007 houve que proceder à atualização das redes.

- no caso do modelo de tráfego, foi necessário proceder à modelação de algumas vias entretanto construídas e pela melhoria da rede rodoviária no concelho de Sintra e,
- no caso do modelo de transporte coletivo, foi necessária a revisão integral das linhas, percursos e horários, no sentido de garantir que a descrição da oferta refletia a situação atual.

Complementarmente, foram realizadas contagens de tráfego e de passageiros nas principais paragens, de modo a permitir proceder ao processo de calibração das redes.

Seguidamente, descrevem-se estes modelos e as principais decisões adotadas na sua atualização.

C.2. Atualização do modelo TI e sua calibração

C.2.1. Breve enquadramento

Como anteriormente referido, a atualização do modelo de tráfego tomou como ponto de partida o modelo de elaborado no Estudo de Mobilidade e Acessibilidades no Concelho de Oeiras (EMA).

A atualização deste modelo passou pela melhoria da descrição da rede rodoviária do Concelho de Sintra, nomeadamente na freguesia do Cacém, por forma a conseguir modelar uma rede mais fina e desagregada em toda a área envolvente ao futuro corredor do SATU. No concelho de Oeiras foram incluídas as vias que foram construídas desde 2007 até ao ano corrente.

Para a construção do modelo, afetação do tráfego à rede rodoviária e análise do seu desempenho foi utilizado o *software* PTV – Visum.

A Figura 30 apresenta uma imagem da rede atual modelada para os concelhos que definem a área de estudo, sendo possível constatar que o nível de detalhe da rede rodoviária nos concelhos de Oeiras e de Sintra, mais concretamente na área de influência direta do eixo é muito superior ao restante território.

Figura 30 – Rede Viária Atual – modelo global



A modelação da rede rodoviária passou por descrever para cada arco as seguintes características base:

- Extensão (em km);
- Capacidade por via e por sentido de circulação;
- Número de faixas e vias por troço e por sentido, sentidos de circulação;
- Velocidade base de circulação (teórica); e
- Características geométricas e tipo de controlo das intersecções.

Do lado da procura de tráfego foram inseridas no modelo as contagens de tráfego realizadas no âmbito do presente estudo o que permitiu a sua recalibração, de modo a obter um retrato o mais fiel possível da situação atual.

Já com o objetivo de modelar a procura de tráfego individual nos vários cenários temporais, foram adicionadas as novas vias previstas na envolvente do futuro corredor do SATU.

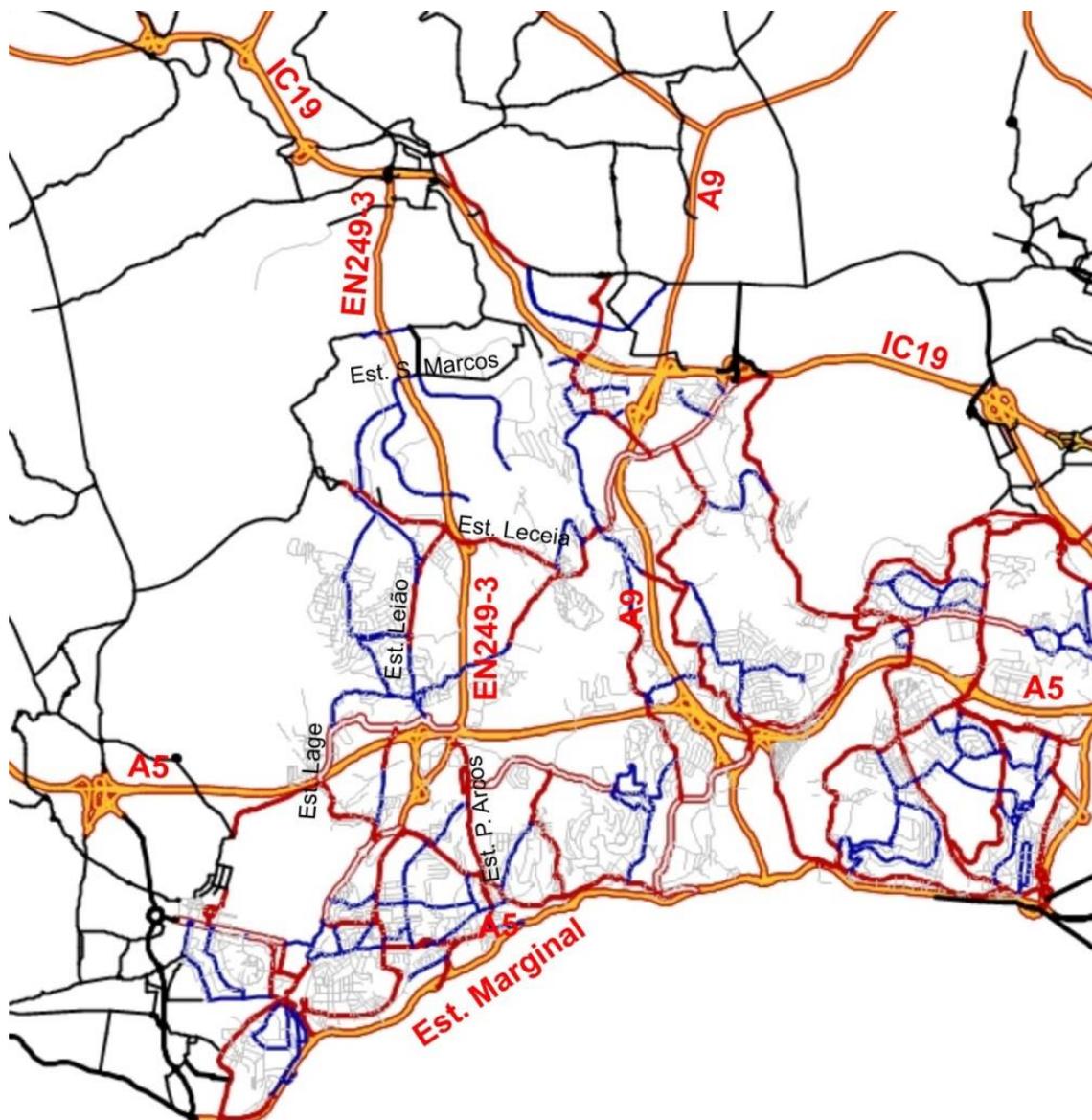
C.2.2. Descrição sumária do funcionamento da rede rodoviária

A rede viária envolvente à área de estudo do corredor do SATU engloba as seguintes vias de Nível 1 (**Rede Supra Concelhia**):

- **EN6 (Avenida Marginal)**, que promove as ligações entre Lisboa (Algés – Alcântara – Cais do Sodré) e Cascais (São João do Estoril), seguindo paralela ao rio Tejo;
- **IC15/A5 (Autoestrada de Cascais)**, a mais antiga autoestrada portuguesa, promove igualmente as ligações Lisboa (Monsanto) – Cascais, mas no eixo central do concelho de Oeiras;
- **IC19/A37**, que estabelece a ligação entre a cidade de Lisboa e os concelhos da Amadora e Sintra, numa orientação Este-Oeste;

- **IC18/CREL** (Circular Regional Exterior de Lisboa) que à escala do presente estudo promove a ligação entre o IC19/A37, o IC15/A5 e a Avenida Marginal no corredor de Queijas – Caxias;
- **Variante à EN249-3** (definida no PRN2000 apenas por EN249-3) que promove a ligação entre o **Cacém** e o IC15/A5 no corredor de Porto Salvo e que, grosso modo, segue paralela ao futuro corredor do SATU.

Figura 31 – Rede Viária Atual – excerto do modelo



No que diz respeito à **Rede Viária Estruturante e de Distribuição Principal (2.º nível)**, cuja função é

assegurar a distribuição dos maiores fluxos de tráfego dos concelhos, bem como os percursos médios e o acesso

à rede de 1º nível, verifica-se que é pouco extensa e pouco abrangente no território em análise.

De facto, com implicação direta significativa nas deslocações na área em estudo, apenas o eixo constituído pela Estrada de Paço de Arcos, Av. Santa Casa da Misericórdia e Estrada da Lage pertence a este nível, fornecendo uma ligação da área de estudo à parte noroeste do concelho de Oeiras, bem como à zona este do concelho de Cascais, nomeadamente Fonte do Arneiro, Sassoeiros e Quinta do Marquês.

No entanto, é de referir que no concelho de Oeiras se encontram previstas as seguintes vias:

- **Conclusão da Via Longitudinal Norte (VLN)** que pretende servir as ligações Este – Oeste entre as freguesias do concelho localizadas a Norte do IC15/A5 e destas aos concelhos de Cascais e Amadora. O troço desta via na Outurela / Portela está já construído;
- **Circular Exterior a Porto Salvo**, que liga a Av. Santa Casa da Misericórdia de Oeiras à Rua Conde de Rio Maior;
- **Ligação Porto Salvo - Vila Fria**, que liga a Praça Sérgio Vieira de Mello à Av. 25 de Abril, na localidade de Vila Fria, descrevendo posteriormente uma circular exterior a esta localidade e amarrando à Rua da Fonte.

No concelho de Sintra, encontra-se, também, prevista uma importante ligação denominada **Circular Poente ao Cacém**. Trata-se de uma via que se desenvolve a nascente do aglomerado, com início na zona industrial do Cacém e fim no nó com o IC16.

Os principais fenómenos de congestionamento ocorrem na Variante à EN249-3, nomeadamente nos seus extremos junto ao nó com o IC19 no Cacém e junto ao nó com a A5 em Oeiras, sobretudo nos períodos de ponta da manhã e da tarde.

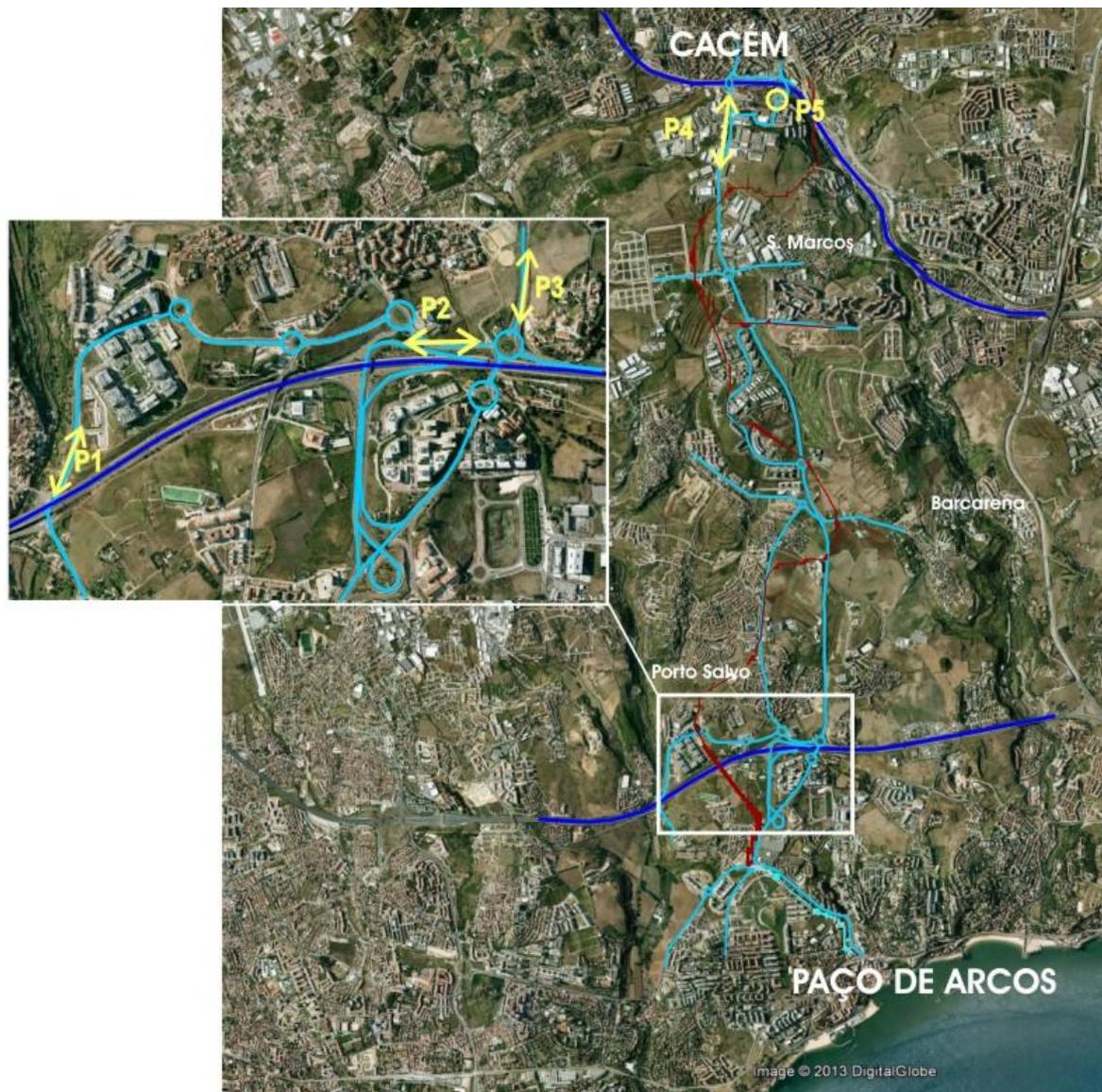
Ocorrem, ainda, atrasos significativos com criação de filas de espera na Estrada da Lage e no eixo principal de acesso a Oeiras a partir da A5 formado pela Estrada de Paço de Arcos e Avenida do Conselho da Europa.

C.2.3. Trabalhos de campo

De modo a atualizar o modelo de tráfego, foi realizada uma campanha de contagens de tráfego direcionais, classificadas em veículos ligeiros e pesados, nos seguintes pontos da rede viária – vide Figura 32:

- **Posto 1** – Secção da Estrada da Ribeira da Lage, a norte da Rua Ponte da Vontade Popular;
- **Posto 2** – Secção da Estrada de Paço de Arcos, entre a rotunda da EN249-3 e a Praça Sérgio Vieira de Mello;
- **Posto 3** – Secção da EN249-3, a sul da rotunda entre a Av. Professor Dr. Cavaco Silva e a Av. Casal de Cabanas;
- **Posto 4** – Secção da EN249-3, a sul da rotunda com a Rua da Belavista;
- **Posto 5** – Rotunda entre o acesso ao IC19, a Av. Cidade de Lisboa, a Rua Cidade de Coimbra e a Rua Moleiros, no Casal do Cotão.

Figura 32 – Localização dos postos de contagens direccional do TI



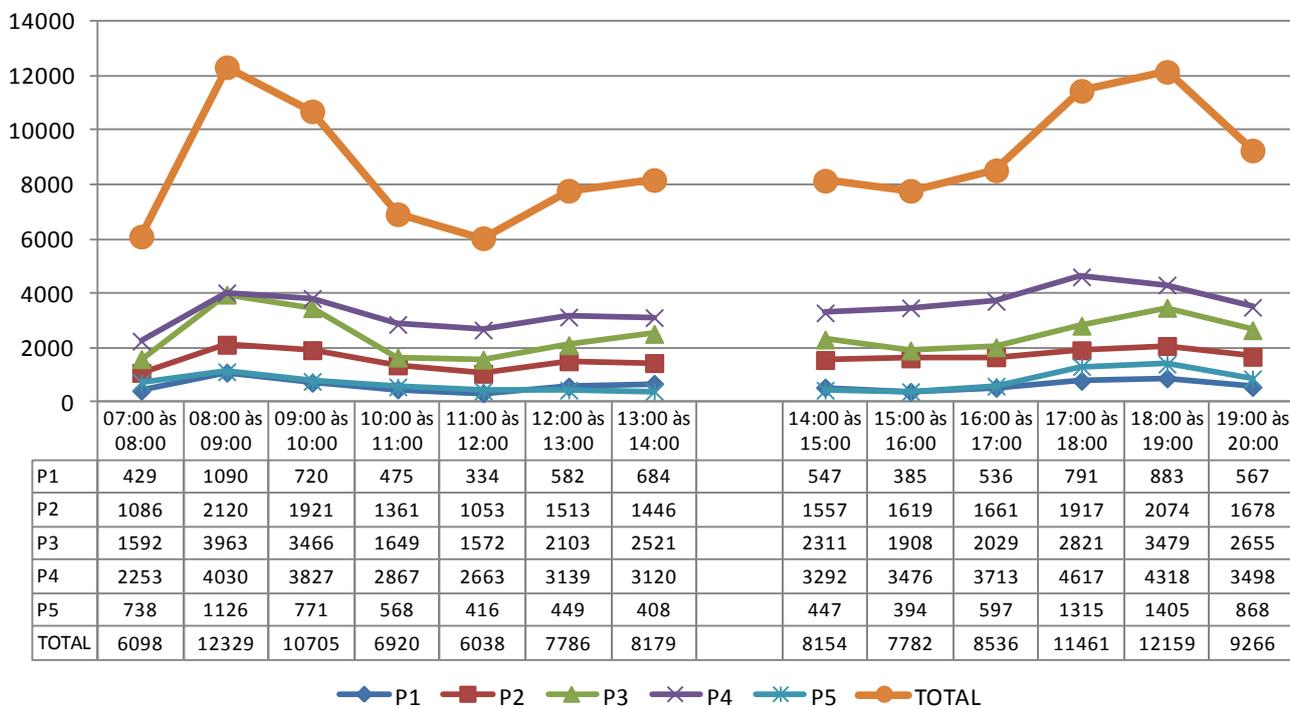
Fonte: Google Earth Pro / Tratamento: TIS

À seleção da localização dos postos de contagem esteve subjacente a necessidade de se conhecer os principais movimentos de entrada e saída na área de estudo, bem como de atravessamento do corredor da EN249-3, por forma a conseguir conhecer com maior profundidade, as viagens que hoje se realizam entre os vários aglomerados urbanos e polos de serviços existentes, que poderão vir a ser captados para o modo coletivo.

Tomando com base os resultados das contagens de tráfego, os períodos de ponta da procura de tráfego individual foram os seguintes:

- Hora de Ponta da Manhã (HPM): das 09:00 às 10:00
- Hora de Ponta da Tarde (HPT): das 18:00 às 19:00.

Figura 33 – Procura de tráfego por hora no conjunto dos postos de contagem



Fonte: Google Earth Pro / Tratamento: TIS

Nas Figura 34 e Figura 35, apresentam-se os valores contados (arredondados às dezenas) para as horas de ponta da manhã e da tarde, tanto no sentido das entradas na área de estudo do corredor do SATU, como no sentido das saídas.

Verifica-se que é nos Postos 3 e 4, isto é, nos postos localizados na EN249-3 que se regista a maior procura de tráfego, tanto nas entradas como nas saídas, numa média de 1.900 veículos/hora/sentido.

Com uma expressão intermédia, com valores de tráfego próximos dos 1.000 veículos, destaca-se o Posto 2 localizado na Estrada de Paço de Arcos, o qual concentra o tráfego com origem/destino em Porto Salvo, na Estrada da Ribeira da Lage e Estrada de Oeiras.

Por fim, apontam-se os Postos 1 e 5, respetivamente na Estrada de Paço de Arcos e na rotunda do Casal do Cotão de acesso ao IC19. Com valores médios de tráfego na ordem dos 450 veículos, são os pontos da rede com menor procura mas, ainda assim, consideráveis.

Figura 34 – Volumes de tráfego contados - Entradas

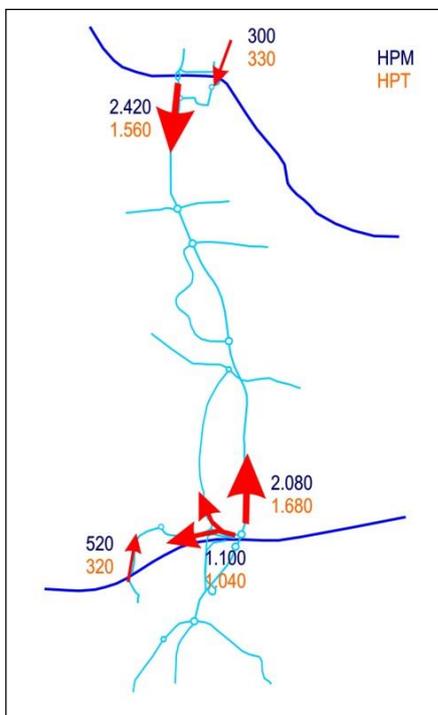
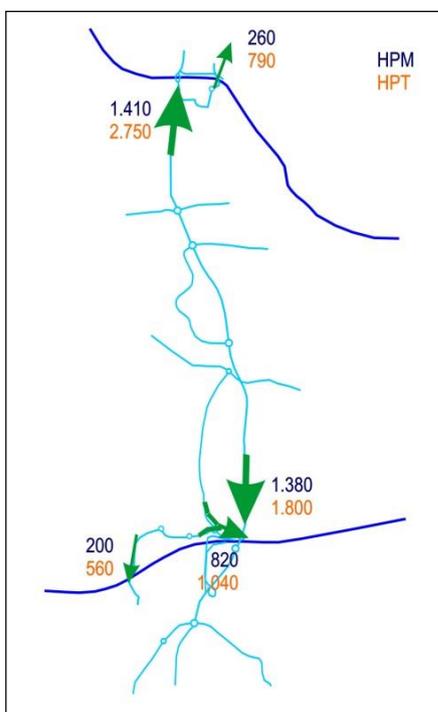


Figura 35 – Volumes de tráfego contados - Saídas



C.2.4. Validação e calibração do modelo de transportes

C.2.4.1. Breve enquadramento

Como anteriormente referido, a construção do modelo, afetação do tráfego à rede rodoviária e análise do seu desempenho foi realizada com a utilização do *software* PTV – Visum.

A utilização deste programa como instrumento de planeamento passa pelo desenvolvimento de um modelo representativo da rede viária existente e da forma como nela circula o tráfego, sendo para isso necessário fazer-se a correta definição das características atuais da rede viária, para posteriormente se proceder a uma análise quantitativa e qualitativa do desempenho do sistema, com identificação de eventuais debilidades.

Para calcular o custo total da viagem, foram considerados diversos parâmetros, dos quais depende a escolha de caminhos das viagens entre pares origem-destino.

Por outro lado, foi necessário ter em consideração o método mais adequado para a afetação de tráfego e selecionar os parâmetros de afetação de tráfego corretos, o que implica que as redes estejam bem descritas, nomeadamente quando se considera os parâmetros capacidade e velocidade.

C.2.4.2. Custo total da viagem

O **custo total do percurso**, tal como é percecionado pelo condutor que decide o caminho que vai tomar para o seu destino, é composto por três parcelas:

- custo marginal percebido de operação da viatura (o qual é representado pelo custo do combustível consumido numa determinada viagem entre um par

O/D);

- custo monetário das portagens, quando existam;
- custo atribuído ao tempo que se perde na viagem.

A expressão de cálculo utilizada na determinação do custo generalizado (impedância) percebido pelo condutor numa viagem é a seguinte:

$$C = L \times C_O + T \times V_t + L \times P$$

em que:

C – Custo total (€);
 L – Extensão do(s) Arco(s) (km);
 C_o – Custo de operação (€/km);
 T – Tempo de deslocação (s);
 V_t – Valor do tempo (€/s);
 P – Portagem/km (€/km).

C.2.4.3. Curvas de degradação da velocidade

A **capacidade** das vias da área de estudo foi atribuída considerando o perfil transversal tipo, uma vez que este influencia o número de veículos que podem passar numa determinada secção num intervalo de tempo estabelecido.

Por sua vez, as **velocidades** atribuídas a cada arco basearam-se nas velocidades médias em regime livre. No entanto, nos períodos em que o volume de tráfego se aproxima do limite da capacidade ocorre uma **degradação da velocidade**, a qual foi incorporada nos parâmetros do modelo.

Para tal, adotou-se um processo iterativo, em que para cada iteração o cálculo da relação Tempo/Velocidade é realizado utilizando a expressão de *Wardrop*, a qual considera que o tempo de percurso, em cada arco, é função do grau de congestionamento. Em seguida, apresentam-se as expressões utilizadas no âmbito deste

modelo de transporte.

Figura 36 - Funções Volume – Atraso

Estradas Rurais e Vias Urbanas

Volume-delay function

Type

Function

$$t_{Cur} = t_0 \cdot (1 + a \cdot sat^b) \quad \text{for } sat < satCrit$$

$$t_{Cur} = t_0 \cdot (1 + a \cdot sat^{b'}) \quad \text{for } sat \geq satCrit$$

where $sat = \frac{q}{q_{max} \cdot c}$ satCrit =

Parameters

a = b = c =

b' =

Vias Rápidas

Volume-delay function

Type

Function

$$t_{Cur} = t_0 \cdot (1 + a \cdot sat^b)$$

where $sat = \frac{q}{q_{max} \cdot c}$

Parameters

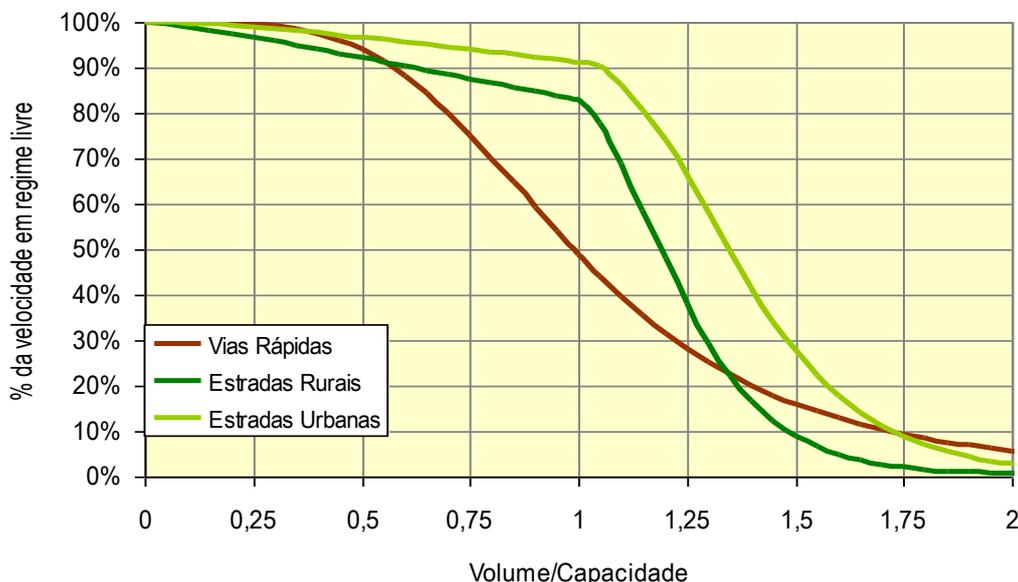
a = b = c =

em que:

t_{Cur} – tempo de deslocação;
 t_0 – tempo inicial de deslocação;
 q/q_{max} – relação volume/capacidade;
 a , b e c – parâmetros de calibração (variáveis consoante o tipo de via considerado).

Foram consideradas três “curvas-tipo” para a degradação da velocidade em função do nível de procura de tráfego e do tipo de via. As funções de degradação da velocidade consideradas são apresentadas na figura seguinte.

Figura 37 - Função de degradação da velocidade



C.2.4.4. Modelo de afetação do tráfego

A afetação do tráfego à rede foi realizada segundo o “método do equilíbrio” para as horas de ponta da manhã e da tarde do dia útil, para o ano atual e situação futura (contemplando-se os cenários futuros delineados).

Na afetação por equilíbrio procura-se modelar uma situação em que, para qualquer par de viagens origem/destino, todos os caminhos utilizados deverão ter um custo generalizado de transporte idêntico, pressupondo que os utilizadores do caminho mais “caro” se mudam para caminhos mais “baratos”, até que se atinja um equilíbrio entre os vários caminhos alternativos para um mesmo par Origem/Destino.

C.2.4.5. Calibração do modelo

Com base na matriz de viagem resultante dos processos descritos no capítulo B procedeu-se à calibração do modelo de tráfego e ao desenvolvimento das matrizes finais que melhor representam a realidade atual, tendo em

consideração as contagens de tráfego realizadas no âmbito deste estudo.

Para tal, recorre-se a um dos aplicativos do *software* de modelação de tráfego, “*TFlowFuzzy*”, o qual através de programação matemática utiliza uma formulação que tem como objetivo minimizar as diferenças entre os fluxos estimados pelo modelo e os fluxos resultantes das contagens.

C.2.4.6. Validação do modelo

Procurou-se minimizar a inevitável ocorrência de erros associados ao processo de modelação e calibração da rede viária, através da verificação detalhada dos resultados obtidos e da introdução das necessárias correções no modelo até se atingirem resultados robustos, que reproduzam o mais fielmente possível, as viagens que ocorrem atualmente.

Os valores obtidos após a atribuição do tráfego à rede apresentam uma boa aproximação aos valores medidos

nas contagens, e são representativos das linhas de desejo e dos percursos escolhidos nos principais pares O/D. Tendo em conta a metodologia adotada e a informação que serviu de base à construção das matrizes, admite-se ser possível obter um elevado nível de aderência à realidade no processo de calibração e validação deste modelo de tráfego.

C.2.5. *Outputs* do modelo de TI para o desenvolvimento do modelo de repartição modal

Uma vez terminada a etapa de validação do modelo de tráfego e afetadas as matrizes de viagens futuras à rede futura, foram calculados os *outputs* necessários ao desenvolvimento do modelo de repartição modal.

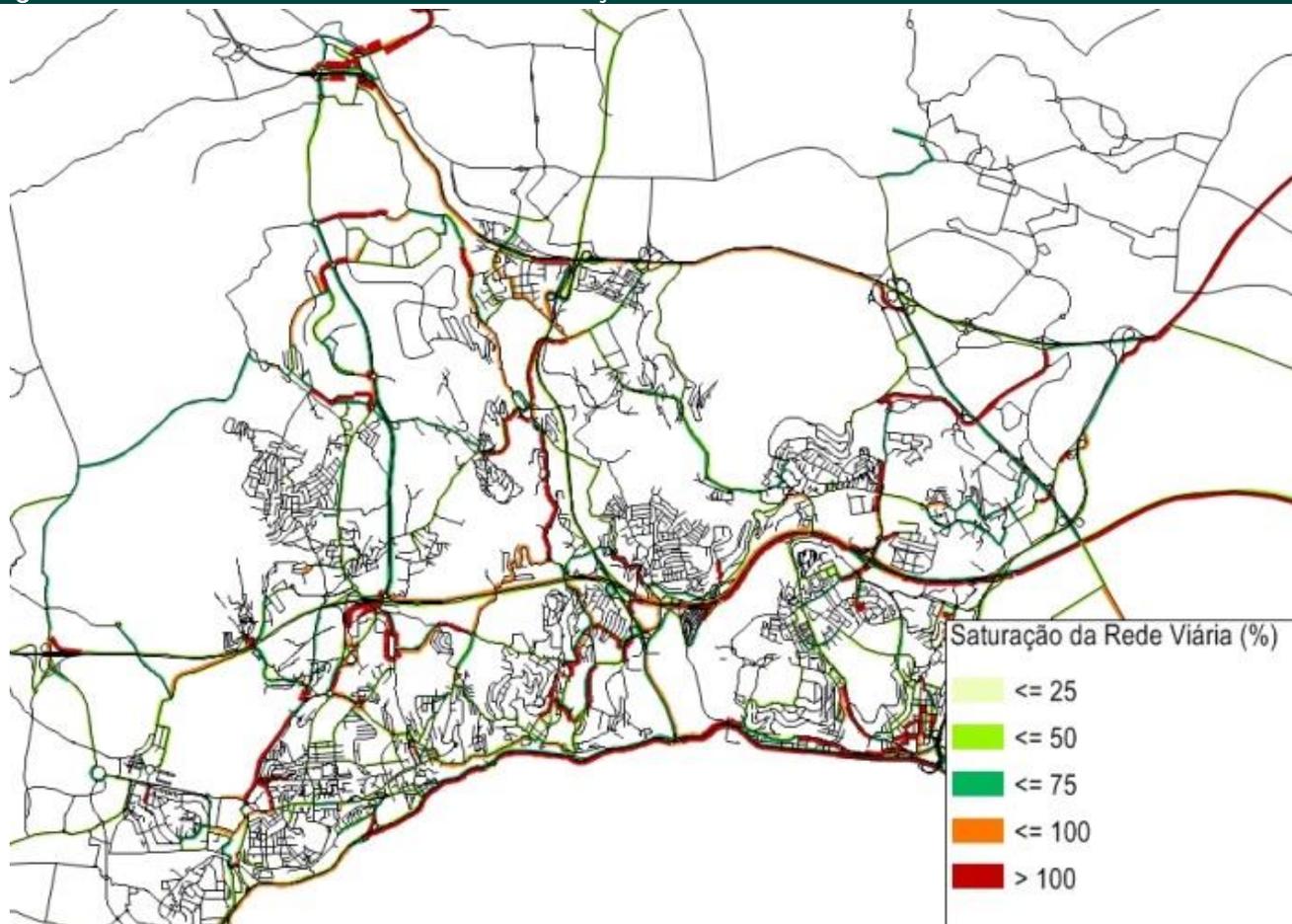
Entre estes destacam-se:

- Tempos de viagem entre cada par O/D de zonas (média de todos os caminhos utilizados);
- Distâncias de viagem em TI entre cada par O/D de zonas (média de todos os caminhos utilizados);
- Custos de viagem em TI entre cada par O/D de zonas (média de todos os caminhos utilizados).

O modelo de tráfego desenvolvido permitiu verificar as dificuldades de circulação que hoje ocorrem e já identificadas sumariamente no capítulo “Descrição sumária do funcionamento da rede rodoviária”.

Na figura seguinte, a título de exemplo, apresenta-se a saturação da rede viária atual na hora de ponta da manhã, isto é, a relação entre o volume de tráfego e a capacidade da via.

Figura 38 – Rede modelada atual na HPM – Saturação



Fonte: Modelo de tráfego em VISUM, TIS

É possível verificar que na área de estudo do corredor do SATU, os principais fenómenos de congestionamento ocorrem na Variante à EN249-3, nomeadamente nos seus extremos junto ao nó com o IC19 no Cacém, e junto ao nó com a A5 em Oeiras, sobretudo nos períodos de ponta da manhã e da tarde.

Ocorrem, ainda, atrasos significativos com criação de filas de espera na Estrada da Laje e no eixo principal de acesso a Oeiras a partir da A5, formado pela Estrada de Paço de Arcos e Avenida do Conselho da Europa.

Verificam-se ainda congestionamentos pontuais junto aos

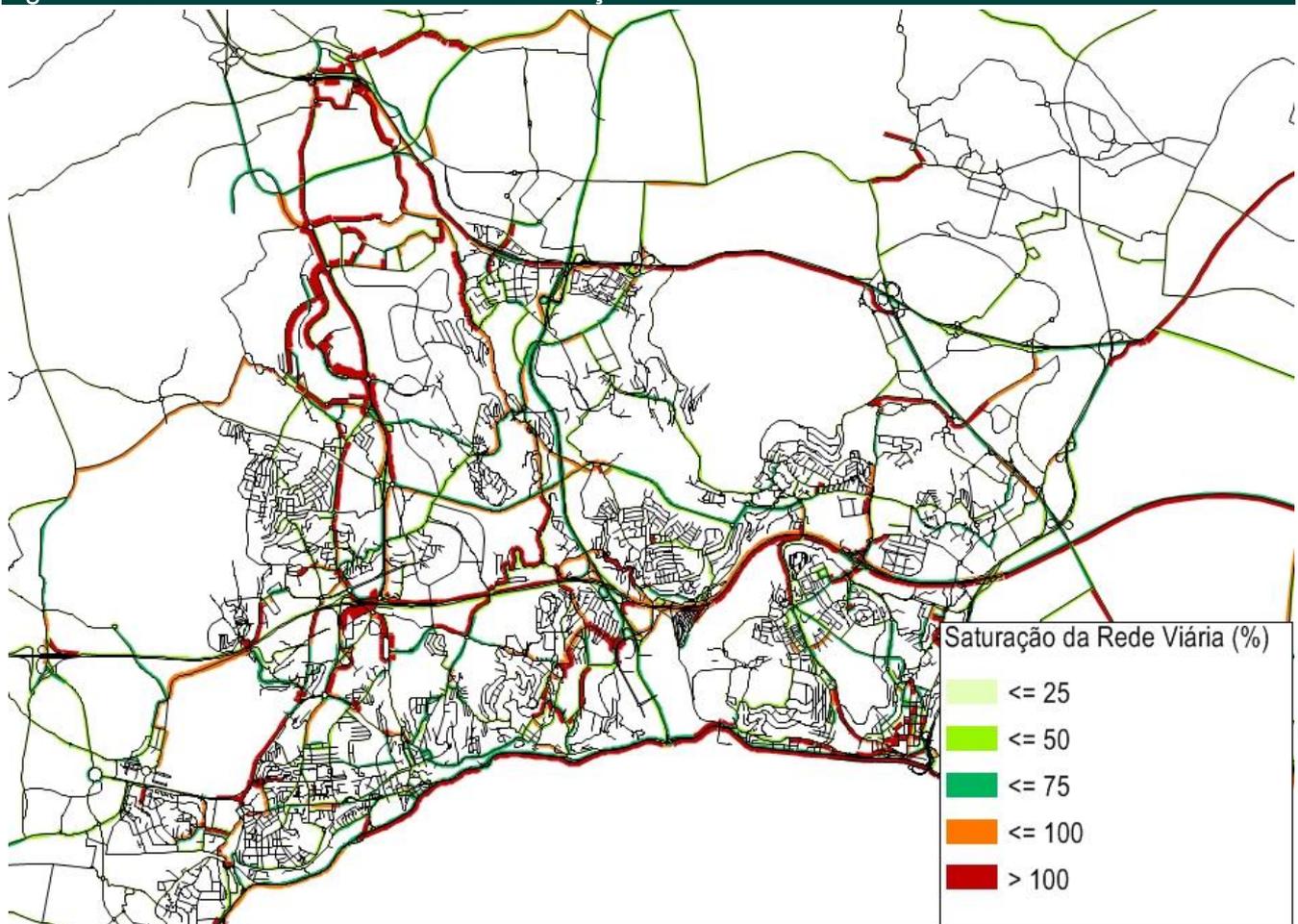
principais nós da EN249-3 que promovem a ligação à rede viária secundária que serve os diversos empreendimentos existentes.

Ao nível da rede global, identificam-se com evidência os congestionamentos e atrasos nas principais vias de atravessamento Este-Oeste, nomeadamente o IC19, a A5 e a Avenida Marginal.

A rede modelada de 2030 (vide Figura 39) difere fundamentalmente da atual pela abertura ao tráfego da VLN completa (Ourela / EN249-4) e das Variantes Nascente e Poente ao Cacém.

Comparativamente à situação atual conclui-se que, para além das vias que hoje apresentam congestionamento (o qual se agrava), a zona central da EN249-3 apresenta valores elevados de saturação, decorrentes sobretudo do incremento de viagens associadas aos novos empreendimentos previstos, especialmente na zona do “PU Parque Ciência e Tecnologia”.

Figura 39 – Rede modelada 2030 na HPM – Saturação



Fonte: Modelo de tráfego em VISUM, TIS

C.3. Atualização do modelo TC e sua calibração

C.3.1. Breve enquadramento

Para a elaboração do modelo de transportes coletivos, considerou-se como base de trabalho o modelo elaborado no EMA de Oeiras.

Uma vez que este estudo está já datado, houve a necessidade de proceder à atualização da oferta de transportes coletivos existente. Embora se tenha olhado para a rede como um todo, na medida em que o objeto de estudo é um novo modo que se irá inserir num território relativamente mal servido, foi adotada uma análise mais detalhada na oferta que serve o corredor em estudo.

Seguidamente, descrevem-se os principais passos considerados para a atualização do modelo TC e respetiva calibração.

C.3.2. Descrição sumária da organização da rede de TC

A rede de transportes coletivos na área envolvente da zona em estudo é fortemente marcada pelas linhas ferroviárias suburbanas de Sintra, a norte, e de Cascais, a sul.

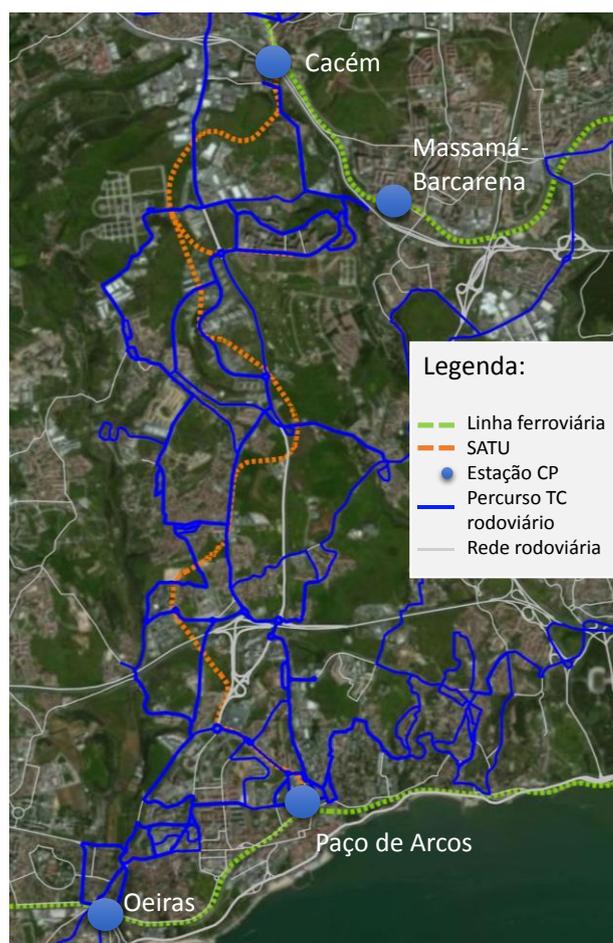
A Linha de Cascais desenvolve-se ao longo do rio, iniciando o seu trajeto no Cais do Sodré (Lisboa) e terminando no centro de Cascais, conta com um total de 17 estações. A Linha de Sintra inicia o seu percurso no Rossio (Lisboa) e termina em Sintra, num total de 15

estações.

As duas linhas ferroviárias privilegiam a ligação em transporte coletivo da zona em estudo a Lisboa tanto por norte como por sul, desde que nas proximidades da ferrovia ou com boas ligações a esta.

O transporte coletivo rodoviário presente nesta zona, assegurado pelos operadores Lisboa Transportes, Scotturb e Vimeca, estrutura-se sobretudo no serviço às estações de caminho-de-ferro existentes, assegurando a ligação destas aos polos empresariais e populacionais.

Figura 40 – Rede de Transporte Coletivo na zona em estudo

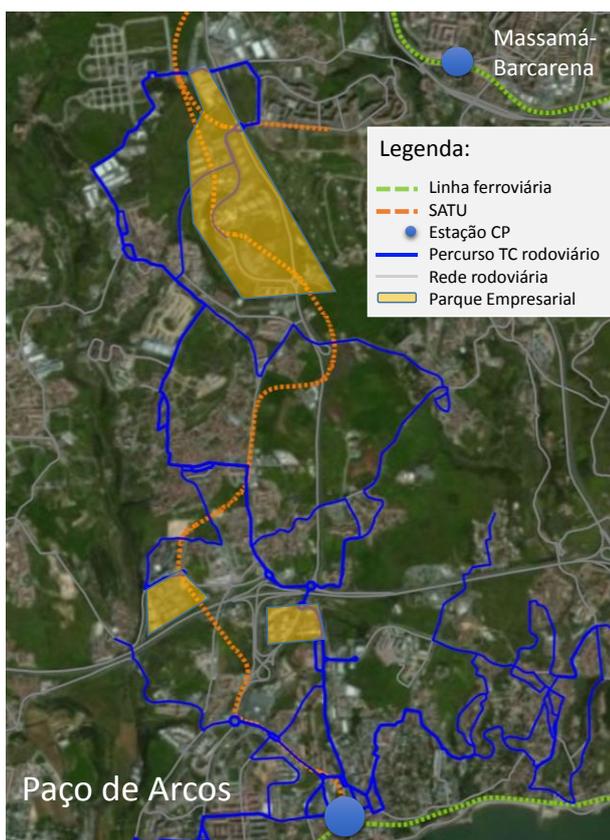


Fonte: Modelo de transportes coletivos desenvolvido em VISUM, TIS

No entanto, nem sempre existe a necessária articulação entre a oferta em transporte coletivo rodoviário e ferroviário, nomeadamente no que respeita à coordenação dos horários e à disponibilização de informação aos passageiros, o que não beneficia a captação de procura para este modo de transporte.

A estação de Paço de Arcos é, talvez, aquela que concentra maior oferta potencialmente concorrencial às ligações a assegurar no futuro pelo SATU, sendo servida por 9 carreiras da Lisboa Transportes.

Figura 41 – Oferta de TC Rodoviário na estação de Paço de Arcos

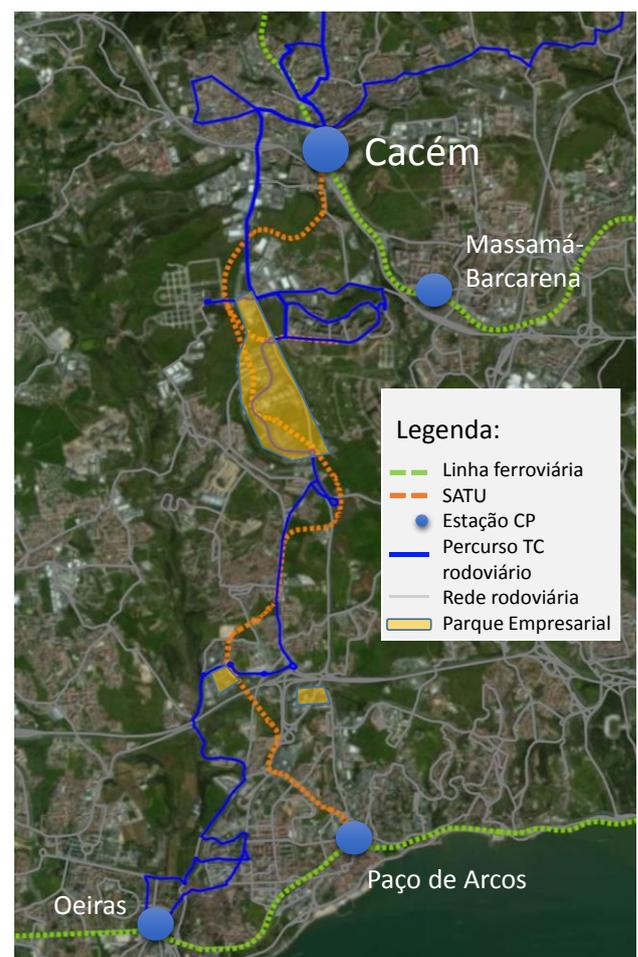


A estação de Oeiras é servida por diversas carreiras, embora apenas parte delas sirva áreas no futuro corredor do SATU – 3 carreiras da Lisboa Transportes e uma carreira da Scotturb.

A estação de Massamá-Barcarena é servida por duas carreiras da Vimeca, as quais promovem a ligação desta estação ao Casal do Cotão, São Marcos e Taguspark/Talaíde.

Finalmente, na estação do Cacém confluem várias carreiras da Lisboa Transportes, Scotturb e Rodoviária de Lisboa, embora a grande maioria delas sirva áreas fora do corredor do SATU. Apenas 4 carreiras da Lisboa Transportes cobrem áreas a servir futuramente pelo SATU.

Figura 42 - Oferta de TC Rodoviário na estação do Cacém



Destacam-se, em seguida, algumas carreiras mais diretamente concorrenciais com o SATU.

C.3.2.1. Lisboa Transportes

A **carreira 111** (99 circulações diárias nos 2 sentidos) promove uma importante oferta nas ligações entre as estações de Oeiras e Paço de Arcos. Esta ligação, para além de servir várias zonas habitacionais entre as duas estações da Linha de Cascais, concorre diretamente com o SATU na ligação ao Oeiras Parque - realiza a mesma ligação que o atual SATU com um tempo de percurso ligeiramente superior.

A **carreira 112** (76 circulações diárias nos 2 sentidos) promove a única ligação entre a estação de Oeiras (Linha de Cascais) e a estação do Cacém (Linha de Sintra), servindo, também, os parques empresariais Taguspark e Lagoas Park e o polo residencial de São Marcos. Este serviço tem baixa frequência, revelando-se especialmente escassa no final do dia.

A **carreira 119** (58 circulações diárias nos 2 sentidos) promove a ligação entre a estação de Paço de Arcos e Talaíde, servindo a Quinta da Fonte e o Taguspark, embora com um percurso complementar ao futuro SATU.

A **carreira 121** (38 circulações diárias nos 2 sentidos) promove a ligação da estação de Paço de Arcos ao polo da Universidade Católica, servindo a Quinta da Fonte, Porto Salvo, Leião e Talaíde.

A **carreira 122** (42 circulações diárias nos 2 sentidos) assegura a ligação da estação de Oeiras ao Casal das Chocas e Bº dos Navegantes, com passagem no Lagoas Park.

A **carreira 125** (86 circulações diárias nos 2 sentidos) apresenta um traçado muito semelhante à anterior, passando no Casal das Chocas em detrimento de Leião.

A **carreira 129** (57 circulações diárias nos 2 sentidos) liga a estação de Paço de Arcos e o Lagoas Park, com passagem na Quinta da Fonte e Porto Salvo.

A **carreira 140** (56 circulações diárias nos 2 sentidos) promove a ligação de Mira-Sintra a São Marcos com passagem pela estação do Cacém e polo da Católica.

A **carreira 170** (116 circulações diárias nos 2 sentidos) assegura a ligação da estação do Cacém a São Marcos.

A **carreira 181** (4 circulações diárias nos 2 sentidos) liga Talaíde a Massamá com serviço ao Taguspark e à estação do Cacém.

A **carreira 184** (6 circulações diárias nos 2 sentidos) liga a estação de Paço de Arcos a Talaíde, com passagem na Quinta da Fonte e Porto Salvo.

C.3.2.2. Vimeca

A **carreira 22** (5 circulações diárias nos 2 sentidos) liga o Casal Cotão e São Marcos à estação de Massamá-Barcarena.

A **carreira 23** (42 circulações diárias nos 2 sentidos) é semelhante à anterior, mas estende o serviço ao Taguspark.

A oferta em transporte coletivo rodoviário assegurada por este conjunto de carreira é razoável, mas não surge como atrativa aos polos de emprego localizados no corredor, uma vez que estará mais vocacionada para responder às solicitações da população residente nos eixos servidos.

Especificamente no caso dos parques de escritórios, a oferta em TC é bastante reduzida, mesmo no período de ponta da manhã, o que definitivamente não configura um serviço de qualidade que seja capaz de competir com o modo automóvel. No período noturno (isto é, a partir das

20:00), a oferta reduz-se para menos de 1 circulação por hora e sentido.

Convém notar que uma parte considerável da população empregada nestes polos empresariais reside fora do corredor Paço de Arcos – Cacém, e por isso, é fundamental privilegiar o mais possível as ligações aos eixos ferroviários, como forma de potenciar uma maior utilização do TC.

Neste momento, como tal não acontece, os empregados dos parques de escritórios tendem a deslocarem-se preferencialmente em transporte individual, seja por falta de alternativa viável em transporte coletivo, seja por via da política de atribuição de lugar de estacionamento (e de viatura). A reduzida fiabilidade, o tempo de percurso excessivo, a menor economia e a ausência do itinerário ou horário pretendido são os motivos mais frequentes dessa escolha.

C.3.2.3. SATU

Atualmente, o SATU estabelece a ligação entre a estação de Paço de Arcos e o Forum (Oeiras Parque) com uma paragem intermédia na Tapada (do Mocho), totalizando uma extensão de 1,2 km.

Embora o objetivo primordial da CM Oeiras com a criação do SATU tenha sido o serviço do Taguspark (e, em virtude do traçado, também o Lagoas Park) justamente como forma de potenciar uma repartição modal mais equilibrada entre o TI e o TC, rapidamente se percebeu que a ligação entre as duas linhas ferroviárias de Sintra e de Cascais, através de um sistema de transporte coletivo rápido e fiável, constituía uma oportunidade para estruturar a oferta de transporte coletivo neste corredor. Neste momento, a ligação entre

as duas linhas apenas pode ser feita por autocarro.

Com a 1ª Fase do SATU, a ligação à Linha de Cascais (na estação de Paço de Arcos) já está assegurada com boas condições de transbordo. Contudo, por via de um traçado demasiado curto, o número de destinos que o SATU permite é, ainda, limitado, o que explica que, neste momento, a procura que faz este transbordo seja muito reduzida.

A população servida pelo traçado atual do SATU é maioritariamente proveniente de Paço de Arcos e da Tapada do Mocho, sendo estas as duas estações com maior captação a nível de habitantes. Em termos de destino final serve maioritariamente o Oeiras Parque tanto para deslocações dos seus funcionários como para viagens de lazer e de compras.

C.3.3. Trabalhos de campo realizados para apoiar o processo de validação do modelo de transportes

Para a caracterização do segmento de utilizadores de Transporte Público, foram realizadas contagens e inquéritos aos passageiros nas paragens de transporte coletivo rodoviário, que se situam junto às estações ferroviárias de Massamá-Barcarena, Cacém, Oeiras e Paço de Arcos e que têm oferta sobre o corredor da expansão do SATU.

Os inquéritos foram realizados, de forma presencial, por inquiridores nas paragens de autocarro a utilizadores que se preparassem para realizar uma viagem.

Na tabela seguinte, podem ver-se as datas de realização dos trabalhos de campo, assim como as carreiras objeto

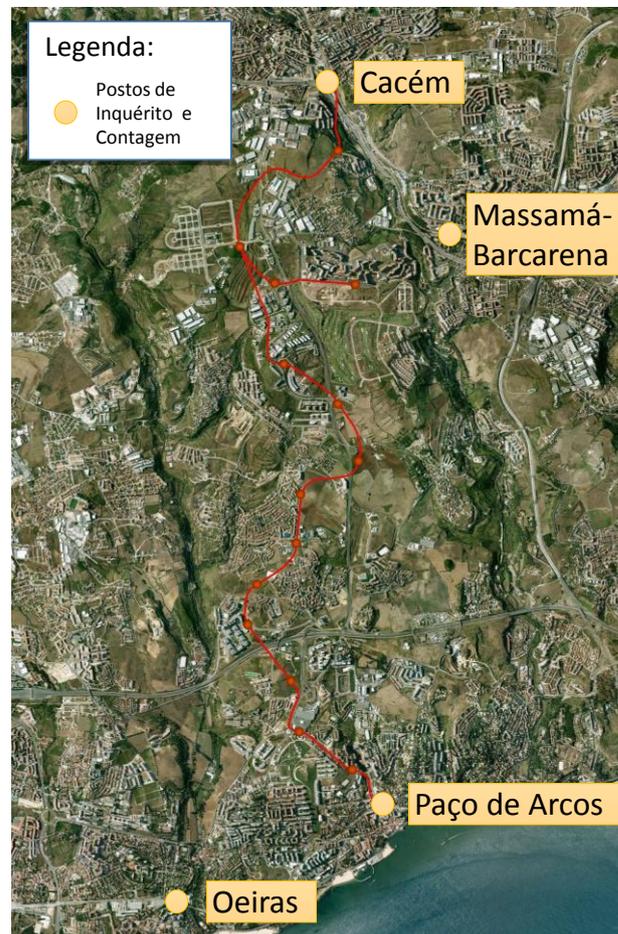
de análise.

Tabela 17 – Contagens e inquéritos aos utilizadores de TC

Localização	Carreiras	Data contagem	Data inquérito
Paço de Arcos	111, 115, 119, 125, 129, 158	3-Mai	29-Abr
			3-Mai
Oeiras	106, 111, 112, 115, 122	3-Mai	29-Abr
			3-Mai
Cacém	112, 140	30-Abr	30-Abr
Massamá-Barcarena	23	30-Abr	30-Abr

Estes pontos de contagem e inquérito foram seleccionados tendo em conta que são servidos duplamente por comboio e autocarro, sendo servidos ou pela linha de Sintra (nas estações do Cacém e Massamá-Barcarena), ou pela linha de Cascais (nas estações de Oeiras e Paço de Arcos), ou seja, as estações pertencentes às duas linhas ferroviárias mais próximas do ponto de ligação do traçado futuro do SATU.

Figura 43 – Localização dos postos de Inquérito / contagem



C.3.4. Validação e calibração do modelo de transportes

O modelo de transportes coletivo foi validado e calibrado com base nas matrizes de viagens e tendo em consideração as contagens de passageiros realizados nas quatro paragens referenciadas.

Refira-se que um dos aspetos da validação que é absolutamente crítico diz respeito à adequada caracterização dos tempos de viagem nas diversas linhas de transporte, de modo a ser possível proceder a uma correta avaliação das opções proporcionadas pelo

transporte coletivo aos passageiros no corredor.

C.3.5. *Outputs* do modelo de TC para o desenvolvimento do modelo de repartição modal

O modelo de TC permite obter uma série de indicadores por par origem-destino que são utilizados como *input* no modelo de repartição modal.

Com efeito, numa viagem de transporte coletivo é necessário considerar diferentes componentes de tempo que, para efeitos do modelo de repartição modal, devem ser individualizadas na medida em que o seu impacto no tempo percebido de viagem é distinto. Assim temos:

- Tempo a bordo – tempo de viagem despendido a bordo de um qualquer veículo de transporte;
- Tempo fora do veículo – integra os vários tempos despendidos fora dos veículos de transporte:
 - Tempo de acesso à rede;
 - Tempo de espera;
 - Tempo em transbordo;
 - Tempo de acesso da rede ao destino final;
- Custo associado à tarifa a pagar para a realização da viagem;
- Bónus associados à utilização de modos mais atrativos (em sítio próprio).

D. Modelo de Repartição Modal

D.1. Breve enquadramento

O modelo de repartição modal é uma componente essencial para estimar o comportamento da procura futura face à existência de uma nova opção modal de transporte.

No caso específico deste corredor, esta componente assume uma importância acrescida pelo facto de muitas das zonas que serão atravessadas e servidas pelo SATU não terem, de momento, nenhum tipo de ocupação urbanística. Este dado de base coloca um desafio interessante na estimativa do que poderá ser a estrutura futura de deslocações ao longo do corredor a servir pelo traçado do SATU, e obriga a verificações adicionais da consistência dos resultados adicionais.

Seguidamente apresentam-se os principais cenários de evolução que enquadram a fase de expansão do SATU e é apresentado o modelo de construção modal, o qual permitiu estimar a procura do SATU nos diferentes anos horizonte.

D.2. Expansão da rede SATU: principais cenários de evolução

D.2.1. Cenários de expansão da rede SATU

Como já mencionado, o projeto do SATU contempla três fases de expansão, que aqui se relembram:

- A Fase 2, em que a atual linha é prolongada até ao Lagoas Park, com previsão de abertura em 2016;
- A Fase 3, em que uma nova linha, com tecnologia distinta da atual, ligará o Lagoas Park ao Taguspark;
- A Fase 4, em que a linha anterior é prolongada até à zona onde se localiza o polo da Universidade Católica, em simultâneo com a construção de uma nova linha ligando a urbanização de São Marcos ao Cacém, com ligação na estação da Universidade.

Para efeitos de calendário, as fases 3 e 4 terão construção simultânea, estando previsto a sua abertura em 2018.

Com a conclusão da Fase 2, a linha passará a ligar a estação dos Navegantes, localizada na interface multimodal de Paço de Arcos, com o Lagoas Park, servindo, embora de forma não ideal, o parque de escritórios da Quinta da Fonte.

Com a construção das fases 3 e 4 o sistema passa a permitir ligação entre os dois corredores ferroviários de

Cascais e de Sintra, servindo no seu percurso o Taguspark, importante polo de concentração de emprego, Porto Salvo, as urbanizações de São Marcos e Casal do Cotão e ainda algumas zonas com alguma ocupação industrial.

Para além destes polos já existentes, uma parte muito importante do percurso do SATU desenvolve-se em áreas expectantes, para as quais existe um conjunto de planos urbanísticos e de intenções de investimento que irão

densificar, de forma considerável, a ocupação do corredor.

Para responder a esses projetos, mas não só, está igualmente previsto um conjunto de intervenções na rede viária que se sintetizam na Tabela 18.

Tabela 18 – Evolução do SATU e rede envolvente

Anos	SATU	Rede Viária	Procura Potencial (hab. + func. + visit)
2016	Fase 2	-	1.115
2018	Fases 3 e 4	VLN Outurela / CREL	1.371
		Fecho de malhas com vias locais	
2030	-	VLN CREL/EN249-4 (conclusão)	32.786
		Variante Nascente ao Cacém	
		Variante Poente ao Cacém	
2045	-	Cabanas Golfe	51.868
		Circular de Vila Fria	
		Circular Exterior a Porto Salvo	
		Circular Exterior Lage	
		Ligação Calvet de Magalhães a Circular de Vila Fria	
		Ligação Est de Leceia ao Loteamento Fase 2 do Parque de Ciência e Tecnologia	
		Ligação Estrada Fonte à Estrada de Leceia	
		Ligação Porto Salvo - Vila Fria	
		Loteamento da Fase 2 do Parque de Ciência e Tecnologia	
		PORTELAS (Reconfiguração)	
Variante à R. das Palmeiras			

D.2.2. Sistema tarifário

D.2.2.1. Enquadramento

Neste ponto, apresenta-se a análise do tarifário a aplicar ao SATU num contexto de expansão da linha e de integração no sistema tarifário multimodal da AML.

Atualmente, o SATU dispõe de títulos de viagem (vulgo bilhetes), cujas tarifas variam em função da quantidade de viagens adquiridas e de um bilhete diário, que é compensatório para clientes que tencionem realizar mais de 3 viagens num único dia. Na tabela seguinte, apresenta-se o tarifário em vigor:

Tabela 19 – Tarifário em vigor no SATU

Títulos	Preço	Preço por Viagem	Desconto face ao bilhete Simples
Ida	1,15 €	1,15 €	
Ida e volta	1,65 €	0,82 €	-28%
Um dia ⁽¹⁾	2,85 €	0,71 €	-38%
10 Viagens	6,50 €	0,65 €	-43%
20 Viagens	11,00 €	0,55 €	-52%

(1) – Admitindo 4 viagens

Fonte: <http://www.cm-oeiras.pt/amunicipal/Sustentabilidade/Transportes/Paginas/Satu.aspx>

D.2.2.2. O sistema tarifário na AML

O sistema tarifário da AML está atualmente em revisão, com o intuito de reduzir a complexidade existente e de alargar o acesso a títulos intermodais a toda a AML.

Conquanto se defenda que, ao nível dos passes, o sistema deve caminhar para a plena integração⁹, na medida em

⁹ A plena integração tarifária pressupõe que todos os títulos sejam intermodais, não havendo, como tal, títulos próprios de operador.

que a manutenção de títulos mono operador é um incentivo para a não integração das redes e para a manutenção de serviços concorrentes, no curto/médio prazo, será difícil a integração dos passes próprios de operador, pelo que a proposta de reestruturação do sistema tarifário que se encontra em discussão apenas incide sobre os passes multioperador.

No essencial, com a entrada em vigor do novo sistema tarifário proposto para a AML, prevê-se que os atuais passe combinados e intermodais existentes venham a ser substituídos por passes do novo sistema tarifário, passando os clientes a selecionar o seu título em função das zonas onde pretendem viajar, já que os novos títulos darão acesso a todos os operadores presentes na AML.

No curto/médio prazo, o sistema proposto não abrangerá os títulos próprios de operador (mantêm-se as regras atuais), nem está previsto que se venha a aplicar a bilhetes.

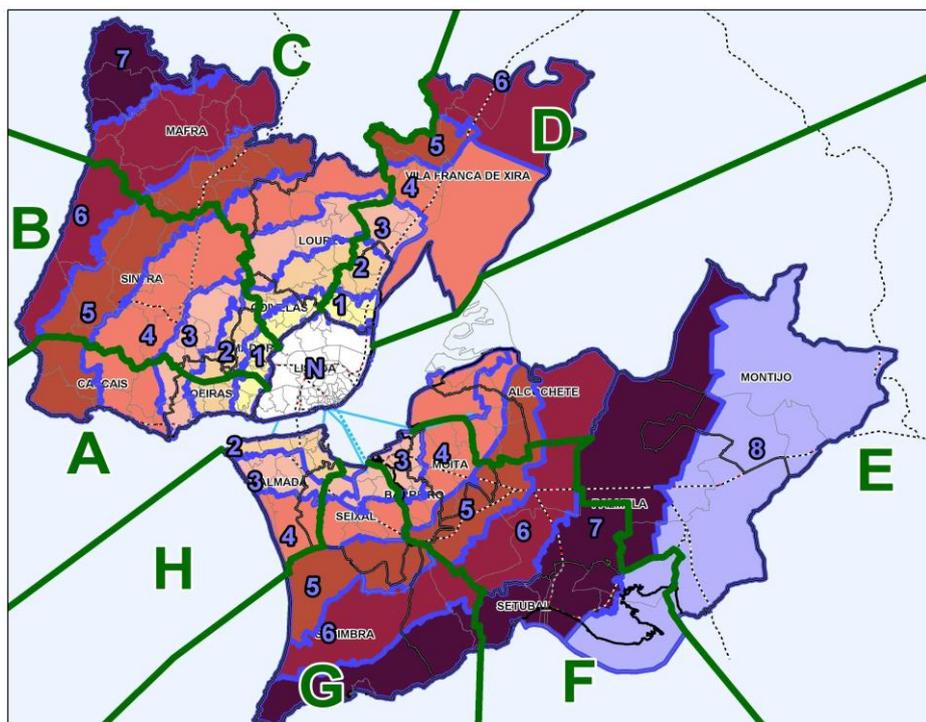
Neste contexto, prevê-se que os títulos do novo sistema sejam, passe mensal (30 dias), título diário (1 dia) e pacote de títulos de n dias não consecutivos (e.g. pré-comprado 10 dias). A integração tarifária ao nível dos bilhetes será promovida através do sistema de portamoedas eletrónico *Zapping*, o qual deverá substituir os pré-comprados mono operador, mantendo a lógica de carregamento de dinheiro e cobrança do preço em função das viagens realizadas por operador.

Paralelamente, coexistirão bilhetes simples de viagem de operador e, como foi referido, os passes mono-modais existentes.

A proposta de sistema tarifário que se encontra em discussão assenta num **zonamento em Coroas e Setores**

que contempla a subdivisão do território metropolitano em 8 coroas concêntricas em torno de Lisboa e 8 sectores que configuram os principais corredores de transporte de acesso a Lisboa – vide Figura 44.

Figura 44 – Proposta de Zonamento Tarifário na AML - coroas e setores



O preço do título de transporte é proporcional ao número de zonas a utilizar, sendo que estas resultam do produto entre o número de coroas a que se pretende ter acesso e os setores a utilizar. Nos casos em que estes não são contíguos é obrigatório adquirir a zona N de Lisboa (vide Figura 45).

A contabilização das zonas deve, ainda, atender aos percursos reais da rede de transportes públicos e é exigida a aquisição de um mínimo correspondente à zona de Lisboa ou de 2 zonas periféricas.

Genericamente, a fórmula de cálculo do preço dos títulos de transporte tem a seguinte formulação:

Preço da Viagem = valor da entrada no sistema (associado à imposição de compra de um mínimo de 2 zonas periféricas ou o acesso a Lisboa) + Valor de cada zona adicional * Nº de zonas adicionais associadas ao título × taxa de desconto de quantidade de zonas adquiridas.

A determinação dos valores a praticar para as variáveis do preço (Valor de Entrada e Valor de cada zona adicional) foi efetuada de modo a minimizar os impactos negativos para a receita e preços pagos pelos clientes que decorrem da migração dos títulos hoje existentes para os títulos de coroas e setores proposto. Os valores que

melhor se ajustam aos pressupostos de minimização dos impactos são os seguintes:

- O valor de **entrada** no sistema = 35,75€, o que se traduz num aumento de 0,75 € (2%) para os clientes Navegante Urbano e que corresponde ao preço hoje praticado nos passes intermodais 12 e 23;
- O valor por cada **zona adicional** = 8,65€, aplicando-se uma **taxa de desconto** de 2,0% em função do total de zonas adicionais que são adquiridas, para quem compra mais de 3 zonas. A partir N+21 (160€) e 16Z (131€) os preços são fixos.

De referir, ainda, que existe um conjunto de títulos que, por apresentarem bases tarifárias muito inferiores à média, foi considerado que se deviam manter transitoriamente para facilitar a convergência. Dentro destes, destacam-se os atuais Passes de Coroas Intermodais (L1, L12, L123, 12,...), os quais se manterão em vigor, mas com aumentos de preço diferenciados (+3%).

Por fim, é de referir que a repartição de receitas dos títulos intermodais propostos deverá seguir as propostas em estudo para a AML, que assentam na utilização dos

dados de bilhética sem contato e que preveem a remuneração dos operadores em função dos pax.km e pax transportados, de acordo com a seguinte fórmula:

$$FR(i) = \frac{[FP(i) * FTE(i) + FPK(i) * (1 - FTE(i))]}{\sum_{k \in \Omega} [FP(k) * FTE(k) + FPK(k) * (1 - FTE(k))]}$$

Em que:

Ω : conjunto de operadores envolvidos no título em análise

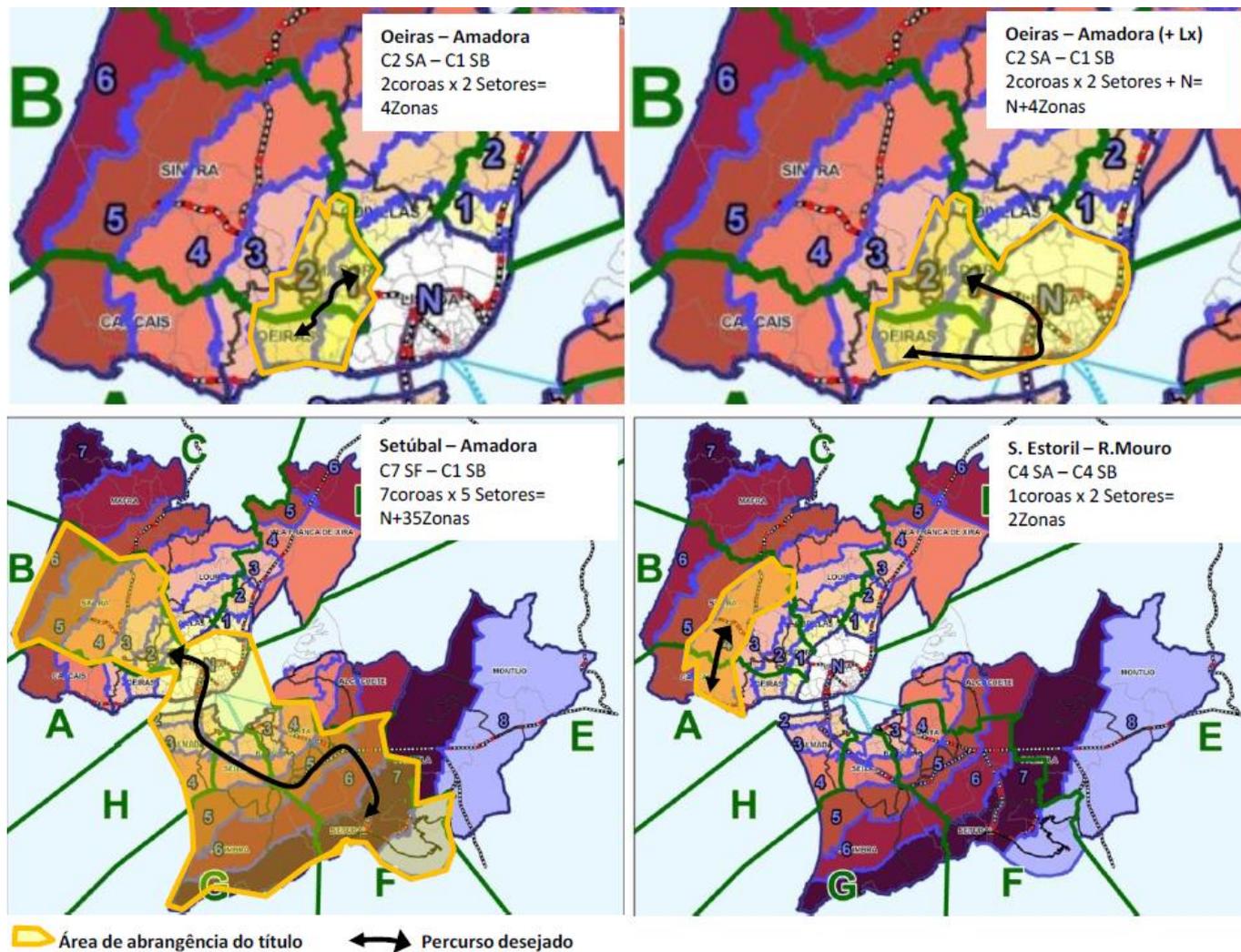
FR(i): Fração das receitas desse título atribuída ao operador i

FP(i): Fração do número de passageiros embarcados nos serviços do operador i em relação ao total de passageiros embarcados, usando o título de transporte em análise

FPK(i): Fração de passageiros.kilómetro viajados nos serviços do operador i em relação ao total de passageiros.kilómetro transportados, usando o título de transporte em análise

FTE(i): Fração do tempo em embarque/desembarque na operação dos veículos do operador i nos serviços abrangidos pelo título de transporte em análise.

Figura 45 – Exemplos de Contagem de zonas



Títulos com Preços Controlados		
Passes Intermodais	Preço Atual	Preço a Assumir
L1	48,85 €	49,60 €
L12	58,90 €	59,80 €
L123	67,00 €	68,00 €
12	35,75 €	36,30 €
23	35,75 €	36,30 €
123	48,00 €	48,70 €
L123 MA (Montijo Alcochete)	87,00 €	88,30 €
L123 SX (Seixal)	86,05 €	87,35 €
L123 FS	6,90 €	7,00 €

Títulos Sistema Coroas e Setores			
Com Lisboa (zona N)		Sem Lisboa	
N+nº zonas	Preço	nº Zonas	Preço
N	35,75 €	2	35,75 €
N+1	44,40 €	3	44,40 €
N+2	53,05 €	4	52,35 €
N+3	61,70 €	5	60,15 €
N+4	68,30 €	6	67,65 €
N+5	75,65 €	7	74,85 €
N+6	82,65 €	8	81,75 €
N+7	89,40 €	9	88,30 €
N+8	95,80 €	10	94,60 €
N+9	102,00 €	11	100,65 €
N+10	107,85 €	12	106,45 €
N+11	113,50 €	13	111,95 €
N+12	118,85 €	14	117,20 €
N+13	124,00 €	15	122,25 €
N+14	128,90 €	16	127,00 €
N+15	133,55 €	17 a 64	131,60 €
N+16	137,95 €		
N+17	142,20 €		
N+18	146,20 €		
N+19	150,00 €		
N+20	153,60 €		
N+21	157,00 €		
N+22 a N+64	160,25 €		

D.2.2.3. Integração do SATU no tarifário multimodal

Quando se sobrepõe o traçado do SATU ao zonamento tarifário que se encontra em discussão, verifica-se que este se desenvolve no limite entre a coroa 2 e 3. Tanto a coroa 2 como 3 são coroas que já existem, sendo intenção da AMTL não alterar os limites atualmente existentes.

Todavia, os limites das coroas nem sempre são claros e inequívocos (tipicamente, baseiam-se em mapas esquemáticos e por vezes diferem entre operadores), sendo que nos desenhos da proposta de zonamento tarifário, cujo extrato se apresenta na Figura 46, houve uma primeira preocupação de pormenorização dos limites das coroas existentes, adaptando-os aos quarteirões urbanos.

Este zonamento mais detalhado encontra-se, ainda, sujeito a correções que decorrerão da apreciação por parte dos operadores e dos municípios, podendo vir a

sofrer ajustamentos.

De acordo com este zonamento, as estações do SATU dos Navegantes, Mercado, Ermida, Leião e Santa Barbara localizam-se na coroa 2, enquanto as restantes estações do SATU se localizam na coroa 3. Verifica-se, ainda, que as estações do SATU localizadas a norte de Leião se encontram inseridas no Setor B (Corredor de Sintra) e que as localizadas a sul desta estação se inserem no setor A (corredor de Cascais), ficando a estação de Leião no limite destes dois setores.

Considerando esta proposta de zonamento tal como está, o título mínimo necessário para circular ao longo de toda a linha do SATU seria de 4 zonas (coroas 2 e 3 e setores A e B), situação que constitui uma forte penalização tarifária para os clientes que não pretendem realizar viagens dentro da coroa 2, mas que a têm de adquirir porque parte da linha do SATU incide nesta coroa.

Esta situação pode ser corrigida considerando que Paço

de Arcos e Leião são pontos de fronteira e que, como tal, não exigem a aquisição de uma nova zona (coroa ou setor)¹⁰. Esta possibilidade deverá ser validada com a AMTL, todavia, trata-se de uma situação análoga à que hoje vigora (vide Figura 47) e que permite considerar que toda a linha do SATU se encontra na Coroa 3, sem penalizar as viagens, por exemplo, a partir de Lisboa que poderão continuar a aceder a Paço de Arcos com um título válido para a coroa 2.

Neste contexto, qualquer viagem no SATU envolverá um título correspondente a 2 zonas sem Lisboa (2Z), já que se assume que toda a linha está na zona 3 e que o título mínimo do sistema é de 2 zonas (pressuposto base da proposta tarifária que visa minimizar o efeito de fronteira).

Mais concretamente, quem pretender percorrer toda a extensão do SATU, ou circular entre estações que se situam em setores distintos (a norte e a sul de Leião) deverá comprar um passe válido para a Coroa 3 e Setores A e B, sendo quem pretender circular no SATU entre Paço de Arcos (estação dos Navegantes) e Leião terá que adquirir, também, um passe de 2 zonas, mas poderá optar por selecionar um passe válido para o setor A e para as coroas 2 e 3 ou para o setor A e coroas 3 e 4 ou, ainda, para a coroa 3 e setores A e B, consoante as suas necessidade de mobilidade. De igual modo, quem pretender circular entre a estação do Cacém e Leião terá, também, que adquirir um passe válido para 2 zonas, podendo escolher essas zonas em função da mobilidade

que mais lhe convém (e.g., coroas 2 e 3 do setor A, coroas 3 e 4 do setor B ou coroa 3 e setores A e B).

¹⁰ No essencial, uma estação de fronteira permite considerar que essa estação está na coroa e setor correspondente ao sentido de viagem pretendido

Figura 46 – Sobreposição do traçado do SATU à proposta de zonamento tarifário do sistema de coroas e setores

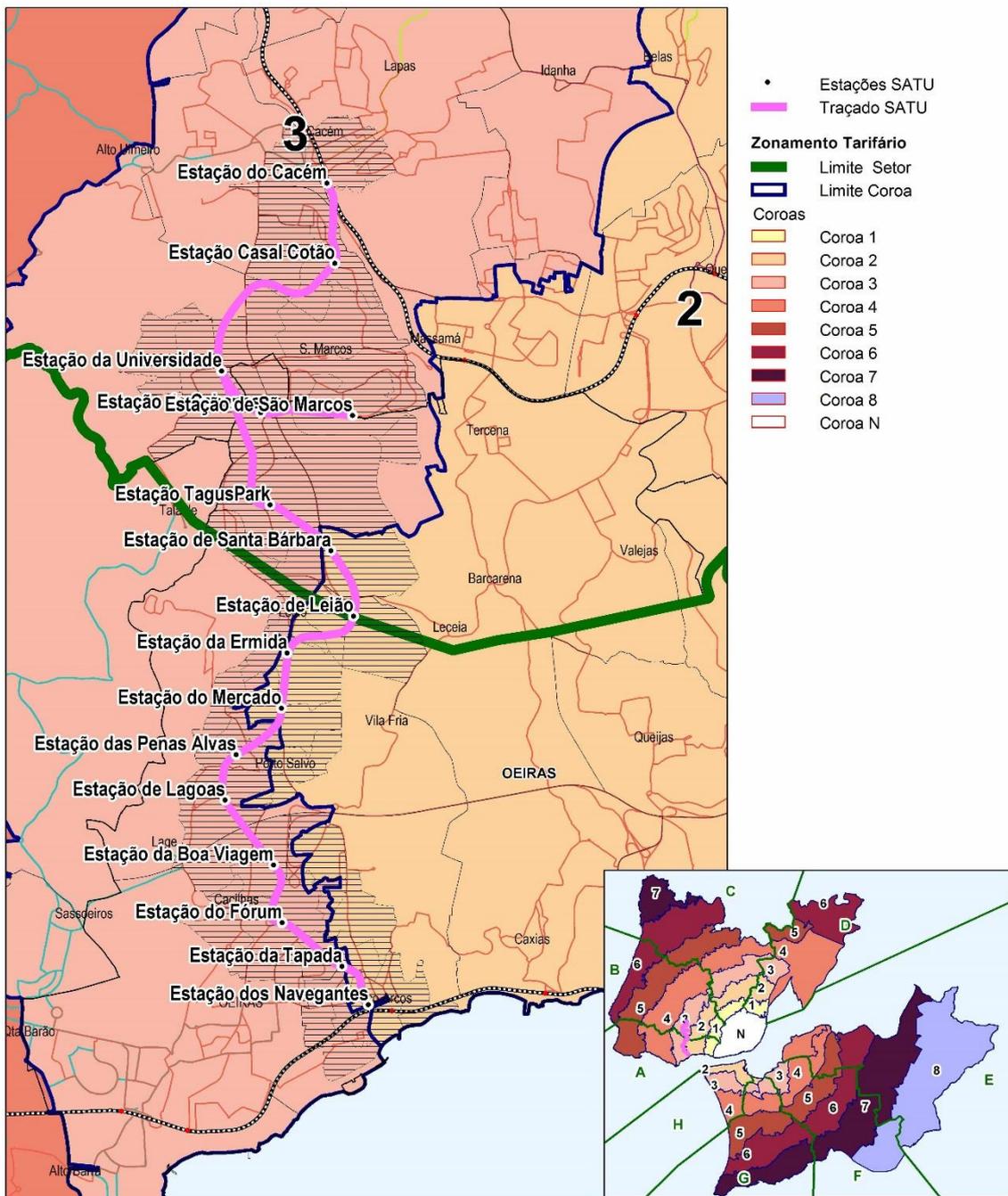
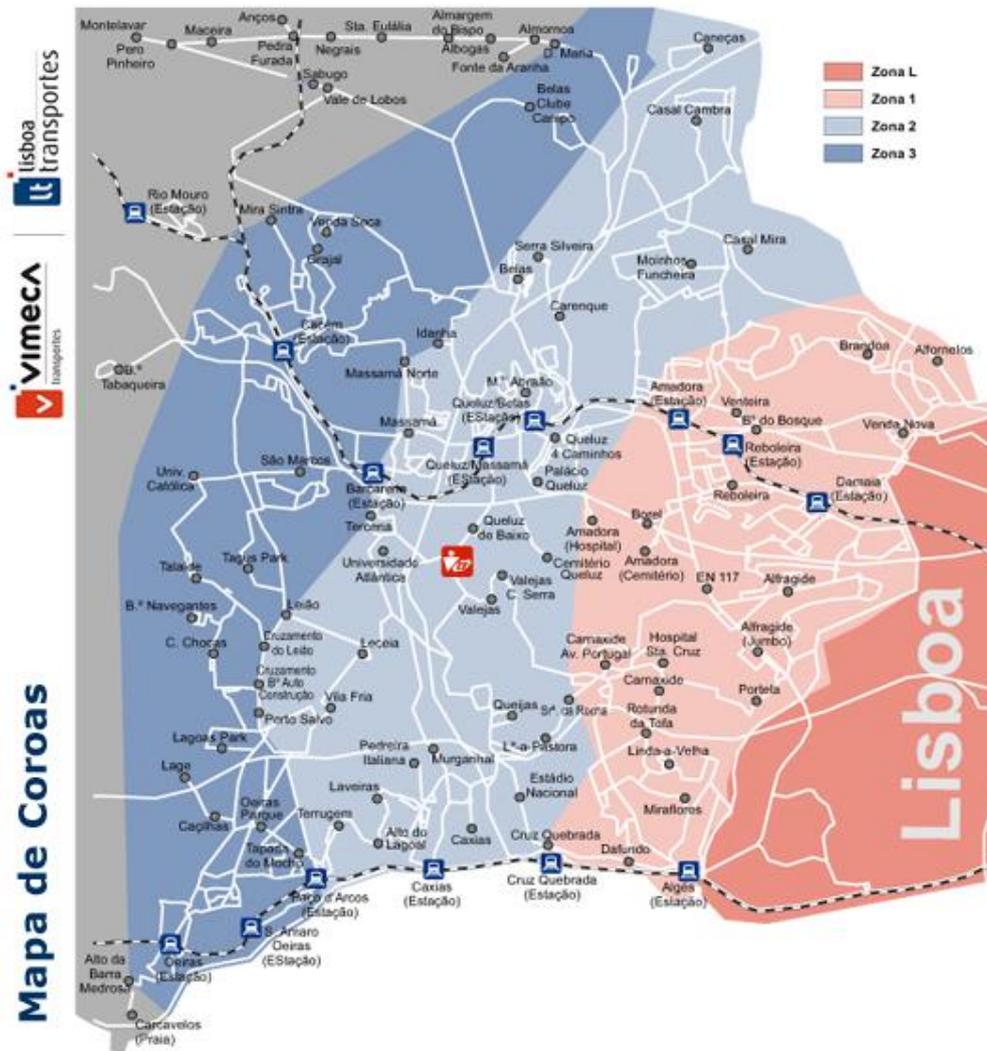


Figura 47 – Mapa de Coroas dos passes intermodais Atuais (Zona de Exploração da VIMECA)



D.2.2.4. Tarifário próprio a adotar pelo SATU

Considerando a atual estrutura tarifária do SATU, na qual não há passes, considera-se que essa situação se manterá no futuro, pelo que se assume que o SATU não terá passes próprios (mono operador).

Os passes mensais devem ser os do sistema tarifário integrado (Passes Coroas e Setores).

Os pré-comprados devem ser substituídos pelo *zapping*,

sendo a tarifa a praticar estabelecida pelo SATU e definida por embarque, tendo em conta o percurso médio dos clientes e o nível de desconto face ao bilhete simples. Por uma questão operacional, as tarifas cobradas em *zapping* pelos diferentes operadores são tarifas planas, ou seja independentes do percurso.

Neste enquadramento, propõe-se que se considere a adoção de um bilhete único para a totalidade da extensão do sistema. Na medida em que o valor do passe a aplicar

já se encontra definido (admitindo a realização de 44 viagens mensais o seu valor corresponde a um custo unitário por viagem de 0,81 euros), com base na assunção de uma taxa de desconto de 55% face ao bilhete simples, propõe-se que este seja de 1,80 euros. Os títulos pré-comprados futuros (como antes mencionado substituídos pelo *zapping*) deverão considerar uma taxa de desconto de 50%, a que corresponderá um valor por viagem de 0,90 euros.

Tabela 20 – Títulos propostos para o SATU

Título	Custo de uma viagem	Taxa de desconto
Bilhete simples	1,80 €	-
<i>Zapping</i>	0,90 €	50%
Passé tarifário integrado	0,81 €	55%

Comparando os valores propostos com os valores admitidos no estudo de procura de 2010, verifica-se que a tarifa simples proposta é ligeiramente mais elevada que a correspondente ao título para viajar em duas das três zonas tarifárias propostas (4%) e é bastante mais cara que a atualmente praticada (56,6%) e que era proposta para viajar uma única zona, sendo 30,8% inferior à considerada para viajar as três zonas.

Na medida em que se trata de um sistema muito mais abrangente no que respeita à área servida (note-se que a sua extensão será praticamente multiplicada por 10), o valor proposto surge como um bom compromisso entre a necessidade de adaptar o tarifário à nova lógica de integração com os demais operadores e a necessidade de dispor de uma base tarifária própria mais simples.

D.3. Construção do modelo de repartição modal

D.3.1. Modelo *Logit*

O modelo de repartição modal adotou um modelo *logit* multinomial com a seguinte formulação:

$$T_{ijm} = T_{ij} \cdot f_{ijm}$$

$$f_{ijm} = \frac{\exp(U_{ijm})}{\sum_{k \in M} \exp(U_{ijk})}$$

M: conjunto de modos alternativos = {TC, TI (automóvel)}

T_{ijm} : número de viagens entre zona i e zona j no modo m

f_{ijm} : probabilidade de escola do modo m

U_{ijm} : utilidade do modo m

D.3.2. Cálculo da utilidade

A função utilidade U de cada modo é uma combinação linear de propriedades de cada par OD que se consideram relevantes para a perceção do custo/impedância associado à deslocação, com uma formulação genérica do tipo, sendo k_m a constante modal associada ao modo m:

$$U_{ijm} = -p_1 \times \text{Tempo} - p_2 \times \text{Custo} - \dots + p_3 \times \text{Bonus} + k_m$$

Para o presente estudo, as funções de utilidade consideraram as seguintes variáveis por modo:

No caso do TI - o tempo de viagem no veículo (T_{cur}), o tempo de acesso (Egress Time TI) e os custos operacionais e de portagem associados à deslocação.

No caso do TC - o tempo de viagem despendido a bordo (IVT PuT), os tempos de acesso à rede e em transbordo (tempo fora do veículo – *Off Vehicle time PuT*), o custo associado às tarifas de transporte (FAR) e o número de transbordos necessários (NTR).

Para a definição dos parâmetros p que, em parte, refletem as elasticidades da procura e os valores do tempo, foram admitidos valores, tendo por base a experiência em estudos de cariz semelhante.

No essencial, admitiu-se que:

- o desconforto associado ao tempo passado nos veículos é traduzível num parâmetro de -0,06 por minuto, o qual é aplicado a todos os modos em

análise;

- o desconforto associado ao tempo de viagem despendido fora do veículo (ou seja, em qualquer ligação a pé e em transbordo) é duas vezes superior ao passado dentro do veículo;
- no caso específico do TC, o desconforto associado à realização de um transbordo é equivalente a 5 minutos dentro de um qualquer modo de transporte.

As funções de utilidade adotadas para os diferentes modos considerados na escolha modal foram, assim:

$$U_{TC} = -0,06 \times (IVT + 2 \times \text{Off Vehicle time PuT} + 5 \times NTR + \text{Tarifa PuT} / VT) + k_{TC}$$

$$U_{TI} = -0,06 \times (T_{cur} + (\text{CustoOp } \text{€/km} \times \text{Dist.} + \text{TollCost} + \text{ParkingCostHW})/VT) + k_{TI}$$

Outros pressupostos relevantes nas funções utilidade:

- Os custos do TI são os de uma viagem de uma pessoa, e não os de um veículo (isto é, os custos não são divididos pela taxa de ocupação dos veículos);
- Os tempos, custos e distâncias considerados reportam-se a uma viagem unidirecional.

Os valores das variáveis das funções utilidade são obtidos através de:

- Resultados da afetação de TI: T_{cur} , Dist, TollCost;
- Resultados da afetação de TC: IVT, Off Vehicle Time, Tarifa.

Custos de estacionamento

Os custos de estacionamento não foram considerados em função do forte predomínio de estacionamento gratuito para a maioria dos funcionários dos parques empresariais aqui localizados.

Custo de Operação

O custo de operação do TI tem por base os consumos médios dos veículos ligeiros, o preço dos combustíveis e o custo de manutenção associado à distância percorrida, mas exclui o custo de depreciação. Conforme se apresenta na Tabela 21, adotou-se o custo de 0,11944 €/km, incluindo um acréscimo de 18% associado à manutenção do veículo. Este valor foi obtido com base nos seguintes

pressupostos:

- consumos unitários (9,48 para gasolina/7,2 para diesel);
- manutenção, considerando o valor de 0,015€/km para veículos novos, admitindo que este custo aumenta 1,5%/ano até aos 5 anos, 2%/ano dos 5 aos 10 anos, 2,5%/ano dos 10 aos 15 anos, e 3,5%/ano depois dos 15 anos, assumindo a idade média do parque automóvel em 31-12-2009 (ACAP) chega-se a um custo médio de 0,0181 €/km o que, face ao valor de km, representa + 17,8%.

originais:

Tabela 21 – Valores adoptados para os custos de combustível e operação do TI

Tipo de Veículo	Combustível	Preço €/l	Consumo médio l/100 km	Valor do km €/km
Veículos Ligeiros	Gasolina (50%)	1,282	9,48	0,122
	Gasóleo (50%)	1,126	7,20	0,081
	Média Ponderada	1,204	8,34	0,101
	Custo de operação por km (combustível + manutenção)			0,11944

Custo médio dos combustíveis em Abril de 2009 disponibilizados no site da Direção Geral de Geologia e Energia (www.dgge.pt)

Dados retirados de, Cesário Miguel Carvalho de Almeida, “Elaboração de Cenários Consumo Energético e Emissões GEE do Sector dos Transportes Rodoviários – Horizonte 2020”, ISEL, Lisboa Fevereiro 2010

Valor do Tempo

Foram utilizados os valores recomendados pelo projeto HEATCO¹¹, de acordo com os seguintes valores

¹¹ HEATCO – Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 5 – Proposal for Harmonised Guidelines, February, 2006

Tabela 22 – Valor do tempo estimado, motivo “em serviço” por modo (valores em €2002 por passageiro e por hora a custo de factores)

País	Em serviço		Pendulares – Curta Distância		Outros motivos – Curta Distância	
	Bus	TI	Bus	TI	Bus	TI
Portugal	15,52	19,34	4,81	6,69	4,03	5,61

Custo de Portagem

Os custos de portagem foram calculados a partir da tarifa por km cobrada para automóveis ligeiros, especificamente para cada uma das autoestradas do modelo.

Especificamente para as autoestradas mais próximas da área de estudo e com maiores impactes nas deslocações e escolhas de caminho, nomeadamente a A5 e A9-CREL, foram introduzidos no modelo os valores concretos de cada troço.

Tempo de Egresso

No que ao TI diz respeito, e embora o nome seja o mesmo, o Tempo de Egresso é, neste contexto, uma parcela correspondente ao tempo de viagem fora do veículo para efeitos de estimativa da utilidade a empregar especificamente neste submodelo de escolha modal, e não o tempo de egresso representado pelos conectores (o qual é utilizado na afetação), sendo **aqui assumida como uma variável da zona** que visa representar o tempo de procura de lugar de estacionamento e tempo de percurso a pé até ao destino.

E. Estimativas de Procura

E.1. Enquadramento

As estimativas de procura foram produzidas para os quatro horizontes temporais considerados (2016, 2018, 2030 e 2045). Trata-se de uma opção que, relativamente ao “Estudo de Estimação da Procura Futura do SATU Oeiras”, desenvolvido em 2010 pela Way2Go, a escolha dos anos 2030 e 2045 constitui uma diferença de abordagem.

De facto, naquele estudo, foi assumida unicamente a conclusão de 25% do *Cluster* de Saúde entre 2010 e 2016, sendo que, para os demais projetos urbanísticos previstos, se admitiu que seriam concluídos num prazo de 10 anos, justamente entre 2016 e 2026. Por fim, nos 10 anos seguintes (2026 a 2036) apenas se contabilizaram fatores globais de crescimento (de sinal positivo). Importa referir que, no presente estudo, para a generalidade das zonas, a evolução das tendências pesadas conduz ao decréscimo da mobilidade global.

Importa, ainda, referir que se optou por uma abordagem mais conservadora, seja porque estamos a viver um período de forte crise económica, mas também porque são estas as orientações expressas nas projeções demográficas produzidas pelo INE para o ano horizonte de 2050.

Neste enquadramento, entre os momentos de abertura da Fase 2 do SATU e das fases 3 e 4 (ou seja, entre 2016 e

2018) apenas se admitiu a conclusão de obras previstas a muito curto prazo, ou mesmo já em processo de estudo, nomeadamente no Núcleo Central do Taguspark e junto à estação do Forum.

Após essa data, foi delineado um calendário de implementação dos projetos previstos, validado junto das principais entidades responsáveis pela gestão do processo, nomeadamente o Taguspark e a Câmara Municipal de Oeiras, o qual apenas considera concluídos todos os projetos urbanísticos previstos em 2045.

Em face desta diferença de abordagem, os resultados que agora se apresentam relativos ao ano 2018, poderão ser diretamente comparados com os resultados referentes ao ano de 2016 do estudo anterior, embora já incluisse alguma nova geração (25% do Cluster de Saúde).

Por fim, os resultados apresentados para o ano 2045, na medida em que contemplam a conclusão da totalidade dos empreendimentos urbanísticos, poderão ser comparáveis com os valores referentes a 2026 do estudo de 2010. No entanto, é importante ter presente que, em função da distância temporal que 2045 representa, a geração/atração das zonas exteriores ao corredor em estudo, bem como as zonas do corredor para as quais não está previsto nenhum empreendimento urbanístico adicional, apresentam uma tendência generalizada de diminuição de população e de emprego.

E.2. Pressupostos de oferta

Ao nível da oferta do SATU considerada, as suas características modeladas são:

- Velocidade comercial - 20 km/h.
 - Navegantes – Lagoas Park 7m 39s;
 - Lagoas Park – Universidade 15m 32s;
 - São Marcos – Cacém 11m 49s.
- Frequência de serviço - 15 serviços por hora e por sentido, tendo os horários sido construídos de modo a minimizar o tempo de transbordo.

Para o SATU, assume-se um custo médio correspondente à média ponderada da atual estrutura tarifária para a calibração do ano de referência e correspondente ao valor médio com a adesão ao tarifário integrado apresentado na secção – O sistema tarifário na AML.

- Para os demais modos, assume-se um custo idêntico ao atual custo de utilização.
- Para a restante rede de transporte coletivo, a única diferença assumida face à atual oferta tem a ver com a extensão da Linha Azul do Metropolitano de Lisboa da Amadora-Este à Reboleira, onde será possível fazer correspondência com a Linha de Sintra.
- Custo de estacionamento – Assume-se o não pagamento de estacionamento na via pública na área envolvente do corredor em estudo, o que corresponde à manutenção da situação atual.
- Rede viária – Foram consideradas as vias constantes na Tabela 18.

E.3. Procura diária estimada

Em seguida, apresenta-se a procura média diária estimada num dia útil para cada um dos anos horizonte.

E.3.1. Fase 2 - 2016

Com a abertura da extensão até ao Lagoas Park, estima-se que a procura potencialmente captável pelo SATU atinga os 2.570 passageiros diários (vide Tabela 23), valor que corresponde a multiplicar por 5 a procura atual.

Tabela 23 – Procura diária em 2016

Proveniência	TI	TC	Total
Passageiros diários	1.279	1.291	2.570

A procura estimada terá a seguinte distribuição por estação.

Tabela 24 – Matriz de procura diária por estação (2016)

2016	Navegantes	Tapada	Forum	Boa Viagem	Lagoas	TOTAL
Navegantes	0	68	173	115	465	821
Tapada	68	0	17	5	3	93
Forum	173	17	0	147	279	617
Boa Viagem	115	5	147	0	13	279
Lagoas	465	3	279	13	0	761
TOTAL	821	93	617	279	761	2.570

A principal estação é a dos Navegantes, concentrando cerca de 32% do total da procura, mas a nova estação de Lagoas, assume-se como a segunda mais importante em número de movimentos, com cerca de 760 passageiros

diários.

Os movimentos entre as estações extremas são os mais importantes, representando cerca de 36% da procura diária. A estação do Forum será a terceira mais importante (nesta 2ª Fase do SATU), ultrapassando os 600 passageiros diários.

No que se refere à proveniência da procura captada, verifica-se que, cerca de metade dos passageiros do SATU nesta configuração são captados ao segmento dos utilizadores do TC, enquanto os restantes são utilizadores do transporte individual (TI).

E.3.2. Fases 2, 3 e 4 - 2018

Com a conclusão integral do projeto do SATU (serviço até à estação da Universidade e serviço entre a estação do Cacém e São Marcos), estima-se que a procura potencialmente captável atinga os 13.747 passageiros diários.

Tabela 25 – Procura diária em 2018

Proveniência	TI	TC	Total
Passageiros diários	4.780	8.967	13.747

A procura estimada terá a seguinte distribuição por estação.

Tabela 26 – Matriz de procura diária por estação (2018)

2018	Navegantes	Tapada	Forum	Boa Viagem	Lagoas	Penas Alvas	Mercado	Ermida	Leião	Santa Bárbara	Taguspark	Universidade	São Marcos	Cabanas	Casal Cotão	Cacém	TOTAL
Navegantes	0	76	199	114	441	68	246	233	0	147	437	0	6	28	5	6	2.004
Tapada	76	0	17	5	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	13	121
Forum	199	17	0	151	179	15	45	0	47	39	137	0	0	24	28	22	901
Boa Viagem	114	5	151	0	13	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9	294
Lagoas	441	3	179	13	0	47	27	0	3	17	47	0	0	0	0	159	937
Penas Alvas	68	0	15	0	47	0	42	0	0	1	54	0	0	0	0	12	238
Mercado	246	8	45	0	27	42	0	0	0	5	18	0	1	1	10	32	435
Ermida	233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	291
Leião	0	0	47	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	51
Santa Bárbara	147	0	39	0	17	1	5	0	0	0	25	0	1	0	2	190	426
Taguspark	437	0	137	3	47	54	18	58	1	25	0	0	7	4	6	766	1.561
Universidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	15	17
São Marcos	6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7	2	0	16	27	1.172	1.232
Cabanas	28	0	24	0	0	0	1	0	0	0	4	0	16	0	4	905	982
Casal Cotão	5	0	28	0	0	0	10	0	0	2	6	0	27	4	0	437	518
Cacém	6	13	22	9	159	12	32	0	0	190	766	15	1.172	905	437	0	3.739
TOTAL	2.004	121	901	294	937	238	435	291	51	426	1.561	17	1.232	982	518	3.739	13.747

A extensão do SATU ao Cacém acrescentará uma nova dimensão ao sistema, já que a procura interna ao troço Cacém-São Marcos representará cerca de 37% da procura diária estimada.

Consequentemente, a nova estação do Cacém assumir-se-á como a estação com mais movimento na rede do SATU, com cerca de 27% dos passageiros diários.

A estação dos Navegantes passará a ser a segunda mais movimentada com 14,6% dos passageiros diários, seguida da estação do Taguspark, com pouco mais de 11% e a estação de São Marcos que atinge os 9%.

Os movimentos de atravessamento entre os extremos da futura rede são pouco relevantes – o total de passageiros entre as cinco estações do extremo sul da rede (Fase 2) e as cinco estações do extremo norte (linha Cacém-São Marcos) representam pouco mais de 4% da procura diária do sistema.

Ao desagregar a matriz de viagens pelas várias fases de construção e áreas de geração pode concluir-se que:

- O total de viagens em 2018 no segmento Navegantes-Lagoas (Fase 2) corresponde a cerca de 17% do total da matriz global (2.393 viagens);
- Com a construção da Fase 3 do SATU (Lagoas-Taguspark) haverá um acréscimo de 3.534 passageiros neste corredor, o que corresponde a 26% da matriz global;
- O acréscimo mais significativo da procura estimada ocorre com a construção da fase 4 do SATU, i.e., com a entrada em funcionamento do corredor Taguspark - Cacém/São Marcos, o qual implica um reforço na procura de 7.820 viagens, que representa mais de metade das viagens da matriz global 57%.

Este cenário de procura traduz a conclusão do projeto do SATU, num contexto em que não existe nenhuma concretização dos projetos urbanísticos para este corredor.

E.3.3. Fases 2, 3 e 4 - 2030

À medida que os investimentos urbanísticos se começam a concretizar no corredor servido pelo SATU, a procura potencial instalada (traduzida no crescimento da população residente e dos postos de emprego) começa a crescer, o que se traduz no crescimento da procura do SATU.

Em 2030, estima-se que a procura potencialmente captável atinga os 24.739 passageiros diários.

Tabela 27 – Procura diária em 2030

Proveniência	TI	TC	Total
Passageiros diários	9.884	14.854	24.739

A procura estimada terá a seguinte distribuição por estação.

Tabela 28 – Matriz de procura diária por estação (2030)

2030	Navegantes	Tapada	Forum	Boa Viagem	Lagoas	Penas Alvas	Mercado	Ermida	Leão	Santa Bárbara	Taguspark	Universidade	São Marcos	Cabanas	Casal Cotão	Cacém	TOTAL
Navegantes	0	60	237	111	443	60	353	348	706	273	528	34	14	26	8	6	3.210
Tapada	60	0	14	5	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	13	103
Forum	237	14	0	163	190	15	76	130	100	55	172	1	0	28	26	50	1.253
Boa Viagem	111	5	163	0	13	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	12	307
Lagoas	443	3	190	13	0	43	31	7	53	33	52	7	1	0	0	171	1.046
Penas Alvas	60	0	15	0	43	0	28	0	0	1	47	0	0	0	0	12	206
Mercado	353	8	76	0	31	28	0	18	24	12	20	0	1	2	9	60	642
Ermida	348	0	130	0	7	0	18	0	0	1	72	0	1	1	0	8	586
Leão	706	0	100	2	53	0	24	0	0	9	537	3	3	15	0	896	2.349
Santa Bárbara	273	0	55	0	33	1	12	1	9	0	55	22	1	0	3	392	855
Taguspark	528	0	172	3	52	47	20	72	537	55	0	76	9	7	7	909	2.496
Universidade	34	0	1	0	7	0	0	0	3	22	76	0	3	53	11	1.219	1.430
São Marcos	14	0	0	0	1	0	1	1	3	1	9	3	0	40	48	1.394	1.515
Cabanas	26	0	28	0	0	0	2	1	15	0	7	53	40	0	5	1.226	1.402
Casal Cotão	8	0	26	0	0	0	9	0	0	3	7	11	48	5	0	428	545
Cacém	6	13	50	12	171	12	60	8	896	392	909	1.219	1.394	1.226	428	0	6.795
TOTAL	3.210	103	1.253	307	1.046	206	642	586	2.349	855	2.496	1.430	1.515	1.402	545	6.795	24.739

A estação do Cacém mantém-se como a estação com mais movimento na rede do SATU, mantendo o seu peso em 27% dos passageiros diários.

A estação dos Navegantes ainda se mantém como a segunda mais movimentada, baixando para 13% dos passageiros diários, seguida da estação do Taguspark, com 10%. A estação de Leão passa os 2.300 passageiros diários, sendo a quarta estação mais movimentada.

As estações de Cabanas, Lagoas, Forum, São Marcos e Universidade apresentam valores acima de 1.000 passageiros diários.

Os movimentos de atravessamento entre os extremos da futura rede, já pouco relevantes, perdem peso no total de viagens diárias do sistema – o total de passageiros entre as cinco estações do extremo sul da rede (Fase 2) e as cinco estações do extremo norte (linha Cacém-São Marcos) representam pouco mais de 3,2% da procura diária.

Ao desagregar a matriz de viagens pelas várias fases de construção e áreas de geração pode concluir-se que:

- O total de viagens em 2030 no segmento Navegantes-Lagoas corresponde a cerca de 2.476 viagens, o equivalente a 10% do total da matriz

global;

- No troço Lagoas-Taguspark, o número de viagens deverá atingir 7.744 passageiros, ou seja, 31% do total de viagens;
- A percentagem de viagens mais significativa mantém-se no corredor Taguspark-Cacém/São Marcos que, neste ano horizonte, implica um reforço na procura de 14.519 viagens, representando mais de metade das viagens da matriz global (59%).

empreendimentos urbanísticos previstos; com este incremento no potencial humano presente no corredor, estima-se que a procura potencialmente captável atinja os 32.358 passageiros diários.

Tabela 29 – Procura diária em 2045

Proveniência	TI	TC	Total
Passageiros diários	13.549	18.808	32.358

A procura estimada terá a seguinte distribuição por estação.

E.3.4. Fases 2, 3 e 4 - 2045

Em 2045 admite-se a plena conclusão de todos os

Tabela 30 – Matriz de procura diária por estação (2045)

2045	Navegantes	Tapada	Forum	Boa Viagem	Lagoas	Penas Alvas	Mercado	Ermida	Leião	Santa Bárbara	Taguspark	Universidade	São Marcos	Cabanas	Casal Cotão	Cacém	TOTAL
Navegantes	0	50	245	98	453	53	395	568	774	702	704	35	55	24	7	6	4.168
Tapada	50	0	12	4	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	11	88
Forum	245	12	0	177	192	13	99	216	92	135	185	1	0	32	23	47	1.468
Boa Viagem	98	4	177	0	11	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	11	307
Lagoas	453	3	192	11	0	36	31	15	54	83	55	7	3	0	0	167	1.110
Penas Alvas	53	0	13	0	36	0	25	0	0	0	42	0	0	0	0	11	180
Mercado	395	8	99	0	31	25	0	33	29	36	21	0	1	1	8	68	755
Ermida	568	0	216	0	15	0	33	0	0	1	98	0	2	1	0	82	1.015
Leião	774	0	92	2	54	0	29	0	0	10	714	4	8	17	0	971	2.676
Santa Bárbara	702	0	135	0	83	0	36	1	10	0	172	22	3	0	7	1.039	2.210
Taguspark	704	0	185	3	55	42	21	98	714	172	0	76	18	8	9	1.172	3.279
Universidade	35	0	1	0	7	0	0	0	4	22	76	0	6	53	9	1.223	1.437
São Marcos	55	0	0	0	3	0	1	2	8	3	18	6	0	85	233	2.146	2.559
Cabanas	24	0	32	0	0	0	1	1	17	0	8	53	85	0	6	1.428	1.657
Casal Cotão	7	0	23	0	0	0	8	0	0	7	9	9	233	6	0	383	686
Cacém	6	11	47	11	167	11	68	82	971	1.039	1.172	1.223	2.146	1.428	383	0	8.764
TOTAL	4.168	88	1.468	307	1.110	180	755	1.015	2.676	2.210	3.279	1.437	2.559	1.657	686	8.764	32.358

A estação do Cacém mantém-se como a estação com mais movimento na rede do SATU, preservando o peso de 27% dos passageiros diários.

A estação dos Navegantes surge claramente como a segunda mais movimentada da rede do SATU, com um peso de 12,9%. A estação do Taguspark mantém o terceiro lugar em número de passageiros, com 10% dos passageiros diários.

Os movimentos de atravessamento entre os extremos da futura rede mantêm-se pouco relevantes, perdendo mesmo algum peso no total de viagens diárias do sistema (2,6%).

Ao desagregar a matriz de viagens pelas várias fases de construção e áreas de geração pode concluir-se que:

- O total de viagens em 2045 no segmento Navegantes-Lagoas corresponde a 2.491, o equivalente a 8% do total da matriz global;
- No troço Lagoas-Taguspark o número de viagens deverá atingir 10.807, ou seja 33%;
- O troço Taguspark-Cacém/São Marcos (59%) continua a apresentar a procura mais elevada de todos os troços do sistema SATU, com uma procura diária de 19.060 viagens.

F. Análise Custo-Benefício

F.1. Introdução

A Análise de Custo-Benefício da expansão do SATU – Atualização, realizada para a SATU-Oeiras, EM, SA, tem como principal objetivo avaliar o desempenho económico esperado do projeto de expansão do Sistema de Transporte Urbano de Oeiras (SATU), um sistema de transporte público inovador pela tecnologia utilizada, que servirá os concelhos de Oeiras e Sintra. Os grandes sub-objetivos da presente secção do relatório são:

- A apresentação dos resultados e metodologia da **Análise Económica**, efetuada do ponto de vista da sociedade, especificando: (a) a metodologia e valores dos diversos benefícios socioeconómicos decorrentes do projeto e para os seus principais *stakeholders*; (b) os resultados dos indicadores de performance económica – VAL-E, TIR-E e B/C-E;
- A apresentação dos resultados e metodologia da **Análise Financeira** do projeto, nomeadamente os indicadores de rentabilidade financeira do investimento e do capital nacional, a demonstração da sustentabilidade financeira do projeto e do montante de cofinanciamento europeu;
- A apresentação dos resultados e metodologia da **Análise de Sensibilidade**, para a análise económica.

F.1.1. Estrutura do capítulo

Esta secção dedicada à Análise Custo-Benefício encontra-se estruturada nos seguintes capítulos:

- Apresentação da Abordagem Metodológica, Pressupostos Gerais e Dados Base;
- Análise Económica;
- Análise de Sensibilidade e de Riscos (Económica);
- Análise Financeira; e
- Conclusões.

F.1.2. Fontes de informação

Para a elaboração da Análise de Custos-Benefícios, considerou-se como fontes primordiais:

- Guide to cost-benefit analysis of investment projects, European Commission Evaluation Unit, DG Regional Policy, 2008;
- RAILPAG - Railway Project Appraisal Guidelines, European Investment Bank and European Commission, 2005.

F.2. Enquadramento e Caracterização do Projeto em Estudo

F.2.1. Contexto

O projeto em análise insere-se na região da Grande Lisboa, mais concretamente nos concelhos de Oeiras e Sintra.

Respondendo aos desafios que impendem sobre os Concelhos de Oeiras e Sintra, várias medidas estruturais têm vindo a ser definidas e implementadas, entre as quais se insere o projeto de expansão do SATU.

F.2.2. Política Nacional e Europeia

A persecução dos objetivos nacionais e europeus traçados para o sector da mobilidade urbana, em especial na sua relação com questões ambientais, de congestionamento, e de qualidade de vida, impõe a aposta em meios de transporte coletivo eficientes e “limpos”.

O projeto de expansão do SATU contribuirá, pois, para atingir o objetivo prioritário de “reforçar a conectividade do território, através do desenvolvimento de projetos estruturantes no domínio dos transportes e do desenvolvimento sustentável”, mais especificamente, o projeto do SATU pretende:

- Aumentar a atratividade territorial;
- Promover uma maior sustentabilidade económica e ambiental no uso das infraestruturas de transporte;
- Aumentar a mobilidade e a interoperabilidade dos sistemas de transportes num dos principais centros urbanos do país, através do desenvolvimento de um

sistema ferroviário inovador e de baixo impacto energético e ambiental.

Atento ao estipulado no Plano Estratégico dos Transportes, a presente análise custo-benefício reflete os objetivos definidos, nomeadamente as reduções de investimento e as atualizações do tarifário (em linha com as implementadas em Portugal no período 2010-2012).

F.3. Objetivos do Projeto

Como já referido, na génese do projeto do SATU, encontra-se a necessidade de adequar o serviço oferecido no Concelho de Oeiras e Sintra às necessidades que se verificam, bem como assegurar a sua inserção urbana.

Adicionalmente, o SATU tem como objetivo constituir-se como instrumento de ordenamento do território e de gestão sustentada da mobilidade dos Concelhos de Oeiras e Sintra:

- Constitui um elemento de integração e de reordenamento territorial do espaço dos dois municípios; neste âmbito destaca-se, ainda, que a expansão do SATU potenciará a recuperação da utilização primordial do transporte público e o desejável reconhecimento das potencialidades dos polos empresariais (Quinta da Fonte, Lagoas Park e Taguspark, etc.) na atração de empresas e atividades, minimizando o efeito de barreira que a A5 cria entre o centro histórico de Oeiras e as zonas empresariais e habitacionais servidas;
- É um modo de transporte rápido, confortável, seguro e ambientalmente sustentável; a sua expansão potencia a criação de uma rede multimodal de transportes coletivos eficiente, aumentando a sua atratividade relativamente ao transporte individual.

F.4. Abordagem metodológica, pressupostos gerais e dados base

F.4.1.1. Introdução

A análise socioeconómica tem por objetivo avaliar a contribuição de um projeto para o bem-estar social e económico da região em que se insere e concentra-se principalmente na análise da eficiência do investimento para a sociedade.

A análise de custos-benefícios do projeto em estudo foi elaborada de acordo com as atuais recomendações europeias, nomeadamente as da Comissão Europeia e do Banco Europeu de Investimento (BEI), referenciando-se como fonte prioritária o “*Guide to cost-benefit analysis of investment projects*, European Commission Evaluation Unit, DG Regional Policy, 2008” (adiante designado por Guia da UE), assentando no método incremental.

Dada a natureza do projeto, as alternativas em estudo são duas e correspondem aos cenários comumente designados de *do-nothing* e *do-something*.

O cenário *do-nothing* representa a opção de não realização do projeto, mantendo-se apenas o serviço da primeira fase do SATU.

O cenário *do-something* representa a opção de realização da expansão do projeto SATU. Neste cenário, a rede de Transportes na área de influência do projeto inclui as alterações consideradas, nomeadamente a expansão da rede SATU relativa às fases 2, 3 e 4.

Assim, os benefícios e custos económicos incrementais do projeto correspondem à diferença entre os benefícios e custos estimados para o cenário *do-something* e os

estimados para o cenário *do-nothing*.

De seguida, descrevem-se os pressupostos gerais assumidos no presente estudo, bem como os dados base adotados, descrevendo, sempre que relevante, a abordagem metodológica de cálculo dos mesmos. Especificamente, apresentam-se os valores assumidos para a procura e para os custos de investimento, valor residual e custos operacionais estimados para o cenário *do-nothing* e para o cenário *do-something*.

F.4.1.2. Período de referência e pressupostos

A análise da ACB 2013 considera os pressupostos abaixo indicados:

- Horizonte de análise total de 33 anos (2013-2045), composto pelo período de investimento remanescente, nomeadamente da Fase 2 (2013-2015) e das Fases 3 e 4 do SATU (2013-2017), e por um período de exploração do SATU de 30 anos (contados a partir do primeiro ano de exploração da expansão do SATU, nomeadamente desde a entrada em funcionamento da Fase 2 (2016), ou 28 anos com o funcionamento de toda a rede SATU (2018-2045);
- Os custos de investimento em anos anteriores a 2013 (Fase 1) foram excluídos da análise da expansão do SATU;
- A atualização dos valores foi realizada à taxa anual de 5,5% na análise económica e de 5% na análise financeira;
- O VAL apresentado é relativo a 2012, sendo este o momento zero do horizonte de análise e do ano atual de realização da presente análise custo-benefício;
- A análise é apresentada a preços constantes de 2010, para maior facilidade de comparação com a anterior

ACB (2010) realizada para a expansão do SATU.

F.4.1.3. Taxa de inflação para Portugal

As taxas de inflação anuais adotadas para o período compreendido entre 2004 e 2012 (inclusive), correspondem às publicadas pelo Instituto Nacional de Estatística (Tabela 27).

Para os anos seguintes, assumiu-se um pressuposto de evolução da taxa de inflação anual de 2,0%.

Tabela 31 – Taxa de Inflação Considerada

Ano	IPC - Base 2012	Taxa de inflação anual
2012	100,000	2,77%
2011	93,302	3,65%
2010	93,872	1,40%
2009	92,574	-0,84%
2008	93,354	2,59%
2007	90,998	2,45%
2006	88,819	3,11%
2005	86,142	2,28%
2004	84,224	-

Fonte: INE – Índice de preços no consumidor (IPC - Base 2012; Taxa de variação média anual - mês de Dezembro).

F.4.2. Cenário *do-nothing*

O cenário *do-nothing* representa a opção de não expansão do projeto SATU e da exploração e manutenção dos serviços apenas da fase 1.

Assim, o cenário de não expansão do projeto SATU e de manutenção dos serviços existentes (fase 1) incluem a respetiva manutenção no horizonte considerado (até 2045), mantendo a frequência agora praticada inalterada no serviço existente entre Estação dos Navegantes e Oeiras Parque.

F.4.3. Cenário com expansão do SATU

Nesta subsecção, apresenta-se os custos com investimento estimados para o cenário com expansão do SATU, bem como os pressupostos de cálculo do reinvestimento e valor residual do investimento.

F.4.3.1. Custos de investimento inicial

Os valores apresentados têm por base dados fornecidos pela SATU-Oeiras, EM, SA, correspondendo a estimativas para investimento a realizar entre 2013 e 2017.

As estimativas de investimento do SATU seguem as mais recentes informações disponibilizadas pela SATU-Oeiras, EM, SA, contemplando, nomeadamente a revisão do faseamento do projeto tendo em conta o adiamento do investimento por realizar e o consequente atraso no início da exploração.

Os custos de investimento do projeto (sem IVA) são os apresentados na Tabela 32.

Tabela 32 – Custos de Investimento a preços constantes de 2010 (milhares de euros)

Fases 2+3+4	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
Estações	0,0	7.560,0	19.040,0	15.800,0	7.900,0	50.300,0
Viadutos e pilares	930,0	4.340,0	12.630,0	11.700,0	0,0	29.600,0
Projetos e consultoria	2.118,3	2.118,3	2.643,3	2.310,0	2.310,0	11.500,0
Veículos	0,0	772,5	4.552,5	6.300,0	2.520,0	14.145,0
Restante material circulante	3.191,0	6.382,0	12.735,5	10.589,2	4.235,7	37.133,4
TOTAL	6.239,3	21.172,8	51.601,4	46.699,2	16.965,7	142.678,4

Fonte: Elaboração Própria com dados fornecidos pela SATU - Oeiras, EM, SA

F.4.3.2. Valor residual

A tabela seguinte apresenta os custos correspondentes ao valor residual considerado no cenário com projeto. O valor foi calculado com base na indicação dada relativa à

vida útil de 50 anos para as infraestruturas e 30 anos para o material circulante, a partir do respetivo ano de entrada em fase de exploração.

Tabela 33 – Custos de valor residual em 2045 a preços constantes de 2010 (milhares de euros)

	Infraestruturas		Material Circulante		TOTAL
	Fase 2	Fases 3 e 4	Fase 2	Fases 3 e 4	
Investimento inicial	18.000,0	73.400,0	17.500,0	33.778,4	142.678,4
Valor Residual	7.560,0	33.764,0	583,3	3.377,8	45.285,2

Fonte: Elaboração Própria com dados fornecidos pela SATU - Oeiras, EM, SA

F.4.3.3. Custos de Exploração

Os custos operacionais considerados incorporam os custos com a operação e os custos com a manutenção periódica, e são os apresentados na Tabela 34. No

conjunto destes custos encontram-se incorporados os custos habitualmente considerados custos de reinvestimento, nomeadamente custos com consumíveis e peças sobressalentes. Encontram-se ainda incluídos os

custos com o pessoal necessário à exploração e gestão do serviço SATU.

Tabela 34 - Custos anuais de operação e manutenção a preços constantes de 2010 (milhares de euros/ano)

	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Custos de Operação e Manutenção	679,7	1.605,8	1.487,1
Manutenção dos Edifícios / Estações	30,8	92,4	74,0
Manutenção de Bilhética	47,2	106,1	84,9
Manutenção de Elevadores e Escadas Rolantes	17,5	42,5	42,5
Operação	59,0	147,6	132,8
Manutenção do Equipamento / Material Circulante	272,2	612,7	612,7
Limpeza	46,1	111,9	89,5
Energia	87,0	204,2	192,7
Outros	120,0	288,4	257,9
Custos com Pessoal	47,2	63,8	47,2
Total	726,9	1.669,6	1.534,3

Fonte: Elaboração Própria com dados fornecidos pela SATU - Oeiras, EM, SA

F.5. Análise Socioeconómica

F.5.1. Introdução

A análise socioeconómica tem por objetivo avaliar a contribuição de um projeto para o bem-estar social e económico da região em que se insere e concentra-se principalmente na análise da eficiência do investimento para a sociedade.

A análise de custos-benefícios do projeto em estudo foi elaborada de acordo com as atuais recomendações europeias, nomeadamente as da Comissão Europeia e do Banco Europeu de Investimento (BEI), referenciando-se como fonte prioritária o Guia da UE, assentando no método incremental (diferenças entre cenários “do-nothing” e “do-something” seguidamente descritos).

F.5.2. Metodologia e pressupostos da análise económica

Genericamente, a Análise de Custos-Benefícios Económicos (ACB-E) de um projeto divide-se em 5 etapas:

- Caracterização dos cenários em análise, nomeadamente o cenário de não execução do projeto, ou seja “do-nothing” (DN) e do cenário com projeto (cenário “do-something”);
- Escolha da Taxa de Desconto Social adequada e do horizonte temporal a considerar;
- Identificação dos benefícios e custos económicos incrementais do projeto para a sociedade, sendo que

os benefícios (custos) incrementais de um projeto são iguais à diferença entre os benefícios (custos) para a sociedade no cenário com projeto e os benefícios (custos) para a sociedade no cenário “do-nothing”;

- Monetização dos benefícios e custos económicos incrementais de cada cenário em análise; e
- Cálculo do Valor Atual Líquido Económico (VAL-E), que corresponde à soma dos fluxos económicos líquidos atualizados à taxa de desconto social, e de outros indicadores que permitam avaliar a rentabilidade do projeto, tais como a Taxa Interna de Rentabilidade Económica (TIR-E) e Rácio Benefícios-Custos Económicos (B/C-E).

De acordo com a metodologia ACB-E, um projeto é considerado viável economicamente quando o VAL-E é positivo.

F.5.2.1. Abordagem metodológica

A análise económica do projeto incide sobre o conjunto da sociedade.

Seguindo a recomendação do projeto RAILPAG, optou-se por apresentar os custos e benefícios socioeconómicos incrementais por *stakeholder*, permitindo, assim, uma análise qualitativa do impacto do projeto no bem-estar destes *stakeholders* (ver Figura 48). Importa, no entanto, sublinhar que os custos e benefícios apresentados referem-se a parcelas incluídas no cálculo do VAL-E e não incluem a análise de transferências entre os diferentes *stakeholders*, como por exemplo tarifas ou impostos. Assim, os resultados indicados por *stakeholder* não são representativos do impacto total líquido sobre cada um.

Figura 48 – Diagrama Metodológico da Análise de Custos-Benefícios Económicos

- Estudos de Procura
- Previsão de Custos de Investimento
- Previsão de Custos de Operação e Manutenção



Fonte: Elaboração Própria

Seguindo a metodologia adotada, tem-se a seguinte distribuição de custos e benefícios por *stakeholder*:

Gestor e operador da Infraestrutura:

- **Custos de investimento** associados à construção da infraestrutura do SATU;
- **Custos de operação e manutenção** da infraestrutura do SATU;
- **Valor residual da infraestrutura**, relacionado com

o valor útil remanescente do investimento após o final do horizonte temporal considerado.

Utilizadores da Infraestrutura:

- **Redução dos Custos do tempo**, relacionado com o tempo despendido na viagem e com o valor desse tempo;
- **Redução dos Custos de operação dos veículos ligeiros**, relacionados com a utilização do veículo e

que são diretamente suportados pelo utilizador de transporte individual.

Outros Gestores e Operadores de Infraestruturas rodoviárias e de TC:

- **Redução de Custos de operação e manutenção do transporte coletivo rodoviário**, por via de redução da necessidade de oferta;
- **Redução dos Custos de operação e manutenção do transporte coletivo**, por via do ajuste da oferta de transporte coletivo devido à oferta adicional do SATU (cenário com projeto).

Sociedade em Geral:

- **Redução dos Custos com Pressão de Estacionamento**, custos externos impostos aos utilizadores de estacionamento na via pública pela introdução de mais um veículo no sistema;
- **Redução dos Custos da sinistralidade**, custos refletidos na sociedade em resultado de um acidente: danos materiais, custos administrativos, custos hospitalares, custos de reintegração social, perdas produtivas, perdas de vidas e sofrimento humano;
- **Redução dos Custos de poluição atmosférica e de efeito de estufa / emissões locais**, custo suportado pela sociedade como resultado da emissão de poluentes afetando a saúde pública, os edifícios, os ecossistemas e o risco associado às alterações do clima;
- **Custos do ruído**, custo suportado pela sociedade como resultado da emissão de ruído, com impactes na saúde pública e no bem-estar social.

F.5.2.2. Metodologia de identificação dos benefícios e custos incrementais

Os custos e benefícios incrementais do projeto para os utilizadores, gestores e operadores de TC rodoviário e sociedade em geral têm origem na alteração do comportamento de parte dos atuais “viajantes” em resultado da oferta de Transportes proporcionada pelo novo SATU. Releva, assim, relacionar essas alterações de comportamento com os impactes para a sociedade decorrentes do projeto.

Os futuros utilizadores do SATU podem ser divididos em dois grupos:

- Passageiros já hoje utilizadores do transporte coletivo (TC) – viajantes “cativos” do TC sem SATU que seriam sempre utilizadores de TC, mas que, com o surgimento do SATU, optam por realizar as suas viagens no SATU; e
- Passageiros hoje utilizadores do transporte individual (TI) – utilizadores “conquistados” ao TI, isto é, aqueles que hoje utilizam a sua viatura e que passam a fazer as suas deslocações, total ou parcialmente, utilizando o TC em geral, mas no qual se inclui o SATU.

O grupo de futuros de passageiros já hoje utilizadores do transporte coletivo (TC) vai ter ganhos de tempo. Por outro lado, a alteração de comportamento dos utilizadores de TC rodoviário conduzirá a uma menor necessidade de oferta em modo TC rodoviário e, por conseguinte, à diminuição dos custos de operação e manutenção do transporte coletivo rodoviário, bem como a uma menor poluição atmosférica e de efeito de estufa.

O grupo de passageiros hoje utilizadores do transporte individual (TI) vai ter ganhos de tempo e de redução de

custos operacionais. A sua alteração de comportamento conduzirá a uma menor pressão sobre o estacionamento, à redução de poluição atmosférica, de efeito de estufa e sonora, à diminuição de acidentes e a menores custos com rodovia.

Para efeitos de estimativa dos benefícios sociais e ambientais associados ao projeto em análise, a procura estimada com base no modelo de transportes para os anos de entrada em serviço das fases 2, 3 e 4 do Sistema Automático de Transporte Urbano foi projetada para um período de 30 anos a contar desde a primeira abertura à exploração da expansão do SATU.

Em função dos modos de transporte antes utilizados, a repartição entre modos dos utilizadores do SATU mantém-se estável ao longo do período de análise. Ou seja, caso o SATU não fosse expandido as escolhas modais manter-se-iam estáveis ao longo do período de análise.

F.5.2.3. Pressupostos da análise económica

Nesta secção, apresenta-se os principais pressupostos adicionais assumidos para a realização da Análise de Custos-Benefícios económicos do projeto.

Horizonte Temporal Considerado

O horizonte de análise adotado tem a duração de 33 anos, sendo composto do período restante de investimento desde 2013 até à conclusão da Fase 2 do SATU, no final de 2015, seguido de um período de 30 anos de exploração. A adoção deste critério tem como objetivo incluir na avaliação os benefícios gerados pelo investimento inicial ao longo da vida útil do sistema, tendo em conta que:

1. a duração da vida útil das principais componentes do sistema, nomeadamente as infraestruturas é igual a 50 anos e a vida útil do material circulante é de 30 anos;
2. o período de investimento inicial foi dilatado no tempo, fato este que resulta em larga medida das restrições financeiras verificadas em Portugal e não de motivos técnicos ligados à implementação do projeto do SATU.

Taxa de Desconto Social Considerada

A taxa de desconto social real considerada foi 5,5%, respeitando a recomendação do “*Guide to cost-benefit analysis of investment projects*” (2008), para a taxa de desconto social a aplicar a países elegíveis para o Fundo de Coesão Europeu.

Correções Fiscais

O “*Guide to cost-benefit analysis of investment projects*” (2008) da DG Política Regional da Comissão Europeia recomenda que:

- Os preços dos fatores de produção e dos produtos a considerar na ACB devem ser líquidos de IVA e de outros impostos indiretos;
- Os preços dos fatores de produção a considerar na ACB devem ser brutos de impostos diretos;
- Os pagamentos de transferências puras para pessoas, como as contribuições para a segurança social, devem ser omitidos nos cálculos;
- Em determinados casos, os impostos indiretos/subvenções destinam-se a corrigir as externalidades, pelo que nestas situações os preços deverão ser ilíquidos desses impostos.

Considerou-se que os custos e benefícios utilizados já

incorporavam as necessárias correções, pelo que neste estudo não foi necessário proceder a correções fiscais.

Coefficientes de Cálculo dos Benefícios Económicos

A quantificação dos benefícios, bem como a atualização dos valores unitários dos benefícios (valor do tempo, valores de externalidades sociais e ambientais, custos unitários de transporte), segue as mais atuais referências nacionais ou, à falta destas, referências europeias, adaptando-as à realidade portuguesa ou do SATU e tomando como referência os documentos:

- Handbook on Estimation of External Costs in the Transport Sector (IMPACT Deliverable 1), CE Delft, 2008. (Commissioned by EC DG TREN); e
- HEATCO, Deliverable 5, 2006.

Todos os coeficientes são explicitados no decorrer da apresentação dos resultados para cada um dos benefícios sociais e ambientais considerados.

Os valores monetários unitários a utilizar são os recomendados na literatura mais recente, atualizados para 2010, para facilitar a comparação com estudos anteriores. Esta atualização é feita tendo em atenção a taxa de inflação desde o ano de referência e 2010, bem como a evolução do PIB real *per capita* para mesmo período.

Como recomendado na mesma referência, os valores foram atualizados e ajustados para 2010 considerando a

taxa de inflação anual e a evolução do PIB *per capita* (a fonte utilizada para ambas as variáveis foi o site da PORDATA com base no INE) e considerando uma elasticidade de 0,7. Posteriormente a 2010, os valores unitários foram ajustados anualmente com as estimativas de crescimento do PIB *per capita* (a fonte utilizada para a variável foi: *The 2012 Ageing Report - Economic and budgetary projections for the 27 EU Member States (2010-2060) European Economy 2/2012 (provisional version), European Commission*) - Tabela 35 e considerando uma elasticidade de 0,7.

O mesmo princípio de atualização e ajuste dos valores unitários anuais foi seguido para os demais benefícios de acordo com o seguinte princípio:

- Nos casos em que o HEATCO sugere a consideração de uma elasticidade de 1,0 (benefícios associados a custos ambientais, a acidentes e ao ruído) esta foi utilizada;
- Nos casos em que o HEATCO é omissivo, assume-se uma abordagem conservadora através da consideração de uma elasticidade de 0,7 (benefícios associados à operação do TI e à menor pressão sobre o estacionamento);
- No caso dos benefícios associados a redução de custos dos operadores rodoviários, assumiu-se que o valor será constante, considerando ainda um período de ajuste gradual de 3 anos.

Tabela 35 – Evolução do PIB per capita

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Evolução do PIB per capita (taxa de crescimento)	1,0	0,3	1,1	2,1	-0,1	-3,0	2,2	-1,1	-0,7
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Evolução do PIB per capita (taxa de crescimento)	0,5	1,4	1,9	1,9	1,5	1,4	1,4	1,4	

Fonte: PORDATA com base em INE

F.5.3. Custos para o operador e gestor do SATU

Nesta secção, apresenta-se o valor atualizado líquido (para o ano 2012) dos diversos custos que a SATU-Oeiras, EM, SA terá que suportar em resultados da execução do projeto. A taxa de desconto social utilizada é de 5,5% e os valores são descontados para o ano de 2012.

F.5.3.1. Custos de investimento

Os custos de investimento a preços constantes de 2010 apresentam um valor descontado de 119,6 M€.

F.5.3.2. Valor residual da infraestrutura

O valor residual tem um valor descontado de 7,7M€ correspondente às infraestruturas e ao material circulante.

F.5.3.3. Custos de Operação e Manutenção

Os custos de operação e manutenção da expansão do SATU apresentam um valor descontado de 43,6M€, e os custos com Pessoal apresentam um valor descontado de 1,8M€, resultando em 41,8M€ de custos totais de exploração incrementais no total do período de exploração (valor também descontado para 2012).

F.5.4. Benefícios para outros gestores e operadores de TC

F.5.4.1. Redução dos custos de exploração do TC rodoviário

Para a avaliação da diminuição dos custos de exploração dos operadores de transporte rodoviário de passageiros,

considerou-se que a **redução da produção de transporte é diretamente proporcional à redução da procura.**

Para tal, assumiu-se a redução da produção de transportes do conjunto de linhas que servem o corredor, as quais foram descritas no ponto C.3 do presente relatório.

Tomando como base esta premissa, a diminuição da produção de transportes será, respetivamente, de 4,1% em 2016, de 26,8% em 2018, de 29,4% em 2030 e 2045. Posteriormente a essa data, e uma vez que a maioria da procura que será captada se localiza em zonas hoje não servidas, assumiu-se que o percurso médio se manteria idêntico ao de 2018.

Assumindo o valor unitário por veículo.km obtido no Relatório e Contas de 2008 da VIMECA (~1,40 € por veículo.km), o valor foi atualizado para 2013 assumindo a taxa de inflação, o crescimento do PIB nacionais, e um ganho anual de eficácia na gestão da empresa de 1,5%.

Tendo presente a redução da procura estimada para o TC rodoviário e o correspondente pressuposto de redução na produção de transporte, estima-se uma redução anual dos custos de exploração com o TC Rodoviário de, aproximadamente, 159,6 mil euros, em 2016 e 2017, de 1,08 milhões de euros entre 2018 e 2029 e de 1,13 milhões de euros nos anos subsequentes.

O total deste benefício para o conjunto dos 30 anos em análise é, de aproximadamente, 31,4 milhões de euros. O mesmo valor atualizado para o ano base (taxa de desconto de 5,5%) é cerca de 14,2 milhões de euros.

Tabela 36 – Benefícios Anuais devido à diminuição dos custos de exploração dos operadores rodoviários (10⁹ Euros)

2016	2017	2018	2019	2020	2021
160	160	1.031	1.039	1.048	1.056

2026	2031	2036	2041	2045	Total
1.099	1.133	1.133	1.133	1.133	31.388

Fonte: Elaboração Própria

F.5.5. Benefícios para os utilizadores

O total de benefícios incrementais do projeto do SATU para os utilizadores ascende a 501,1 milhões de euros, para o total do período de 30 anos. O mesmo valor atualizado para o ano base (taxa de desconto de 5,5%) é cerca de 170,0 milhões de euros.

F.5.5.1. Associados à diminuição do tempo de viagem

As estimativas de benefícios associados aos ganhos de tempo dos viajantes estão diretamente associadas às estimativas de transferência modal. Tendo como base estas estimativas e as distâncias e níveis de velocidade médios admitidos para as várias ligações, e para os vários modos, foi possível calcular os ganhos de tempo correspondentes à introdução do SATU.

Metodologicamente, o processo de avaliação dos ganhos de tempo associados aos utilizadores do TC que passam a usar o SATU é simples, já que resulta do produto do número de passageiros transferidos, por estação (ou conjunto de estações), pelo diferencial de tempo decorrente da consideração do SATU (também estação a estação).

Os ganhos de tempo em cada um dos cenários foram estimados de acordo com a metodologia que seguidamente é descrita.

Em cada cenário comparou-se o tempo total de viagem em TC, o qual foi calculado assumindo três parcelas tempos, respetivamente tempo a andar a pé, tempo a bordo e tempo à espera:

- Tempo de acesso – tempo que o passageiro demora desde que sai da sua origem até atingir a estação/paragem de TC em que inicia a sua viagem (tempo a andar a pé);
- Tempo de espera na origem – tempo que o passageiro espera na estação/paragem inicial pelo primeiro modo de transporte que apanha (tempo à espera);
- Tempo a pé – tempo que o passageiro despende a andar a pé quando tem de efetuar algum transbordo no decorrer da sua viagem (tempo a andar a pé);
- Tempo de espera em transbordo – tempo que o passageiro espera pelo modo de transporte seguinte nas estações/paragens em que faz transbordo (tempo à espera);
- Tempo a bordo do veículo – tempo total que o passageiro despende a bordo dos veículos que apanha na sua cadeia de viagem (tempo a bordo);
- Tempo de egresso – tempo que o passageiro demora desde que sai na última estação/paragem de TC em que termina a sua viagem até alcançar o seu destino (tempo a andar a pé).

Na medida em que se considera existir uma diferença entre o tempo real de viagem e o tempo de viagem sentido pelo passageiro, a bibliografia de referência sugere que estas várias componentes do tempo de viagem assumam pesos diferentes de modo a refletir o diferente desconforto associado a cada.

Desta forma, e seguindo as indicações defendidas no

projeto HEATCO, estas componentes têm os valores constantes na Tabela seguinte.

Tabela 37 – Ponderações recomendadas e utilizadas na estimativa do tempo total de viagem

Componente	Ponderação Recomendada	Ponderação Utilizada
Tempo a bordo do veículo	1,0	1,0
Tempo a andar a pé	2,0	2,0
Tempo de espera	2,5	2,0

Fonte: Elaboração própria

Como se verifica, no caso do tempo de espera, assumiu-se uma ponderação menor que a recomendada de modo a manter a coerência face aos mesmos valores que são considerados no submodelo de afetação do modelo de transportes.

Com base nos tempos de viagem assim obtidos, os dois cenários em análise são comparados para estimar os ganhos médios.

A avaliação dos benefícios de tempo para os utilizadores do TI que se transferirão para o SATU foi desenvolvida de forma idêntica à descrita para a avaliação dos benefícios de tempo dos passageiros captados ao TC.

Os ganhos de tempo médios por segmento são os que se apresentam na Tabela 38.

Tabela 38 – Ganhos de tempo médio por segmento

Segmento	Ganho médio de tempo (minutos)			
	2016	2018	2030	2045
Utilizadores do TC	5,25	11,45	10,93	11,03
Utilizadores do TI	2,62	5,72	5,47	5,51

Fonte: Elaboração própria

Os valores do tempo considerados na estimativa dos benefícios associados a ganhos do tempo de viagem baseiam-se nos valores recomendados para Portugal pelo projeto HEATCO, referentes a 2002.

Atualizando os valores recomendados na bibliografia do valor do tempo por modo a valores de 2012, e considerando uma elasticidade ao PIB *per capita* de 0,7, teremos (em Euros) os valores apresentados na tabela seguinte.

Tabela 39 – Valores do Tempo recomendados pelo Projeto HEATCO: por motivo de viagens de curta distância (Euros por passageiro*hora)

	Preços de 2002		Preços de 2012	
	Viagens Pendulares	Em Serviço	Viagens Pendulares	Em Serviço
TC Rodoviário	4,81	15,52	6,11	19,72
TI + TC Ferroviário	6,69	19,34	8,50	24,58

Fonte: Elaboração própria com base em dados do projeto HEATCO

Transferidos do TC

Os benefícios sociais de ganhos de tempo associados aos passageiros captados ao TC acumulados ao longo do período de referência da análise representam um valor total aproximado de 138,1 milhões de euros.

A tabela seguinte apresenta o valor anual deste benefício para anos seleccionados (2016 a 2021, correspondentes aos primeiros 6 anos, 2026, 2031, 2036, 2041, 2045, correspondente a um intervalo de 5 anos).

Tabela 40 – Benefícios Anuais devidos a ganhos de tempo dos actuais utilizadores de TC (10³ Euros)

2016	2017	2018	2019	2020	2021
215	218	3.309	3.349	3.414	3.463
2026	2031	2036	2041	2045	Total
3.746	4.689	5.621	6.604	7.150	138.057

Fonte: Elaboração Própria

Transferidos do TI

Os benefícios sociais de ganhos de tempo associados aos passageiros captados ao TI acumulados ao longo do período de referência da análise representam um valor total aproximado de 95,1 milhões de euros.

A tabela seguinte apresenta o valor anual deste benefício para anos selecionados.

Tabela 41 – Benefícios Anuais devidos ganhos de tempo dos actuais utilizadores de TI (10³ Euros)

2016	2017	2018	2019	2020	2021
148	150	1.225	1.346	1.664	1.805
2026	2031	2036	2041	2045	Total
2.511	3.447	4.131	4.854	5.255	95.070

Fonte: Elaboração Própria

F.5.5.2. Associados à redução dos custos de operação do TI

O retirar de veículos de circulação traduz-se em economias importantes nos seus custos de utilização. De facto, tipicamente, os automobilistas subestimam muito os custos reais de utilização do veículo, tendendo para contabilizar unicamente o custo do combustível.

Por esta razão, para efeito de estimativa dos benefícios sociais associados à redução do número de veículos em circulação, os custos da sua utilização são divididos em duas componentes – custos percebidos e custos não percebidos –, os quais incluem os custos com a manutenção, a depreciação do valor do veículo, a poupança associada a uma menor necessidade de revisões periódicas, etc..

Em Dezembro de 2008, o *Department for Transport*, do Reino Unido, lançou uma publicação na qual são apresentadas fórmulas para estimar os custos operacionais de vários tipos de veículos, incluindo o

automóvel, em função da velocidade média de circulação¹².

Esta metodologia tem ainda a vantagem de analisar, de forma separada, quer os custos percebidos, quer os não percebidos, pelo que se adapta bem ao cálculo deste tipo de benefício.

Atualizando os valores dos coeficientes recomendados na bibliografia para o ano de referência (2012), teremos (em Euros):

Coeficientes de Cálculo dos Custos Operacionais de TI (Euros por km)	
Custos não percebidos	0,0908
Custos percebidos	0,0368

Os benefícios sociais associados à redução dos custos de operação suportados pelos passageiros captados ao TI acumulados ao longo do período de referência da análise têm um valor total aproximado de 116,1 milhões de euros.

Tabela 42 – Benefícios Anuais devidos à redução dos custos de operação do TI (10³ Euros)

2016	2017	2018	2019	2020	2021
323	327	1.552	1.715	2.145	2.335
2026	2031	2036	2041	2045	Total
3.285	4.043	4.891	5.788	6.288	116.016

Fonte: Elaboração Própria

F.5.6. Benefícios para a sociedade associados às externalidades

O total de benefícios incrementais do projeto do SATU para a sociedade ascende a 120,6 milhões de euros, para

¹² Values of Time and Operating Costs, TAG Unit 3.5.6; December 2008; Department for Transport; Transport Analysis Guidance (TAG)

o total do período. O mesmo valor atualizado para o ano base (taxa de desconto de 5,5%) é cerca de 47,1 milhões de euros.

F.5.6.1. Benefícios ambientais (cargas poluentes e energia)

Para o cálculo deste benefício, foi necessário estimar as emissões incrementais do projeto do SATU por poluente (medidas em g/pk), aplicando-se de seguida os custos unitários por tipo de poluente recomendados pela literatura (ver Tabela 43) a essa estimativa de emissões.

Tabela 43 – Custos da emissões por tipo de poluente e actividade em Euros/Ton

A preços de	Custos das emissões (Euros/Ton de poluente)			
	Produção de energia		Transporte rodoviário	
	2002	2018	2002	31-Dez-12
SO ₂	1.700	2.193	1.900	2.451
Nox	2.500	3.225	2.800	3.613
Partículas	5.000	7.419	166.750	215.138

Fonte: HEATCO

A preços de	2012
Energia (Tep)	139

Fonte: IST-DTEA, 2005

De seguida, apresenta-se a metodologia de cálculo e o total de benefício em função do modo hoje utilizado.

F.5.6.2. Ambiente, transferidos do TC

Os benefícios ambientais associados à transferência de passageiros do TC Rodoviário para a rede de Transportes Coletivos com SATU são, no essencial, constituídos por duas parcelas:

- Diminuição das emissões e do consumo de energia, por redução das circulações em TC Rodoviário; e
- Aumento das emissões e do consumo de energia, na rede do SATU, para assegurar o serviço a estes

novos passageiros.

Para o cálculo dos benefícios associados às emissões tóxicas e de dióxido de carbono, tomou-se como base as transferências modais estimadas e idêntico cenário de procura do modo anterior, caso não existisse a rede do SATU.

Tabela 44 – Benefícios anuais da diminuição de emissões poluentes e de consumos de energia por efeito da transferência modal do TC rodoviário para o SATU (10³ Euros)

2016	2017	2018	2019	2020	2021
21	21	79	77	75	73
2026	2031	2036	2041	2045	Total
63	54	49	42	35	1.603

Fonte: Elaboração Própria

Os benefícios ambientais associados às menores emissões poluentes e menores consumos de energia por efeito da transferência modal do TC para o SATU acumulados ao longo do período de análise têm um valor total aproximado de 1,6 milhões de euros.

F.5.6.3. Ambiente, transferidos do TI

Os benefícios ambientais associados à transferência de passageiros do TI para a rede de Transportes Coletivos são, no essencial, constituídos por duas parcelas:

- Diminuição das emissões e do consumo de energia, por efeito de menor número de carros em circulação;
- Aumento das emissões e do consumo de energia, na rede do SATU, para assegurar oferta de transporte coletivo a estes novos passageiros.

Para os cálculos dos benefícios decorrentes da transferência de passageiros do Transporte Individual para o SATU, utilizou-se um processo de cálculo similar ao atrás descrito para os passageiros transferidos do

Transporte Coletivo Rodoviário, com exceção da forma de obtenção de alguns indicadores específicos, como seja, por exemplo, a consideração da repartição do parque automóvel por veículos a *diesel* e a gasolina.

Os benefícios ambientais associados às menores emissões poluentes e menores consumos de energia por efeito da transferência modal do TI para o SATU acumulados ao longo do período de referência da análise representam um valor total aproximado de 10,4 milhões de euros.

Tabela 45 – Benefícios anuais da diminuição de emissões poluentes e de consumos de energia por efeito da transferência modal do TI para o SATU (10³ Euros)

2016	2017	2018	2019	2020	2021
35	36	171	188	235	254
2026	2031	2036	2041	2045	Total
3.285	4.043	4.891	5.788	6.288	10.376

Fonte: Elaboração Própria

F.5.6.4. Benefícios decorrentes da menor contribuição para as alterações climáticas

O sector dos transportes é o principal responsável pelas emissões com repercussão ao nível das alterações climáticas. Vários estudos internacionais que se centraram nesta temática conseguiram mesmo estabelecer um valor que traduz a contribuição de cada modo de transporte para as alterações climáticas a nível global, nomeadamente, automóveis, motociclos, autocarros, comboios e aviões.

Ao captar passageiros que no presente utilizam o transporte individual ou o transporte coletivo rodoviário, o SATU retira veículos de circulação e, desta forma,

contribui para reduzir a contribuição do sector dos transportes para as alterações climáticas.

Com base nos valores estimados de transferência do transporte individual e do transporte coletivo rodoviário (neste caso medidos em passageiros.km), é possível calcular os benefícios associados à nova escolha modal (SATU) através da diferença entre os custos externos da nova opção modal e os custos externos das anteriores opções modais.

Para o seu cálculo utilizaram-se os valores correspondentes às Alterações Climáticas presentes no Manual de Análise de Custos e Benefícios dos Projetos de Investimento (2003) e que se encontram apresentados na tabela seguinte.

Tabela 46 – Custos Unitários das Contribuições para Alterações Climáticas (preços de 2012)

Coeficientes de cálculo dos custos com Alterações climáticas por Modo (Euro/1000 passageiros.km)	
Automóvel	19,63
Autocarro / Ferrovia Ligeira	10,99
Ferrovia Pesada	6,54

Fonte: Manual de Análise de Custos e Benefícios dos Projetos de Investimento

Os benefícios sociais associados à menor contribuição para as alterações climáticas acumulados ao longo do horizonte de análise do projeto têm um valor total aproximado de 25,1 milhões de euros.

Tabela 47 – Benefícios Anuais decorrentes da menor contribuição para as alterações climáticas (10³ Euros)

2016	2017	2018	2019	2020	2021
56	57	352	382	461	497
2026	2031	2036	2041	2045	Total
687	856	1.058	1.276	1.407	25.060

Fonte: Elaboração Própria

F.5.6.5. Benefícios decorrentes de menor poluição sonora

A metodologia de estimativa dos benefícios baseia-se nas transferências modais associadas ao projeto do SATU, medidas em passageiros.km. Uma vez que o documento de base apresenta estimativas dos custos externos médios do transporte consoante a tecnologia, é possível estimar o benefício resultante da transferência de passageiros de um, para outro modo. No entanto, os valores referentes ao modo ferroviário reportam-se sobretudo à ferrovia pesada, não contemplando, portanto, os modos ferroviários ligeiros.

Por essa razão, foi necessário pesquisar bibliografia que nos permitisse inferir os valores de custos externos médios associados ao ruído de um modo com tração por cabo sobre carril.

Da pesquisa efetuada, conclui-se que, de facto, se tomadas em consideração diversas situações operacionais, (e.g., em aceleração, em travagem, quando parado, em velocidade de cruzeiro, etc.), as diferenças entre o nível de ruído gerado por um veículo elétrico e pelos autocarros são praticamente nulas¹³.

Perante estas conclusões, e de forma a estimar os benefícios decorrentes da menor poluição sonora associada ao projeto do SATU, considerou-se que os custos externos médios associados ao SATU são equivalentes aos de um autocarro.

Os coeficientes de cálculo dos custos associados ao ruído considerados para a quantificação dos benefícios decorrentes da emissão de ruído são os apresentados na tabela seguinte.

Tabela 48 – Custos unitários do ruído por modo de transporte (preços de 2012)

Custos do Ruído por Modo (Euro/1000 passageiros.km)	
Automóvel	7,04
Autocarro / Ferrovia Ligeira	1,56

Fonte: INFRA-IWW

Os benefícios ambientais associados à diminuição da poluição sonora acumulados ao longo do horizonte de análise do projeto representam um valor total aproximado de 9,1 milhões de euros de benefícios para a sociedade.

Tabela 49 – Benefícios anuais devidos à diminuição da poluição sonora (10³ Euros)

2016	2017	2018	2019	2020	2021
23	24	112	125	157	171
2026	2031	2036	2041	2045	Total
247	313	388	468	517	9.095

Fonte: Elaboração Própria

F.5.6.6. Benefícios decorrentes de menos veículos em circulação – acidentes

Este benefício foi calculado com base no Manual de Análise de Custos e Benefícios dos Projetos de Investimento, no qual é utilizada uma estimativa dos custos externos médios do transporte, consoante a tecnologia envolvida. Entre os custos externos considerados encontra-se o custo dos acidentes.

A metodologia de cálculo destes benefícios passa por estimar a procura que vem de cada modo de transporte considerado – neste caso, automóvel e transporte coletivo rodoviário – já que a cada um corresponde um valor de custos externos por milhar de passageiros.km

¹³ M. Frost and S. Ison - Comparison of noise impacts from urban transport, in Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Transport 160, November 2007 Issue TR4

transportado. Os coeficientes recomendados pela bibliografia adotada são os apresentados na tabela seguinte.

Tabela 50 – Coeficientes de cálculo dos custos com Acidentes (euros/1000 passageiros*km)

	2002	2012
Fatalidade	803.000	1.006.813
Ferido Grave	107.400	134.660
Ferido Ligeiro	7.400	9.278

Fonte: Manual de Análise de Custos e Benefícios dos Projetos de Investimento

Os benefícios sociais associados à diminuição do número de acidentes rodoviários acumulados ao longo do período de referência do projeto têm um valor total de cerca de 74,5 milhões de euros.

Tabela 51 – Benefícios Anuais devidos à diminuição dos acidentes rodoviários (10³ Euros)

2016	2017	2018	2019	2020	2021
186	188	946	1.044	1.300	1.417
2026	2031	2036	2041	2045	Total
2.028	2.558	3.167	3.827	4.226	74.475

Fonte: Elaboração Própria

F.5.6.7. Benefícios decorrentes de menor pressão sobre o estacionamento

Embora constasse da proposta inicial, no decorrer do projeto, e tendo presente a política de atribuição de lugar de estacionamento em vigor na maioria dos parques empresariais localizados no corredor, optou-se pela não consideração deste benefício.

F.6. Resultados da Análise de Custos-Benefícios Económicos

Com o objetivo de medir a viabilidade económica do projeto de expansão do SATU foram calculados os seguintes critérios de rentabilidade económica do Projeto: o Valor Atual Líquido Económico (VAL-E), a Taxa Interna de Rentabilidade Económica (TIR-E), o ano em que ocorre o retorno económico do investimento (*Payback-E*) e Rácio Benefícios/Custos Económicos (B/C-E). Os resultados obtidos encontram-se apresentados na tabela seguinte.

Tabela 52 – Principais Indicadores Económicos

VAL-E (@5,5%)	TIR-E	Payback-E	B/C-E
14.538.982	6,2%	2044	1,09

Fonte: Elaboração Própria

Os resultados obtidos permitem concluir que, seja qual for o critério (indicador) de análise, os benefícios potenciais gerados pela execução do projeto de expansão do SATU superam os custos que lhe estão associados. Ou seja, de uma perspetiva socioeconómica e para uma taxa de desconto social de 5,5%, pode afirmar-se que o projeto é viável apresentando um VAL-E positivo (14,5 milhões de euros) e uma TIR-E (6,2%) superior à taxa de desconto social, significando que o projeto consegue gerar uma taxa de rentabilidade superior ao custo de oportunidade do capital. O resultado do rácio Benefício/Custo Económicos, em que:

$$B/C E$$

$$= \text{Valor atualizado dos benefícios incrementais} / \text{Valor atualizado dos custos incrementais}$$

permite concluir que os benefícios (descontados) do

projeto são 1,09 vezes superiores aos custos (descontados) a ele associados.

A distribuição dos *cash-flows* económicos ao longo do período de análise a preços constantes de 2010 é apresentada no subcapítulo seguinte.

F.6.1. Simulação das condições semelhantes às da ACB2010

Com o objetivo de permitir a comparação dos resultados da presente ACB2013 com os resultados que se obteria se fossem considerados diversos pressupostos utilizados na ACB2010 foram feitas quatro simulações:

a) Não consideração de valor residual dos investimentos,

tal como na ACB2010;

b) Taxa de desconto social de 3,63% (em vez de 5,5%) utilizada na ACB2010, mais próxima da conjuntura macroeconómica vigente até ao ano de 2010, nomeadamente no que respeita ao custo de oportunidade do capital e ao custo do financiamento;

c) Valor de 21,2M€ relativos a parte do investimento nas estações financiado por entidades privadas, que foram deduzidos ao valor económico do investimento total na ACB2010;

d) Simulação das 3 alterações atrás referidas simultaneamente.

Tabela 53 – Indicadores Económicos das Simulações dos Pressupostos ACB2010

Simulação	VAL-E	TIR-E	Payback-E	B/C-E
ACB2013 Base	14.538.982	6,2%	2044	1,09
a) S/valor residual	6.801.050	5,9%	2044	1,04
b) Taxa desc. 3,63%	67.720.589	6,2%	2038	1,40
c) Investim. -21,2M€	31.152.919	7,4%	2040	1,22
d) 3 anteriores em simultâneo	72.597.016	7,0%	2035	1,44

Fonte: Elaboração Própria com base em pressupostos extraídos da ACB2010

Desta forma é possível avaliar o impacto de cada uma das alterações simuladas face aos resultados base da ACB2013 e permite a comparação direta com os resultados da ACB2010.

As diferenças da simulação d) com os resultados obtidos na ACB2010 são justificadas pela diferente procura considerada, diferente tarifário e eventualmente outras diferenças de pressupostos subjacentes aos cálculos dos indicadores na ACB2010 e na ACB2013.

Para que a Análise Económica esteja em conformidade com as recomendações do Guia ACB da C.E., 2008,

recomenda-se a manutenção do conjunto das premissas acima referidas tal como foram assumidas na ACB2013 (versão Base).

Tabela 54 – Distribuição dos Benefícios e Custos Anuais do Projeto (milhares de euros, preços constantes de 2010)

	VAL. (2012)	SOMA	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Investimento Inicial																			
Estações	41.806	50.300,0	0,0	7.560,0	19.040,0	15.800,0	7.900,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viadutos e pilares	24.981	29.600,0	930,0	4.340,0	12.630,0	11.700,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projectos e consultoria	9.794	11.500,0	2.118,3	2.118,3	2.643,3	2.310,0	2.310,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veículos	11.585	14.145,0	0,0	772,5	4.652,5	6.300,0	2.520,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restante material circulante	31.393	37.133,4	3.191,0	6.382,0	12.735,5	10.589,2	4.235,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimento Inicial	119.559	142.678	6.239	21.173	51.601	46.699	16.966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual da Infraestrutura	-7.738	-45.285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custos c/ Pessoal	1.784	4.525	0	0	0	47	47	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158
Custos Oper&Manut.	41.830	106.990	0	0	0	680	680	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773
Custo de Exploração e Manutenção	43.614	111.515	0	0	0	727	727	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931
CUSTOS SOCIO-ECONOMICOS INCREMENTAIS	155.435	208.908	6.239	21.173	51.601	47.426	17.693	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931	3.931
	VAL. (2012)	SOMA	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028	2.029
BENEFÍCIOS SOCIO-ECONOMICOS																			
Tempo Transferidos TC	47.834	138.057	0	0	0	215	218	3.309	3.349	3.414	3.463	3.515	3.570	3.628	3.690	3.746	3.802	3.860	3.918
Tempo Transferidos Ferroviário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tempo Transferidos TI	31.192	95.070	0	0	0	148	150	1.225	1.346	1.664	1.805	1.950	2.100	2.254	2.413	2.511	2.611	2.713	2.817
Tempo Transferidos Indução + Outros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ambiente Utilizadores TC	693	1.603	0	0	0	21	21	79	77	75	73	71	69	67	65	63	61	59	57
Ambiente Utilizadores TI	3.661	10.376	0	0	0	35	36	171	188	235	254	273	293	312	331	340	349	358	366
Operação TI	38.711	116.016	0	0	0	323	327	1.552	1.715	2.145	2.335	2.531	2.732	2.940	3.155	3.285	3.419	3.556	3.696
Estacionamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ruído	2.986	9.095	0	0	0	23	24	112	125	157	171	186	202	219	236	247	259	271	283
Acidentes	24.500	74.475	0	0	0	186	188	946	1.044	1.300	1.417	1.539	1.666	1.799	1.938	2.028	2.121	2.216	2.315
Total Benefícios	149.578	444.692	0	0	0	952	963	7.395	7.843	8.990	9.518	10.065	10.631	11.218	11.827	12.220	12.622	13.032	13.452
Diminuição Operadores Rodoviários	12.095	31.388	0	0	0	160	160	1.031	1.039	1.048	1.056	1.065	1.074	1.082	1.091	1.099	1.108	1.116	1.125
Alterações Climáticas	8.301	25.060	0	0	0	56	57	352	382	461	497	535	574	616	659	687	716	746	777
BENEFÍCIOS SOCIO-ECONOMICOS INCREMENTAIS	169.974	501.139	0	0	0	1.168	1.180	8.778	9.265	10.499	11.072	11.665	12.279	12.916	13.577	14.006	14.446	14.895	15.354
Fluxos económicos líquidos	14.539	292.231	-6.239	-21.173	-51.601	-47.426	-17.693	4.847	5.334	6.568	7.141	7.734	8.348	8.985	9.646	10.076	10.515	10.964	11.423

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 55 – Distribuição dos Benefícios e Custos Anuais do Projeto (milhares de euros, preços constantes de 2010) - continuação

	VAL (2012)	SOMA	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Investimento Inicial																		
Estações	41.806	50.300,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viadutos e pilares	24.981	29.600,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projectos e consultoria	9.794	11.500,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veículos	11.585	14.145,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restante material circulante	31.393	37.133,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimento Inicial	119.559	142.678	0															
Valor Residual da Infraestrutura	-7.738	-45.285	0	-45.285														
Custos c/ Pessoal	1.784	4.525	158															
Custos Oper&Manut.	41.830	106.990	3.773															
Custo de Exploração e Manutenção	43.614	111.515	3.931															
CUSTOS SOCIO-ECONOMICOS INCREMENTAIS	155.435	208.908	3.931	-41.354														
BENEFÍCIOS SOCIO-ECONOMICOS																		
Tempo Transferidos TC	47.834	138.057	4.465	4.689	4.874	5.059	5.245	5.431	5.621	5.812	6.006	6.203	6.402	6.604	6.810	6.943	7.049	7.150
Tempo Transferidos Ferroviário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tempo Transferidos TI	31.192	95.070	3.282	3.447	3.583	3.719	3.855	3.993	4.131	4.272	4.415	4.559	4.706	4.854	5.005	5.103	5.181	5.255
Tempo Transferidos Indução + Outros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ambiente Utilizadores TC	693	1.603	55	54	53	52	51	50	49	48	46	45	44	42	41	39	37	35
Ambiente Utilizadores TI	3.661	10.376	374	388	397	405	413	421	428	434	440	444	449	452	455	452	446	440
Operação TI	38.711	116.016	3.839	4.043	4.211	4.379	4.549	4.719	4.891	5.066	5.243	5.422	5.604	5.788	5.976	6.096	6.192	6.288
Estacionamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ruído	2.986	9.095	295	313	328	342	357	372	388	403	419	435	452	468	486	498	507	517
Acidentes	24.500	74.475	2.416	2.558	2.678	2.799	2.920	3.042	3.167	3.294	3.424	3.556	3.690	3.827	3.967	4.064	4.144	4.226
Total Benefícios	149.578	444.692	14.726	15.493	16.122	16.755	17.391	18.028	18.674	19.329	19.993	20.665	21.345	22.037	22.740	23.195	23.557	23.912
Diminuição Operadores Rodoviários	12.095	31.388	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133	1.133
Alterações Climáticas	8.301	25.060	609	656	696	736	776	816	856	896	936	976	1.016	1.056	1.096	1.136	1.176	1.216
BENEFÍCIOS SOCIO-ECONOMICOS INCREMENTAIS	169.974	501.139	16.669	17.483	18.151	18.824	19.500	20.178	20.865	21.562	22.269	22.984	23.709	24.446	25.196	25.682	26.070	26.452
Fluxos económicos líquidos	14.539	292.231	12.738	13.552	14.221	14.894	15.569	16.247	16.935	17.632	18.338	19.054	19.778	20.516	21.265	21.751	22.140	67.806

Fonte: Elaboração Própria

Na Figura 49 apresenta-se os contributos, em valor não atualizado (Euros de 2010) das diferentes componentes de custo e benefício analisadas para cada um dos

stakeholders identificados e, por conseguinte, representam os respetivos contributos para o VAL-E.

Figura 49 – Valor Líquido Atualizado dos Benefícios/Custos Sócio-económicos (Milhares de Euros; preços constantes de 2010)

Gestor e Operador da Infraestrutura			Outros gestores e operadores de TC Rodoviário	Utilizadores da Infraestrutura	
155.435			12.095	117.737	
Investimento Inicial	Valor Residual	Operação e Manutenção	Custos Operacionais TC Rodoviário	Benefícios Tempo	Custo Operação TI
119.559	-7.738	43.614	12.095	79.026	38.711

Sociedade			
40.142			
Poluição Atmosférica	Ruído	Alterações Climáticas	Acidentes
4.354	2.986	8.301	24.500

Fonte: Elaboração própria

Analisando primeiramente os resultados da análise de custos-benefícios económicos desagregados pelos diversos *stakeholders* do projeto, verifica-se que o saldo entre os custos e benefícios é negativo apenas do ponto de vista do Gestor e Operador da infraestrutura, ou seja, no caso dos Utilizadores, dos Outros Gestores e Operadores de TC, e da Sociedade em geral o saldo é positivo. É ainda de salientar os benefícios relativamente elevados associados a ganhos de tempo de viagem e à redução de custos de operação resultante de uma diminuição da necessidade de oferta de transporte coletivo rodoviário.

F.7. Análise Financeira

F.7.1. Introdução

Nesta secção, apresenta-se a análise financeira do projeto de expansão do SATU, a qual foi elaborada por forma a cumprir quatro grandes objetivos:

- Avaliar a rentabilidade financeira do investimento, através do cálculo dos indicadores financeiros VAL-F(C) e TIR-F(C). Estes indicadores permitem concluir sobre a performance financeira do projeto, independentemente das fontes e formas de financiamento do mesmo;
- Aferir o nível de cofinanciamento Comunitário necessário para viabilizar financeiramente o projeto, considerando a legislação e orientações comunitárias aplicáveis;
- Verificar a viabilidade financeira do projeto sob a ótica da empresa SATU-Oeiras, EM, SA. ;
- Comparar a rentabilidade financeira na ACB2013 com a ACB2010, nomeadamente através dos indicadores VAL-F(C).

A metodologia adotada é parte integrante da metodologia recomendada pela Comissão Europeia e explicitada no “*Guide to cost-benefit analysis of investment projects*, European Commission Evaluation Unit, DG Regional Policy, 2008”, e assenta na análise dos fluxos incrementais do projeto com e sem financiamento.

Uma análise financeira completa segundo a metodologia referida contemplaria adicionalmente uma análise de sustentabilidade com base nos fluxos reais e nas condições de financiamento do mercado e uma análise à rentabilidade do capital nacional nomeadamente através

dos indicadores VAL-F(K) e TIR-F(K).

De seguida apresentam-se alguns pressupostos assumidos para a elaboração da análise financeira e os resultados obtidos.

F.7.2. Pressupostos da Análise Financeira

F.7.2.1. Valores incrementais

Na análise financeira foram considerados apenas os fluxos financeiros associados ao projeto da expansão da rede SATU, nomeadamente das fases 2, 3 e 4.

A análise financeira foi realizada com valores de custos e receitas incrementais excluindo IVA.

Os dados de custos e valor residual utilizados na análise financeira são os mesmos utilizados na análise económica (secção F.4.3).

F.7.2.2. Taxa de Desconto Financeira

A taxa de desconto financeira considerada foi de 5% em termos reais, a qual está em consonância com a taxa recomendada pela Comissão Europeia para projetos de investimento públicos cofinanciados pelos Fundos.

F.7.2.3. Receitas Provenientes dos Utilizadores do SATU

Na Tabela 56 apresentam-se as receitas incrementais estimadas para a expansão do SATU a preços constantes do ano base e sem IVA. As receitas foram estimadas tendo por base o estudo de procura apresentado neste relatório (secção E). Os tipos de receitas adotados no modelo constituem os mesmos utilizados na ACB2010, e assentam nos seguintes pressupostos:

- Aumento das receitas decorrentes do aumento de

procura das Fases 2, 3 e 4 (bilhetes e passes);

- Receitas com cedência do espaço comercial na estação de Lagoas;
- Aumento das receitas com publicidade presente nas estações adicionais do SATU (com o mesmo valor unitário face às estações existentes).

Tabela 56 - Receitas Incrementais para a expansão do SATU provenientes dos Utilizadores (milhares de euros por ano, sem IVA)

Receitas	Tarifário	Publicidade	Espaços Comerciais	Total
2016	342.713	20.302	40.800	403.815
2017	342.884	20.302	40.800	403.986
2018	3.771.327	131.963	40.800	3.944.090
2019	3.892.064	131.963	40.800	4.064.827
2020	4.559.134	131.963	40.800	4.731.897
2021	4.825.961	131.963	40.800	4.998.724
2022	5.092.789	131.963	40.800	5.265.552
2023	5.359.617	131.963	40.800	5.532.380
2024	5.626.444	131.963	40.800	5.799.207
2025	5.893.272	131.963	40.800	6.066.035
2026	6.026.686	131.963	40.800	6.199.449
2027	6.160.100	131.963	40.800	6.332.863
2028	6.293.514	131.963	40.800	6.466.277
2029	6.426.927	131.963	40.800	6.599.690
2030	6.560.341	131.963	40.800	6.733.104
2031	6.687.429	131.963	40.800	6.860.192
2032	6.782.745	131.963	40.800	6.955.508
2033	6.878.061	131.963	40.800	7.050.824
2034	6.973.377	131.963	40.800	7.146.140
2035	7.068.693	131.963	40.800	7.241.456
2036	7.164.009	131.963	40.800	7.336.772
2037	7.259.325	131.963	40.800	7.432.088
2038	7.354.641	131.963	40.800	7.527.404
2039	7.449.957	131.963	40.800	7.622.720
2040	7.545.272	131.963	40.800	7.718.035
2041	7.640.588	131.963	40.800	7.813.351
2042	7.735.904	131.963	40.800	7.908.667
2043	7.780.385	131.963	40.800	7.953.148
2044	7.805.803	131.963	40.800	7.978.566
2045	7.831.220	131.963	40.800	8.003.983

Fonte: Elaboração Própria com base em informação fornecida pela SATU-Oeiras, EM, SA s e nos resultados do Estudo de Procura

F.7.3. Rentabilidade Financeira do Investimento

Para avaliar a rentabilidade financeira do investimento no projeto de expansão do SATU, procedeu-se ao cálculo do VAL-F(C), isto é, do valor atualizado dos fluxos financeiros líquidos antes de financiamento, e da TIR-F(C), ou seja, da taxa de rentabilidade financeira do investimento.

Estes indicadores permitem concluir sobre a capacidade do projeto gerar receitas líquidas suficientes para fazer face aos custos de investimento, independentemente da forma de financiamento dos mesmos.

Importa sublinhar que as receitas líquidas do projeto são constituídas pelas receitas líquidas operacionais e por receitas adicionais provenientes de outras fontes que não os pagamentos diretos dos utilizadores, nomeadamente publicidade e cedência de espaços comerciais. As receitas operacionais líquidas correspondem às receitas provenientes de pagamentos diretos dos utilizadores deduzidas dos custos de exploração (operação, manutenção e pessoal).

Tabela 57 – Principais indicadores de Rentabilidade Financeira do Investimento

VAL-F(C) (@5%)	TIR-F	Payback-F
-86.779.274	-0,7%	--

Fonte: Elaboração Própria com base em informação fornecida pela SATU-Oeiras, EM, SA e nos pressupostos assumidos

Como é possível observar na Tabela 57, o VAL-F(C) é negativo e de aproximadamente 86,8 milhões de euros e a TIR-F(C) é cerca de -0,7%. Estes resultados demonstram que o projeto não gera receitas líquidas suficientes para remunerar os custos de investimento, pelo que será necessário considerar fontes de

financiamento que não exijam retorno de capital.

Na Tabela 58 apresentam-se os valores atualizados e totais para as diferentes componentes consideradas no cálculo dos indicadores financeiros, bem como os valores anuais das diferentes rubricas consideradas para o cálculo destes indicadores.

Tabela 58 – Fluxos considerados para o cálculo do VAL-F(C) e TIR-F(C) em milhares de euros e a preços constantes de 2012

	VAL (2012)	SOMA	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045
CUSTOS FINANCEIROS															
Estações	42.493	50.300	0	7.560	19.040	15.800	7.900	0	0	0	0	0	0	0	0
Viadutos e pilares	25.358	29.600	930	4.340	12.630	11.700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projectos e consultoria	9.933	11.500	2.118	2.118	2.643	2.310	2.310	0	0	0	0	0	0	0	0
Veículos	11.791	14.145	0	773	4.553	6.300	2.520	0	0	0	0	0	0	0	0
Restante material circulante	31.860	37.133	3.191	6.382	12.736	10.589	4.236	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimento Total	121.434	142.678	6.239	21.173	51.601	46.699	16.966	0							
Valor Residual da Infraestrutura	-9.051	-45.285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-45.285
Custos c/ Pessoal	1.923	4.525	0	0	0	47	47	158	158	158	158	158	158	158	158
Custos Oper&Manut.	45.129	106.990	0	0	0	680	680	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773	3.773
Custo de Exploração	47.052	111.515	0	0	0	727	727	3.931							
Custos Financeiros	159.435	208.908	6.239	21.173	51.601	47.426	17.693	3.931	-41.354						
RECEITAS FINANCEIRAS															
Tarifário	70.541	181.131	0	0	0	343	343	3.771	3.892	4.559	5.893	6.560	7.069	7.545	7.831
Publicidade	1.573	3.736	0	0	0	20	20	132	132	132	132	132	132	132	132
Espaços comerciais	542	1.224	0	0	0	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Receitas Financeiras	72.656	186.091	0	0	0	404	404	3.944	4.065	4.732	6.066	6.733	7.241	7.718	8.004
Fluxos económicos líquidos	-86.779	-22.818	-6.239	-21.173	-51.601	-47.022	-17.329	13	134	801	2.135	2.802	3.311	3.787	49.358

Fonte: Elaboração Própria com base em informação fornecida pela SATU-Oeiras, EM, SA e nos pressupostos assumidos

F.7.4. Fontes de Financiamento do Investimento Inicial

F.7.4.1. Fontes de Financiamento

Na fase de investimento, é possível assumir que a expansão do SATU será financiada por fundos não reembolsáveis e não diretamente remunerados provenientes de:

a) Entidades privadas promotoras dos diversos empreendimentos imobiliários que serão futuramente servidos pelas novas estações do SATU, à semelhança do que sucedeu na Fase 1 do SATU, e cuja contrapartida se baseia no aumento da acessibilidade, e consequente da atividade, repercutindo-se na valorização dos referidos empreendimentos. O valor assegurado por entidades privadas, no momento do presente estudo, é de cerca de 15% do investimento (21,2M€);

b) Municípios diretamente servidos pela oferta de serviços adicionais de transporte público decorrente da execução do projeto de expansão do SATU, com benefícios económicos e sociais para a população trabalhadora e residente nos Concelhos, pela contribuição para melhoria da competitividade da região, e fixação de novas atividades nas áreas com acessibilidade acrescida.

O valor, em avançado estado de formalização do compromisso com os respetivos municípios, é de cerca de 10% do investimento (14,3M€) à data da realização do presente estudo e segundo as informações prestadas pela SATU-Oeiras, EM, SA.

F.7.4.2. Simulação do Impacte do Financiamento nos Indicadores de Rentabilidade Financeira

Sem prejuízo de no cálculo dos indicadores TIR-F (C) e VAL-F(C) se considerar a totalidade do investimento, dos custos e das receitas, em conformidade com as instruções do Guia ACB 2008 da CE, é seguidamente apresentada uma análise do impacte da consideração das diversas fontes de financiamento asseguradas e a assegurar para os indicadores de rentabilidade financeira do projeto.

Os indicadores financeiros para os cenários analisados refletem a rentabilidade financeira do investimento da expansão do SATU na ótica da SATU-Oeiras, EM SA.

São considerados os seguintes cenários:

Base AF2013 – considera a totalidade do investimento inicial antes de financiamento;

a) Considera a totalidade do investimento à exceção da parcela de 21,2M€ financiada por entidades privadas. Este cenário tem o intuito de possibilitar a comparação com os pressupostos assumidos na ACB2010, ainda que já desatualizados. Há no entanto outros pressupostos diferentes entre a ACB2010 e a ACB2013, nomeadamente o faseamento, a procura, o tarifário e a taxa de desconto financeira;

b) Acrescenta ao cenário anterior (a)) uma parcela de financiamento pelas autarquias de Oeiras e Sintra, no valor conjunto de 14,3M€, que está atualmente em avançado estado de formalização, segundo a SATU-Oeiras, EM, SA. Este financiamento decorre do reconhecimento autárquico da melhoria das condições de acessibilidade e mobilidade decorrentes da expansão do

SATU;

c) Considera apenas o cofinanciamento comunitário de 75% do valor do investimento inicial. Este cenário tem o intuito de ilustrar que o projeto estaria no limiar da viabilidade financeira no caso de concretização do apoio comunitário (a 75%) e ausência das fontes de financiamento por entidades privadas e financiamento municipal;

d) Reflete as fontes de financiamento previstas à data de realização do estudo, nomeadamente:

- financiamento de 21,2M€ por entidades privadas
- financiamento de 14,3M€ pelas autarquias de Oeiras e Sintra
- cofinanciamento comunitário de 75% do valor do investimento inicial.

Tabela 59 – Indicadores Financeiros das Simulações de Custos de Investimento

Simulação	VAL-F	TIR-F	Payback-F
Base AF2013	-86.779.274	-0,7%	--
a) ACB2010	-68.735.834	-0,1%	--
b) Privados + Autarquias	-56.592.258	0,5%	--
c) Apenas Fundos Comunitários	4.468.130	5,7%	2045
d) Privados + Autarquias + Fundos Comunitários	34.655.146	60,6%	2020

Fonte: Elaboração Própria com base nos pressupostos assumidos

F.7.5. Análise de sensibilidade

Os valores obtidos para os diferentes indicadores de performance económica e financeira, apresentados nas secções anteriores, são resultado de uma abordagem determinística assente num conjunto de pressupostos baseados nos valores assumidamente mais prováveis para

as diversas variáveis de *input*.

Esta secção tem como objetivo a apresentação da análise de sensibilidade dos indicadores de performance económica do projeto em estudo, com o principal objetivo de perceber quais as alterações expectáveis nos resultados obtidos em face da incerteza existente relativamente ao valor adotado de algumas variáveis de *input*, e, quando aplicável, ao seu desenvolvimento futuro.

F.7.5.1. Metodologia

Com vista a uma avaliação das variáveis críticas do projeto realizou-se uma análise de sensibilidade fazendo flutuar os valores de algumas das variáveis *input*, mantendo as restantes inalteradas e observando as variações correspondentes no resultado dos diversos indicadores de desempenho do projeto. O Guia da UE recomenda que sejam consideradas variáveis críticas todas aquelas que, para uma variação de 1% do seu valor, imponham uma variação de pelo menos 1% na variável VAL-E.

F.7.5.2. Variáveis testadas

A análise de sensibilidade aos indicadores de performance económica e financeira, incidiu no teste das seguintes variáveis:

- Custos de investimento do SATU após 2013 (expansão do SATU), com um aumento uniforme de 10%.
- Custos de investimento do SATU após 2013 (expansão do SATU), com uma diminuição uniforme em 10%;
- Custos de exploração e manutenção do SATU após 2013 (expansão do SATU), com um aumento em

- 10% em todas as suas componentes;
- Custos de exploração e manutenção do SATU após 2013 (expansão do SATU), com uma diminuição em 10% em todas as suas componentes;
- Aumento em 1 ponto percentual das taxas de desconto, respetivamente económica e financeira, consideradas;
- Diminuição em 1 ponto percentual das taxas de desconto, respetivamente económica e financeira, consideradas;
- Renovação integral do material circulante ao fim de 15 anos de exploração, com faseamento e valores idênticos (a preços constantes) aos custos de investimento inicial, o que corresponderia a um cenário improvável de degradação muito rápida (que não se observa na Fase 1, em operação sem incidentes desde 2004).¹⁴

O cenário testado na ACB2010 relativo ao atraso de 1 ano na conclusão da obra e na abertura à exploração, não foi testado na ACB2013 por implicar alterações de matrizes (para ser realizado com rigor) incompatíveis com os prazos de realização deste estudo e por, presumivelmente, não alterar de forma significativa os resultados dos indicadores face ao cenário base.

F.7.5.3. Impacte nos indicadores de performance

Os valores obtidos para os diferentes indicadores de performance económica e financeira apresentam-se

abaixo bem como os valores base da ACB2013 (para comparação).

¹⁴ Este cenário foi estudado meramente para comparação mais direta com os cenários estudados na ACB2010, sendo a sua concretização considerada como altamente improvável.

Tabela 60 – Indicadores Económicos e Financeiros para as alterações testadas

	ACB2013	+10% Investim. inicial	-10% Investim. inicial	+10% Custos de Exploração	-10% Custos Exploração	+1 p.p. Taxa Desconto	-1 p.p. Taxa Desconto	Renovação Material Circulante 15 anos
TIR-E	6,2%	5,7%	6,9%	6,0%	6,4%	6,2%	6,2%	5,3%
VAL-E (2012)	14.538.982	3.356.907	25.721.057	10.177.581	18.900.383	-4.746.591	39.676.805	-4.712.109
Payback-E	2.044	2.045	2.041	2.045	2.043	--	2.040	--
RBC-E	1,09	1,02	1,18	1,06	1,13	0,97	1,24	0,97
TIR-F	-0,7%	-1,1%	-0,3%	-1,1%	-0,4%	-0,7%	-0,7%	-2,4%
VAL-F (2012)	-86.779.274	-98.922.716	-74.635.832	-91.484.441	-82.074.108	-90.036.897	-81.592.838	-107.775.908

Fonte: Elaboração Própria com base nos pressupostos assumidos

Eventuais alterações das variáveis testadas face aos seus valores centrais e com a amplitude considerada não alterariam as conclusões sobre a rentabilidade do projeto (uma vez que os valores centrais das variáveis estão longe dos *switching-values*). As únicas duas exceções seriam o caso extremo da redução para metade da durabilidade prevista para a totalidade do material circulante, bem como o aumento em 1 ponto percentual

das respetivas taxas de desconto económica e financeira, que originariam valores ligeiramente abaixo do limiar de rentabilidade económica. O impacte observado nas variáveis ilustra a robustez do modelo e a linearidade da sua resposta face a variações simétricas das variáveis consideradas no exercício de análise de sensibilidade.

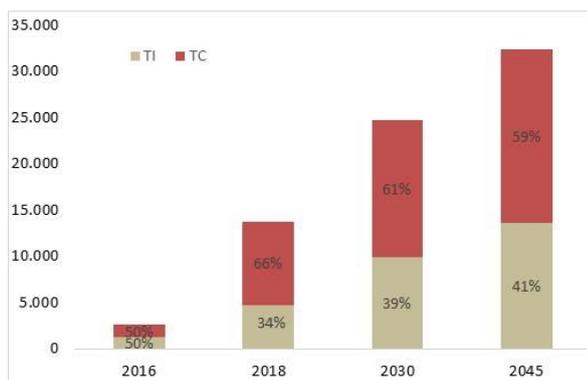
G. Conclusões

G.1. Estimativas de procura

A evolução e crescimento das estimativas de procura apresentadas neste relatório assentam essencialmente na evolução da própria rede do SATU e dos empreendimentos urbanísticos previstos para a sua envolvente.

Quando avaliada de forma global, a captação feita pelo SATU é maior entre os utilizadores de transporte coletivo do que entre os utilizadores de transporte individual, conforme se pode avaliar na Figura 50.

Figura 50 – Evolução da proveniência da procura diária



Note-se, contudo, que os valores de captação ao TI são especialmente elevados, o que se pode explicar quer pela atual ausência de um transporte coletivo capaz de atrair (pela sua performance e regularidade) parte da mobilidade registada neste corredor, quer pela assunção

de que, a médio prazo, será expectável uma alteração na política de atribuição de lugares de estacionamento aos colaboradores das empresas localizadas nos parques empresariais, alteração esta que surge reforçada pelo aparecimento do SATU.

Ao desagregar a matriz de viagens pelas várias fases de construção e áreas de geração a procura apresenta os valores da Tabela 61.

Tabela 61 – Evolução da procura diária por troço

	Navegantes - Lagoas	Lagoas - Taguspark	Taguspark - Cacém	Total na rede
2016	2.570	-	-	2.570
2018	2.393	3.534	7.820	13.747
2030	2.476	7.744	14.519	24.739
2045	2.491	10.807	19.060	32.358

Como se observa, todos os troços têm uma evolução positiva de procura ao longo do tempo, sendo o troço Taguspark – Cacém o que apresenta a maior captação de procura. O troço inicial (Navegantes – Lagoas) é o que movimentará menor procura, com a redução entre 2016 e 2018 a dever-se à captação inicial de alguma procura proveniente de áreas servidas a partir de 2018, a qual acede à estação de Lagoas em autocarro.

Existe uma relação recíproca entre a expansão do Sistema SATU até ao Cacém e os futuros projetos a implementar nos Concelhos de Oeiras e Sintra, ou seja **tanto a concretização destes projetos é fundamental**

para o sucesso do SATU, como o SATU será, sem dúvida, um forte contributo para a melhoria das acessibilidades neste corredor levando a uma maior probabilidade de concretização dos mesmos projetos que, por sua vez, irão contribuir significativamente para o desenvolvimento económico destes concelhos.

Em face dos valores apresentados, e após a realização de algumas análises de sensibilidade à variação do grau de concretização dos projetos urbanísticos previstos, fica claro que, caso estes projetos não se venham a concretizar, os valores de procura diária dificilmente ultrapassarão os cerca de 13.750 passageiros estimados para 2018, ou seja, menos de metade do volume de procura total estimada para 2045.

G.2. Análise económica

A análise económica do projeto de expansão do SATU, de acordo com a metodologia definida no Guia ACB2008 da Comissão Europeia, permite concluir que:

- A rentabilidade económica do investimento é positiva, isto é, os benefícios económicos gerados pelo projeto superam os custos de investimento e de exploração do mesmo. Esta conclusão suporta-se nos resultados obtidos para os indicadores económicos: VAL-E de aproximadamente 14,5 milhões de euros e TIR-E de 6,2%;
- Os benefícios com maior expressão são as poupanças de tempo que representam 46% do total de benefícios, seguido dos custos operacionais dos veículos, com um peso de 23% do total de benefícios sociais e ambientais gerados pelo projeto de expansão do SATU.

A TIR-E de 6,2% ilustra que o projeto gera benefícios suficientes para assegurar a viabilidade financeira do projeto, considerando uma taxa de desconto muito próxima da TIR-E (5,5%). Consequentemente, uma eventual subida da taxa de desconto superior a 0,7% inviabilizaria a rentabilidade do projeto.

G.3. Análise financeira

A análise financeira do projeto de expansão do SATU, cumprindo os objetivos delineados e adotando a metodologia recomendada pela Comissão Europeia, permite concluir que:

- A rentabilidade financeira do investimento é negativa, ou seja, as receitas líquidas geradas pelo projeto não remuneram os custos de investimento e de exploração do mesmo. Esta conclusão suporta-se nos resultados obtidos para os indicadores financeiros: VAL-F(C) de aproximadamente -86,8 milhões de euros e TIR-F(C) de cerca de -0,7%;
- O financiamento por parte das entidades privadas e das autarquias de Oeiras e Sintra permite ultrapassar ligeiramente o limiar da TIR nula (ou seja da rentabilidade no caso meramente teórico de a taxa de atualização ser zero);
- O recebimento do apoio comunitário a 75% permitiria elaborar um plano de financiamento do projeto que estaria ligeiramente acima do limiar de garantir a sua viabilidade financeira. Esta conclusão

suporta-se nos resultados de VAL-F positivo mas quase nulo e de TIR-F igualmente pouco acima da taxa de desconto considerada no cenário de financiamento comunitário de 75% do valor total do investimento inicial (e sem outras fontes de financiamento);

- Complementarmente, a garantia de concretização de outras fontes de financiamento, nomeadamente contribuições públicas a nível municipal (Oeiras e Sintra, com retorno socioeconómico) e de entidades privadas (promotoras dos empreendimentos servidos e valorizados pelas estações do SATU) permitiria assegurar claramente a viabilidade financeira do projeto, considerando os custos de investimento e de exploração, bem como os níveis de procura e de proveitos considerados no presente estudo. Esta conclusão suporta-se nos resultados de VAL-F de 34,6M€ e TIR-F de 60,6% no cenário de financiamento comunitário de 75% do valor total do investimento inicial e financiamento por entidades privadas e pelas autarquias de Oeiras e Sintra.

Lisboa, 11 de Junho de 2013

Este documento foi sujeito ao controlo da qualidade interno de acordo com o procedimento P2/05 – Controlo da Qualidade de Documentos definido no Sistema de Gestão da Qualidade da TIS.