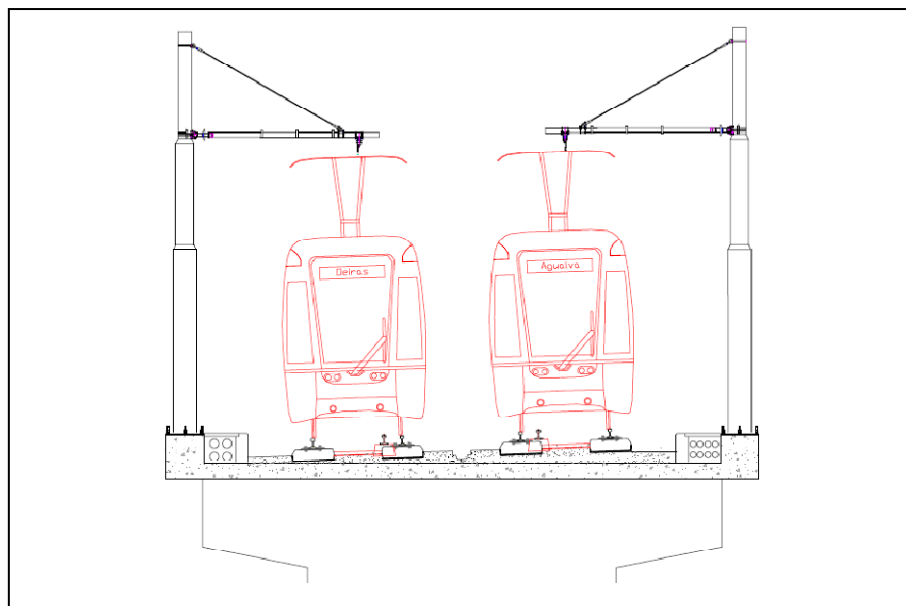




INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Civil

ISEL



DESENVOLVIMENTO DE UMA LINHA DE METROPOLITANO LIGEIRO ENTRE AS LINHAS FERROVIÁRIAS DE CASCAIS E SINTRA – “Metro de Oeiras”

DIOGO JORGE PEDROSO TENENTE LIMA

Trabalho de projecto em vias de comunicação e transportes

Orientador:

Equiparado a Professor Adjunto do ISEL, Eng^o António Carlos P. Quaresma

Júri:

Presidente:

Prof. Coordenadora c/ agregação do ISEL, Doutora Maria da Graça Alfaro Lopes

Vogais:

Arguente: Director do Departamento de Estudos da Carristur, Eng^o Carlos Manuel Dias Miguel

Orientador: Equiparado a Professor Adjunto do ISEL, Eng^o António Carlos P. Quaresma

Outubro de 2008

“Acharei um caminho... ou abrirei um para mim.”

Napoleão Bonaparte

Agradecimentos

Eng.º António Quaresma – ISEL, Prof. José Neves e Eng.ª Rita Soares – CESUR do IST, Dr.ª Lourdes Poeira e Eng.º Nuno Patrão – C.M. OEIRAS, Eng.º Pedro Pinto - EFACEC, Eng.º Paulo Ferreira e Eng.º Joaquim Ventura - ALSTOM, Eng.º Victor Gonçalves e Eng.º Martins Marques - CARRIS, Dr.ª Sara Sacadura – VIMECA e Eng.º Sérgio Fino – EP.

RESUMO

Nos últimos anos tem-se constatado um agravamento da mobilidade em Agualva-Cacém e nas áreas envolventes ao eixo definido pela EN249-3.

No desenvolvimento da linha de metro ligeiro considerou-se como objectivo prioritário a definição dum espaço canal e das respectivas infra-estruturas associadas, de forma a assegurar uma boa interligação das Linhas de Sintra e de Cascais e a conexão aos pólos tecnológicos TagusPark, Lagoas Park e Quinta da Fonte, abrangendo uma zona de influência significativa.

A construção de “*park & ride*” junto às estações de metro ligeiro vai fomentar a transferência do transporte individual para o transporte colectivo contribuindo para a melhoria de qualidade de vida em zonas muito congestionadas e com elevados índices de poluição.

Na elaboração do projecto foram superadas as dificuldades de inserção nas zonas com alta densidade e com orografia caracterizada por vales profundos.

A linha tem uma extensão de 16,8 km em sítio próprio, com 23 estações e será explorada com 22 composições de 310 lugares, realizando o tempo de percurso de 25 minutos entre Oeiras e o Tagus Park

SUMMARY

In recent years, mobility has worsened in Agualva-Cacém and the surrounding area of EN249-3 axis.

During the development of this light rail line, the main objective was the definition of a space lane and its infrastructures to allow a good connection between the Sintra and Cascais train lines and to service TagusPark, Lagoas Park and Quinta da Fonte, a significant Business area.

The construction of a ‘park & ride’ near the light rail stations will promote the transfer of private car users to public transport and will contribute to improving the quality of life in congested traffic areas with high pollution levels.

This project has overcome the track insertion difficulties in high density zones with deep valleys.

The line has an extension of 16.8 km on segregated track with 23 stations and will be operated by 22 trams of 310 seats.

The operational time between Oeiras and Tagus Park and between Cacém and

ou entre Cacém e o Tagus Park.

Tagus Park will be 25 minutes.

Para a concretização deste projecto foi estimado um investimento de 402 milhões de euros, incluindo a aquisição de material circulante em três fases.

The building cost of this project will be about 402 million euros including the acquisition of the trams in three phases.

O custo da manutenção e exploração será de 12 milhões de euros/ano.

The maintenance and operation costs will be 12 million euros per year.

A linha de metro ligeiro servirá cerca de 201 mil pessoas na sua área envolvente (a uma distância de 450m do eixo) e transportará 32 milhões de passageiros no Ano 0 e 54 milhões no Ano 30.

The light rail line will service about 201,000 people in the surrounding area (in a 450m axis) and will transport 32 million passengers in the Year 0 and 54 million in Year 30.

O custo por passageiro transportado será de 0,74€no Ano 0 e de 0,50€no Ano 30.

The cost per passenger will be €0.74 in Year 0 and €0.50 in Year 30.

PALAVRAS CHAVE

Ano 0

Ano de início de exploração do Metro Ligeiro, neste caso refere-se a 2015.

Ano -14

Refere-se ao ano de início – 14 anos ou seja 2001, em que existe informação oficial mais actualizada sobre a população.

Ano -8

Refere-se ao ano de início – 8 anos ou 2007, em que foi realizado um inquérito à mobilidade.

Ano 30

Ano considerado para fim de um período de exploração ou de concessão, ou seja ano 0 + 30 anos = 2045.

Atacadeira pesada

Equipamento pesado de via que serve para alinhar e nivelar via balastrada

Atracção de população

Refere-se a população que é atraída para uma zona motivado por emprego, estudo, serviços, lazer e outros.

Carril de gola

Carril utilizado em atravessamentos rodoviários ou pedonais em que o carril inclui um sulco para permitir a passagem da roda do metro (carril utilizado nos eléctricos em Lisboa).

Carril Vignol

Carril corrente.

Frequência

Numero de comboios por hora.

Movimentos pendulares

Viagens de casa para o trabalho e vice-versa.

“Park&ride”

Parque dissuasores do transporte individual que permitem o estacionamento do transporte individual para transbordo para o transporte colectivo

Peças de reserva

Peças sobressalentes armazenadas no

KEY WORDS

= Year 0

Year when the operation begins, in this case 2015.

= Year -14

Refers to year 0 minus 14 years i.e. 2001, when up to date official population information is taken.

= Year -8

Refers to year 0 minus 8 years i.e. 2007, when a mobility inquiry was done.

= Year 30

Year considered to the end of 1st operation period or PPP given by the state, means Year 0 + 30 years = 2045.

= Heavy tamper

Heavy track work equipment which aligns and levels the ballast track.

= Population attraction

Refers to population attracted to an area because of employment, study, services, recreation or others.

= Grooved rail

Rail with a groove that permits the circulation of the metro wheel in road crossovers or walk path cross.

= Vignol Rail

Normal rail.

= Frequency

Number of trains per hour.

= Commute

Trips from work to home and vice versa

“Park&ride”

Parking allowed for private cars which permits parking the private cars and transferring to public transport.

= Spare parts

New parts stored in depots to be used by

PMO para serem utilizadas pelas equipas de manutenção.

Período corpo do dia

Período definido entre o período de ponta da manhã e da tarde.

Período nocturno

Período após a ponta da tarde até ao fim do dia de operação.

Período ponta da manhã

Período caracterizado pelas viagens para o emprego ou escola, normalmente representa a maior concentração de viagens durante o dia.

Período de tarde

Período caracterizado pelas viagens de regresso a casa, normalmente a concentração de viagens é inferior ao período da manhã, por o mesmo ser mais alargado no tempo.

Parque de Material e Oficinas (PMO)

Parque de material oficial, onde são efectuadas as operações de manutenção dos comboios, o apoio à manutenção da infra-estrutura e onde está instalado o centro de controlo e comando de apoio à operação.

Repulsão de população

Refere-se à população que gera viagens a partir de uma zona residencial.

Tempo de rotação

Tempo necessário para um comboio fazer um ciclo completo do seu percurso e voltar à estação de início.

Travessa bi-bloco

Travessa de betão constituída por dois blocos onde assentam os carris e ligados por uma cantoneira em “L” de aço.

Velocidade Média

Velocidade média de percurso incluindo a paragem nas estações e excluindo o tempo de espera nos terminais.

Zonamento

Unidades de divisão do território para caracterizar as viagens dentro do mesmo.

maintenance teams.

= Midday

Period between peak periods in the morning and afternoon.

= Nocturnal period

Period after the afternoon peak until the end of the day.

= Morning peak period

Morning commuting period; usually the major concentration of day time trips

= Afternoon peak period *afternoon commuting period on afternoon, usually less than the morning peak period.*

= Depot

Train care depot, support to infrastructure maintenance and operation center and where the control and support center is installed.

= Population repulsion

Refers to population travelling from a residential area.

= Cycle time

Time necessary for a train to complete an entire cycle and return to the original station.

= Bi-block sleeper

A concrete sleeper in two blocks to install the rails and is connected by a steel corner bar.

= Average speed

Average speed including the stops at the stations and excluding the waiting time in terminal stations.

= Zones

Division in units of land to characterize trips within the territory

INDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	13
1.1.	Fundamentação.....	13
1.2.	Objectivos.....	14
2.	METODOLOGIA.....	16
3.	CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ACTUAL.....	19
3.1.	Condicionantes físicas.....	19
3.2.	Povoamento e ordenamento do território.....	20
3.2.1.	Evolução da população.....	21
3.2.2.	Emprego.....	26
3.2.3.	Uso do solo.....	29
3.3.	Rede de transportes existente.....	32
3.3.1.	Rede ferroviária.....	32
3.3.2.	Rede rodoviária.....	36
3.4.	Quantificação da procura actual.....	39
4.	SOLUÇÃO PROPOSTA.....	44
4.1.	Avaliação de alternativas e identificação do corredor.....	44
4.1.1.	Estações ferroviárias de transbordo.....	44
4.1.2.	Definição do corredor.....	44
4.1.3.	Identificação de áreas para parques de estacionamento.....	47
4.1.4.	Estimativa da procura.....	49
4.1.4.1.	Estimativa das viagens de atracção.....	50
4.1.4.2.	Estimativa das viagens de repulsão.....	54
4.1.4.3.	Elaboração do diagrama de carga.....	57
4.2.	Definição do projecto.....	63
4.2.1.	Identificação do traçado.....	63
4.2.1.1.	Preâmbulo.....	63
4.2.1.2.	Descrição do traçado.....	65
4.2.1.3.	Conclusões e recomendações.....	78
4.2.2.	Tipos de secção de via adoptado.....	79
4.2.3.	Caracterização da oferta.....	80
4.2.4.	Parque de Manutenção e Operação (PMO).....	81
4.2.5.	Horário.....	85

4.2.6.	Estimativa de custos	87
4.2.6.1.	Investimento faseado no Ano 0, Ano 10 e Ano 20	87
4.2.6.2.	Custos de manutenção da infra-estrutura e dos comboios	88
4.2.6.3.	Custos de exploração.....	90
5.	CONCLUSÕES	93
6.	BIBLIOGRAFIA	95

Índice de Quadros

Quadro 1 – População no eixo em estudo	26
Quadro 2 – Trânsito Médio Diário na EN 249-3 no ano 2005	36
Quadro 3 – Numero de viagens terminadas por zona.....	42
Quadro 4 – Parques de estacionamento.....	48
Quadro 5 – Estimativa de viagens de atracção	50
Quadro 6 – Viagens terminadas de atracção captadas no ANO 0	52
Quadro 7 - Viagens terminadas de atracção captadas no ANO 30.....	53
Quadro 8 – Total de viagens terminadas à distância máxima de 450m	54
Quadro 9 – População por Freguesia em 2001	54
Quadro 10 – Cálculo da população de repulsão por zona no ANO 0.....	55
Quadro 11 – Cálculo da população de repulsão por zona no ANO 30.....	57
Quadro 12 – Quantificação da carga no período de ponta manhã no ANO 0	58
Quadro 13 - Quantificação da carga no período de ponta manhã no ANO 30.....	59
Quadro 14 - Quantificação da carga no período do corpo do dia no ANO 0	60
Quadro 15 - Quantificação da carga no período nocturno no ANO 0.....	61
Quadro 16 – Listagem das linhas Parque de Manutenção e Operação (PMO)	83
Quadro 17 – Linhas de parqueamento necessárias.....	84
Quadro 18 – Resumo estimativa de custos investimentos no ANO 0, 10 e 20	88
Quadro 19 – Quilómetros percorridos pela totalidade dos comboios por dia	89
Quadro 20 – Cálculo dos quilómetros percorridos pelos comboios por ano.....	90
Quadro 21 – Numero de horas em serviço da totalidade comboios por dia.....	91
Quadro 22 – Cálculo total das horas em serviço dos comboios por ano.....	92
Quadro 23 – Calendarização proposta para implementação do projecto	94

Índice de Figuras

Figura 1 - Corredores de ligação das linhas de Cascais e Sintra	13
Figura 2 – Vista aérea Oeiras-Cacém	19
Figura 3 – Vista aérea sentido Cacém-Oeiras	20
Figura 4 - Numero de habitantes por área nos anos 1981,1991,2001	21
Figura 5 - Variação em % de habitantes por área nos anos 1981,1991,2001	22
Figura 6 - Evolução da população por freguesias entre 1991 e 2001	23
Figura 7 - Variação do crescimento da população por freguesia	24
Figura 8 - Consolidação de núcleos urbanos	25
Figura 9 - Emprego por freguesia excluindo função pública	28
Figura 10 - Repulsão e atracção por Concelho nos anos 1991 e 2001 na AML	29
Figura 11 - PMOT's e loteamentos em curso e/ou programados	30
Figura 12 - Carta de ocupação do solo	31
Figura 13 - Rede REFER na Zona em estudo	32
Figura 14 - Rede ferroviária e rodoviária envolvente à zona em estudo	33
Figura 15 - Rede ferroviária no eixo em estudo	34
Figura 16 - Modernização da Linha de Cascais	35
Figura 17 - Rede de autocarros que servem a estação de Oeiras.....	37
Figura 18 - Rede de autocarros que servem a estação do Cacém	38
Figura 19 - Principais interacções população empregada AML - 1991 e 2001	39
Figura 20 – Zonamento adoptado para quantificação da procura	40
Figura 21 - Viagens terminadas em TI	41
Figura 22 – Viagens terminadas em TC	41
Figura 23 – Distribuição horária das viagens ao longo do dia	42
Figura 24 – Definição do corredor de implantação com largura de 1200m	46
Figura 25 – Planta de conjunto com parques de estacionamento	49
Figura 26 - Diagrama de carga para o período de ponta da manhã ANO 0	62
Figura 27 – Diagrama de carga para o período de ponta da manhã ANO 30.....	62
Figura 28 - Fotografia de traçado – Contíguo à Rua Henrique Paiva Couceiro	65
Figura 29 - Fotografia de traçado – Ponte Ferroviária de Oeiras	65

Figura 30 - Fotografia de traçado – Rua José Diogo da Silva - Oeiras	66
Figura 31 - Fotografia de traçado – Paços do Concelho de Oeiras	66
Figura 32 - Fotografia de traçado – Jardim de Oeiras	66
Figura 33 - Fotografia de traçado – Rua José Diogo da Silva - Oeiras	67
Figura 34 - Fotografia de traçado – Rua do D. Faria - Oeiras.....	67
Figura 35 - Fotografia de traçado – Terreno contíguo à Rua de Oeiras	68
Figura 36 - Fotografia de traçado – Junto ao Cemitério Oeiras	69
Figura 37 - Fotografia de traçado – Junto ao Parque dos Poetas	69
Figura 38 - Fotografia de traçado – Av ^a do Conselho da Europa	70
Figura 39 - Fotografia de traçado – Terreno para implantação do PMO	71
Figura 40 - Fotografia de traçado – Leião	71
Figura 41 - Fotografia de traçado – Leião Norte	72
Figura 42 - Fotografia de traçado – Alto do Cacém	75
Figura 43 - Fotografia de traçado – Alto do Cacém/Cacém de Baixo	76
Figura 44 – Fotografia de traçado – Cacém, Av ^a Bons Amigos	76
Figura 45 – Planta com <i>layout</i> do parque de manutenção e operação.....	82

1. INTRODUÇÃO

1.1. Fundamentação

O motivo que levou à realização deste projecto prende-se com a constatação prática da existência de graves problemas de mobilidade em Agualva-Cacém assim como uma deficiente mobilidade no eixo definido pela EN 249-3.

Assim pretende-se construir e explorar um sistema de transportes colectivos com capacidade adequada para aumentar as acessibilidades compreendidas entre as Linhas de Cascais e de Sintra com enfoque nas acessibilidades a Oeiras - Agualva/Cacém, e aos pólos tecnológicos/económicos ao longo do eixo referido.

Considera-se ainda que com a evolução do emprego essencialmente qualificado neste eixo, deverá ser encontrado um meio de transporte colectivo de excelência que permita beneficiar da qualidade do serviço ferroviário das linhas confinantes e assim desincentivar o uso do transporte individual e entre as duas linhas ferroviárias, foram identificadas 3 zonas de intervenção com potencialidades e vocações diferentes (figura 1):

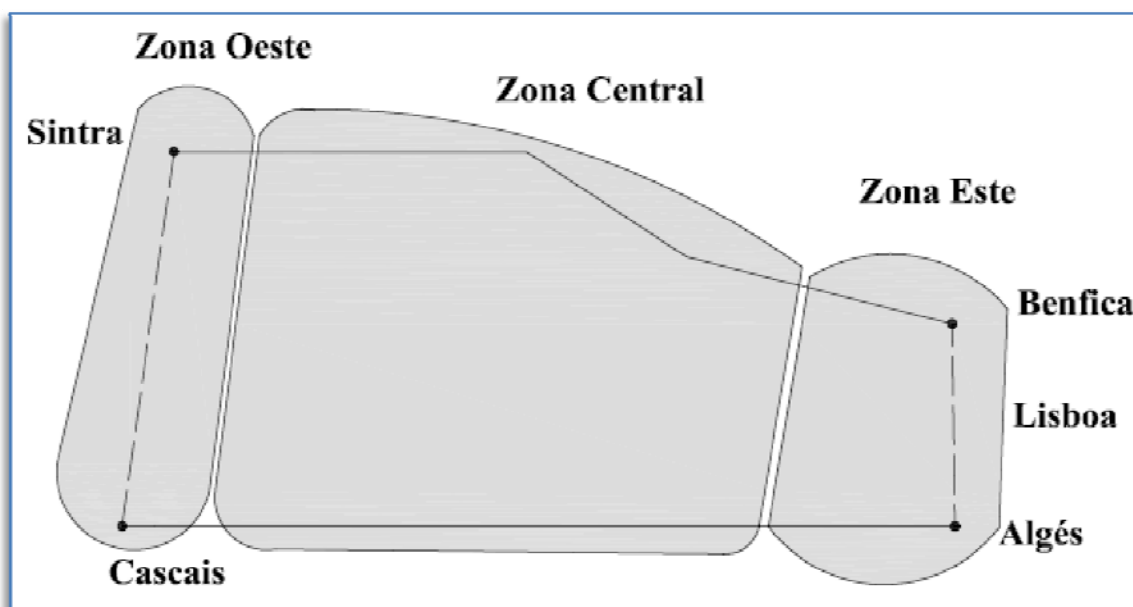


Figura 1 – Corredores de ligação das linhas de Cascais e Sintra,
fonte - CESUR

Este projecto insere-se na Zona Central, a qual é a mais vasta e desestruturada das três, pelo que se considerará uma concepção de um sistema inteiramente novo.

Esta zona central foi crescendo em função da mobilidade proporcionada pelas duas linhas ferroviárias suburbanas e em menor escala pela EN Lisboa-Sintra e pela Estrada Marginal, mais tarde complementadas com dois eixos rodoviários de grande capacidade, o IC15/A5 e o IC19, sendo o traçado do primeiro inteiramente novo e do segundo, o resultado da ampliação/variante da antiga EN referida.

Este crescimento foi mais acentuado na última década entre 1991 e 2001 e no Concelho de Sintra, nomeadamente nas Freguesias do Cacém e Rio de Mouro (ponto 3.2.1 – *Evolução da População*).

Já no Concelho de Cascais e apesar de o crescimento ter sido inferior ao verificado em Sintra para o mesmo período, assistiu-se a um aumento significativo da população com especial incidência nas Freguesias de Carcavelos e São Domingos de Rana.

O Concelho de Oeiras tem apresentado um crescimento acentuado ou moderado no eixo em estudo e uma redução nas freguesias a Sudeste do Concelho, no entanto na última década tem se assistido a um importante aumento de emprego qualificado nos seus pólos tecnológicos/empresariais.

1.2. Objectivos

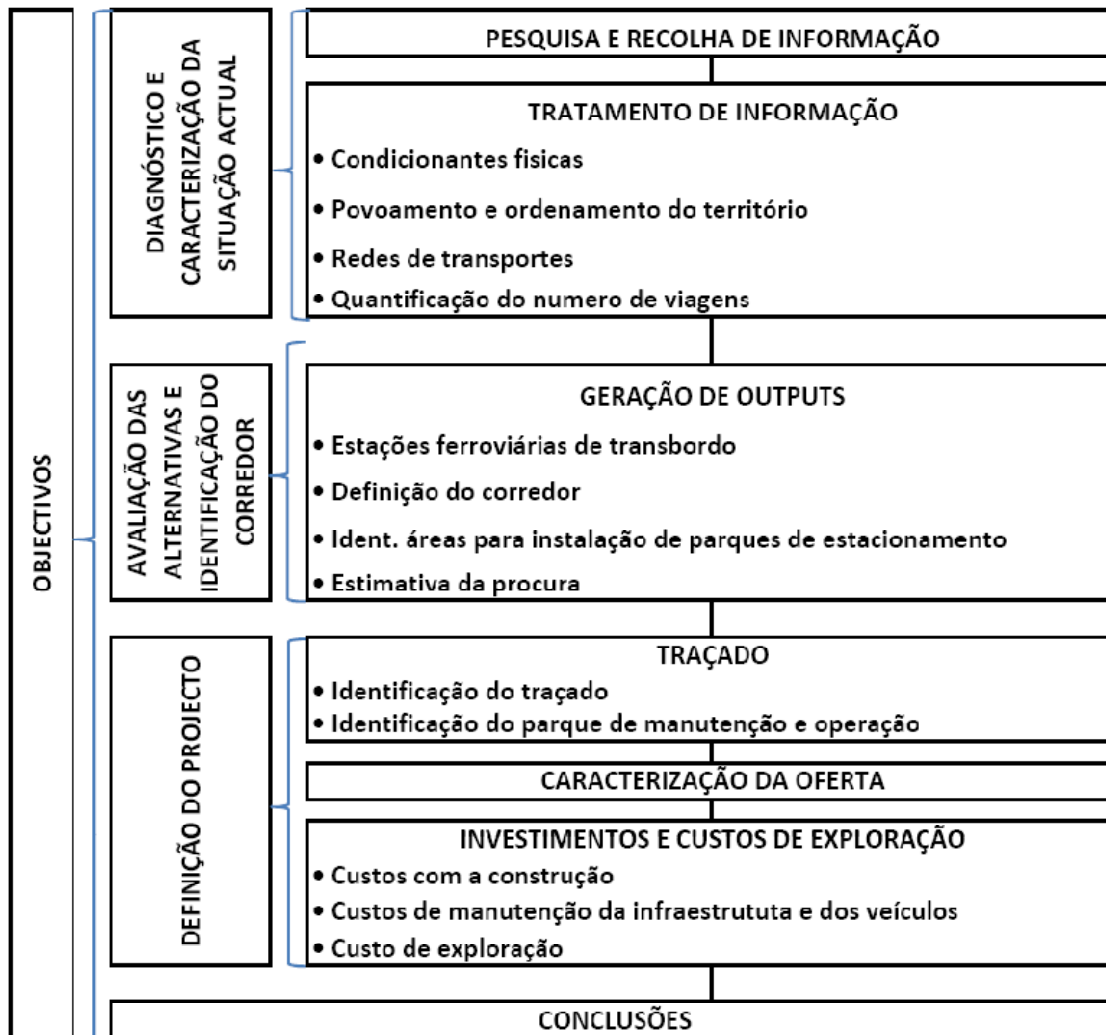
Foram identificados os seguintes objectivos, para o desenvolvimento da linha de metro ligeiro.

- a) Interligar a Linha de Sintra à Linha de Cascais a partir de estações que recebam o maior número de famílias de comboios.
- b) Ligar os pólos tecnológicos/económicos TagusPark, Lagoas Park e Quinta da Fonte.
- c) Atingir uma zona global de influência com o maior número de utilizadores possível.
- d) Permitir a criação de parques de estacionamento do tipo “*park & ride*” para garantir a inter- modalidade do transporte individual com o colectivo.

- e) Assegurar a transferência parcial de movimentos do transporte individual para o colectivo com a melhoria da fluência do tráfego rodoviário e a melhoria da qualidade do ar dentro dos núcleos urbanos.
- f) Definir o espaço canal, assim como as infra-estruturas associadas, nomeadamente, viadutos, túneis e parque de material circulante.
- g) Definir e otimizar os custos de construção, aquisição de material de circulante e exploração.

2. METODOLOGIA

O presente projecto envolveu um conjunto de actividades agrupadas da seguinte forma:



DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL

Pesquisa e Recolha de Informação

Numa primeira fase foi efectuada uma pesquisa sobre o estado da arte neste domínio, assim como foi recolhida informação em vários domínios sobre o eixo em questão, como seja, estudos já realizados nessa área, cartografia, população residente, empresas e número de trabalhadores, etc.

Tratamento de informação

A informação recolhida, foi tratada e seleccionada de modo a adequa-la aos objectivos deste projecto, nomeadamente nas condicionantes físicas, povoamento e ordenamento do território e sistemas de transportes existentes.

AVALIACÃO DAS ALTERNATIVAS E IDENTIFICAÇÃO DO CORREDOR

Geração de “OutPuts”

Estações ferroviárias de transbordo

A identificação destas estações foi importante para definir os términos da linha.

A estação de interligação com a linha de Cascais torna-se evidente pois a estação de Oeiras é a única no eixo definido em que todos os comboios fazem paragem.

Na Linha de Sintra foi incluída a do Cacém.

Definição do Corredor

Foram identificadas e caracterizadas as zonas do território no eixo definido, geradoras e de atracção de viagens como sejam os pólos tecnológicos, económicos, industriais, zonas habitacionais, escolas, infra-estruturas e com serviços de apoio, o que permitiu definir o corredor.

Identificação de áreas para instalação de parques de estacionamento.

As zonas fora dos núcleos urbanos e que sejam servidas por vias rodoviárias importantes foram estudadas de forma a serem instaladas paragens associadas a parques de estacionamento para facilitar o transbordo de passageiros do transporte individual para o colectivo.

Estimativa da procura

Foi efectuada uma avaliação do número de viagens a servir com o novo modo de transporte.

DEFINIÇÃO DO PROJECTO

Traçado

Identificação do traçado

Com a definição dos pontos anteriores e com base na cartografia e ocupação do território foram estudadas as várias hipóteses para o traçado da linha e identificado o traçado definitivo.

Identificação do Parque de Manutenção e Operação

Foi definido a localização para o PMO e o respectivo *Layout* da base, para incluir os serviços de manutenção dos veículos, manutenção da infra-estrutura, centro de comando, apoio à exploração e gestão.

Caracterização da oferta

Definição do material circulante, horários e capacidade da rede, tomando como referência os parâmetros anteriormente definidos.

Investimentos e custos de exploração

Com base nos pontos anteriores foram estimados os custos de investimento e exploração por um período de 30 anos.

Conclusões

3. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ACTUAL

3.1. Condicionantes físicas

Num projecto desta natureza a orografia é um aspecto condicionante na escolha de traçado versus custo de instalação da infra-estrutura.

A zona em estudo apresenta no Concelho de Oeiras vales profundos com linhas de água que condicionam a implantação de infra-estruturas como a Ribeira dos Ossos (Figura 2) e a Ribeira das Parreiras na mesma figura à esquerda.

Na envolvente a Agualva-Cacém existem importantes desníveis altimétricos mais acentuados a sul do IC19 em São Marcos, mas também existentes nas outras direcções (Figura 3).

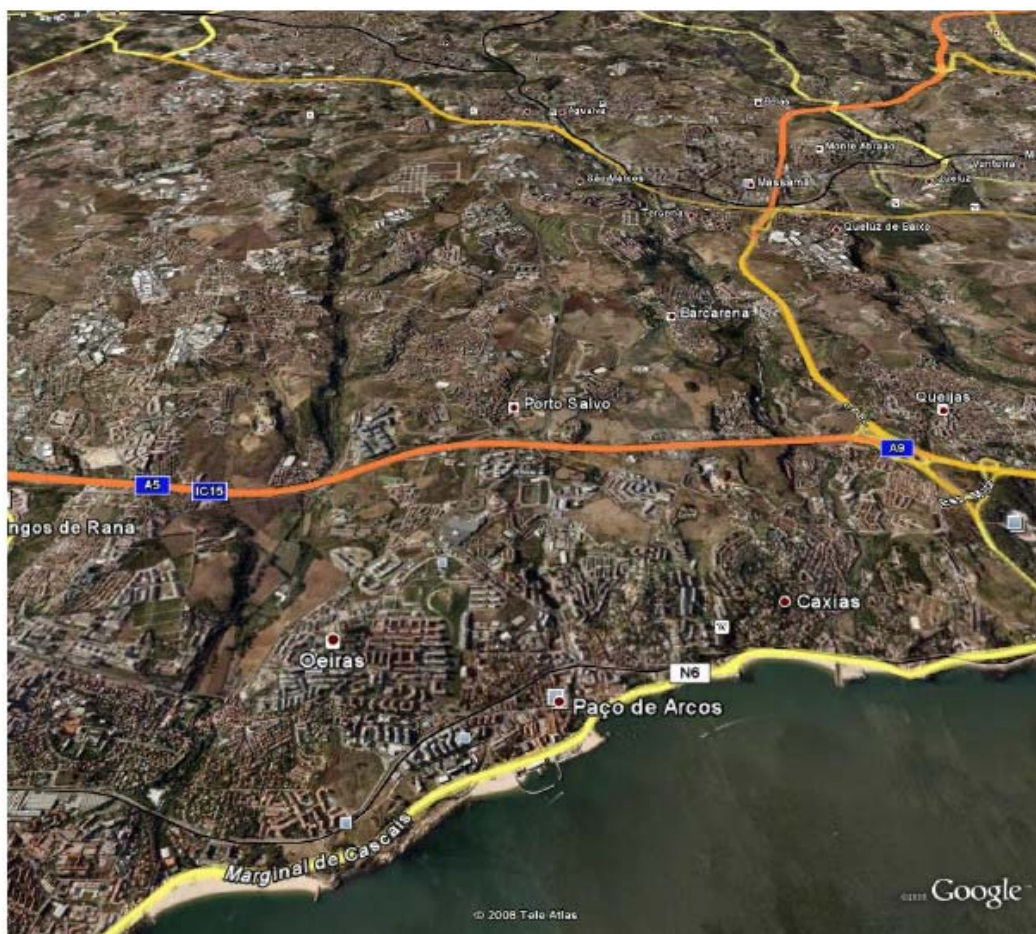


Figura 2 –Sentido Oeiras-Cacém



Figura 3 – Sentido Cacém-Oeiras

3.2. Povoamento e ordenamento do território

Pretende-se fazer uma caracterização do Povoamento e Ordenamento do Território, nomeadamente a sua especificidade e as condicionantes que estas acarretam para a implantação de um novo sistema de transportes colectivos.

Assim e com base nos estudos referidos na introdução, procedeu-se à análise dos principais aglomerados e a sua hierarquização em termos de população e do uso dos solos existentes tendo sido excluído os povoamentos de pequena densidade.

A partir da caracterização existente, fez-se uma análise da evolução previsível para esses pólos de modo a dimensionar o novo transporte para a situação futura.

Os pólos principais de geração de viagens (ponto 3.4- *Quantificação do número de viagens*), têm o seu início nas zonas residenciais. Por outro lado os principais pontos de atracção como escolas e emprego determinarão os principais pólos de destino.

3.2.1. Evolução da população

Com base no recenseamento da população realizado pelo Instituto Nacional de Estatística nos anos 1981, 1991 e 2001, a Área Metropolitana de Lisboa tem vindo a crescer ao nível populacional tendo na primeira década crescido 1,5% e na última década crescido 5,6% para um total cerca de 2.700.000 habitantes (figuras 4 e 5).

Já nos Concelhos a Ocidente de Lisboa houve uma evolução de 9,7% na primeira década e de 16,7% na segunda década para um total cerca de 870.000 Habitantes em 2001.

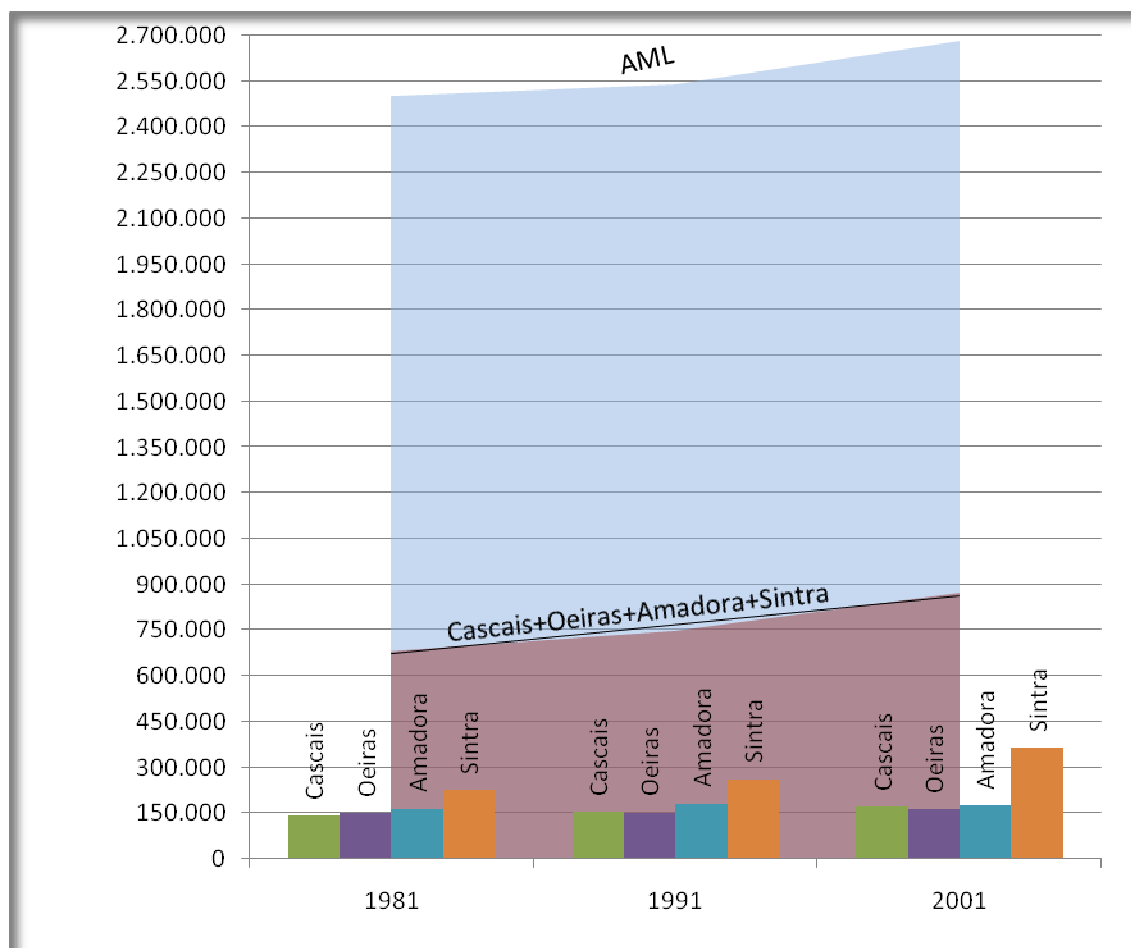


Figura 4 – Numero de habitantes por área nos anos 1981,1991,2001 – Fonte INE

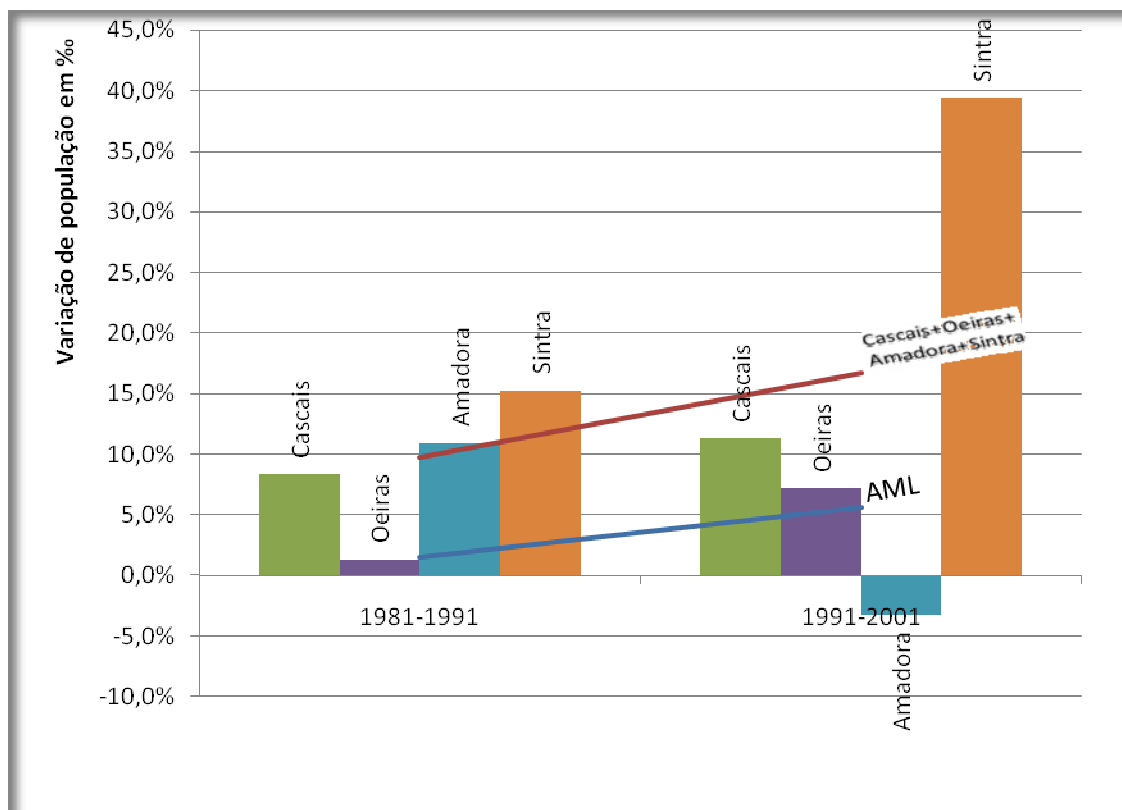


Figura 5 – Variação em % do número de habitantes por área nos anos

1981,1991,2001 – Fonte INE

No grupo de Concelhos a Ocidente de Lisboa o maior crescimento populacional foi em Sintra com crescimentos de 15,3% e de 39,4%, logo seguido de Cascais com crescimentos de 8,3% e de 11,3% referentes às décadas de 1981/1991 e 1991/2001.

O Concelho de Oeiras teve um crescimento mais modesto de 1,3% na primeira década e de 7,2% na segunda, ainda que o maior crescimento tenha ocorrido a Oeste do concelho onde se insere o eixo em estudo (figura 6).

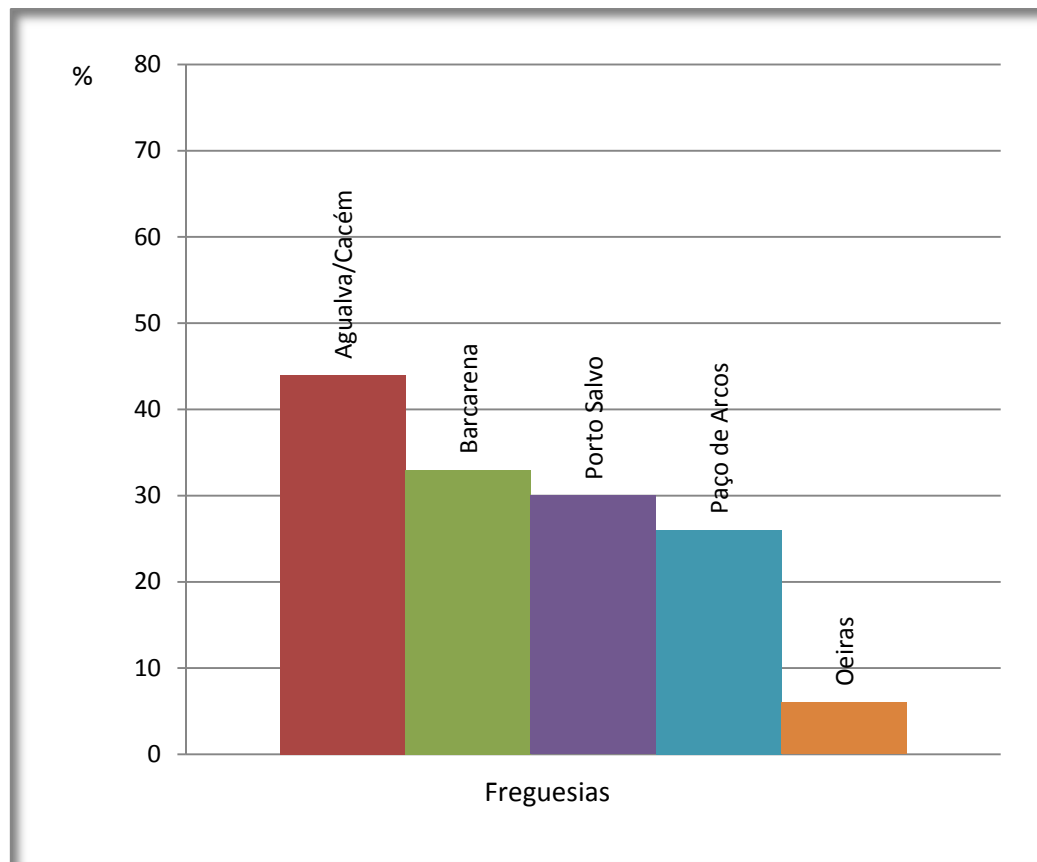


Figura 7 – Variação do crescimento da população por freguesia

fontes - TIS/CESUR e INE.

Podemos constatar que no eixo em estudo as Freguesias mais a Norte têm assistido a um crescimento assinalável tendo-se traduzido em problemas graves de mobilidade, nomeadamente em Agualva/Cacém e Barcarena, especialmente no acesso ao IC19 e no acesso à Estações Ferroviária do Cacém.

Essa evolução/consolidação dos núcleos urbanos é visível na figura 8.

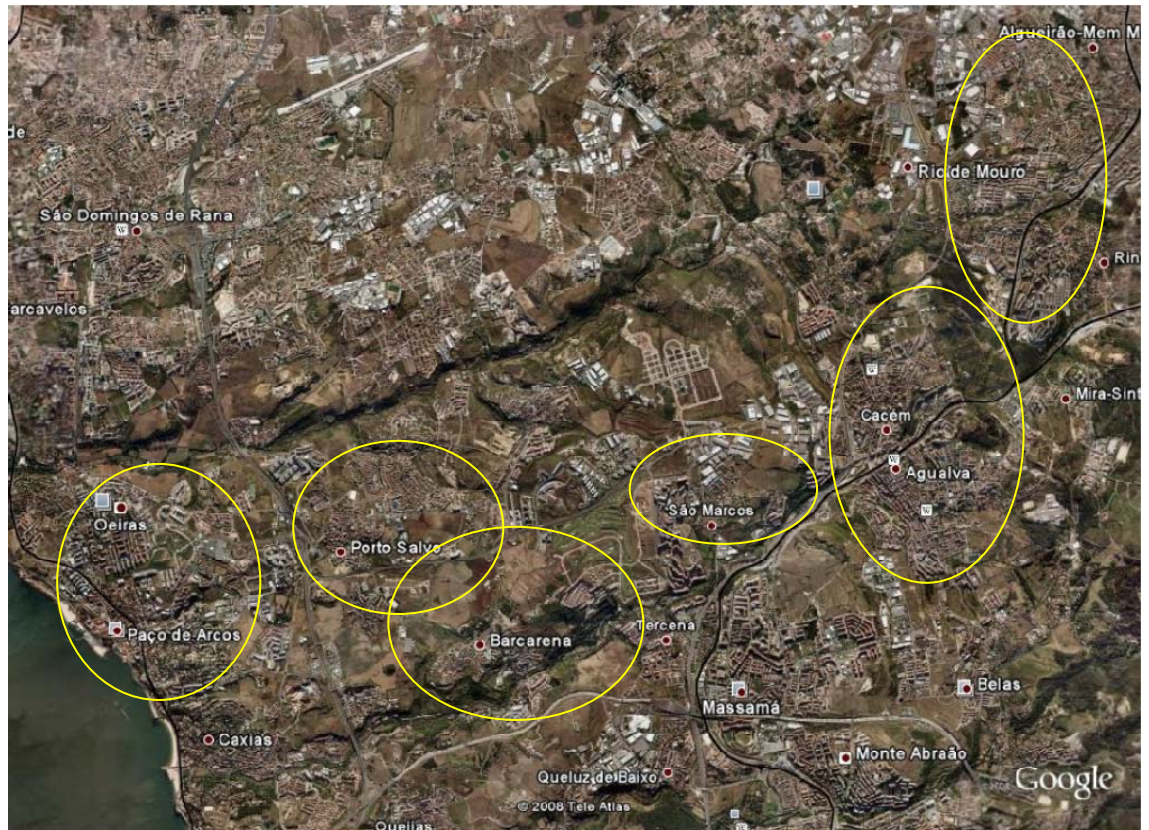


Figura 8 – Consolidação de núcleos urbanos

Com o objectivo de determinar a população total abrangida pelo corredor em estudo, foi definida uma largura de 450m para cada um dos lados do eixo e utilizado o zonamento definido na figura 16 do ponto 3.4.

De modo a permitir o correcto desenvolvimento deste projecto, foi definido o ano 2015 como ano de inicio da exploração do novo transporte por um período de 30 anos.

Assim foram determinados os valores de população servida pelo novo transporte para 2001 (a partir do Censos 2001), 2015 (dados estimados) e 2045 (dados estimados).

Esses valores são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 1 – População no eixo em estudo

Num	Nome da Zona	2001		% da População a 450m do Eixo	População abrangida em cada ano em estudo a uma distância máxima de 450m ao eixo.		
		Pop. Total			2001	2015	2045
		V. Abs Freguesia	% Pop. da Freguesia		V. Abs	V. Abs	V. Abs
22	Oeiras / B. Augusto de Castro	30132	28,0%	75%	6.328	7.582	10.219
1	Oeiras (Centro Histórico)	30132	6,0%	90%	1.627	1.950	2.628
2	Oeiras / Sto Amaro / Estação	30132	9,0%	25%	678	812	1.094
23	Cachilas e Fórum Oeiras	30132	3,0%	80%	723	867	1.169
24	Santo Amaro e Moinho das Antas	20004	60,0%	5%	600	719	969
18	Porto Salvo	11393	28,0%	50%	1.595	1.911	2.576
3	Nova Oeiras / Quinta do Marquês	30132	31,0%	1%	93	112	151
4	Oeiras/Medrosa/Fundição/Estação	30132	23,0%	20%	1.386	1.661	2.239
20	Tagus Park / Cabanas Golf	10033	13,0%	80%	1.043	1.250	1.685
31	Porto Salvo_BAC	11393	53,0%	20%	1.208	1.447	1.950
29	Leceia e Barcarena	10033	65,0%	1%	65	78	105
6	Paço de Arcos / Qta da Fonte / Oeiras Pq / Z Ind	20004	40,0%	10%	800	959	1.293
19	Porto Salvo / Lagoas Park	11393	6,0%	80%	547	655	883
32	Leião e Talaíde	11393	7,0%	10%	80	96	129
41	Quadrante SW	11393	6,0%	1%	7	8	11
40	Quadrante NW	10033	17,0%	1%	17	20	27
21	Barcarena / Fábrica da Pólvora / Cabanas Goff	10033	5,0%	1%	5	6	8
SM	São Marcos	66555	9,5%	80%	5.058	8.759	15.866
ZIUS	Zona Industrial do Cacém/ Universitária de Sintra	66555	0,5%	80%	266	461	835
AC	Agualva e Cacém	66555	90,0%	70%	41.930	72.609	131.521
TOTAIS >>>>		138.117			64.057	101.962	175.358

Notas:

Crescimento da População Verificada entre 2001 a 2004: Oeiras=1,3%; Sintra=4%

Crecimentos da População considerados:

- de 2001 a 2015 : Oeiras=1,3% ; Sintra=4%
- de 2015 a 2045 : Oeiras=1% ; Sintra=2%

3.2.2. Emprego

Tem-se assistido a um incremento acentuado na criação de emprego, nomeadamente, qualificado o que tem contribuído para aumentar significativamente a qualificação média da população.

Em 2006 a percentagem de população com formação superior era de 26%, a mais elevada do país, com formação secundária de 24%, com formação básica de 42% e sem formação com 5%.

Ainda em Oeiras, o emprego no sector de serviços em 2001 abrangia 82% da população residente activa (contra 70% em 1981), destacando-se profissionais ligados à “economia do conhecimento” com 30% do total contra 22% na grande Lisboa.

Oeiras também é o Concelho onde existe mais emprego em sociedades internacionais (Microsoft, Cisco ...) cerca de 28,6% em 2003/2004 contra 12,4% na Grande Lisboa e onde existe 45% de emprego em serviços intensivos de conhecimento, sendo o 2º dentro da Grande Lisboa.

Não menos importante na caracterização do emprego em Oeiras é o ganho médio mensal ser superior em 69% ao resto do país e o mais elevado na Grande Lisboa. O Índice de poder de compra *per capita*, por local de residência, em 2005 era o 2º do País a seguir a Lisboa e seguido do Porto e Cascais.

Estes dados são muito importantes, pois como se verá, esta população com boa qualificação e bom poder de compra, recorre essencialmente ao transporte individual e assim a inserção de um novo transporte colectivo deverá ser de excelência, para poder captar uma percentagem mais elevada desta população.

A informação referida concentra a maior parte do emprego em pólos tecnológicos como o Arquiparque, a Quinta da Fonte, o Tagus Parque e o Lagoas Parque.

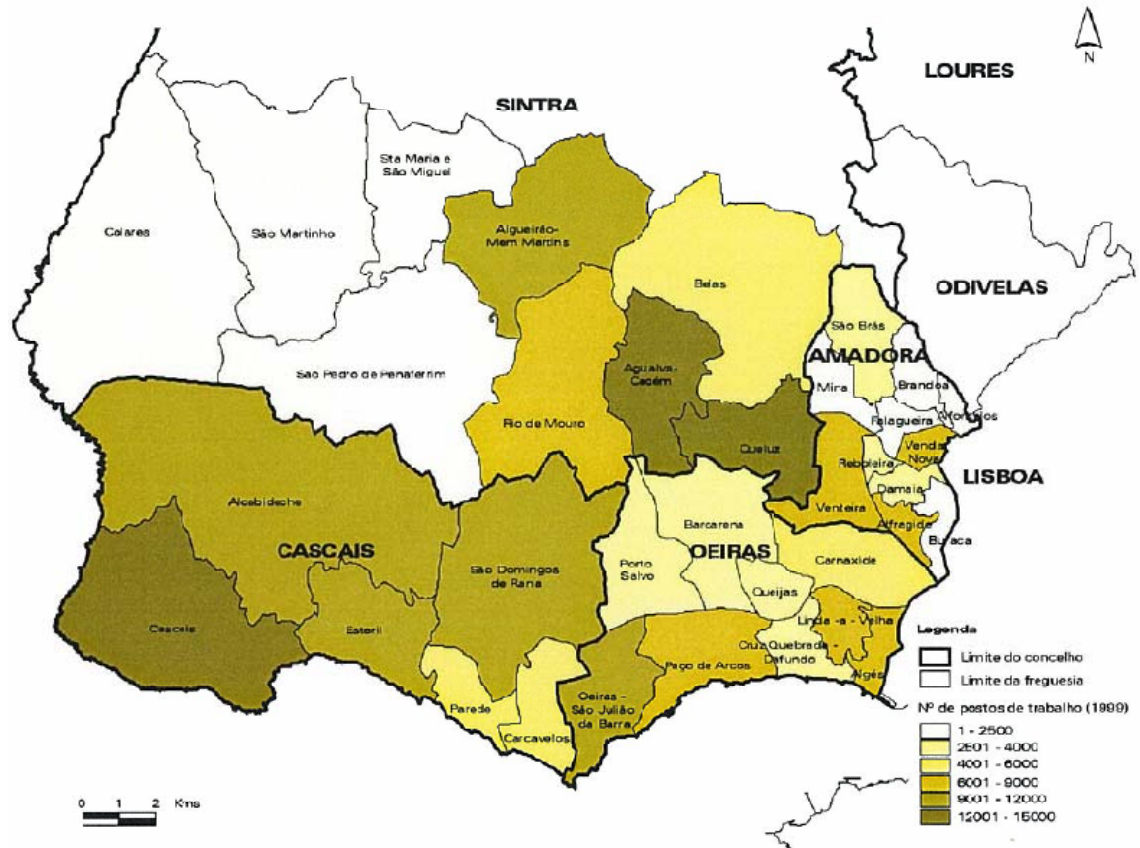
Dos pólos referidos só o Arquiparque não está inserido no corredor em estudo.

Ainda dentro da zona em estudo, mas a norte temos a freguesia de Agualva Cacém, a qual está entre as freguesias com maior número de empregos dos Concelhos a Oeste de Lisboa.

O Concelho de Sintra ao contrário de Oeiras tem uma maior preponderância de emprego secundário sobre o terciário de 53% contra 46%, enquanto Oeiras apresenta um peso no emprego de serviços na ordem dos 77%

A zona em estudo atravessa a maior concentração industrial do Cacém, sendo que a Agualva Cacém em 1999 tinha 14.000 empregos no total.

Analizou-se o emprego por Freguesia com base em dados de 1999 (figura 9).



Fonte: Com base nos dados de 1999, DETEFP – Ministério do Trabalho e da Solidariedade e estimativa SNEDE

Figura 9 – Emprego por freguesia excluindo função pública,

fonte TIS-CISUR, Abril 2002

Podemos ver na figura 10 a evolução entre 1991 e 2001 da atracção e repulsão na Área Metropolitana de Lisboa, onde Oeiras cresceu para o patamar superior de atracção e desceu do patamar superior em repulsão (absorveu mais população fora e dentro do concelho) enquanto Sintra manteve-se em ambas as taxas mas como já verificamos anteriormente, aumentou em valores absolutos a população sendo assim significativo a repulsão.

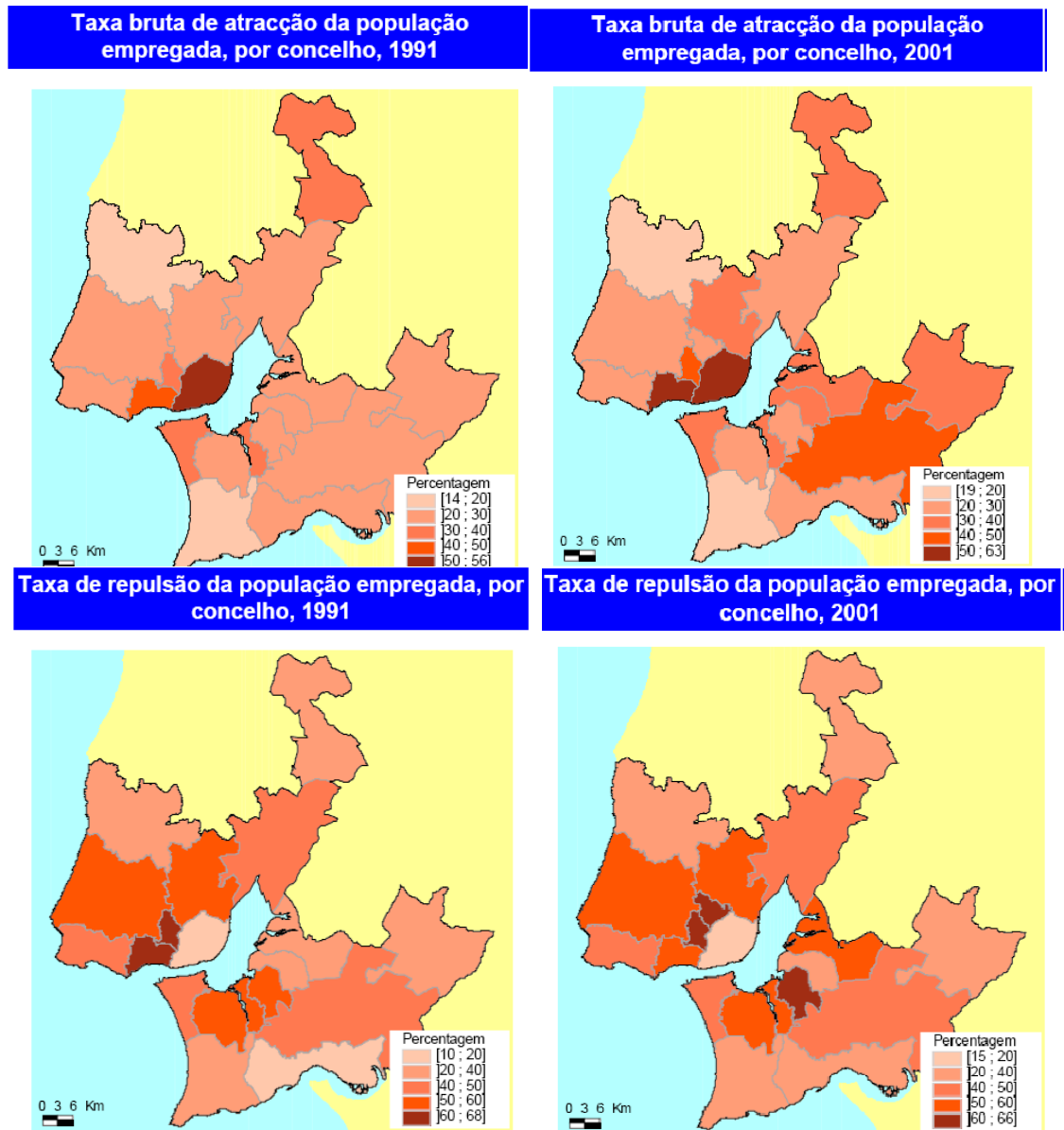


Figura 10 – Taxa bruta de repulsão e atracção por Concelho nos anos de 1991 e 2001 na AML,

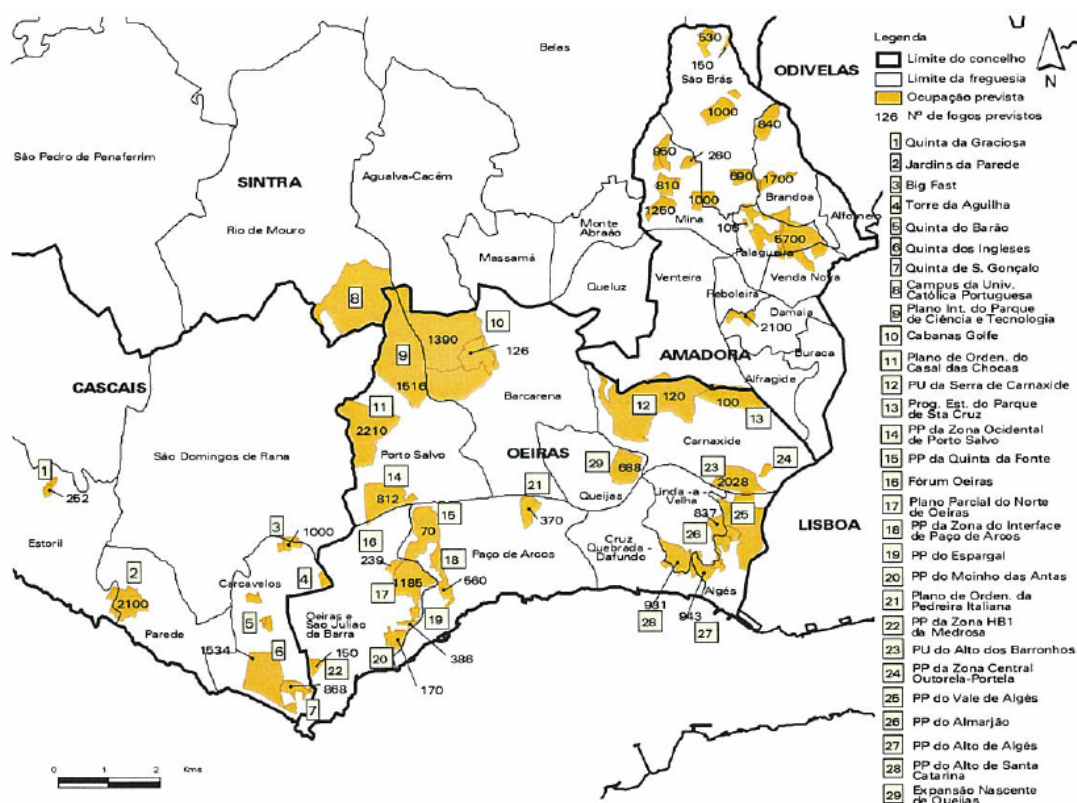
fonte Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação, 2003.

3.2.3. Uso do solo

No eixo em estudo e com se pode ver na figura 8 atrás e na carta de ocupação solo na figura 12, existem vários núcleos populacionais consolidados no Concelho de Sintra, nomeadamente, na Agualva/Cacém e em Rio de Mouro onde a ocupação já

é muito intensa, pelo que o potencial de crescimento urbano tenderá a ser muito menor do que tem vindo a ser nos últimos anos.

Ainda no mesmo eixo mas em Oeiras, existe uma previsão de uso do solo que levará ao aumento dos núcleos urbanos e pólos empresariais/tecnológicos (figura 11) e que levará a um aumento significativo de movimentações dentro deste eixo em ambos os sentidos e externamente ao concelho.



Fonte: Jornal Público, 02/01/2002 e 27/01/2002; Câmara Municipal de Oeiras, Departamento de Planeamento Estratégico, Janeiro de 2002 e Câmara Municipal da Amadora, "Implantação de um Corredor de Transporte Colectivo de Qualidade: Paço de Arcos-Cacém, CESUR, IST, 1998/99.

Figura 11 – PMOT's e loteamentos em curso e/ou programados, Abril 2002

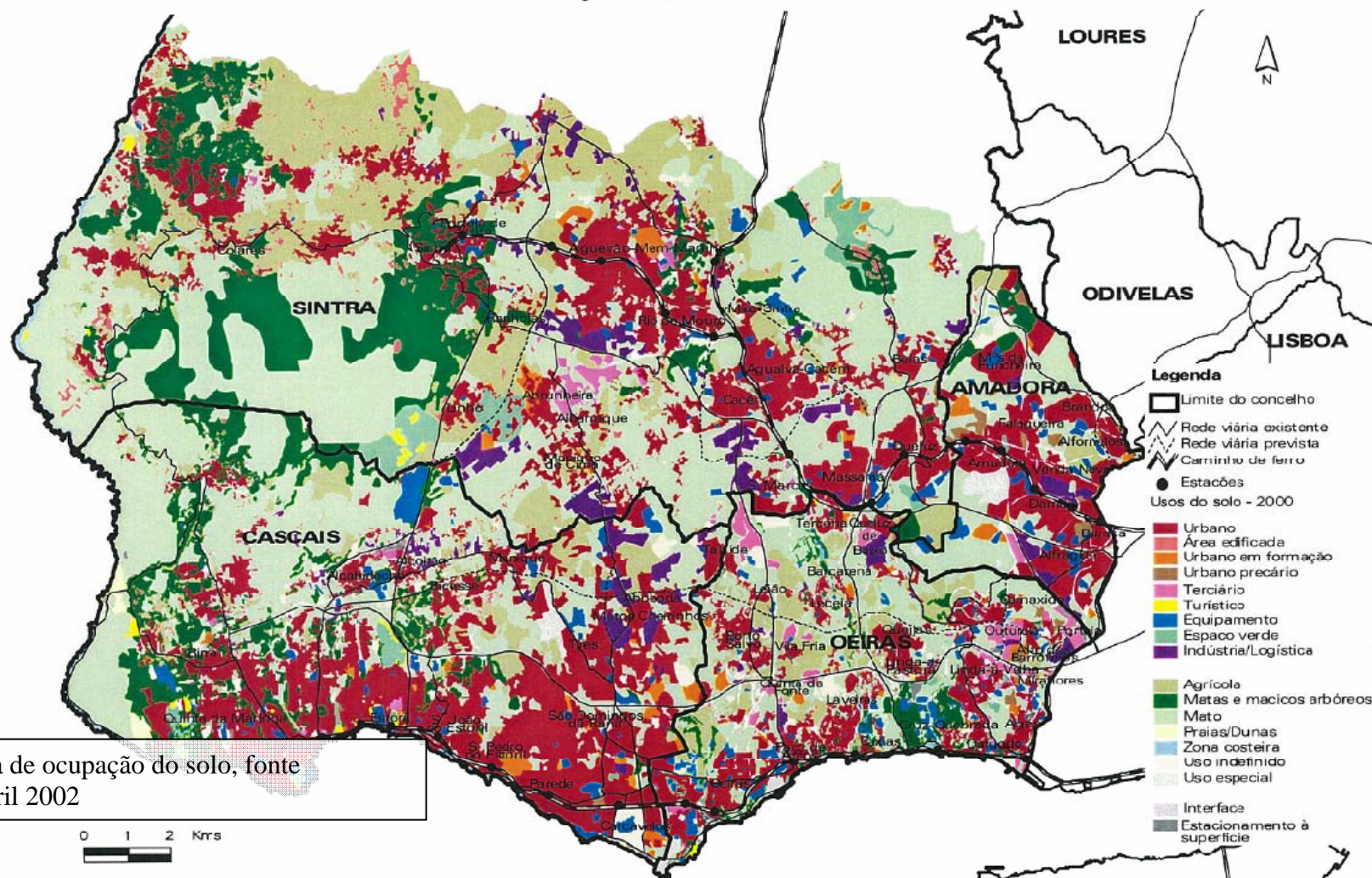


Figura 12 – Carta de ocupação do solo, fonte TIS/CESUR, Abril 2002

Fonte: Com base nas cartas dos PDM dos vários concelhos e nas fotografias aéreas ortorectificadas de 1999 e 2000; Lisboa e Área Metropolitana, Geoplaneta, 2000; Oeiras, Roteiro Municipal, Municipia, 2001; Planta roteiro Amadora, CMA, 1995

3.3. Rede de transportes existente

3.3.1. Rede ferroviária

A área em estudo é interceptada pelas linhas Ferroviárias de Sintra e Oeste a Norte e de Cascais a Sul.

A linha do Oeste tem início no Cacém e términos na Figueira da Foz, enquanto a Linha de Sintra tem início em Lisboa e términos em Sintra; por último a Linha de Cascais tem início em Lisboa e términos em Cascais (figura 13).

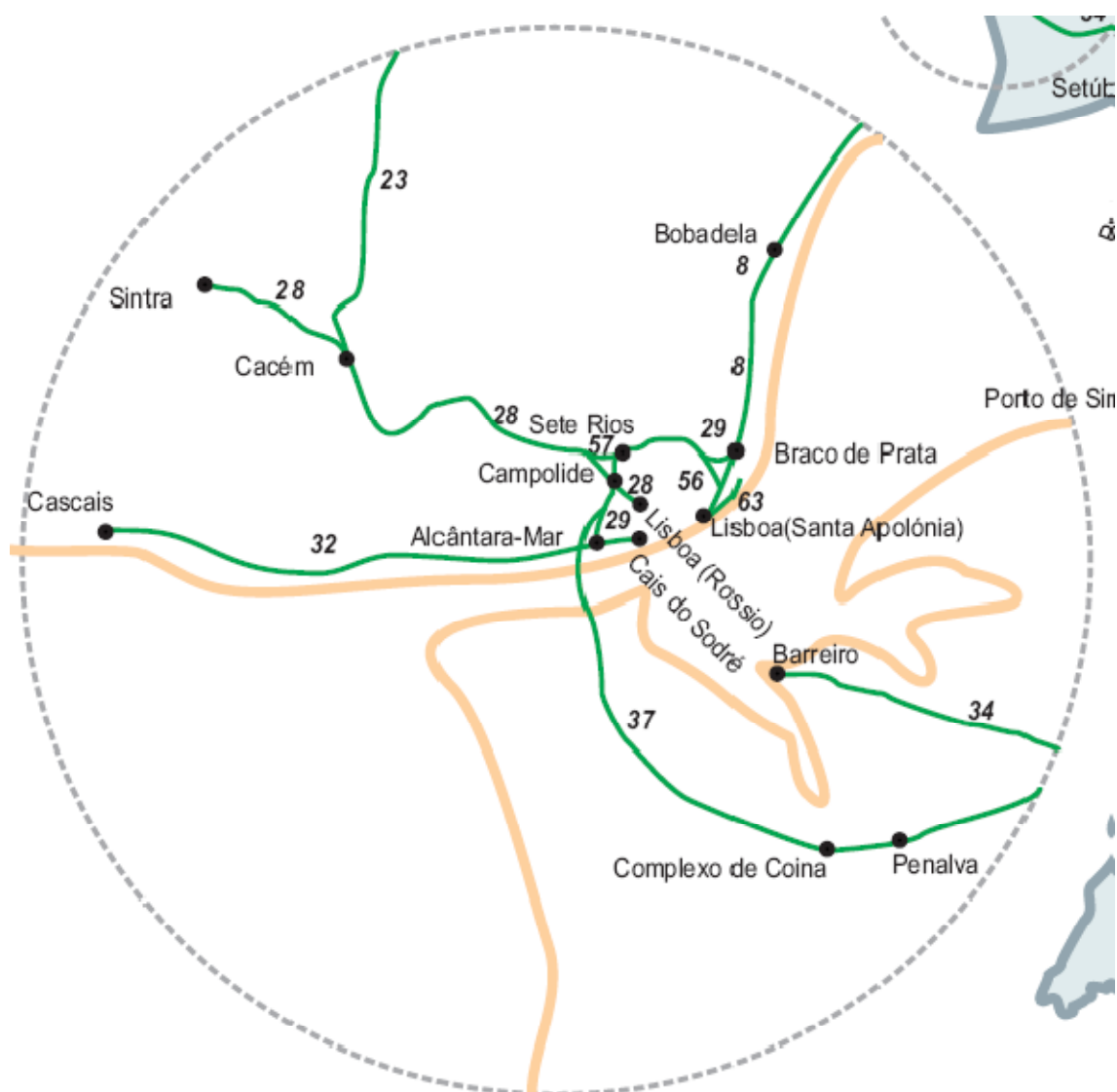


Figura 13 – Rede REFER na Zona em estudo, fonte REFER 2009.

Na figura 14, podemos ver a localização das estações mais próximas da zona em estudo.

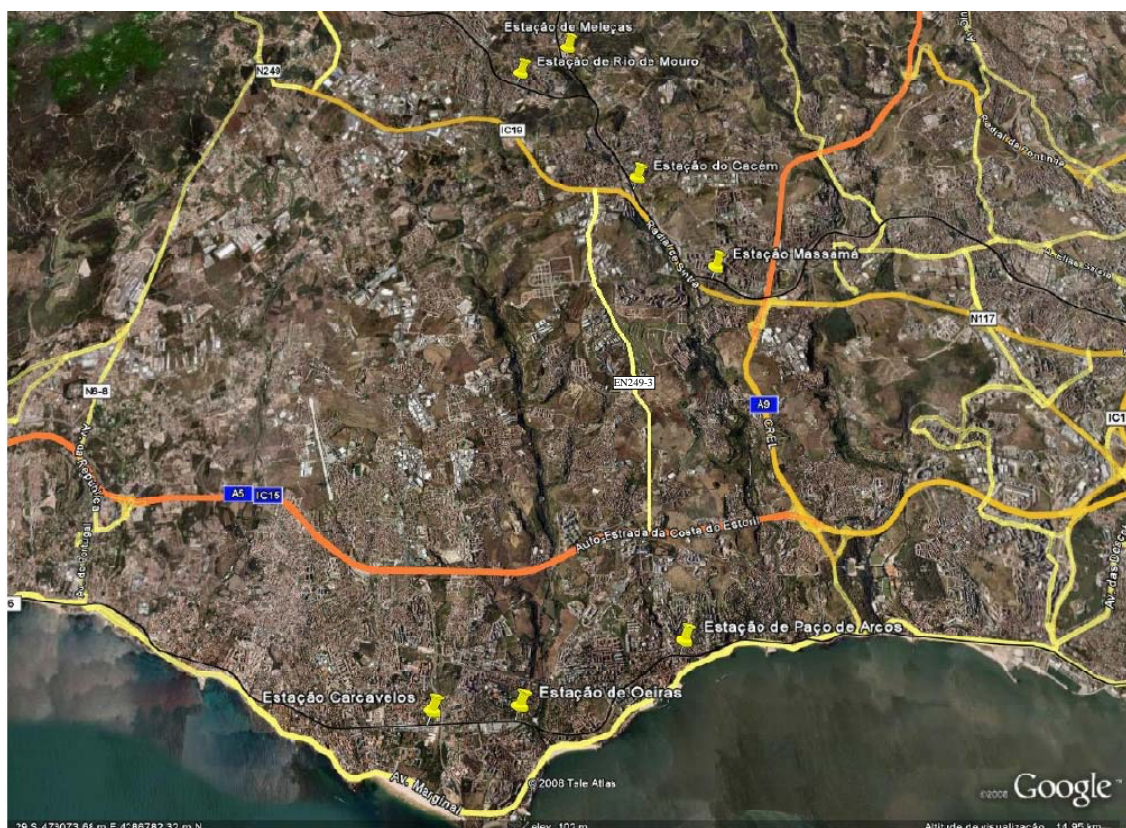


Figura 14 – Rede ferroviária e rodoviária envolvente à zona em estudo

Ao nível estrutural a rede ferroviária ainda apresenta alguns constrangimentos, a Linha de Sintra a partir de Campolide e até Barcarena apresenta quatro vias, em que duas têm origem na estação do Rossio (Linha de Sintra) e as outras duas na Linha de Cintura.

Entre Barcarena e o Cacém a linha tem apenas duas vias, estando a ampliação para quatro vias em curso.

A ponte do Cacém o perfil da via passa novamente a ter quatro vias, onde duas inflectem à esquerda para Sintra e as outras duas inflectem à direita para Meleças já na Linha do Oeste.

Assim ao nível da circulação ferroviária para Lisboa, existe a família de comboios com origem em Sintra que no futuro terá duas vias em exclusivo e a família de comboios de Meleças que no futuro também terá duas vias em exclusivo.

Com base no referido, é de prever que no futuro a oferta ferroviária no Cacém vá aumentar podendo mesmo ao nível operacional duplicar se for necessário.

Na figura 15 é apresentado o diagrama das linhas ferroviárias que interceptam o eixo em estudo.

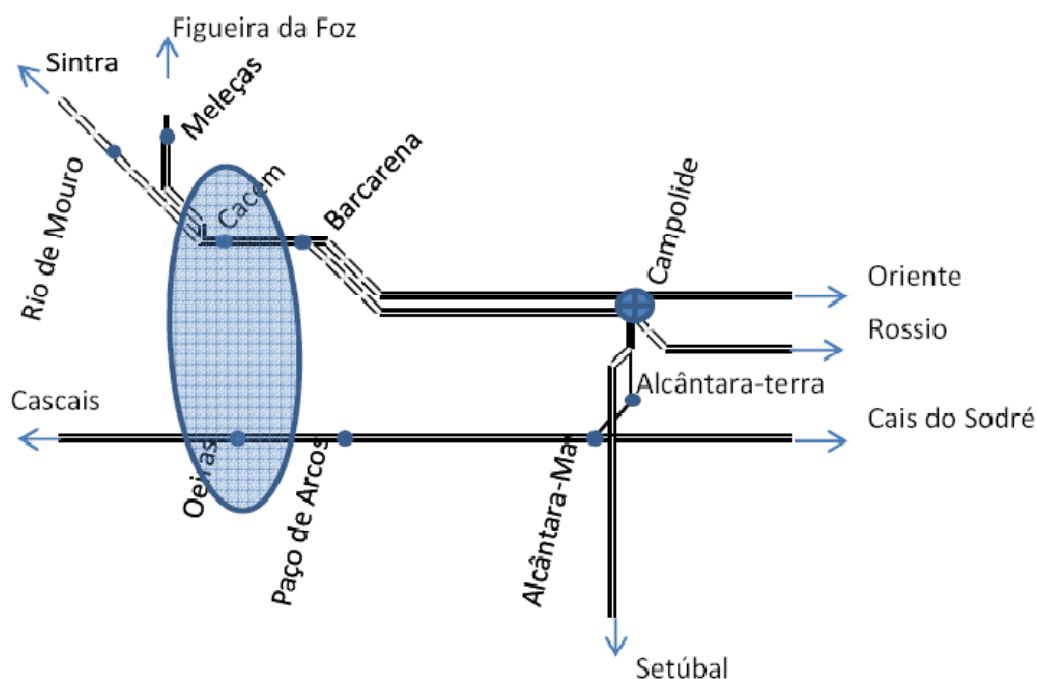


Figura 15 – Rede ferroviária no eixo em estudo

Já na linha de Cascais existem outros tipos de condicionalismo, primeiro a qualidade da via e do material circulante e segundo a inexistência de uma ligação efectiva à linha de Cintura.

A CP tem vindo a reduzir a oferta na linha de Cascais ao longo do tempo, que entre outros factores estará a idade do actual material circulante, o que estará a atingir o fim de vida e nesse sentido esta empresa estará a preparar um grande investimento em material circulante substituindo-o por completo por material apto a ser alimentado com corrente contínua e alternada.

Por outro lado, a ligação existente entre a Linha de Cascais e a linha de Cintura apesar de existir faz-se por uma linha única sem catenária e com um cruzamento de nível na Av^a da Índia em Alcântara-Mar, sendo apenas utilizada para circulações nocturnas de mercadorias em atravessamento para o terminal de contentores da APL.

A questão da catenária é um assunto importante pois a linha de Cascais é alimentada com corrente contínua e a restante rede ferroviária nacional é alimentada com corrente alternada

Assim com a aquisição de material bi-tensão o problema das diferentes catenárias resolve-se, pois esta passa a aceitar ambas as tensões.

A reformulação da ligação para utilização por comboios de passageiros já foi anunciada pelo Ministério da Obras Públicas em Abril de 2008, a qual será subterrânea e ligará directamente a linha de Cascais à Linha de cintura.

Para além do referido está ainda previsto a renovação integral da infra-estrutura da via, catenária e sinalização de acordo com o mesmo anúncio.

Face aos investimentos em preparação será de esperar uma melhor qualidade no transporte ferroviário nesta linha com maiores frequências e veículos mais confortáveis o que levará a um aumento na captação de passageiros, nomeadamente pela interligação com a linha de Cintura, o qual segundo o Ministério das Obras Públicas será da ordem dos 39% em 2017.

Nesse caso, o projecto em estudo iria contribuir para fechar a circular em transporte colectivo de grande ou média capacidade Oeiras-Cacém-Campolide-Alcântara-Oeiras.

Na figura 16 apresenta-se informação sobre a modernização da Linha de Cascais.

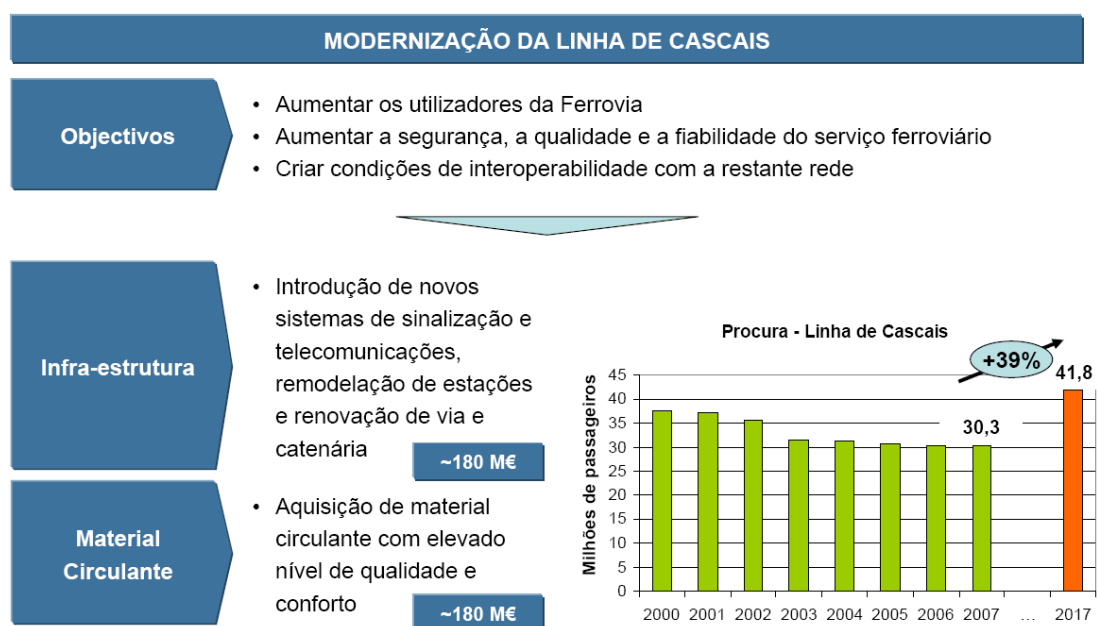


Figura 16 – Modernização da Linha de Cascais, fonte MOPTC, Abril 2008

Os pontos de ancoragem à linha de Sintra e Cascais serão preferencialmente as Estações do Cacém e de Oeiras, pois em ambas as estações fazem paragem todos os comboios directos, para além disso, em ambas as estações têm início uma outra família de comboios, fazendo com que a oferta ferroviária seja muito alta em relação às estações contíguas, sendo o comboio o transporte preferencial de alimentação ao modo de transporte em estudo.

3.3.2. Rede rodoviária

Ao nível rodoviário e como podemos ver na Figura 11 atrás, a Sul temos a EN 6 (Marginal), e o IC15 (A5), enquanto a norte temos o IC 19, paralelamente a todo o eixo temos a EN 249-3, a qual foi recentemente remodelada entre o IC19 e o IC15 para um perfil de 2x2 vias.

Actualmente o acesso ao eixo em estudo é realizado essencialmente por transporte individual sobre a EN249-3, a qual apresenta à hora de ponta congestionamentos na intersecção com o IC19 a Norte e nos acessos à A5 a Sul.

No quadro 2 apresenta-se o Trânsito Médio Diário na referida via rodoviária que serve o eixo em estudo.

Quadro 2 – TMD na EN 249-3 no ano 2005, fonte Estradas de Portugal S.A., 2008.

Distrito: Lisboa		NUTS: Lisboa				Posto: 608E / CD	
Estrada: EN 249-3 / Km: 2		Nó inicial: 2104 - Nó final: 2690				Coord X: -101150 ; Coord Y: -103863	
Designação	Diurno	Nocturno	Verão	Inverno	Dia útil	Anual	Motoriz.
	(16h)	(8h)	(24h)	(24h)	(24h)	(24h)	(%)
A	Velocípedes s/motor	7	0	8	6	7	7
B	Velocípedes c/motor	33	3	41	33	37	36
Velocípedes		40	3	49	39	44	43
C	Motociclos	272	46	359	293	328	318
D	Automóveis ligeiros	25487	3568	30798	27312	28474	29055
E	Ligeiros de mercadorias	496	45	557	525	611	541
Ligeiros		26255	3659	31714	28130	29413	29914
F	Pesados s/reboque	317	32	370	328	436	349
G	Pesados c/reboque	65	8	78	68	92	73
H	Tractores c/semi-reboque	52	8	63	57	77	60
I	Autocarros	85	9	102	86	107	94
J+K	Tractores agrícolas Veículos especiais	4	0	4	4	4	4
Pesados		523	57	617	543	716	580
Motorizados		26778	3716	32331	28673	30129	30494
Total geral		26818	3719	32380	28712	30173	30537
Mercadorias		930	93	1068	978	1216	1023

Grupo B3: Relação Verão-Inverno baixa / Relação Domingo-DiaÚtil baixa

A Estação de Oeiras tem um interface com carreiras de autocarros, no entanto dentro do eixo em estudo, a ligação ao Tagus Park e ao Cacém são de baixa frequência com circulações a cada 73 minutos.

Na figura 17 apresenta-se a rede de autocarros que serve a estação de Oeiras.

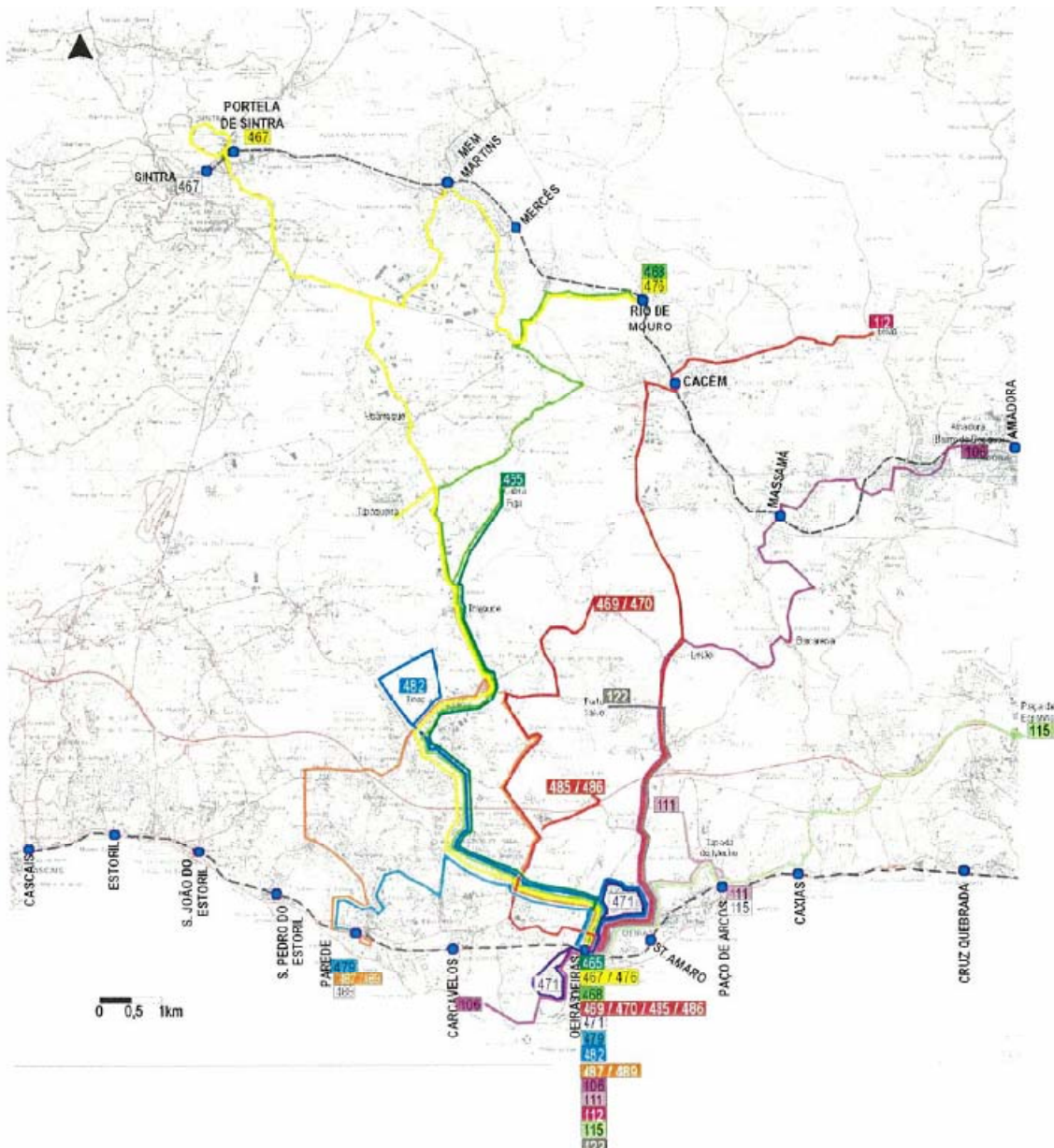


Figura 17 – Rede de autocarros que servem a estação de Oeiras,

fonte TIS-CESUR, Abril 2002

A Estação do Cacém tem um interface com carreiras de autocarros em que apenas a referida ligação com frequência de 73 minutos serve o eixo Cacém - Oeiras.

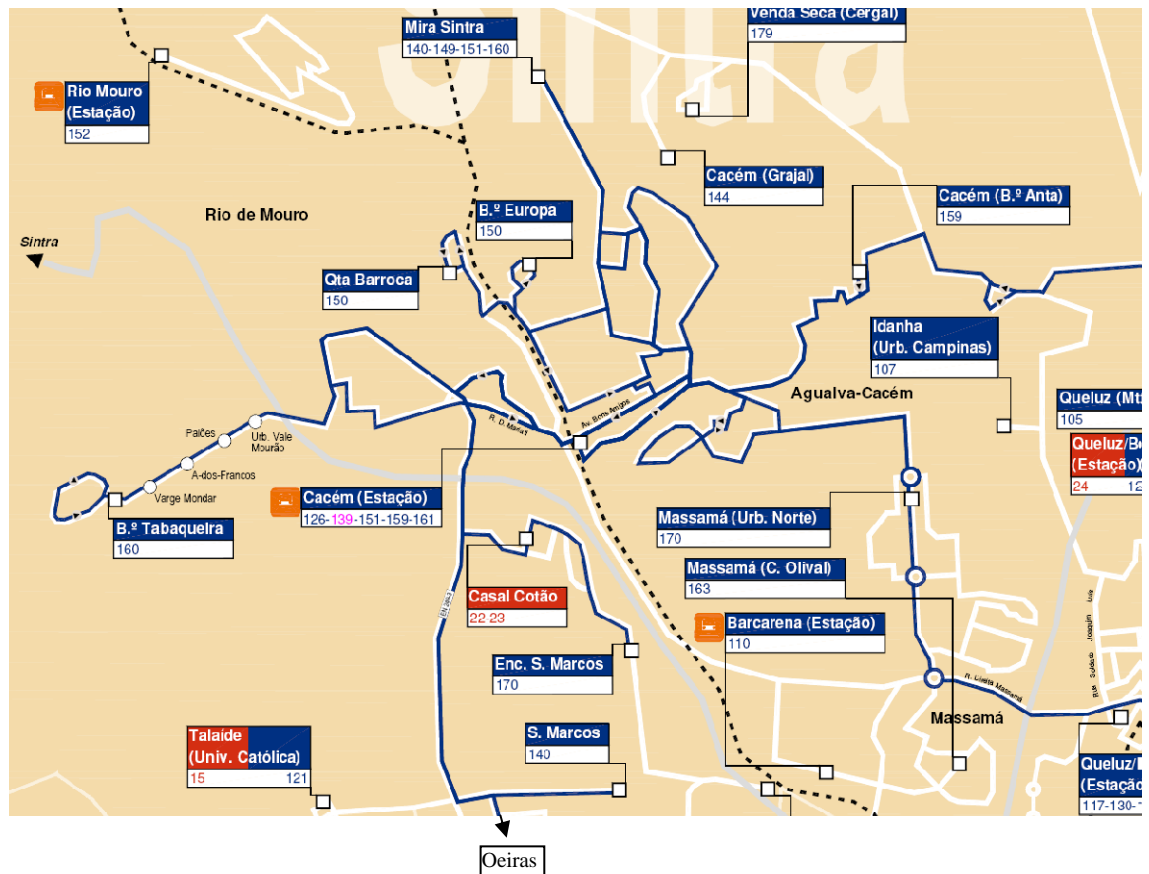


Figura 18 – Rede de autocarros que servem a estação do Cacém

fonte Vimeca/Lisboa Transportes, Out 2008

Nota:

Para além das carreiras da Vimeca apresentadas, existe uma carreira da Rodoviária de Lisboa entre a Estação do Cacém e Loures.

3.4. Quantificação da procura actual

Como referido no ponto 3.2.2 – *Emprego*, na zona em estudo têm-se vindo a assistir a um incremento do numero de empregos tendo como consequência o aumento da atracção, paralelamente e como referido no ponto 3.2.1 – *População*, a Norte de Oeiras na Freguesia de Agualva/Cacém tem havido um aumento de população, com o aumento da repulsão de população, sendo claro que estes dois factores têm originado o aumento do numero de viagens no eixo como se pode ver na figura 19, em que entre 1991 e 2001 as viagens entre Oeiras / Sintra e Oeiras / Amadora aumentaram significativamente, assim como aumentaram as viagens entre Oeiras e Lisboa.

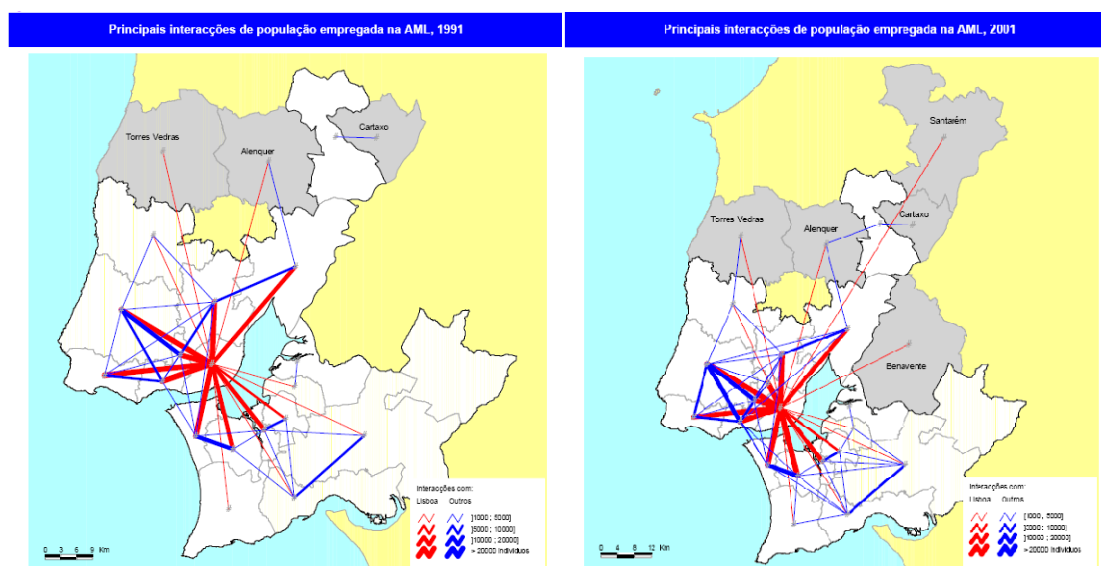


Figura 19 – Principais interações de população empregada na AML em 1991 e 2001, Fonte Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação, 2003.

Com o objectivo de obter a quantificação absoluta do número de viagens, teve-se em conta o zonamento apresentado na figura 20.

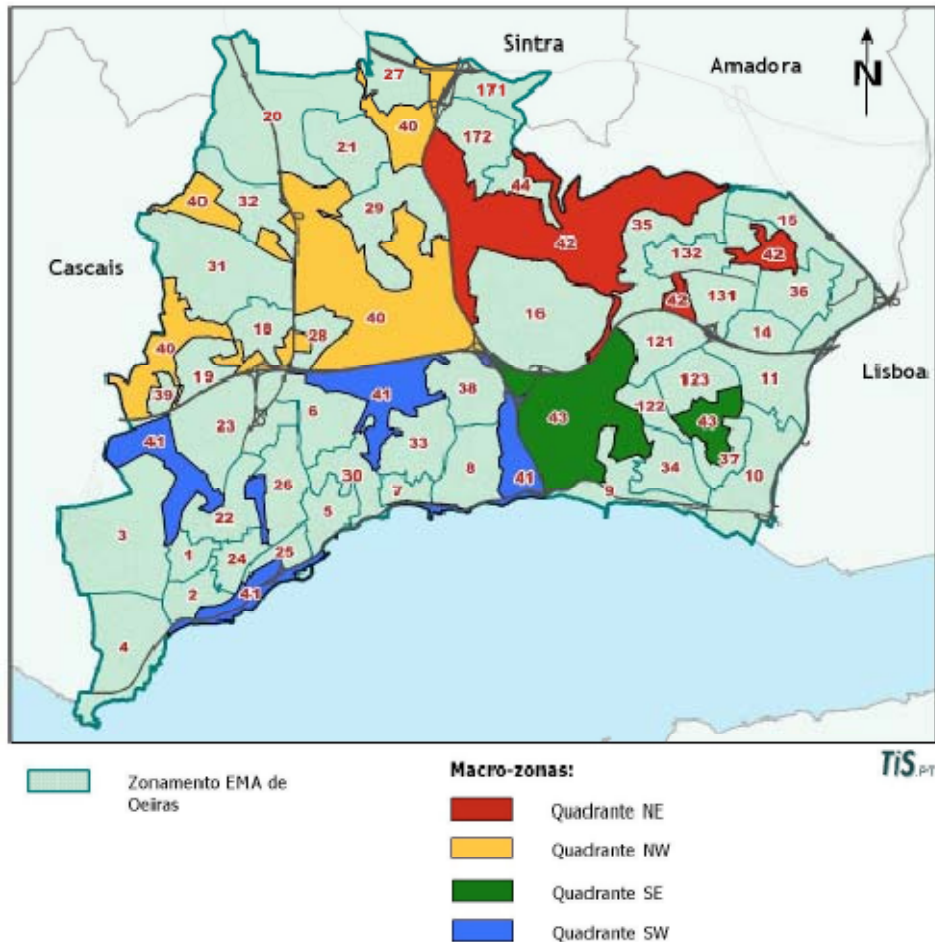


Figura 20 – Zonamento adoptado para quantificação da procura,

Fontes C.M.Oeiras e TIS

Com base no Zonamento referido, e com base no “Inquérito à Mobilidade 2006/2007” da Câmara Municipal de Oeiras, chegou-se à quantificação de viagens absolutas terminadas por zona e sua densidade.

Essa informação é apresentada para viagens terminadas em transporte colectivo e em transporte individual (figuras 21 e 22).

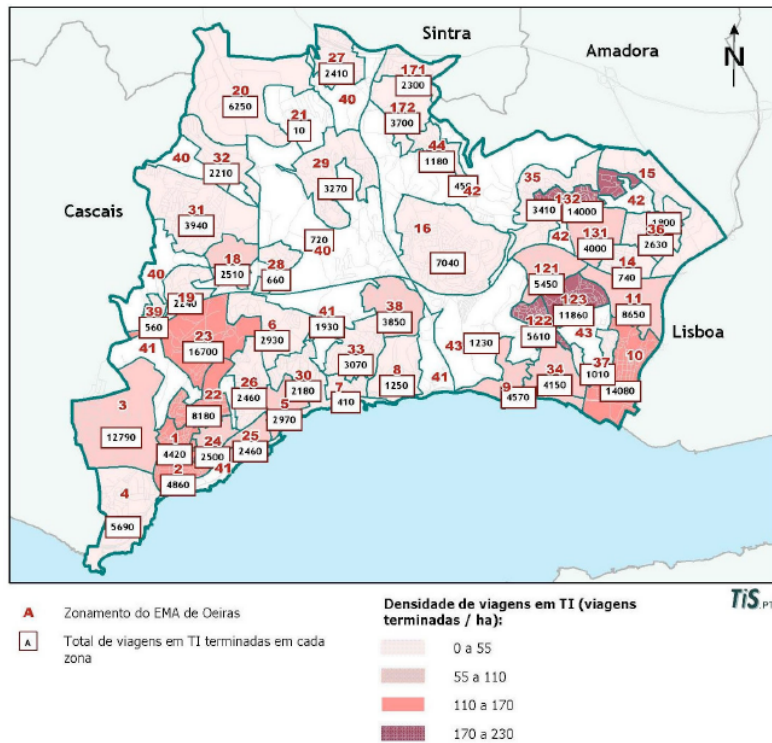


Figura 21 – Viagens terminadas em TI, Fontes CM Oeiras e TIS

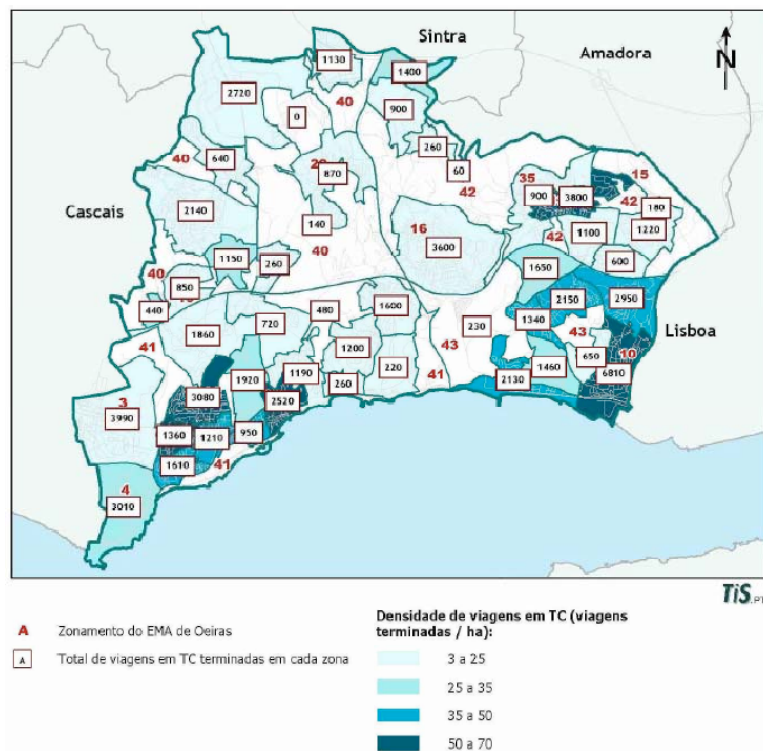


Figura 22 – Viagens Terminadas em TC, Fontes CM Oeiras e TIS

Em conclusão, para o corredor em estudo e perante a informação disponível, poderemos extrair os seguintes dados:

Quadro 3 – Numero de viagens terminadas por zona

Num ZONA	Nome da Zona	ANO -8			
		TC		TI	
		V. Abs	Densid.	V. Abs	Densid.
22	Oeiras / B. Augusto de Castro	3080	50 a 70	8180	110 a 170
1	Oeiras (Centro Histórico)	1360	50 a 70	4420	110 a 170
2	Oeiras / Sto Amaro / Estação	1610	35 a 50	4860	110 a 170
23	Cachilas e Fórum Oeiras	1860	25 a 35	16700	110 a 170
24	Santo Amaro e Moinho das Antas	1210	35 a 50	2500	55 a 110
18	Porto Salvo	1150	25 a 35	2510	55 a 110
3	Nova Oeiras / Quinta do Marquês	3990	3 a 25	12790	55 a 110
4	Oeiras/Medrosa/Fundição/Estação	3010	25 a 35	5690	0 a 55
20	Tagus Park / Cabanas Golf	7770	3 a 25	6250	0 a 55
31	Porto Salvo_BAC	2140	3 a 25	3940	0 a 55
29	Leceia e Barcarena	870	3 a 25	3270	0 a 55
6	Paço de Arcos / Qta da Fonte / Oeiras Pq / Z Ind	720	3 a 25	2930	0 a 55
19	Porto Salvo / Lagoas Park	850	3 a 25	2240	0 a 55
32	Leião e Talaíde	640	3 a 25	2210	0 a 55
41	Quadrante SW	480	3 a 25	1930	0 a 55
40	Quadrante NW	140	3 a 25	720	0 a 55
21	Barcarena / Fábrica da Pólvora / Cabanas Goff	70	3 a 25	10	0 a 55

Ao nível de repartição de viagens ao longo do dia e em todos os modos, temos para todo o Concelho de Oeiras a seguinte informação:

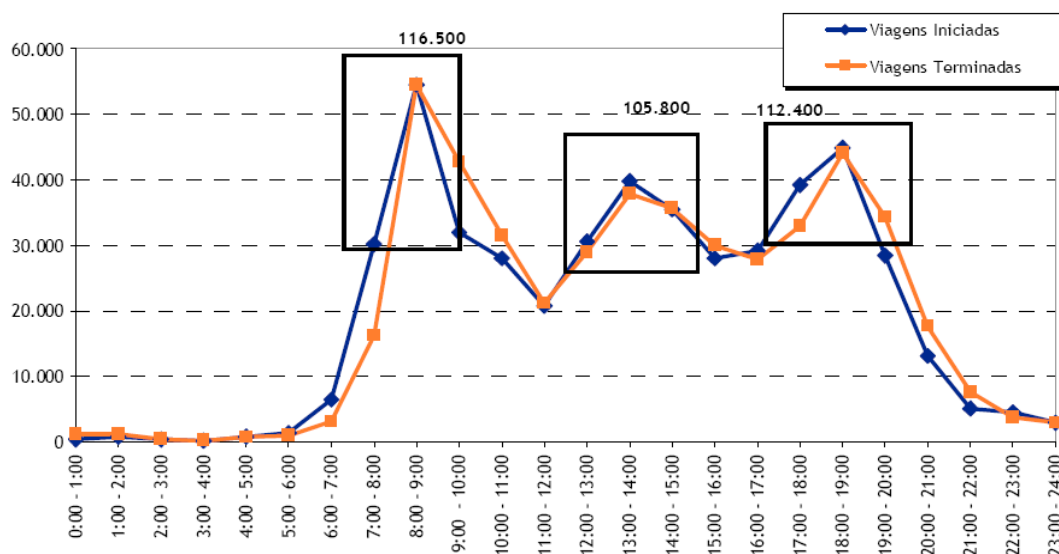


Figura 23 – Distribuição horária das viagens ao longo do dia

Assim dentro da período de ponta da manhã temos 116.500 viagens, das quais 54.400 entre as 8h e as 9h, a que corresponde 11,4% do total diário de 478.386 viagens/dia.

No período do corpo do dia entre as 12h e as 15h temos 105.800 viagens, das quais cerca de 40.000 entre as 13h e as 14h, a que corresponde 8,4% do total diário.

Já entre 17h e as 20h no período de ponta da tarde temos 112.400 viagens, das quais 44.800 viagens entre as 18h e as 19h, a que corresponde 9% do total.

Na saída do período de ponta da tarde entre as 20.00h e as 21.00h temos um valor perto das 20.000 viagens, a que corresponde 4,2% do total.

Os períodos de ponta da tarde e do corpo do dia são inferiores ao da manhã, pelo que para efeitos de dimensionamento (ponto 4.1.4 – *Estimativa da procura*), foi adoptado 11,4% sobre o valor diário da procura para dimensionar a oferta.

4. SOLUÇÃO PROPOSTA

4.1. Avaliação de alternativas e identificação do corredor

Em seguida será apresentado a avaliação de alternativas e a identificação do corredor a partir do ponto 3 – *Caracterização e Diagnóstico da Situação Actual*.

4.1.1. Estações ferroviárias de transbordo

A rede ferroviária existente assim como os investimentos previstos ou em curso previsivelmente irão levar ao aumento do número de passageiros nas Estações do Cacém e de Oeiras.

Há necessidade de garantir que o novo sistema de transporte seja ancorado a estações que recebam o maior número de comboios.

As estações de Oeiras e Cacém para além de receberem todos os comboios directos, são estações de terminos/origem de outra família de comboios, fazendo com que o número de passageiros transferidos nessas estações seja muito superior ao existente nas estações contíguas.

Por esses motivos, são definidas as estações de Oeiras e Cacém como estações de interligação.

4.1.2. Definição do corredor

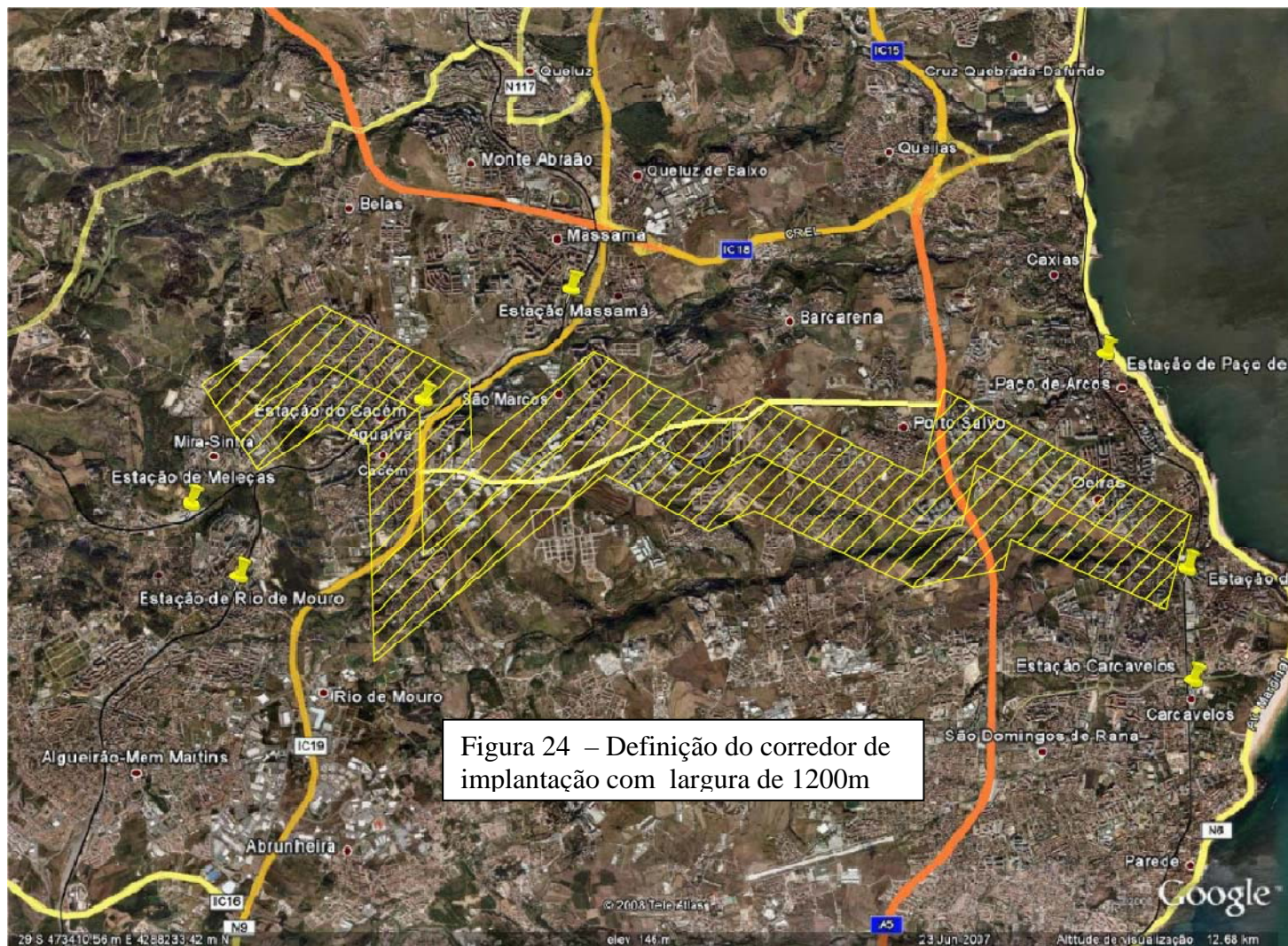
Com a definição dos pontos de ancoragem à rede ferroviária, das zonas com maior número de viagens e das zonas com maior potencial de crescimento ao nível de emprego, definiu-se o corredor (figura 24).

Na delimitação do corredor houve a intenção de abranger os pontos potencialmente mais favoráveis para instalar estações que sirvam o maior número de pessoas, o qual apresenta uma largura de 1200m.

Nesse corredor podemos verificar que se pretende servir a estação ferroviária em Oeiras, o centro de Oeiras, o Bairro Augusto de Castro, o Fórum Oeiras e o centro de escritórios da Quinta da Fonte isto sempre a sul da Auto-estrada do Estoril A5. A Norte da A5 pretende-se servir a povoação de Porto Salvo e Leião, o Centro Empresarial Lagoas Park, o Tagus Park, São Marcos, a Zona Industrial do Cacém, o Pólo Universitário de Sintra e toda a zona altamente povoada da Agualva e Cacém, servindo ainda a Estação Ferroviária do Cacém.

Tendo em conta o traçado referido e a caracterização efectuada, poderemos afirmar que a geração e atracção de viagens iria provocar um fluxo de passageiros muito equilibrado no diagrama de viagens do eixo, tendo em conta que entre São Marcos e a extremidade Norte do novo sistema de transporte as viagens serão essencialmente canalizadas para a estação do Cacém e vice-versa, já no eixo a sul de São Marcos, as viagens serão essencialmente canalizadas para o Tagus Park ou Oeiras conforme o sentido, ao contrário da maior parte dos sistemas de transporte em que os movimentos pendulares fazem-se essencialmente num sentido, circulando os veículos no sentido oposto praticamente vazios, alternando os sentidos de plena utilização/vazio entre os períodos da manhã e da tarde.

Para além disso existem claramente dois troços em cada sentido de utilização ou seja entre Oeiras e Tagus-Park e entre São Marcos e a Estação Ferroviária do Cacém, onde os veículos irão “encher” duas vezes por sentido.









4.1.3. Identificação de áreas para parques de estacionamento

Com base no corredor proposto, foram definidas localizações de parques de estacionamento do tipo “*park & ride*” os quais irão permitir a captação de passageiros fora das proximidades das estações, nomeadamente nos eixos perpendiculares à EN 246-3.

Com os parques referidos, espera-se não só captar as viagens pendulares casa trabalho como também as viagens ocasionais ao centro de Oeiras ou Cacém, em que a utilização de transporte individual implica a utilização de vias rodoviárias congestionadas e a necessidade de parqueamento nos referidos centros.

No quadro seguinte são discriminados cada um dos parques considerados, nomeadamente ao nível de:

- Localização;
- População a captar;
- Acessibilidades rodoviárias;
- Área de construção;
- Área útil;
- Capacidade em número de lugares;

Localização		População a Captar	Acessibilidades	Área Construção	Área Útil	Nº Lugares
Descrição	Planta					
A Oeste do Bairro Drº Augusto de Castro e a Noroeste do centro de Oeiras.		Residentes do Bairro Drº Augusto de Castro e Oeiras mais afastados do eixo em estudo.	Rede municipal dentro do Bairro Drº Augusto de Castro.	150m x 90m = 13.500m ²	13.500 m ²	640
Na localidade de Leião a Norte de Porto Salvo e em frente ao mercado, a construir em auto-silo de 2 pisos.		Residentes em Leião e Porto Salvo.	Rede Municipal e antigo traçado da EN 249-3.	90m x 90m = 8.100m ²	8.100x2 = 16.200 m ²	760
A Sul do Tagus Park contíguo à EN 249-3 junto ao edifício da Portugal Telecom.		Residentes em Barcarena e Oeste do Tagus Park incluindo Talaide.	Rede Municipal e EN 249-3.	170mx 70m = 28.900m ²	28.900 m ²	1370
A Norte do Tagus Park junto à zona industrial do Cacém contíguo à EN 249-3.		Residentes em São Marcos mais afastados do Eixo em Estudo	Rede Municipal e EN 249-3	90m x 120m = 10.800m ²	10.800 m ²	500
A Sul do Nó de Paiões do IC19/Circular Poente do Cacém e a Noroeste do Cemitério do Cacém.		Residentes em Vale Mourão, Paiões e Cabra-Figa a Oeste do Parque.	Rede interna Municipal	90m x 90m = 8.100m ²	8.100 m ²	760
A Norte da Agualva e no topo Norte da Avª dos Bons Amigos. Construção em Auto-Silo, sendo 2 pisos subterrâneos e 4 Pisos elevados.		Residentes de Agualva e de entre Agualva e Belas.	Rede interna Municipal	100m x 50m =5.000m ²	5.000x6 = 30.000 m ²	1400

Quadro 4 – Parques de estacionamento.

Na figura 25 apresenta-se uma planta de conjunto com a localização dos parques de estacionamento.

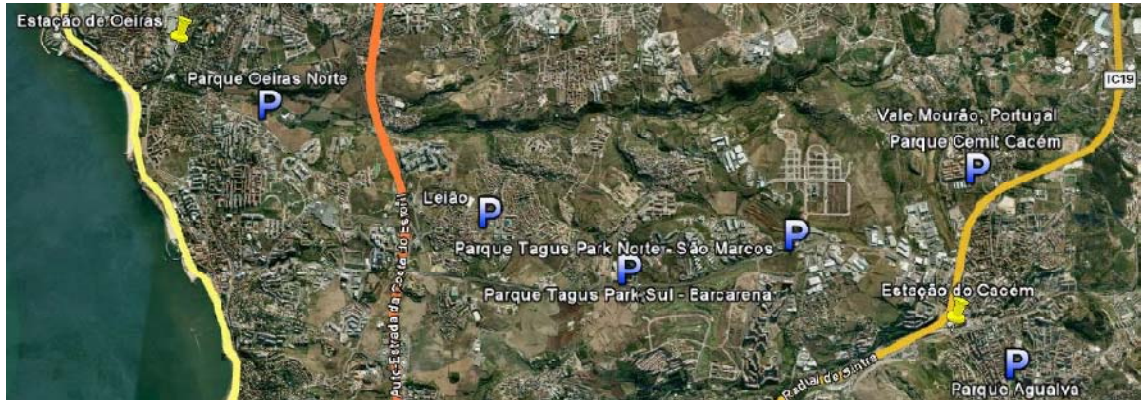


Figura 25 – Planta de Conjunto com parques de estacionamento

4.1.4. Estimativa da procura

O nível de procura deste modo de transporte irá definir o tipo de veículos a seleccionar e a infra-estrutura associada assim como todos os custos inerentes aos investimentos associados.

As obras em curso da linha de Sintra no Cacém estarão concluídas em 2010, enquanto, as obras na linha de Cascais incluindo a ligação à linha de Cintura estarão concluídas em 2015.

Para além do referido, o tempo necessário para o desenvolvimento dos projectos subsequentes, estudos de impacto ambiental, consultas públicas, lançamento de concursos públicos e construção andarà por 6 a 7 anos, pelo que poderemos admitir como Ano 0 do sistema o ano de 2015.

Por outro lado vamos considerar como ano de projecto 2045, correspondendo a um período de 30 anos, seja pela vida útil do material circulante ou pela atribuição de uma concessão pelo período referido.

Assim a estimativa da procura será feita para o ANO 0 referente a 2015 e para o ANO 30 correspondendo a 2045, a partir da informação disponível, resultado do inquérito à mobilidade 2006/2007, consideramos o ANO-8 para obtermos o ANO 0 e a partir deste o ANO 30.

4.1.4.1. Estimativa das viagens de atracção

Com base nos pressupostos anteriores calculou-se para as viagens de atracção para o ANO -8 :

Quadro 5 – Viagens terminadas de atracção captadas pelo novo modo de transporte no ANO-8

Num	Nome da Zona	ANO -8						
		TC	TI	Total	Fora Conc.	% Correção	A450m	Nº Viagens/dia
ZONA		V. Abs	V. Abs	V. Abs	V. Abs	V. Abs	Afect.	V. Abs
22	Oeiras / B. Augusto de Castro	3080	8180	11260	1000	54%	75%	2676
1	Oeiras (Centro Histórico)	1360	4420	5780	1000	59%	90%	1741
2	Oeiras / Sto Amaro / Estação	1610	4860	6470	3000	73%	25%	680
23	Cachilas e Fórum Oeiras	1860	16700	18560	9250	75%	80%	5896
24	Santo Amaro e Moinho das Antas	1210	2500	3710	1000	63%	5%	70
18	Porto Salvo	1150	2510	3660	1000	64%	50%	692
3	Nova Oeiras / Quinta do Marquês	3990	12790	16780	7000	71%	5%	340
4	Oeiras/Medrosa/Fundição/Estação	3010	5690	8700	3000	67%	20%	706
20	Tagus Park / Cabanas Golf	7770	6250	14020	7000	75%	80%	5602
31	Porto Salvo_BAC	2140	3940	6080	3000	75%	70%	1925
29	Leceia e Barcarena	870	3270	4140	1000	62%	5%	72
6	Paço de Arcos / Qta da Fonte / Oeiras Pq / Z Ind	720	2930	3650	3000	91%	70%	1301
19	Porto Salvo / Lagoas Park	850	2240	3090	1000	66%	80%	953
32	Leião e Talaíde	640	2210	2850	1000	68%	10%	109
41	Quadrante SW	480	1930	2410	50	51%	5%	34
40	Quadrante NW	140	720	860	50	53%	5%	12
21	Barcarena / Fábrica da Pólvora / Cabanas Goff	70	10	80	50	81%	5%	2
SM	São Marcos			50		100%	-	50
ZIUS	Zona Industrial do Cacém/ Universitária de Sintra			3772		100%	-	3772
AC	Agualva e Cacém			2254		50%	-	1127
Totais		30950	81150					27763
Índice Captação TC		80%						
Índice Captação TI		50%						
% Correção		$\frac{\left(\frac{(TC + TI) - V.ForaConcelho}{2} + V.ForaConcelho\right)}{TC + TI}$						

A base para o cálculo do número de viagens da procura de atracção foi o quadro 3 – *Numero de Viagens terminadas por zona.*, do ponto 3.4 – *Quantificação da procura actual.*

No Concelho de Sintra, foram consideradas algumas zonas sobre o eixo em estudo, nomeadamente São Marcos, Pólo Industrial/Universitário de Sintra e Agualva/Cacém.

Os valores de atracção das zonas do Concelho de Oeiras, foram determinados a partir das viagens terminadas de atracção em cada zona em TC e TI, tendo sido somado 80% das viagens em TC a 50% das viagens em TI tendo ambas sido minoradas pelos factor de proximidade e de correcção.

A percentagem de proximidade foi determinada em função do destino de atracção estar dentro ou fora de um círculo de 450m de raio da estação.

Para a percentagem de correcção, considerou-se que eram ilegíveis todas as viagens com origem fora do Concelho mais metade do remanescente, obtendo-se assim a referida percentagem.

A opção tomada baseou-se em que as viagens com origem fora do Concelho teriam condições para ser captadas pelo modo ferroviário e pelo sistema em estudo, as restantes foram reduzidas a metade.

Os valores das zonas do concelho de Sintra foram calculados também para um raio de 450m:

- *São Marcos* – Zona essencialmente de repulsão, considerou-se desprezível o número de viagens de atracção.
- *Pólo Industrial/Universitário de Sintra* – Considerou-se o número de empregos na freguesia da Agualva/Cacém e apurou-se a percentagem de empregos industriais de acordo com o descrito no ponto 3.2.2 – *Emprego*. Assim considerou-se que a zona dentro dos 450m concentra 60% da indústria da freguesia e destes 80% poderão ir no novo transporte. Ao total adicionou-se 60% do número de viagens gerado pela Universidade Católica já instalada que ronda actualmente as 350 viagens entre alunos, professores e funcionários o que resulta em:
numero viagens terminadas = $14.000 \times 53\% \times 60\% \times 80\% + 350 \times 60\%$
 $= 3772$ / dia.
- *Agualva e Cacém* – Considerou-se o emprego terciário de acordo com o ponto 3.2.2 – *Emprego* e calculou-se que 70% do total estaria dentro da zona dos 450 m de raio à estação mais próxima, desses 50% utilizariam o novo transporte, assim o Numero Viagens Terminadas = $14.000 \times 46\% \times 70\% \times 50\% = 2254$ / dia.

Com base no quadro 5, estimou-se os valores de atracção para o ANO 0.

Quadro 6 – Viagens de terminadas de atracção captadas pelo novo modo de transporte no ANO 0

Num	Nome da Zona	ANO -8	ANO 0	
		Nº Viagens/dia	Acréscimo Nº V./dia	Nº Viagens/dia
ZONA		V. Abs	V. Abs	V. Abs
22	Oeiras / B. Augusto de Castro	2676	714	3390
1	Oeiras (Centro Histórico)	1741	464	2205
2	Oeiras / Sto Amaro / Estação	680	181	862
23	Cachilas e Fórum Oeiras	5896	1573	7469
24	Santo Amaro e Moinho das Antas	70	19	89
18	Porto Salvo	692	185	877
3	Nova Oeiras / Quinta do Marquês	340	91	430
4	Oeiras/Medrosa/Fundição/Estação	706	188	895
20	Tagus Park / Cabanas Golf	5602	15200	20802
31	Porto Salvo_BAC	1925	513	2438
29	Leceia e Barcarena	72	19	92
6	Paço de Arcos / Qta da Fonte / Oeiras Pq / Z Ind	1301	347	1649
19	Porto Salvo / Lagoas Park	953	2250	3203
32	Leião e Talaíde	109	29	138
41	Quadrante SW	34	9	44
40	Quadrante NW	12	3	16
21	Barcarena / Fábrica da Pólvora / Cabanas Goff	2	1	3
SM	São Marcos	50	13	63
ZIUS	Zona Industrial do Cacém/ Universitária de Sintra	3772	4520	8292
AC	Agalva e Cacém	1127	46	1173

Para a estimativa dos valores considerou-se o seguinte:

- *Tagus Park*, - Actualmente conta com 6.000 empregos, no futuro estima-se 25.000 empregos. Considerou-se um aumento de 25.000-6.000 com uma captação de 80%, a rede rodoviária interna do Tagus Park já está saturada (verificado nas horas de ponta no local), o que perante um modo rápido de transporte irá desincentivar o aumento do transporte individual em valores absolutos, a não ser que a rede viária dentro do Tagus Park seja remodelada, o que não parece plausível.
- *Lagoas Parque* – Prevê-se no futuro um tráfego bidireccional de 10.800 veículos, contando actualmente com 900 trabalhadores. Considerou-se 10.800/2-900 com uma captação de 50%.
- *Zona Industrial do Cacém / Pólo industrial de Sintra* – Actualmente conta com cerca de 350 pessoas entre estudantes, professores e funcionários, no futuro prevê-se que a população estudante chegue aos 6.000 alunos. Considerou-se 6.000-350 com uma captação de 80%.

Nas restantes zonas do Concelho de Oeiras considerou-se um crescimento de 3% ao ano com base em cálculos efectuados a partir da informação do “*Estudo*

de Mobilidade e Acessibilidade do Concelho de Oeiras” o qual é impulsionado pelo aumento de emprego no Concelho.

Dentro do Concelho de Sintra adoptou-se 0,5% de crescimento para a Agualva Cacém.

Para os crescimentos referidos fora das zonas identificadas isoladamente, contribuirão a dinâmica dos Concelhos nos últimos anos, nomeadamente na Quinta da Fonte, Centro Comercial Oeiras Parque, Universidade Atlântica dentro do Espaço da Fábrica da pólvora, desenvolvimento do Parque dos Poetas (grande parque lúdico), Fábrica da Pólvora (Museus, Jardins, Espaços de Recreio) e Cabanas Golf integrado no Plano do Parque de Ciências e Tecnologia.

Com o objectivo de se apurar as viagens de atracção no ANO30, considerou-se um aumento ao ano para todas as zonas de Oeiras de 2% e para Agualva/Cacém de 0,5%.

Quadro 7 – Viagens Terminadas de Atracção captadas pelo novo modo de transporte no ANO30

Num	Nome da Zona	ANO 0	ANO 30	
		Nº Viagens/dia	Acréscimo Nº V./dia	Nº Viagens/dia
ZONA		V. Abs	V. Abs	V. Abs
22	Oeiras / B. Augusto de Castro	3390	2750	6140
1	Oeiras (Centro Histórico)	2205	1789	3995
2	Oeiras / Sto Amaro / Estação	862	699	1561
23	Cachilas e Fórum Oeiras	7469	6060	13530
24	Santo Amaro e Moinho das Antas	89	72	162
18	Porto Salvo	877	712	1589
3	Nova Oeiras / Quinta do Marquês	430	349	779
4	Oeiras/Medrosa/Fundição/Estação	895	726	1621
20	Tagus Park / Cabanas Golf	20802	16878	37680
31	Porto Salvo_BAC	2438	1978	4416
29	Leceia e Barcarena	92	74	166
6	Paço de Arcos / Qta da Fonte / Oeiras Pq / Z Ind	1649	1338	2986
19	Porto Salvo / Lagoas Park	3203	2599	5802
32	Leião e Talaíde	138	112	251
41	Quadrante SW	44	35	79
40	Quadrante NW	16	13	29
21	Barcarena / Fábrica da Pólvora / Cabanas Goff	3	3	6
SM	São Marcos	63	51	115
ZIUS	Zona Industrial do Cacém/ Universitária de Sintra	8292	1338	9630
AC	Agualva e Cacém	1173	189	1362

As viagens de atracção captadas pelo novo modo de transporte, foram extraídas do total de viagens terminadas dentro de 450 m de distância para cada lado do eixo.

Quadro 8 – Total de viagens terminadas a uma distância máxima do eixo de 450m.

UNIVERSO DE VIAGENS DE ATRACÇÃO

Num	Nome da Zona	2007			% de viagens terminadas a 450m do eixo.	Viagens abrangidas em cada ano em estudo a uma distância máxima de 450m ao eixo.		
		TC	TI	Total		2007	2015	2045
		Valor Absoluto	Valor Absoluto	Valor Absoluto		V. Abs	V. Abs	V. Abs
22	Oeiras / B. Augusto de Castro	3.080	8.180	11.260	75%	8.445	10.698	19.378
1	Oeiras (Centro Histórico)	1.360	4.420	5.780	90%	5.202	6.590	11.936
2	Oeiras / Sto Amaro / Estação	1.610	4.860	6.470	25%	1.618	2.049	3.711
23	Cachilas e Fórum Oeiras	1.860	16.700	18.560	80%	14.848	18.809	34.070
24	Santo Amaro e Moinho das Antas	1.210	2.500	3.710	5%	186	235	426
18	Porto Salvo	1.150	2.510	3.660	50%	1.830	2.318	4.199
3	Nova Oeiras / Quinta do Marquês	3.990	12.790	16.780	5%	839	1.063	1.925
4	Oeiras/Medrosa/Fundição/Estação	3.010	5.690	8.700	20%	1.740	2.204	3.993
20	Tagus Park / Cabanas Golf	7.770	6.250	14.020	80%	11.216	29.408	53.269
31	Porto Salvo_BAC	2.140	3.940	6.080	70%	4.256	5.391	9.766
29	Leceia e Barcarena	870	3.270	4.140	5%	207	262	475
6	Paço de Arcos / Qta da Fonte / Oeiras Pq / Z Ind	720	2.930	3.650	70%	2.555	3.237	5.863
19	Porto Salvo / Lagoas Park	850	2.240	3.090	80%	2.472	5.381	9.748
32	Leião e Talaiade	640	2.210	2.850	10%	285	361	654
41	Quadrante SW	480	1.930	2.410	5%	121	153	276
40	Quadrante NVV	140	720	860	5%	43	54	99
21	Barcarena / Fábrica da Pólvora / Cabanas Goff	70	10	80	5%	4	5	9
SM	São Marcos			50	100%	50	52	60
ZIUS	Zona Industrial do Cacém/ Universitária de Sintra			3.772	100%	3.772	8.446	9.809
AC	Aigualva e Cacém			2.254	100%	2.254	2.346	2.724
Totais >>>>				118.176		61.942	99.062	172.389

Notas:

Entre 2007 e 2015:

% aumento do numero de viagens em Oeiras = 3%

% aumento do numero de viagens em Sintra = 0,5%

As zonas sombreadas reflectem o mesmo nível de crescimento do quadro 6.

Entre 2025 e 2045:

% aumento do numero de viagens em Oeiras = 2%

% aumento do numero de viagens em Sintra = 0,5%

4.1.4.2. Estimativa das viagens de repulsão

Com o objectivo de se determinar as viagens geradas por repulsão de cada zona habitacional, utilizaram-se os dados do Instituto Nacional de Estatística.

Quadro 9 – População por Freguesia em 2001, segundo Censos 2001

Freguesia	População		
	Empregada	Estudante	Empregada + Estudante
Barcarena	6.176	839	7.015
Oeiras e São Julião da Barra	17.357	2.641	19.998
Paço de Arcos	11.806	1.675	13.481
Porto Salvo	6.445	1.068	7.513
Aigualva-Cacém	44.578	4.563	49.141
Total			97.148

Com essa informação determinou-se as viagens de Repulsão para o ANO 0, com base em 2001 (ANO-14):

Quadro 10 – Cálculo da população de repulsão por zona no ANO 0

Num ZDNA	Nome da Zona	ANO-14		ANO 0												Valor Total de 450m+P&R	Obs.
		Pop. Activa+Est.		Pop. Activa+Est.				De 450m				De P&R					
		V. Abs	%	V. Abs	TC 35%	TI 65%	%	V. Abs	% Capt. I.C	% Capt. II	V. Capt.	Pop. Remanesc. %	V. Abs.	% Capt.	V. Capt.		
22	Oeiras / B. Augusto de Castro	19998	28,0%	6.709	2.348	4.361	75%	5.032	80%	50%	3.044	25%	1.677	25%	419	5.861	Inclui P&R
1	Oeiras (Centro Histórico)	19998	6,0%	1.438	503	935	90%	1.294	80%	50%	783	10%	144	25%	36	783	
2	Oeiras / Sto Amaro / Estação	19998	9,0%	2.157	755	1.402	25%	539	80%	50%	326	75%	1.618	25%	404	326	
23	Cachilas e Fórum Oeiras	19998	3,0%	719	252	467	80%	575	80%	50%	348	20%	144	25%	36	348	
24	Santo Amaro e Moinho das Antas	13481	60,0%	9.692	3.392	6.300	5%	485	80%	50%	293	95%	9.207	5%	460	293	
18	Porto Salvo	7513	28,0%	2.521	882	1.639	50%	1.261	80%	50%	763	50%	1.261	25%	315	763	
3	Nova Oeiras / Quinta do Marquês	19998	31,0%	7.428	2.600	4.828	1%	74	80%	50%	45	99%	7.354	5%	368	45	
4	Oeiras/Medrosa/Fundição/Estação	19998	23,0%	5.511	1.929	3.582	20%	1.102	80%	50%	667	80%	4.409	5%	220	667	
20	Tagus Park / Cabanas Golf	7015	13,0%	1.093	383	710	80%	874	80%	50%	529	20%	219	25%	55	529	
31	Porto Salvo_BAC	7513	53,0%	4.771	1.670	3.101	20%	954	80%	50%	577	80%	3.817	20%	763	577	
29	Leceia e Barcarena	7015	65,0%	5.464	1.912	3.552	1%	55	80%	50%	33	99%	5.409	50%	2.705	3.354	Inclui P&R
6	Paço de Arcos / Qta da Fonte / Oeiras Pq / Z Ind	13481	40,0%	6.461	2.261	4.200	10%	646	80%	50%	391	90%	5.815	15%	872	391	
19	Porto Salvo / Lagoas Park	7513	6,0%	540	189	351	80%	432	80%	50%	261	20%	108	25%	27	261	
32	Leião e Talaíde	7513	7,0%	630	221	410	10%	63	80%	50%	38	90%	567	25%	142	1.419	Inclui P&R
41	Quadrante SW	7513	6,0%	540	189	351	1%	5	80%	50%	3	99%	535	25%	134	3	
40	Quadrante NW	7015	17,0%	1.429	500	929	1%	14	80%	50%	9	99%	1.415	25%	354	9	
21	Barcarena / Fábrica da Pólvora / Cabanas Goff	7015	5,0%	420	147	273	1%	4	80%	50%	3	99%	416	50%	208	3	
SM	São Marcos	49141	9,5%	8.084	2.829	5.255	80%	6.467	80%	50%	3.913	20%	1.617	25%	404	4.338	Inclui P&R
ZIUS	Zona Industrial do Cacém/ Universitária de Sintra	49141	0,5%	425	149	276	80%	340	80%	50%	206	20%	85	25%	21	206	
AL	Agualva e Cacém	49141	90,0%	76.587	26.805	49.782	70%	53.611	80%	50%	32.435	30%	22.976	20%	4.595	32.435	
SA4	Silo Agualva 4 Caminhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.446	Inclui P&R
PCC	P&R Cemitério Cacém	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.149	Inclui P&R
TOTAIS >>>>		97.148		142.619							44.666				12.539	57.205	

Crescimento da População Verificada entre 2001 a 2004: Oeiras=1,3%; Sintra=4%

Crescimento da População Considerada entre 2001 a 2015: Oeiras=1,3%; Sintra=4%

Assim o valor de cada freguesia em cada zona foi afectado de uma percentagem de acordo com a intensidade habitacional e respectiva área, de modo a determinar a população em cada uma dessas zonas, valores esses sobre os quais se reflectiu um crescimento de 1,3% ao ano para o concelho de Oeiras e de 4% ao ano para o concelho de Sintra de acordo com o crescimento verificado entre 2001 e 2004 e segundo o “*Estudo de Mobilidade e Acessibilidade do Concelho de Oeiras*”.

O valor da população empregada e estudante no ANO 0 foi distribuído por viagens em transporte colectivo e transporte individual de acordo com a repartição verificada actualmente no eixo, sendo 35% atribuído ao transporte colectivo e 65% ao transporte individual.

A percentagem de proximidade foi determinada em função do destino de atracção estar dentro ou fora de um círculo de 450m de raio da estação mais próxima.

A percentagem de captação ao transporte público e privado foram respectivamente de 80% e 50%.

Ao número de viagens apurado foi adicionado as viagens geradas com a utilização de parques de estacionamento tipo “*park & ride*”, para este cálculo começou-se por apurar a população em cada zona que estava fora dos 450m ou seja o remanescente da população calculada segundo a taxa de captação de proximidade num raio de 450m.

Sobre essa população foi aplicada uma taxa de captação segundo as seguintes premissas:

- Se no cálculo anterior já foi captado boa parte da população e existem acessos rodoviários des congestionados até a um “*park & raid*” próximo, considerou-se mais 25% do remanescente.
- Se a zona é muito congestionada, tem fraco interesse de ligação rodoviária a um “*park & ride*” face a outras alternativas considerou-se 5% a 10%.
- Se o núcleo urbano na sua totalidade está fora dos 450m mas tem óptimos acessos a um “*park & ride*” considerou-se uma captação de 50%.

As viagens resultantes deste cálculo, foram adicionados à zona onde estará o respectivo “*park & ride*”.

Com base nas viagens de atracção determinadas para o ANO 0 (2015), calculou-se as viagens para o ANO 30 (2045).

Quadro 11 – Cálculo da população de repulsão por zona no ANO 30

Num ZONA	Nome da Zona	ANO 0	ANO 30		Obs.
		Pop. Activa+Est.	Acréscimo	Total	
		V. Abs	V. Abs	V. Abs	
22	Oeiras / B. Augusto de Castro	5.861	2.039	7.900	Incl.P&R
1	Oeiras (Centro Histórico)	783	272	1.055	
2	Oeiras / Sto Amaro / Estação	326	113	439	
23	Cachilas e Fórum Oeiras	348	121	469	
24	Santo Amaro e Moinho das Antas	293	102	395	
18	Porto Salvo	763	265	1.028	
3	Nova Oeiras / Quinta do Marquês	45	16	61	
4	Oeiras/Medrosa/Fundição/Estação	667	232	899	
20	Tagus Park / Cabanas Golf	529	184	713	
31	Porto Salvo_BAC	577	201	778	
29	Leceia e Barcarena	3.354	1.167	4.521	incl.P&R
6	Paço de Arcos / Qta da Fonte / Oeiras Pq / Z Ind	391	136	527	incl.P&R
19	Porto Salvo / Lagoas Park	261	91	352	
32	Leião e Talaíde	1.419	494	1.913	incl.P&R
41	Quadrante SW	3	1	4	
40	Quadrante NW	9	3	12	
21	Barcarena / Fábrica da Pólvora / Cabanas Goff	3	1	4	
SM	São Marcos	4.338	3.520	7.858	incl.P&R
ZIUS	Zona Industrial do Cacém/ Universitária de Sintra	206	167	373	
AC	Aigualva e Cacém	32.435	26.316	58.751	
SA4	Silo Aigualva 4 Caminhos	3.446	2.796	6.242	incl.P&R
PCC	P&R Cemitério Cacém	1.149	932	2.081	incl.P&R
TOTAIS >>>>		57.205	39.169	96.374	

Crescimento da População Verificada entre 2001 a 2004: Oeiras=1,3%; Sintra=4%

Crescimento da População já Considerada no quadro anterior entre 2001 a 2015: Oeiras=1,3%; Sintra=4%

Crescimento da População Considerada neste quadro entre 2015 (Ano 0) a 2045 (Ano 30) : Oeiras=1%; Sintra=2%

4.1.4.3. Elaboração do diagrama de carga

Com a informação disponível elaborou-se o diagrama de carga, a partir das estações que foram sendo definidas de acordo com as necessidades de respostas aos pólos de atracção/repulsão, com as condicionantes físicas de orografia e ocupação do território e com a optimização de custos minimizando as grandes obras de engenharia quando possível.

Quadro 12 – Quantificação da carga no período de ponta da manhã para o ANO 0

Procura ANO 0 - Período de ponta da manhã				Viagens por Dia e por sentido		Viagens na Hora de Ponta da Manhã		Carga período ponta da Manhã	
ID Estação	Zonas Inf.	P.K.	Nome Estação	Atração	Repulsão	Atração	Repulsão	↓ Oeiras-Cacém	↑ Oeiras-Cacém
1	1,4	0	Oeiras Estação					3.677	1.590
2	2,3	999	Marques de Pombal	1.292	371	147	42	3.530	1.548
3	22;24	1.709	Drº Augusto Castro	1.784	3.223	203	367	3.327	1.180
4	22	2.510	Parque Poetas Sul	1.695	2.930	193	334	3.133	846
5	23	3.051	Forum Oeiras	7.469	348	852	40	2.282	806
6	6,41	3.843	Quinta da Fonte	1.692	394	193	45	2.069	761
7	19	4.855	Lagoas Parque	3.203	261	365	30	1.724	732
8	18;40	5.366	Porto Salvo Oeste	446	386	51	44	1.673	688
9	18;31;32	5.895	Leião Centro	1.727	1.379	197	157	1.476	530
10	31;32;40	6.659	Leião Norte	1.296	1.002	148	114	1.328	416
11	20;21;29	7.416	Tagus Park Sul	7.029	3.533	801	403	527	13
12	20	8.137	Tagus Park Centro	6.934	176	790	20	7	263
13	20	8.715	Tagus Park Norte	6.934	176	790	20	27	1.054
14	SM	9.522	São Marcos	63	4.338	7	496	521	1.061
15	ZIUS	10.569	Z I Cacém Sul	2.764	69	315	8	529	1.376
16	ZIUS	11.339	Polo Universitário Sintra	2.764	69	315	8	537	1.691
17	ZIUS	12.468	Z I Cacém Oeste	2.764	69	315	8	545	2.006
18	AC	13.211	Paiões	235	7.636	27	870	1.415	2.033
19	AC	14.000	Cacém de Cima	235	6.487	27	740	2.155	2.060
20	AC	14.681	Cacém de Baixo	235	6.487	27	740	2.894	2.087
21	AC	15.539	Cacém Estação	0	0	0	0	53	1.872
22	AC	16.430	Quatro Caminhos	235	9.933	27	1.132	27	740
23	AC	16.774	Aguas de Cima	235	6.487	27	740		

Quadro 13 – Quantificação da carga no período de ponta da manhã para o ANO 30

Procura ANO 30 - Período de ponta da manhã				Viagens por Dia e por sentido		Viagens na Hora de Ponta da Manhã		Carga período ponta da Manhã	
ID Estação	Zonas Inf.	P.K.	Nome Estação	Atracção	Repulsão	Atracção	Repulsão	↓ Oeiras-Cacém	↑ Oeiras-Cacém
1	1:4	0	Oeiras Estação					6.661	2.143
2	2:3	999	Marques de Pombal	2.340	500	267	57	6.394	2.086
3	22:24	1.709	Drº Augusto Castro	3.232	4.345	368	495	6.026	1.591
4	22	2.510	Parque Poetas Sul	3.070	3.950	350	450	5.676	1.140
5	23	3.051	Forum Oeiras	13.530	469	1.542	53	4.133	1.087
6	6:41	3.843	Quinta da Fonte	3.065	531	349	61	3.784	1.028
7	19	4.855	Lagoas Parque	5.802	352	661	40	3.122	986
8	18:40	5.366	Porto Salvo Oeste	809	520	92	59	3.030	927
9	18:31:32	5.895	Leião Centro	3.128	1.859	357	212	2.674	715
10	31:32:40	6.659	Leião Norte	2.348	1.351	268	154	2.406	561
11	20:21:29	7.416	Tagus Park Sul	12.732	4.762	1.451	543	955	18
12	20	8.137	Tagus Park Centro	12.560	238	1.432	27	9	477
13	20	8.715	Tagus Park Norte	12.560	238	1.432	27	36	1.909
14	SM	9.522	São Marcos	115	7.858	13	896	932	1.922
15	ZIUS	10.569	Z I Cacém Sul	3.210	124	366	14	946	2.288
16	ZIUS	11.339	Polo Universitário Sintra	3.210	124	366	14	960	2.654
17	ZIUS	12.468	Z I Cacém Oeste	3.210	124	366	14	974	3.020
18	AC	13.211	Paiões	272	13.831	31	1.577	2.551	3.051
19	AC	14.000	Cacém de Cima	272	11.750	31	1.340	3.891	3.082
20	AC	14.681	Cacém de Baixo	272	11.750	31	1.340	5.230	3.113
21	AC	15.539	Cacém Estação	0	0	0	0	62	3.391
22	AC	16.430	Quatro Caminhos	272	17.993	31	2.051	31	1.340
23	AC	16.774	Aigualva de Cima	272	11.750	31	1.340		

As viagens no período de ponta da manhã nos quadros 12 e 13, representam 11,4% das viagens diárias como definido no ponto 3.4 – *Quantificação da Procura Actual*.

Quadro 14 – Quantificação da carga no período do corpo do dia para o ANO 0

Procura ANO 0 - Corpo do dia				Viagens por Dia e por sentido		Viagens na Hora de Ponta da Manhã		Carga do período corpo do dia	
ID Estação	Zonas Inf.	P.K.	Nome Estação	Atracção	Repulsão	Atracção	Repulsão	↓ Oeiras-Cacém	↑ Oeiras-Cacém
1	1;4	0	Oeiras Estação						
2	2;3	000	Marques de Pombal	1.202	371	100	31	2.710	1.171
3	22;24	1.709	Drº Augusto Castro	1.784	3.223	150	271	2.601	1.140
4	22	2.510	Parque Poetas Sul	1.695	2.930	142	246	2.451	870
5	23	3.051	Forum Oeiras	7.469	348	627	29	2.309	623
6	6;41	3.843	Quinta da Fonte	1.692	394	142	33	1.681	504
7	10	4.855	Lagoas Parque	3.203	261	260	22	1.539	561
8	18;40	5.366	Porto Salvo Oeste	446	386	37	32	1.270	539
9	18;31;32	5.895	Leião Centro	1.727	1.379	145	116	1.233	507
10	31;32;40	6.659	Leião Norte	1.296	1.002	109	84	1.088	391
11	20;21;29	7.416	Tagus Park Sul	7.029	3.533	590	297	970	307
12	20	8.137	Tagus Park Centro	6.934	176	502	15	388	10
13	20	8.715	Tagus Park Norte	6.934	176	502	15	5	194
14	SM	9.522	São Marcos	63	4.338	5	364	20	777
15	ZIUS	10.569	Z I Cacém Sul	2.764	69	232	6	304	702
16	ZIUS	11.339	Polo Universitário Sintra	2.764	69	232	6	390	1.014
17	ZIUS	12.468	Z I Cacém Oeste	2.764	69	232	6	396	1.246
18	AC	13.211	Faiões	235	7.030	20	041	401	1.478
19	AC	14.000	Cacém de Cima	235	6.487	20	545	1.043	1.498
20	AC	14.681	Cacém de Baixo	235	6.487	20	545	1.588	1.518
21	AC	15.539	Cacém Estação	0	0	0	0	2.133	1.538
22	AC	16.430	Quatro Caminhos	235	9.933	20	834	39	1.379
23	AC	16.774	Agualva de Cima	235	6.487	20	545	20	545

As viagens do período do corpo do dia no quadro 14, representam 8,4% das viagens diárias como definido no ponto 3.4 – *Quantificação da Procura Actual*.

Quadro 15 – Quantificação da carga no período nocturno no ANO 0

Procura ANO 0 - Período nocturno				Viagens por Dia e por sentido		Viagens na Hora de Ponta da Manhã		Cargas período nocturno	
ID Estação	Zonas Inf.	P.K.	Nome Estação	Atracção	Repulsão	Atracção	Repulsão	↓ Oeiras-Cacém	↑ Oeiras-Cacém
1	1,4	0	Oeiras Estação						
2	2;3	999	Marques de Pombal	1.292	371	54	16	1.055	506
3	22;24	1.709	Dr.º Augusto Castro	1.784	3.223	75	135	1.301	570
4	22	2.510	Parque Poetas Sul	1.695	2.930	71	123	1.226	435
5	29	3.051	Forum Oeiras	7.460	349	314	15	1.154	312
6	6;41	3.843	Quinta da Fonte	1.692	394	71	17	841	297
7	19	4.855	Lagoas Parque	3.203	261	135	11	770	281
8	18;40	5.366	Porto Salvo Oeste	446	386	19	16	635	270
9	18;31;32	5.895	Leião Centro	1.727	1.379	73	58	616	253
10	31;32;40	6.650	Loião Norte	1.206	1.002	54	42	544	195
11	20;21;29	7.416	Tagus Park Sul	7.029	3.533	295	148	489	153
12	20	8.137	Tagus Park Centro	6.934	176	291	7	194	5
13	20	8.715	Tagus Park Norte	0.934	170	291	7	2	97
14	SM	9.522	São Marcos	63	4.338	3	182	10	388
15	ZIUS	10.569	Z I Cacém Sul	2.764	69	116	3	192	391
16	ZIUS	11.339	Polo Universitário Sintra	2.764	69	116	3	105	507
17	ZIUS	12.468	Z I Cacém Oeste	2.764	69	116	3	198	623
18	AC	13.211	Paços	235	7.636	10	321	201	739
19	AC	14.000	Cacém do Cima	235	6.487	10	272	521	749
20	AC	14.681	Cacém de Baixo	235	6.487	10	272	794	759
21	AC	15.539	Cacém Estação	0	0	0	0	1.066	769
22	AC	16.430	Quatro Caminhos	235	9.933	10	417	20	690
23	AC	16.774	Aqualva de Cima	235	6.487	10	272	10	272

As viagens no período nocturno no quadro 15, representam 4,2% das Viagens Diárias como definido no ponto 3.4 – *Quantificação da Procura Actual*.

Diagrama de Viagens ANO 0

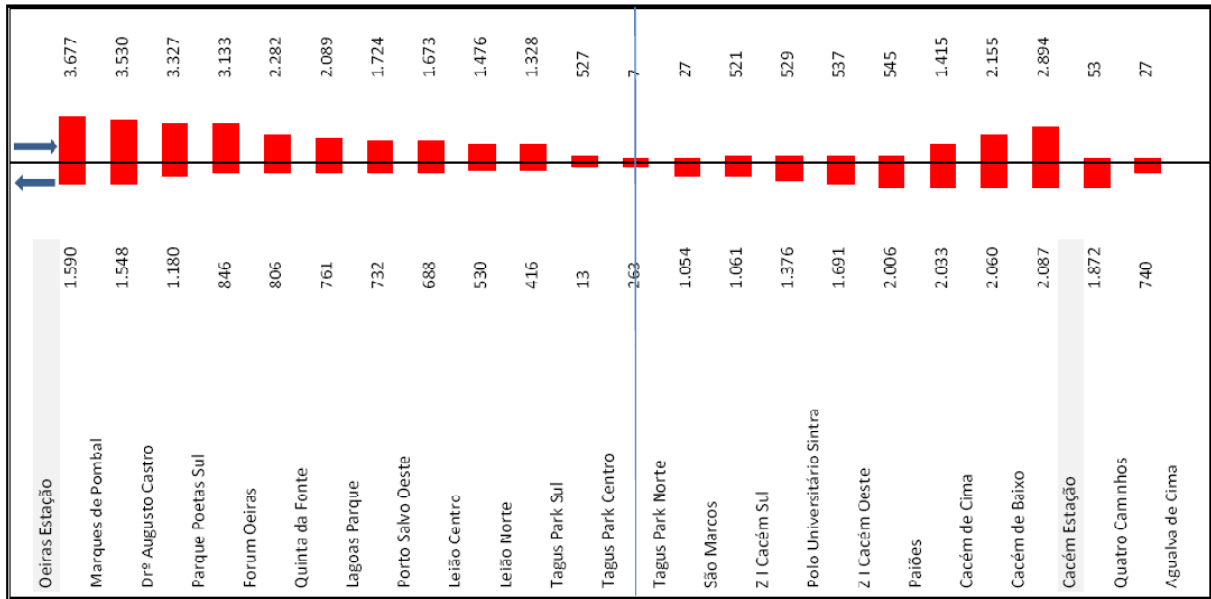


Figura 26 – Diagrama de carga para o período de ponta da manhã do ANO 0

Diagrama de Viagens ANO 30

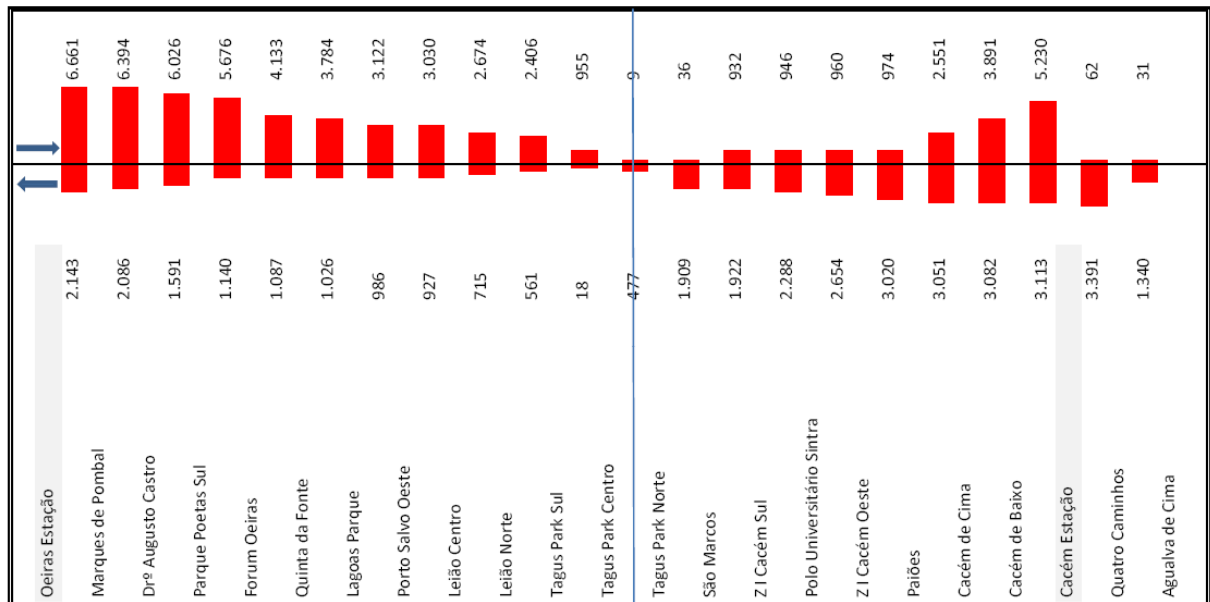


Figura 27 – Diagrama de carga para o período de ponta da manhã do ANO 30

4.2. Definição do projecto

Com a definição de todos os parâmetros essenciais ao dimensionamento da infraestrutura e dos veículos, passou-se à definição concreta do traçado.

4.2.1. Identificação do traçado

4.2.1.1. Preâmbulo

Como foi descrito no ponto 3 – *Caracterização e diagnóstico da situação actual*, a zona onde se insere este eixo apresenta dois problemas particularmente difíceis relacionados com a inserção de um novo traçado, nomeadamente, a elevada ocupação do território e a presença de grandes desníveis altimétricos algumas vezes associados a ribeiras.

Apesar do referido, com o traçado que será apresentado, conseguiu-se garantir as principais premissas deste projecto, nomeadamente, a ligação entre as estações de Oeiras e o Cacém e a cobertura da totalidade da Cidade de Agualva-Cacém.

O traçado foi na totalidade desenvolvido em *sítio próprio* com excepção da entrada no parque de manutenção onde o cruzamento é realizado de nível com um acesso particular, onde os comboios terão prioridade mediante sinalização apropriada.

Nos restantes cruzamentos ou traçados coincidentes com vias rodoviárias foi considerado um desnível mínimo de 6 metros entre rasantes no traçado em viaduto e de 6,40 metros no traçado em túnel.

No caso do Traçado em Viaduto considerou-se 50 cm para estrutura da via e 25cm de espessura do viaduto, sobrando 5,25m de altura livre para o tráfego rodoviário.

No traçado em túnel, foi considerado uma altura útil (acima da rasante do carril) de 5 metros, ao qual acresce 1 metro da espessura da laje de cobertura e 40cm em reposição de pavimentos e atravessamentos de serviços afectados.

Na definição do traçado conseguiu-se evitar a utilização de tuneladora na abertura dos túneis, solução que seria muito dispendiosa

Assim o traçado nos túneis acompanha as inclinações das ruas acima dos mesmos, com excepção de alguns pontos onde a altura útil dos túneis será superior aos 5 metros para compatibilizar inclinações.

Os parâmetros adoptados na elaboração do traçado e que deverão ser utilizados nas fases subsequentes foram os seguintes:

Bitola	- 1435 mm
Distância entre eixos	- 3,4 m
Raio mínimo das curvas em planta em plena via	- 50 m
Raio mínimo das curvas em planta no PMO	- 25 m
Raio mínimo desejável em concordâncias verticais	- 1000 m
Raio mínimo de curvas convexas em perfil	- 350 m
Raio mínimo de curvas concavas em perfil	- 500 m
Inclinação máxima em plena via	- 6%
Inclinação em estações	- 0%
Aparelhos de Mudança de Via (AMV's)	- Tangente 1/6

As verificações dos parâmetros mínimos foram realizadas de forma selectiva.

A descrição do traçado será realizada de Oeiras para o Cacém por troços entre estações.

Para melhor entendimento a leitura dessas descrições deverão ser acompanhadas da consulta dos anexos *1 - Traçado em Planta*, *2 - Traçado em Perfil* e *3 - Listagem do Traçado*.

4.2.1.2. Descrição do traçado

Troço entre *Oeiras Estação* e *Marquês de Pombal*

Este troço a par do troço dentro do Cacém foi o que apresentou mais dificuldade de inserção.

A estação inicial *Oeiras Estação* será inserida junto ao Largo Henrique de Paiva Couceiro em frente à estação ferroviária do lado de dentro da vedação do jardim de Oeiras.

A partir deste ponto o seu traçado desenvolve-se paralelamente à Rua Henrique Paiva Couceiro bordejando o Jardim de Oeiras pelo lado sul em aterro no talude existente o qual podemos ver na figura 28.

Figura 28



Em seguida o traçado cruzará por baixo da ponte ferroviária de Oeiras para sul onde passará a viaduto sem inclinação. Na figura 29 vemos a ponte ferroviária, o traçado será inserido à direita da rua e da vedação. O traçado continuará a bordejar o

Figura 29



jardim. Após o cruzamento da Ribeira das Parreiras, passará novamente por baixo da ponte ferroviária onde o traçado passará a desenvolver-se em aterro.

O referido traçado garantirá os desníveis mínimos para o tráfego rodoviário sob o viaduto assim como garantirá o espaçamento mínimo entre a catenária e a ponte metálica ferroviária de Oeiras (muito superior ao mínimo de 35cm).

A partir da ponte ferroviária a rasante deverá baixar com a inclinação máxima de 6% para garantir o desnível mínimo de 6,40m em túnel quando entrar sob a Rua José Diogo da Silva.

Na figura 30 podemos ver o ponto de entrada do túnel.



Nessa rua e até à estação de Marquês de Pombal junto ao palácio do mesmo nome e aos paços do Concelho de Oeiras o traçado segue sempre em túnel, sendo esta estação subterrânea.

Na figura 31 podemos ver o local por onde passará o traçado em túnel no cruzamento, da direita para a esquerda.



O referido troço apresenta curvas com raios em planta próximos do mínimo de 50m e com inclinações máximas de 6%.

O traçado apresentado é algo restritivo em planta e perfil e dispendioso por ser constituído quase exclusivamente em viaduto ou túnel.

Uma das variantes seria a partir da estação inicial subir a Rua do D. Faria em túnel, no entanto, iriam surgir dificuldades na transposição da ribeira e com a presença de raios em planta inferiores a 50m.

Outra variante seria efectuar o traçado à superfície dentro do Jardim de Oeiras (figura 32) enterrando-o no fim deste junto à estação do Marquês de Pombal. Esta solução foi completamente posta de parte, face à importância ao nível de património e de fruição pelos munícipes do mesmo.



Por último teríamos a hipótese de na Rua José Diogo da Silva (figura 33) instalar o traçado à superfície, enterrando-o no cruzamento com a Rua Marquês de Pombal beneficiando do aumento de inclinação do final da primeira rua, reduzindo assim a extensão do viaduto (passando o mesmo sobre o parque de estacionamento dentro do jardim) e sem necessidade de o manter a cotas elevadas por anular por completo o cruzamento com vias rodoviárias poupando-se também assim na rampa em aterro.



Esta última hipótese para além de melhorar o traçado em planimetria e altimetria e reduzir os custos, iria implicar a alteração do tráfego rodoviário na Rua do D. Faria (figura 34) de um para dois sentidos e a anulação de algum estacionamento à superfície tanto na Rua José Diogo da



Silva para instalação do Metro Ligeiro assim como na Rua do Des. Faria com a instalação das duas vias de circulação rodoviária.

Em fases posteriores do projecto esta solução poderá/deverá ser analisada tendo em vista uma optimização.

Troço entre *Marquês de Pombal* e *Dr. Augusto de Castro*

Na sequência do troço anterior, o traçado continua em túnel junto ao parque de estacionamento contíguo ao Palácio Marquês de Pombal e aos paços do Concelho cruzando ainda em túnel a rua do aqueduto.

Após o cruzamento referido o traçado será inserido em terreno agrícola, confinado a oeste pelo aqueduto que em tempos forneceu água ao Palácio de Marquês de Pombal (sendo mais uma estrutura a evitar pelo seu valor patrimonial) e a leste pelo muro que delimita a propriedade com a rua de Oeiras como se pode ver na figura 35.

O traçado dentro da propriedade agrícola continuará em túnel por mais 230 m, devido à inclinação do terreno



não permitir traze-lo de imediato para a superfície face à limitação da inclinação máxima da rasante e à cota de entrada da mesma na referida propriedade.

O início do traçado nesta propriedade coincide com uma sequência de trainéis com inclinação máxima, interrompidos unicamente pela estação Dr. Augusto de Castro e em que se vai elevar a cota da rasante de 8,6 m para 62,5 m numa extensão total de 1073 m (inclinação média de 5%) até à passagem superior à Estrada de Oeiras no fim da propriedade.

Já à superfície, dentro do referido terreno agrícola e a norte de uma mãe de água do aqueduto, será instalada a estação Dr. Augusto de Castro assim como um parque de estacionamento tipo “*park&ride*”.

Não foram estudadas alternativas tendo em conta as condicionantes altimétricas.

Troço entre Dr. Augusto de Castro, Parque Poetas Sul e Forum Oeiras

Como referido no troço anterior, o traçado até cruzar a Rua de Oeiras apresentando inclinações elevadas, no entanto, em planta o traçado é muito rectilíneo, onde apenas no atravessamento da referida rua existirá uma curva de raio menor e uma outra curva a chegar à estação do Parque dos Poetas com raio muito próximo do mínimo, que por ser junto à estação onde os veículos vêm em desaceleração ou aceleração, não afectará a velocidade comercial.

Na figura 36, a primeira curva para a direita irá cruzar a rua de Oeiras entrando pelo lado direito em direcção ao prédio e depois em direcção ao poste para então, iniciar uma curva à esquerda.



Figura 36

Na figura 37 podemos ver o local de implantação da estação Parque dos Poetas.



Figura 37

Passando a estação, o traçado segue trainel descendente de modo a passar sob um acesso rodoviário em passagem inferior pelo que iniciará uma sequência de trainéis ascendentes para passar sobre a rotunda do Fórum Oeiras onde será construída uma estação aérea sobre a rotunda em viaduto.

Foi estudado uma variante altimétrica com a passagem da Rotunda do Fórum Oeiras em túnel, no entanto, os acessos subterrâneos ao parque de estacionamento do Fórum vieram inviabilizar o traçado a jusante.

Troço entre *Forum Oeiras e Quinta da Fonte*

A partir da estação elevada do Fórum Oeiras, o traçado continua em viaduto até passar os acessos subterrâneos ao parque de estacionamento do centro comercial, onde tem início uma sequência de trainéis descendentes para respeitar a diferença de cotas mínima no atravessamento sob saída da A5 na Av^a do Conselho da Europa, indo sair em aterro no lado oposto.

Na figura 38 podemos ver a direção do atravessamento sob a Av^a do Conselho da Europa / saída da A5.



Figura 38

No lado este da referida avenida, o traçado inicia uma curva de raio mínimo em planimetria à esquerda para atravessar novamente a Av^a do Conselho da Europa até à estação dentro da Quinta da Fonte junto à referida Avenida, onde o túnel do metro será mais largo de modo a incluir uma passagem pedonal inferior para leste da Quinta da Fonte.

A presença da curva de raio mínimo por ser junto à estação, mais uma vez não condiciona a velocidade comercial.

Neste troço foi equacionado um outro traçado a Oeste da Quinta da Fonte evitando assim o cruzamento da saída da A5, acedendo os passageiros à Quinta da Fonte por uma passagem pedonal superior ao referido acesso. No entanto, esta solução deixaria a estação longe da Quinta da Fonte, nomeadamente do centro e da parte a leste da Av^a Conselho da Europa pelo que foi abandonada.

Troço entre *Quinta da Fonte e Lagoas Parque*

Na sequência do troço anterior, o traçado continua em túnel até passar novamente sob o acesso à A5, onde já à superfície descreve duas curvas em “S” de modo a evitar duas construções e a facilitar a inserção dos aparelhos de mudança de via que permitirão aceder ao Parque de Manutenção e Operação.

Na figura 39 podemos ver o terreno escolhido para implantar o Parque de Manutenção e Operação (PMO).



A partir deste ponto o traçado seguirá em viaduto de modo a cruzar novamente a Estrada de Oeiras e a Auto-estrada de Cascais A5, indo terminar na estação aérea de Lagoas Parque perpendicular à Rua Encosta das Lagoas, sempre em viaduto.

Neste troço, inicialmente foi considerado um traçado paralelo à A5 com o atravessamento mais a Oeste com a respectiva estação a Oeste de Lagoas Parque, seguindo depois o traçado no vale da Ribeira das Parreiras contornando os prédios de habitação social e subindo até Leião.

Este primeiro traçado para além de ser mais extenso deixaria a estação a Oeste de Lagoas Parque e não ao centro pelo que foi abandonado.

Troço entre Lagoas Parque, Porto Salvo Oeste e Leião Centro

Este troço tem o traçado todo em viaduto na sequência da Estação de Lagoas Parque também em viaduto, permitindo cruzar 6 estradas em altura o que implica que todas as estações sejam também em altura as quais abrangem a zona Oeste de Porto Salvo e a Zona Central de Leião.

Junto à última estação será construído um parque de estacionamento “*park & ride*”.

A Estação de Leião Centro ficará situada em frente ao mercado (figura 40), depois da rotunda à esquerda.



Troço entre *Leião Centro e Leião Norte*

Na sequência do troço anterior, o traçado continua em viaduto até cruzar as duas ruas a norte, descendo então em rampa até atingir a cota do terreno, desenvolvendo-se depois à superfície numa extensão de 280m, findo os quais, o traçado passa para rampa novamente de modo a subir até à Estação de Leião Norte, a qual já será construída em viaduto.

Na figura 41 podemos ver o terreno onde será implantado o traçado, primeiro em rampa, depois de nível e finalmente novamente em rampa.



Foi estudada uma variante contígua à EN 249-3, no entanto por ser mais extensa não foi considerada.

Troço entre *Leião Norte e Tagus Park Sul*

Continuando no viaduto anterior, o traçado cruza duas estradas municipais e a rotunda da Estrada de Leceia, a qual faz parte do nó de saída da EN 249-3.

Após a rotunda, o traçado continua em aterro para finalmente passar a viaduto terminando na estação aérea de Tagus Park Sul, sobre a rotunda de intercepção da EN 249-3 com a Rua Prof. Dr. Cavaco Silva.

Junto a esta estação será construído um parque de estacionamento “*park&ride*”.

Troço entre *Tagus Park Sul e Tagus Park Centro*

Em continuidade ao viaduto anterior, o traçado sai da rotunda e passa a ter um perfil em rampa para atingir a cota do terreno, seguindo depois à superfície numa extensão de 415 m até à estação de Tagus Park Centro.

Foi equacionado passar o traçado para a Rua Prof. Dr. Cavaco Silva a partir da estação anterior, no entanto, em termos globais não se iria melhorar a proximidade do Tagus Park ao metro ligeiro e ainda iríamos aumentar os custos com maior extensão de traçado, incluindo traçado em viaduto.

Troço entre Tagus Park Centro e Tagus Park Norte

O traçado depois da Estação anterior, passa a rampa numa extensão de 185 m e depois a viaduto, finalizando o troço na Estação elevada Tagus Park Norte.

Troço entre Tagus Park Norte e São Marcos

Em continuidade do viaduto anterior e com uma curva em planta com raio próximo dos 50 m, o traçado inflecte para São Marcos cruzando superiormente a EN 249-3.

Após o cruzamento e beneficiando de São Marcos situar-se num planalto, o traçado segue praticamente de nível até passar sob a estrada municipal à entrada de São Marcos num corredor entre a povoação e o Campo de Golfe.

Continuando no corredor referido o traçado segue em trainél descendente com inclinação na ordem dos 5% até atingir a cota que lhe permitirá inflectir à esquerda numa curva em planta com raio próximo dos 50 m e cruzar São Marcos em túnel, terminando este troço na estação de São Marcos.

De acordo com a descrição em cima, este troço apresenta duas curvas em planta com raios próximos dos 50 m, no entanto, essa situação não irá afectar a velocidade comercial pois ambas as curvas, situam-se junto a estações em zona de aceleração / desaceleração.

Troço São Marcos e Zona Industrial do Cacém Sul

A partir da estação se São Marcos o traçado continua em túnel com uma curva de saída em planta com raio próximo dos 50 m até sair do planalto referido no troço anterior regressando à EN 249-3, primeiro em trincheira e depois em rampa terminado em viaduto na Estação Zona Industrial Cacém Sul.

Mais uma vez a curva com raio próximo do mínimo localiza-se na zona de aceleração / desaceleração pelo que não afectará a velocidade comercial, na

zona final do troço está previsto a construção de um parque de estacionamento “*park&ride*”.

No troço compreendido entre *Tagus Park Norte* e *Zona Industrial do Cacém Sul* inicialmente não se previu a inclusão de São Marcos por representar um desvio no eixo da EN-249-3, no entanto, perante a importância ao nível de população de São Marcos, o traçado foi alterado.

Troço Zona Industrial do Cacém Sul e Pólo Universitário

O traçado continua em viaduto a partir da estação sobre a EN 249-3 adoptando o corredor do ramo de acesso à Circular Poente do Cacém em projecto.

Após cruzar mais um acesso rodoviário o seu traçado passa a rampa e de nível junto à estação do Pólo Universitário onde termina o troço.

Troço Pólo Universitário e Zona Industrial do Cacém Oeste

A Partir da Estação do Pólo Universitário, o traçado continua à superfície aproveitando as curvas de nível para ir reduzindo a cota da rasante passando depois a trincheira e finalizando na estação da Zona Industrial do Cacém oeste já em Viaduto.

Troço Zona Industrial do Cacém Oeste e Paiões

O traçado, continua em viaduto cruzando todo o Vale Mourão com uma altura máxima de 30 m, inicialmente em trainél descendente de 3% e no restante troço de nível até à Estação de Paiões a Sul do IC19, esta já em aterro.

Junto à Estação de Paiões será construído um parque de estacionamento “*park&ride*”.

Neste troço houve um traçado alternativo para cruzar todo o Cacém que incluía fazer a rasante baixar cerca de 25m, para depois em túnel atravessar o IC 19 na diagonal até à Estação Ferroviária do Cacém, no entanto, o custo do túnel com tuneladora e em rocha, a profundidade do túnel que dificultava a inserção de estações e o traçado que não servia todo o Cacém, colocou esta solução de parte.

Troço Paiões e Alto do Cacém

O traçado, continua em viaduto cruzando o IC19 a leste da rotunda elevada de intersecção do IC19 com a Circular Poente do Cacém e a Rua Elias Garcia.

Após os referidos cruzamentos o traçado passa a trincheira para atingir uma cota que lhe permita atravessar o Cacém de Cima em túnel, inflectindo então à direita sob a Rua do Coração de Maria.

O troço termina na Estação do Cacém de Cima na mesma rua.

Troço Alto do Cacém e Cacém de Baixo

Este troço à semelhança do troço inicial em Oeiras é dos mais difíceis, pois será necessário levar a cota da rasante de 154 m para 120 m em 700 m de extensão, o que implica uma inclinação média perto dos 5% e onde se inclui uma Estação.

O traçado à saída da Estação do Alto do Cacém apresenta logo uma dificuldade em inflectir à esquerda, sendo necessário inserir uma curva em planta de raio 50m e demolir uma vivenda para poder efectuar os trabalhos.

Na figura 42 podemos ver a curva descrita com o traçado vindo da esquerda a inflectir pela Rua de sentido proibido sempre em túnel.



Após passar o primeiro obstáculo o traçado no alto da Rua da Estrada Velha depara-se com uma inclinação superior aos 6% máximos definidos, pelo que a altura acima do túnel na parte final desta rua passará dos 0,40 m para o máximo de 10,4 m.

A secção transversal passará a trincheira a meia encosta até passar a viaduto com o qual o traçado passará entre os prédios, sobre a rua de acesso aos mesmos, sobre a Ribeira dos Ossos, sobre o parque e Rua da Escola Secundária

Dr. António Sérgio até à Estação do Cacém de Baixo sobre a mesma rua, sendo a estação construída em altura.

Na figura 43 podemos ver o local onde será implantado o traçado, o qual virá pela direita inflectindo à esquerda segundo o limite da fotografia em direcção aos prédios cremes, para depois inflectir à direita e passar entre a banda de prédios na direcção da ramagem do eucalipto à direita e por traz do prédio creme.



Figura 43

Troço Cacém de Baixo e Cacém Estação

O traçado continuará em viaduto após a Estação Cacém de Baixo em trainel descendente, atravessando novamente a Ribeira dos Ossos até à sua inserção na curva de nível 120 do terreno na margem direita da ribeira, por onde seguirá à superfície (meio perfil em escavação e meio perfil em aterro).

Em seguida o traçado passará para viaduto sobre a Ribeira dos Ossos saindo para a margem esquerda da ribeira e entrando no túnel que inflectirá à esquerda para a estação subterrânea do Cacém.

Na figura 44 podemos ver o local de passagem do traçado em túnel sob a via-férrea e sob a Av^a dos Bons Amigos.



Figura 44

Inicialmente o traçado desde o IC19 até à Estação do Cacém era diferente. Assim após o atravessamento do IC19, o traçado inflectiria à direita para o espaço verde a norte da Rua Elias Garcia, de modo permitir a redução gradual de cota até ao fim dessa zona onde o traçado passaria a túnel sob a referida rua. O traçado seguiria então para o Largo Dona Maria ainda em túnel e na Rua Dona Maria ou viria à superfície (rua só com trânsito local na sequência do programa Polis Cacém) ou continuaria em túnel até à Rua João de Deus junto à Ribeira dos Ossos, onde atravessaria em túnel para a Estação do Cacém. Entretanto verificou-se que a Rua Dona Maria tem uma inclinação na ordem dos 10%, inviabilizando assim esse traçado.

Troço Cacém Estação e Agualva de Cima

Este troço é realizado todo em túnel sob a Avenida dos Bons Amigos onde no final na rotunda (antigo cruzamento dos 4 caminhos) o traçado inflecte à esquerda onde actualmente existe uma grande escavação a céu aberto entretanto transformada pela natureza em lago.

Assim, pretende-se utilizar esse terreno para fazer a estação subterrânea, e um auto-silo de estacionamento com dois pisos enterrados e quatro pisos elevados.

Troço Cacém Estação e Agualva de Cima

Finalmente e mais uma vez em túnel o traçado termina em Agualva de Cima. Inicialmente quando o traçado dentro do Cacém estava previsto passar nas Ruas Elias Garcia e Dona Maria, o traçado continuava até à Agualva de Baixo (no lado oposto da linha de caminho de ferro da actual Estação do Cacém de Baixo,) no entanto, com o novo traçado e a nova estação em Cacém de Baixo, a zona de cobertura manteve-se tornando desnecessária essa estação.

4.2.1.3. Conclusões e recomendações

Analisando o traçado descrito, verifica-se que foram ultrapassadas as dificuldades de inserção nas zonas com alta densidade e com orografia caracterizada por vales profundos

Em fases subsequentes, será necessário realizar levantamentos topográficos e estudos geológicos com o objectivo de adaptar com maior rigor o traçado ao terreno e às condições geológicas.

Face ao tipo de traçado em presença e à experiência existente noutras redes, adoptou-se a velocidade comercial de 20 km/h a qual inclui os tempos de paragem ao longo do percurso mas exclui o tempo de paragem nos terminais.

Em fase de projecto de execução e já na presença do traçado definitivo com o respectivo estudo de traçado, será necessário determinar o tempo efectivo de percurso.

O referido tempo efectivo de percurso será determinado com recurso a software próprio segundo modelos matemáticos no qual deverão ser considerados os seguintes parâmetros:

A- Parâmetros base de acordo com as características dos Comboios

Velocidade operacional máxima;

Inclinação máxima;

Velocidade máxima de segurança no Parque de Manutenção e Operação (PMO);

Velocidade máxima de segurança nos Aparelhos de Mudança de Via (AMV).

B – Características do projecto

Alinhamento Horizontal

Aceleração transversal não compensada

Escala máxima

Insuficiência de escala

Variação de escala máxima

Variação de escala desejável

Máximo “Jerk” lateral nas curvas de transição

Raio mínimo em plena via

Raio mínimo no PMO e AMV's

Alinhamento Vertical

Inclinação máxima

Inclinação em estações

Raio mínimo desejável em concordâncias verticais

Raio mínimo em curvas convexas em perfil

Raio mínimo em curvas concavas em perfil

Raio desejável para conforto dos passageiros

4.2.2. Tipos de secção de via adoptado

Analisando o anexo 3 – *Traçado, Listagem* e de acordo com a descrição anterior, verifica-se que apenas 14% do traçado se desenvolve à superfície ao nível do terreno natural pelo que, decidiu-se pela não utilização de via balastrada a qual apesar de ter um custo de construção inferior à via betonada, acarreta no futuro maiores custos de manutenção, nomeadamente, nos ataques de via, custos esses exponencialmente elevados face à percentagem diminuta de traçado com potencialidade para via balastrada e ao custo elevado de mobilização, carga e transporte de atacadeiras por via rodoviária.

Assim, a secção de via divide-se em via betonada com carril de perfil Vignol assente sobre travessa bi-bloco ligeiramente encastrada no betão e em via betonada embebida com carril de gola.

Na via embebida, o acabamento superior da via entre carris poderá ser constituído por calçada em cubos de granito nas Estações à superfície e no único atravessamento rodoviário junto ao PMO ou em relva no traçado à superfície em frente ao Tagus Park.

No anexo 4 – *Secções Tipo de Via*, apresentam-se as várias secções transversais de via que serão utilizadas neste projecto.

4.2.3. Caracterização da oferta

Com base no ponto 4.1.4.3, elaborou-se o dimensionamento da oferta para o dia útil de inverno no ANO 0 e ANO 30.

Ano 0 - Período de Ponta da manhã

Descrição	Valor	Unidade
Capacidade	3.677	lugares/sentido e hora
Lotação dos comboios	310	lugares
Extensão da linha	16,774	Km
Velocidade Comercial	20	Km/h
Tempo Rotação	110	minutos
Frequência	12	comboios/h
Intervalo	5,00	minutos
Nº comboios necessários	22	

Ano 30 - Período de Ponta da manhã

Descrição	Valor	Unidade
Capacidade	6.661	lugares/sentido e hora
Lotação dos comboios	310	lugares
Extensão da linha	16,774	Km
Velocidade Comercial	20	Km/h
Tempo Rotação	109	minutos
Frequência	22	comboios/h
Intervalo	2,73	minutos
Nº comboios necessários	40	

Os cálculos apresentados tiveram como base a utilização do comboio CITADIS da ALSTOM com 40 m de comprimento e 5 passageiros/m², cujas características são apresentadas no *Anexo 5 – Características dos Comboios e Sistemas*.

Com base nos cálculos efectuados são necessários para:

Ano 0 – 22 Comboios + 1 de Reserva.

Ano 30 - 40 Comboios + 2 de Reserva.

Assim num período de 30 anos e em relação ao Ano 0 vai ser necessário adquirir mais 19 Comboios.

Neste tipo de transporte, normalmente os fabricantes não aceitam encomendas muito pequenas devido à programação industrial a que as fábricas estão sujeitas, no entanto, o comboio apresentado tem duas vantagens nesse ponto.

A primeira refere-se à bitola que por ser internacional é um standard, logo mais fácil de produzir e a segunda ao facto deste comboio estar em operação em outras linhas, nomeadamente em Dublin na República da Irlanda o que pode facilitar a conjugação de encomendas.

Assim, definiu-se a seguinte calendarização na compra de comboios:

$$\text{Ano 0} > 22 + 1 + 6 = 29 \text{ Comboios.}$$

$$\text{Ano 10} > 1 + 6 = 7 \text{ Comboios.}$$

$$\text{Ano 20} > \quad = 6 \text{ Comboios.}$$

É de notar que no início dos primeiros 10 anos deverá haver o número de comboios necessários para o fim desse período e assim sucessivamente, pelo que no início do 1º período haverá 6 + 1 comboios de reserva e no fim do mesmo período (Ano 10) 1 comboio de reserva, já no fim do segundo período (Ano 20) a reserva será de 2 comboios.

4.2.4. Parque de Manutenção e Operação (PMO)

Como já referido no ponto anterior e como se pode identificar no *anexo 1 – Traçado em Planta*, o Parque de Manutenção e Operação será implantado num terreno a oeste do acesso à Auto-Estrada de Cascais junto à Quinta da Fonte, a Oeste da Rua de Oeiras e a cerca de 250 m a Sul da A5.

Em alternativa e perante a impossibilidade de utilizar este terreno, poderá ser utilizado um outro a norte do Lagoas Parque ou um outro a leste da Estrada de Leião e a Oeste da EN 249-3 ou ainda um outro a Sul da Portugal Telecom, no extremo sul do Tagus Park e no lado oposto.

A primeira localização parece a mais acertada por o terreno ser plano e ter óptimos acessos à A5, o que facilitará o transporte de materiais para o Parque de Manutenção, nomeadamente as carruagens do Metro Ligeiro.

Com base nesse terreno e nas necessidades operacionais, definiu-se uma área de implantação com cerca de 6,5ha e sobre o qual se desenvolveu o respectivo *layout* (figura 45).



Figura 45 – Planta com *layout* do parque de manutenção e operação

Assim, foram definidos as seguintes instalações e infra-estruturas de apoio:

Linhas

Definiram-se as seguintes 17 linhas no PMO:

Quadro 16 – Listagem das linhas do Parque de Manutenção e Operação (PMO)

N. Linha	Comprimento	Utilização
1	150 m	Estacionamento para 3 comboios.
2	150 m	Estacionamento para 3 comboios.
3	150 m	Estacionamento para 3 comboios.
4	150 m	Estacionamento para 3 comboios.
5	200 m	Estacionamento para 3 comboios.
6	200 m	Estacionamento para 4 comboios.
7	200 m	Estacionamento para 4 comboios.
8	200 m	Estacionamento para 4 comboios.
9	200 m	Estacionamento para 4 comboios.
10	200 m	Estacionamento para 4 comboios.
11	200 m	Estacionamento para 4 comboios.
12	150 m	Estacionamento para 3 comboios.
13	575 m	Acesso às naves de lubrificação, fornecimento de areia e à nave de manutenção.
14	200 m	Manobras e acesso à nave de manutenção
15	170 m	Manobras e acesso à nave de manutenção
16	185 m	Manobras e acesso à nave de manutenção
17	215 m	Manobras e acesso à nave de manutenção

Considerou-se que os comboios necessitam de 50m para estacionamento (o comboio completo tem 40m), assim, no quadro 17 é apresentada as linhas de parqueamento necessárias de acordo com as conclusões do ponto 4.2.3 – *Caracterização da oferta*.

Quadro 17 – Linhas parqueamento necessárias

ANO 0	LINHA	Capacidade nº comboios	ANO 10	LINHA	Capacidade nº comboios	ANO 20	LINHA	Capacidade nº comboios
	5	4		3	3		1	3
6	4	4	4	3	2	3		
7	4	5	4	4	3	3		
8	4	6	4	4	4	3		
9	4	7	4	4	5	4		
10	4	8	4	4	6	4		
11	4	9	4	4	7	4		
12	3	10	4	4	8	4		
Total >>	31	11	4	9	4	4		
		12	3	10	4	4		
		Total >>	37	11	4	4		
				12	3	3		
		Total >>		Total >>	43			

De acordo com o quadro 17, no ANO 10 e no ANO 20 será necessário construir linhas suplementares, no entanto, optou-se por construir todas as linhas no ANO 0, uma vez que, ao construir todas as linhas nesta fase haver uma economia de escala.

Ainda assim, no futuro e se a procura for maior que o esperado, ainda existirá espaço para construir mais linhas.

Edifícios

Definiram-se 5 edifícios com as seguintes funções e dimensões:

Centro de Comando/Operação e Gestão – Para instalação do centro de comando, serviços de apoio à operação, manutenção e gestão do empreendimento em construção tradicional de dimensões em planta de 70 m x 20m em dois pisos.

Nave de Manutenção dos Comboios – Para efectuar as tarefas de manutenção preventiva sistemática, manutenção preventiva condicionada e manutenção correctiva nos comboios, construído em estrutura metálica com dimensões em planta de 90m x 40m.

Nave para Lubrificação dos Comboios e Fornecimento de areia - Para fornecer lubrificante e areia aos comboios para o sistema de lubrificação dos bogies e de anti-patinhagem, construído em estrutura metálica com dimensões em planta de 50m x 15m.

Nave para Lavagem dos Comboios – Sistema de lavagem por rolos em edifício construído em estrutura metálica com dimensões em planta de 30m x 15m.

Nave para Apoio à Manutenção da Infra-estrutura – Para apoio às tarefas de manutenção preventiva sistemática, manutenção preventiva condicionada e manutenção correctiva na infra-estrutura, nomeadamente com armazém de peças de reserva sensíveis, construída em estrutura metálica com dimensões em planta de 30m x 30m.

Parques de Armazenamento de Materiais – Plataforma em betão para parqueamento das peças de reserva como carris, travessas, postes de catenária etc., com dimensões de 60m x 30m.

Parques de estacionamento de veículos rodoviários – Parque de estacionamento de veículos rodoviários para apoio a todas as actividades no PMO com 60m x 40m.

Caminhos internos de Circulação – Caminhos internos de circulação com 10m de largura incluindo passeios, numa extensão de 600m.

4.2.5. Horário

Na elaboração do horário foi considerado um período de funcionamento das 6.00h às 23.00h com três frequências diferentes.

Uma frequência das 6.00h às 9.30h e das 18.00h às 21.00h segundo a procura no período de ponta da manhã, uma outra frequência entre as 9.30h e as 18.00h segundo a procura do período do corpo do dia e ainda uma terceira frequência entre as 21.00h as 23.00h segundo a procura no período nocturno, o que implica algumas recolhas de comboios e posteriores reintroduções ao longo do dia.

A definição da repartição de frequências obteve-se pela consulta do gráfico 4 do ponto 3.4 – Quantificação da procura.

No gráfico referido e para o ano de 2001 (ANO -14), verifica-se que o período do corpo do dia tem um pico de 40.000 viagens/sentido, pelo que, se alargarmos esse patamar para ambos os lados do gráfico, vamos interceptar a linha do número de viagens às 9.30h e às 18.00h.

Essas intercepções definem um patamar com o número de viagens no corpo do dia entre as 9.30h e as 18.00h.

Por exclusão de partes define-se o período de ponta da manhã entre as 6.00h e as 9.30h e o período de ponta da tarde com início às 18.00h.

O período de ponta da tarde termina às 21.00h tendo em conta que a partir dessa hora e já em período nocturno o numero de viagens baixa para um valor inferior a 20.000 viagens/sentido com tendência para as 1.000 viagens/sentido às 23.00h.

No período de ponta da manhã do Ano 0 e de acordo com o ponto de 4.2.3 - *caracterização da oferta*, circularão 12 comboios com um intervalo de 5 minutos.

Para os períodos do corpo do dia e nocturno do Ano 0 será necessário calcular o número de comboios e a sua frequência.

Assim, com base no ponto 4.1.4.3 – *Elaboração do diagrama de carga*, elaborou-se o referido dimensionamento da oferta para o dia útil de inverno em cada um dos casos.

Ano 0 - Período do corpo do dia

Descrição	Valor	Unidade
Capacidade	2.710	lugares/sentido e hora
Lotação dos comboios	310	lugares
Extensão da linha	16,774	Km
Velocidade Comercial	20	Km/h
Tempo Rotação	113	minutos
Frequência	9	comboios/h
Intervalo	6,67	minutos
Nº comboios necessários	17	

Ano 0 - Período nocturno

Descrição	Valor	Unidade
Capacidade	1.355	lugares/sentido e hora
Lotação dos comboios	310	lugares
Extensão da linha	16,774	Km
Velocidade Comercial	20	Km/h
Tempo Rotação	120	minutos
Frequência	5	comboios/h
Intervalo	12,00	minutos
Nº comboios necessários	10	

Com base na informação dos pontos anteriores elaborou-se o diagrama com o horário o qual é apresentado no anexo 6 – *Diagrama Espaço Tempo do Horário*.

4.2.6. Estimativa de custos

Na sequência do estudo de traçado efectuado e da caracterização do tipo de via e do parque de material oficial, realizou-se a estimativa de custos de investimentos, a qual inclui os custos de expropriação, construção civil, acabamentos, via-férrea, catenária, sinalização, sistemas e aquisição dos comboios como se poderá ver no anexo 7 – *Estimativa de Custos de Investimento*.

A referida estimativa é apresentada em 3 fases distintas de acordo com a aquisição faseada de material circulante ao longo do tempo.

Para além dos custos de investimentos são ainda contabilizados os custos de manutenção dos comboios e infra-estrutura ao longo dos 30 anos, assim como os custos de exploração no mesmo período.

Todos os custos apresentados têm como referência o ano de 2008.

4.2.6.1. Investimento faseado no Ano 0, Ano 10 e Ano 20

De acordo com o ponto anterior e com o anexo 7 – *Estimativa de Custos de Investimento*, apresenta-se no quadro seguinte o resumo dos custos de investimento para os Anos 0, 10 e 20.

Quadro 18 – Resumo da estimativa de custos de investimentos do ANO 0,

ANO 10 e ANO 20.

Resumo Custos Ano 0

Item	Descrição	Preço Total
1	EXPROPRIAÇÕES E INDEMNIZAÇÕES	10.628.410 €
2	PROJECTO	6.409.113 €
3	CONSTRUÇÃO CIVIL EM PLENA VIA	88.960.231 €
4	CONSTRUÇÃO CIVIL EM ESTAÇÕES E PARQUES DE ESTACIONAMENTO	21.292.707 €
5	PARQUE DE MATERIAL CIRCULANTE, CENTRO DE COMANDO	11.193.270 €
6	CONSTRUÇÃO CIVIL EM SUB-ESTAÇÕES	841.500 €
7	VIA EM BITOLA INTERNACIONAL	34.046.417 €
8	ALIMENTAÇÃO E SISTEMAS	57.302.985 €
9	SINALIZAÇÃO	20.000.000 €
10	MATERIAL CIRCULANTE	104.400.000 €
	TOTAL GLOBAL DO INVESTIMENTO NO ANO 0	355.074.635 €

Resumo Custos Ano 10

Item	Descrição	Preço Total
10	MATERIAL CIRCULANTE	25.200.000 €
	TOTAL GLOBAL DO INVESTIMENTO NO ANO 10	25.200.000 €

Resumo Custos Ano 20

Item	Descrição	Preço Total
10	MATERIAL CIRCULANTE	21.600.000 €
	TOTAL GLOBAL DO INVESTIMENTO NO ANO 10	21.600.000 €

4.2.6.2. Custos de manutenção da infra-estrutura e dos comboios

A estimativa dos custos de manutenção reparte-se pela Manutenção da infra-estrutura e dos comboios.

Assim e para efeitos de manutenção da infra-estrutura, a qual engloba a manutenção preventiva sistemática, manutenção preventiva condicionada e manutenção correctiva, considerou-se um rácio de 200.000€ por quilómetro o

que aplicado aos cerca de 17 km do traçado resulta num custo anual de 3.400.000€/ano.

Na estimativa dos custos de manutenção dos comboios considerou-se um rácio de 3€/Km percorrido, pelo que se determinou os quilómetros percorridos por dia útil de inverno pela totalidade dos comboios de acordo com o quadro 19.

Quadro 19 – Quilómetros percorridos pela totalidade dos comboios por dia

Nº do Comboio	Km's Percorridos				TOTAL
	PMO ao Início	Em ciclos Completos		Do Fim ao PMO	
		Nº Ciclos	Km's		
1	13,071	9	301,932	13,071	328,074
2	13,071	7,5	251,61	4,561	269,242
3	13,071	8,5	285,158	4,561	302,79
4	13,071	8,5	285,158	4,561	302,79
5 - m	13,071	2	67,096	13,071	93,238
6 - m	13,071	2	67,096	13,071	93,238
7	13,071	7,5	251,61	4,561	269,242
8	13,071	7,5	251,61	4,561	269,242
9 - m	13,071	2	67,096	13,071	93,238
10	13,071	7,5	251,61	4,561	269,242
11	13,071	7,5	251,61	4,561	269,242
12	4,561	9	301,932	4,561	311,054
13	4,561	9	301,932	4,561	311,054
14	4,561	8,5	285,158	13,071	302,79
15	4,561	7,5	251,61	13,071	269,242
16 - m	4,561	2	67,096	4,561	76,218
17	4,561	7,5	251,61	13,071	269,242
18	4,561	7,5	251,61	13,071	269,242
19 - m	4,561	2	67,096	4,561	76,218
20	4,561	8,5	285,158	13,071	302,79
21	4,561	7,5	251,61	13,071	269,242
22	4,561	7,5	251,61	13,071	269,242
5 - t	4,561	1,5	50,322	13,071	67,954
6 - t	4,561	2,5	83,87	13,071	101,502
9 - t	13,071	2,5	83,87	4,561	101,502
16 - t	13,071	3	100,644	13,071	126,786
19 - t	13,071	1,5	50,322	4,561	67,954
Total de Km's >>>					5751,61
PMO - Oeiras					4,561 Km
PMO - Agualva					13,071 Km

Nota: Os comboios com um sufixo de “- m” no número recolherão no fim do período de ponta da manhã e voltarão com um sufixo de “- t” no período de ponta da tarde.

A informação obtida refere-se aos quilómetros percorridos num dia útil de inverno, assim houve necessidade de calcular também os quilómetros percorridos num dia útil de verão, num sábado e num domingo ou feriado.

O quadro 20 resume todo esse cálculo com base nos rácios cedidos pelo operador rodoviário da zona em função do dia útil de inverno, incluindo a contabilização anual de quilómetros percorridos por todos os comboios.

Quadro 20 – Cálculo dos quilómetros percorridos pelos comboios por ano, fonte dos rácios de variação de oferta, VIMECA.

Dia >	Útil Inverno	Útil Verão	Sábado	Domingo	Feriado
N. Dias num ano >>	193	57	52	52	11
Variação de oferta >>	100%	89%	54%	44%	44%
Km por dia >>	5.752	5.119	3.106	2.531	2.531
Km Totais >>	1.110.136	291.783	161.512	131.612	27.841
Soma de Km's					1.722.884

Deste modo o custo anual de manutenção da totalidade dos comboios será de $1.722.884 \text{ Km} \times 3\text{€} = 5.168.652\text{€ano}$.

Assim o custo anual de manutenção será de $3.400.000\text{€} + 5.168.652\text{€} = 8.568.652\text{€}$

4.2.6.3. Custos de exploração

Com os custos de investimento e manutenção apurados, passou-se à estimativa dos custos de exploração.

Assim estes custos dividem-se em custos de energia eléctrica consumidos pelos comboios e custos de pessoal ligados à exploração nomeadamente maquinistas. Para o cálculo da energia consumida, considerou-se um consumo médio de 3,8 kW_xh/Km tendo em conta a operação em aceleração, em patamar, em desaceleração, em paragem nas estações e ainda a variação de peso total dos comboios ao longo do dia em função da ocupação dos comboios.

Assim o custo de energia eléctrica será de $1.722.884 \text{ Km} \times 3,8 \text{ kW}_x\text{h/Km} \times 0,08\text{€kW}_x\text{h} = 523.757\text{€ano}$.

Entretanto foi contabilizado o número de horas em serviço da totalidade dos comboios ao longo de um dia útil de inverno de acordo com o quadro 21.

Quadro 21 – Numero de horas em serviço da totalidade dos comboios por dia

Nº do Comboio	Tempo em Serviço (horas)				TOTAL
	Entrada	Saída	Entrada	Saída	
1	5:18	0:31			19:13
2	5:23	21:19			15:56
3	5:28	23:18			17:50
4	5:33	23:30			17:57
5	5:38	10:36	18:04	21:41	8:35
6	5:43	10:41	18:24	23:55	10:29
7	5:48	21:36			15:48
8	5:53	21:41			15:48
9	5:58	10:56	18:09	23:42	10:31
10	6:03	21:51			15:48
11	6:08	21:56			15:48
12	5:43	23:54			18:11
13	5:48	0:06			18:18
14	5:53	23:43			17:50
15	5:58	21:52			15:54
16	6:03	10:09	17:29	0:19	10:56
17	6:08	21:59			15:51
18	6:13	22:06			15:53
19	6:18	10:24	17:49	21:29	7:46
20	6:23	0:07			17:44
21	6:28	22:16			15:48
22	6:33	22:21			15:48
Total de Horas >>>					333:42:00

No quadro 22 apresenta-se o cálculo para determinar as horas em serviço da totalidade dos comboios ao longo de um ano.

Quadro 22 – Cálculo total das horas em serviço dos comboios por ano, fonte dos rácios de variação de oferta, VIMECA.

Dia >	Útil Inverno	Útil Verão	Sábado	Domingo	Feriado
N. Dias num ano >>	193	57	52	52	11
Varição de oferta >>	100%	89%	54%	44%	44%
Horas serviço por dia >>	334	297	180	147	147
Horas serviço totais >>	64.462	16.929	9.360	7.644	1.617
Soma de Horas					100.012

Para o cálculo dos encargos com pessoal considerou-se um valor 28€/hora, o qual tem em conta o custo com vencimentos, férias, subsídio de férias e de Natal, encargos com segurança social, folgas, encargos de turno e trabalho nocturno e ainda encargos com a estrutura de direcção e gestão.

Assim, aplicando o valor hora ao número total de horas em serviço pela totalidade dos comboios de acordo com o quadro 22, temos que o custo com pessoal de 28€/hora x 100.012h = 2.800.336€/ano.

Por último o custo anual de exploração será de 523.757€+ 2.800.336€ = 3.324.093€

5. CONCLUSÕES

Na sequência do desenvolvimento do projecto podemos retirar as seguintes conclusões:

- Esta linha servirá no ANO 0 cerca de 102.000 pessoas e no ANO 30 cerca de 175.000 pessoas a uma distância de 450m ao eixo (*Quadro 1*).
- Este eixo servirá um potencial de atracção para uma distância de 450m ao eixo de aproximadamente 99.000 pessoas no ANO 0 e 172.000 pessoas no ANO 30 (*Quadro 8*).
- O tempo de percurso entre Oeiras e o Tagus Park ou entre Cacém e o Tagus Park será de 25 minutos.
- O tempo de percurso entre Cascais e o Tagus Park será de 49 minutos, entre Sintra e o Tagus Park de 49 minutos, entre Lisboa e o Tagus Park de 52 minutos, entre Alverca e o Tagus Park de 1h e 38 minutos, entre Setúbal e o Tagus Park de 1h e 26 minutos e entre o NAL e o Tagus Park de 1h e 28 minutos (considerando horários da CP e estimativas da CP/REFER/RAVE).
- O número de passageiros transportados pelo novo sistema de transporte será de 32 milhões/ano no ANO 0 e cerca de 54 milhões/ano no ANO 30 (*Quadros 7, 9 e 10*).
- O investimento inicial será cerca de 355 milhões de euros, ou seja cerca de 21 milhões de euros por quilómetro construído (*Quadro 18*).

- O custo de manutenção será de aproximadamente 8,6 milhões de euros/ano e o custo de exploração de aproximadamente 3,3 milhões de euros/ano (*pontos 4.2.4.2 e 4.2.4.3*).
- No ANO 0, o custo por passageiro transportado será de 0,74 €
- O custo de investimento total será de aproximadamente 402 milhões de euros (*Quadro 18*).
- No Ano 30, o custo por passageiro transportado será de 0,50 €

Em nota final e para a implementação do projecto em estudo propõe-se a seguinte calendarização:

Quadro 23 – Calendarização proposta para implementação do projecto

Tarefa	2009				2010				2011				2012				2013				2014				2015			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Elaboração do Projecto Base			■	■	■	■																						
Estudos de Impacto ambiental e Discussão Pública					■	■	■	■																				
Projecto de Execução									■	■	■	■																
Concurso Público													■	■														
Construção															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Comissionamento																											■	
Formação																											■	
Ensaio do Material Circulante																											■	■
Início da Exploração																												X

6. BIBLIOGRAFIA

CENTRO DE SISTEMAS URBANOS E REGIONAIS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO. Lisboa; INSTITUT DES TRANSPORTS ET DE PLANIFICATION ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANE, Lausane - *Estudo de investigação aplicada sobre a viabilidade técnica financeira de uma rede de transportes colectivos em sítio próprio nos municípios de Cascais, Oeiras, Amadora e Sintra – Relatório da primeira fase (versão final)*. 1998. 109 f. Acessível no Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal.

CARRIS. Algés – *Linha de eléctricos Algés – Damaia – Relatório de progresso*, 1998. 76 f. Acessível na CARRIS, Miraflores, Portugal.

CARRIS. Algés; Metropolitano de Lisboa. Lisboa - *Transporte colectivo em sítio próprio*. 2002. 33 f. Estudo realizado no corredor Algés e Loures. Acessível na CARRIS, Miraflores, Portugal.

CONSULTORES EM TRANSPORTES, INOVAÇÃO E SISTEMAS, S.A., Lisboa; CENTRO DE SISTEMAS URBANOS E REGIONAIS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO. Lisboa – *Estudo de viabilidade de sistemas avançados de transporte público, complementares ao corredor ferroviário da Linha de Cascais – Relatório final*. 2002. 166 f. Acessível no Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA PORTUGAL, Lisboa, MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E HABITAÇÃO, Lisboa - *Movimentos pendulares e organização do território metropolitano: Área Metropolitana de Lisboa e Área Metropolitana do Porto 1991-2001*. 2003. Acessível no Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, Portugal.

ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA, Lisboa - *AML em números, população por Freguesias*, [Em linha]. LISBOA: SMIG – SISTEMA METROPOLITANO DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA. 2003. [Consulta em Agosto de 2008]. Disponível em WWW:<URL:http://www.aml.pt/webstatic/actividades/smig/atlas/docs/atlas_07.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA PORTUGAL, Lisboa – *Estatísticas Territoriais*. 2005. Acessível no Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, Portugal.

CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS, Oeiras; CONSULTORES EM TRANSPORTES, INOVAÇÃO E SISTEMAS, S.A., Lisboa - *Estudo de mobilidade e acessibilidade do concelho de Oeiras – Relatório Síntese*. 2008. Acessível no Gabinete de Desenvolvimento Municipal da Câmara Municipal de Oeiras, Oeiras.

REDE FERROVIÁRIA NACIONAL E.P.E., Lisboa – *Directório da rede 2009*. [Em Linha]. Lisboa: REFER, 2008 [Consultado em Agosto de 2008]. Disponível em WWW:<URL:http://www.refer.pt/Documentos/Directorio_da_Nete_2009.pdf>

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES, Lisboa – *Nova Alcântara, novo nó ferroviário e terminal de contentores*. [Em Linha]. Lisboa: Gabinete da Secretária de Estado dos Transportes, 2008 [Consultado em Agosto de 2008]. Disponível em WWW:<URL: http://www.portugal.gov.pt/NR/rdonlyres/A41472CD-2FA7-40E3-835A-CB047057811E/0/Nova_Alcantara.pdf>