



Estudo de Tráfego para o Empreendimento
Jumbo de Cascais – Relatório

2758/01/04 NETU (06/02/2017)

TiS

MOVIMENTO INTELIGENTE

Índice

ÍNDICE DE TABELAS.....	2
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
1. INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO.....	5
1.1. Introdução.....	5
1.2. Enquadramento e localização do Empreendimento Jumbo de Cascais.....	6
2. CARACTERIZAÇÃO DA PROCURA ATUAL.....	7
2.1. Trabalhos de campo realizados	7
3. CONSTRUÇÃO DO MODELO DE TRÁFEGO.....	11
3.1. Modelação da rede rodoviária.....	11
3.2. Modelo de afetação.....	12
3.3. Matriz Origem/Destino atual.....	14
3.3.1. Rede modelada atual.....	14
3.3.2. Volumes de tráfego na rede rodoviária atual.....	15
3.4. Matriz Origem/Destino futura – evolução natural do tráfego.....	17
3.4.1. Rede modelada futura.....	17
4. ANÁLISE ÀS CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO ATUAIS.....	19
4.1. Procura de tráfego na rede rodoviária atual.....	19
4.2. Condições de desempenho atuais em pontos singulares – Níveis de Serviço.....	19
4.2.1. Interseção 1 (Posto 1).....	21
4.2.2. Interseção 2 (Posto 2).....	22
4.2.3. Interseção 3 (Posto 3).....	23
4.2.4. Interseção 4 (Posto 4).....	25
5. TRÁFEGO GERADO PELOS NOVOS USOS DO SOLO.....	29
5.1. Cálculo do tráfego gerado pelo Empreendimento Jumbo de Cascais.....	29
5.2. Repartição das Viagens Geradas pelo Empreendimento Jumbo de Cascais.....	30
5.3. Volumes gerados pelo Empreendimento Jumbo de Cascais.....	30
6. ANÁLISE ÀS CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO FUTURAS.....	33
6.1. Procura de tráfego na rede rodoviária futura.....	33
6.2. Condições de desempenho futuras em pontos singulares – Níveis de Serviço.....	33
6.2.1. Interseção 1.....	35
6.2.2. Interseção 2.....	36
6.2.3. Interseção 3.....	37
6.2.4. Interseção 4.....	39
6.2.5. Interseção 5.....	43
7. ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS LIGEIROS E VEÍCULOS PESADOS.....	45
7.1. Oferta de estacionamento prevista.....	45
7.2. Necessidades regulamentares de estacionamento.....	45



7.3. Necessidades funcionais de estacionamento de veículos ligeiros	46
8. ACESSOS RODOVIÁRIOS AO EMPREENDIMENTO JUMBO DE CASCAIS	47
8.1. Sistema de Acessos – Zona Comercial	47
8.2. Sistema de Acessos – Uso Habitacional	49
9. TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO	51
10. MODOS SUAVES	53
11. CONCLUSÕES	55
12. ANEXOS	58
12.1. Matrizes Origem/Destino	58
12.1.1. Matriz HPT DU – UVLE, cenário atual (2015)	58
12.1.2. Matriz HPT SAB – UVLE, cenário atual (2015)	58
12.1.3. Matriz HPT DU – UVLE, cenário futuro	59
12.1.4. Matriz HPT SAB – UVLE, cenário futuro	59

Índice de Tabelas

Tabela 1 Descrição dos trabalhos de campo	8
Tabela 2 Valores adotados para consumos e custos de combustíveis para veículos ligeiros e pesados	12
Tabela 3 Valor adotado para consumo e custo de combustível para uvle	13
Tabela 4 Valores de referência para custo do tempo	13
Tabela 5 Valores adotados para custo do tempo para uvle	13
Tabela 6 Análise das condições atuais de circulação, 2015, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 1 (Posto 1)	21
Tabela 7 Análise das condições atuais de circulação, 2015, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 2 (Posto 2)	22
Tabela 8 Parâmetros geométricos da rotunda da Interseção 3 (Posto 3)	24
Tabela 9 Análise das condições atuais de circulação, 2015 HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 3	24
Tabela 10 Níveis de Serviço em interseções semaforizadas	26
Tabela 11 Níveis de serviço e tempos médios de espera, HPT-DU e HPT SAB	28
Tabela 12 Filas de espera, HPT-DU e HPT SAB	28
Tabela 13 Índices de geração de viagens em uvle nas horas de ponta, Empreendimento Jumbo de Cascais	29
Tabela 14 Geração/atracção de viagens em ligeiros nas horas de ponta, Empreendimento Jumbo de Cascais	29
Tabela 15 Análise das condições futuras de circulação, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 1	35
Tabela 16 Análise das condições futuras de circulação, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 2	36
Tabela 17 Parâmetros geométricos da rotunda da Interseção 3	38
Tabela 18 Análise das condições futuras de circulação, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 3	38



Tabela 19 Níveis de Serviço em interseções semaforizadas	40
Tabela 20 Níveis de serviço e tempos médios de espera, HPT-DU e HPT SAB.....	42
Tabela 21 Filas de espera, HPT-DU e HPT SAB	42
Tabela 22 Parâmetros geométricos da rotunda da Interseção 5	44
Tabela 23 Análise das condições futuras de circulação, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 5	44
Tabela 24 Oferta de estacionamento prevista.....	45
Tabela 25 Necessidades Regulamentares de estacionamento de veículos ligeiros e pesados.....	46
Tabela 26 Carreiras que servem a área de estudo.....	52
Tabela 27 Descrição e caracterização das carreiras que servem a área de estudo	52

Índice de Figuras

Figura 1 Localização da área de intervenção do Empreendimento Jumbo de Cascais	6
Figura 2 Localização dos postos de contagem	7
Figura 3 Posto 1 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvl's) na HPT-DU e na HP-SAB	9
Figura 4 Posto 2 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvl's) na HPT-DU e na HP-SAB	9
Figura 5 Posto 3 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvl's) na HPT-DU e na HP-SAB	10
Figura 6 Processo de iteração da análise da rede existente e futura	11
Figura 7 Rede modelada atual (2015)	14
Figura 8 Volumes de tráfego na rede rodoviária atual – HPT-DU	15
Figura 9 Volumes de tráfego na rede rodoviária atual – HP SAB	16
Figura 10 Rede modelada futura	18
Figura 11 Pontos singulares analisados para o cenário atual quanto ao seu desempenho.....	20
Figura 12 Interseção 1 (Posto 1), movimento analisado.....	21
Figura 13 Interseção 2 (Posto 2), movimentos analisados.....	22
Figura 14 Interseção 3 (Posto 3), movimentos analisados.....	23
Figura 15 Interseção 4 (Posto 4), ramos analisados.....	25
Figura 16 Esquema de fases e tempos de verde atuais	26
Figura 17 Exemplo da Interseção 4 modelada em microsimulação (3D) para o cenário atual	27
Figura 18 Distribuição das viagens geradas pelo Empreendimento Jumbo de Cascais	30
Figura 19 Tráfego gerado pelo Empreendimento Jumbo de Cascais – HPT dia útil.....	31
Figura 20 Tráfego gerado pelo Empreendimento Jumbo de Cascais – HPT sábado	32
Figura 21 Pontos singulares analisados para o cenário futuro quanto ao seu desempenho	34
Figura 22 Interseção 1, movimento analisado	35
Figura 23 Interseção 2, movimentos analisados	36



Figura 24 Interseção 3, movimentos analisados	37
Figura 25 Interseção 4, ramos analisados	39
Figura 26 Esquema de fases e tempos de verde	40
Figura 27 Exemplo da Interseção 4 modelada em microsimulação (3D) para o cenário futuro	41
Figura 28 Interseção 5, movimentos analisados	43
Figura 29 Acessos rodoviários ao Empreendimento Jumbo de Cascais.....	50
Figura 30 Localização das paragens de transporte público coletivo e individual na área de estudo	51
Figura 31 Mapa da rede da Linha de Cascais da CP	53
Figura 32 Melhorias e sugestões para a circulação pedonal.....	54



1. Introdução e enquadramento

1.1. Introdução

O presente estudo tem como objeto a realização do Estudo de Tráfego para o Empreendimento Jumbo de Cascais, cujo projeto prevê, para além de outras intervenções, a reformulação do hipermercado Jumbo atualmente existente; sendo analisados os efeitos na rede rodoviária resultantes da implantação do empreendimento. Para tal é estimada a procura de veículos gerada pelo empreendimento e são determinados, para diferentes cenários temporais, os fluxos na rede rodoviária envolvente resultantes dessa procura.

Neste entendimento, os trabalhos a realizar abrangerão as seguintes análises:

- Avaliação do desempenho da rede rodoviária, na envolvente ao empreendimento;
- Determinação do tráfego gerado pelos usos preconizados;
- Determinação do número necessário de barreiras de controlo de acesso para o eficiente funcionamento dos movimentos de entrada e de saída do parque de estacionamento;
- Acessibilidade pedonal ao empreendimento.

Os objetivos deste relatório consistem essencialmente em:

- Caracterização da situação atual (2015) ao nível das condições de circulação do tráfego rodoviário;
- Previsão dos impactes futuros resultantes da implantação do Empreendimento Jumbo de Cascais;
- Definição de propostas para a correção dos principais impactes negativos que eventualmente sejam detetados.

Nas análises desenvolvidas e na definição das propostas de acessos procurou-se garantir:

- Um bom desempenho da rede rodoviária envolvente tendo em conta as alterações previstas, principalmente no que se refere ao tráfego gerado pelo Empreendimento Jumbo de Cascais;
- Uma boa acessibilidade em transporte individual. Os acessos previstos têm em vista uma circulação rodoviária fluida e em condições de segurança e comodidade.

Em termos de estrutura, o presente relatório encontra-se organizado da seguinte forma:

- **Procura de tráfego na situação atual** – Análise das contagens direcionais de tráfego, com compreensão e contabilização dos principais movimentos de tráfego na área de estudo. Modelação da rede rodoviária atual e análise quantitativa e qualitativa das condições de circulação com identificação de eventuais debilidades do sistema;
- **Tráfego gerado pelas novas valências, a implantar na área de estudo, e sua distribuição** – Estimação da geração de tráfego nos períodos mais críticos em termos de circulação. Distribuição da procura através da análise de ocupação do solo na área de influência e atratividade dos novos usos;
- **Procura de tráfego na situação futura** – Cálculo dos volumes de tráfego atuais acrescidos do tráfego gerado pelas novas valências;
- **Análise e avaliação do sistema de acessos proposto** – Análise quantitativa e qualitativa das estimativas de tráfego na rede rodoviária. Eventuais alterações à solução proposta visando garantir um desempenho eficaz do sistema rodoviário;
- **Análise da acessibilidade em transporte coletivo.**



1.2. Enquadramento e localização do Empreendimento Jumbo de Cascais

A área de intervenção do Empreendimento Jumbo de Cascais é delimitada a sul pela Av. Marginal (EN6), a nascente pela Av. Marechal Carmona, a Norte pela R. Henrique Seixas e a poente pela Av. de Sintra (Figura 1).

O projeto prevê a construção de três novos lotes de habitação, num total aproximado de 146 fogos, e, tal como referido anteriormente, a reformulação do hipermercado Jumbo já existente.



Figura 1 | Localização da área de intervenção do Empreendimento Jumbo de Cascais

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS



2. Caracterização da procura atual

2.1. Trabalhos de campo realizados

No sentido de se avaliar a procura atual de tráfego na rede rodoviária em estudo foi realizada uma campanha de contagens de tráfego classificadas, nas principais interseções da área de intervenção, que permitirão a caracterização dos fluxos de tráfego existentes na área de estudo.

Tendo em conta as características dos usos em análise as contagens de tráfego foram realizadas nos períodos de ponta da tarde de um dia útil e de sábado. Neste sentido, as contagens ocorreram no dia 12 de novembro de 2015 (quinta-feira), no período compreendido entre as 16h30 e as 19h30 (PPT-DU), e no dia 14 de novembro de 2015 (sábado), no período das 14h00 às 17h00 (PP-SAB).

Para além das contagens de tráfego realizadas no âmbito do presente estudo, foram ainda consideradas as contagens de tráfego realizadas pela empresa ESTAC para a área de intervenção, por manterem toda a atualidade. Estas contagens foram realizadas no dia 21 de abril de 2015 (terça-feira), no período entre as 16h30 e as 19h30.

Na Figura 2 apresenta-se a localização dos postos de contagem e na Tabela 1 uma descrição dos trabalhos de campo realizados no âmbito do presente estudo e dos provenientes de outro estudo.

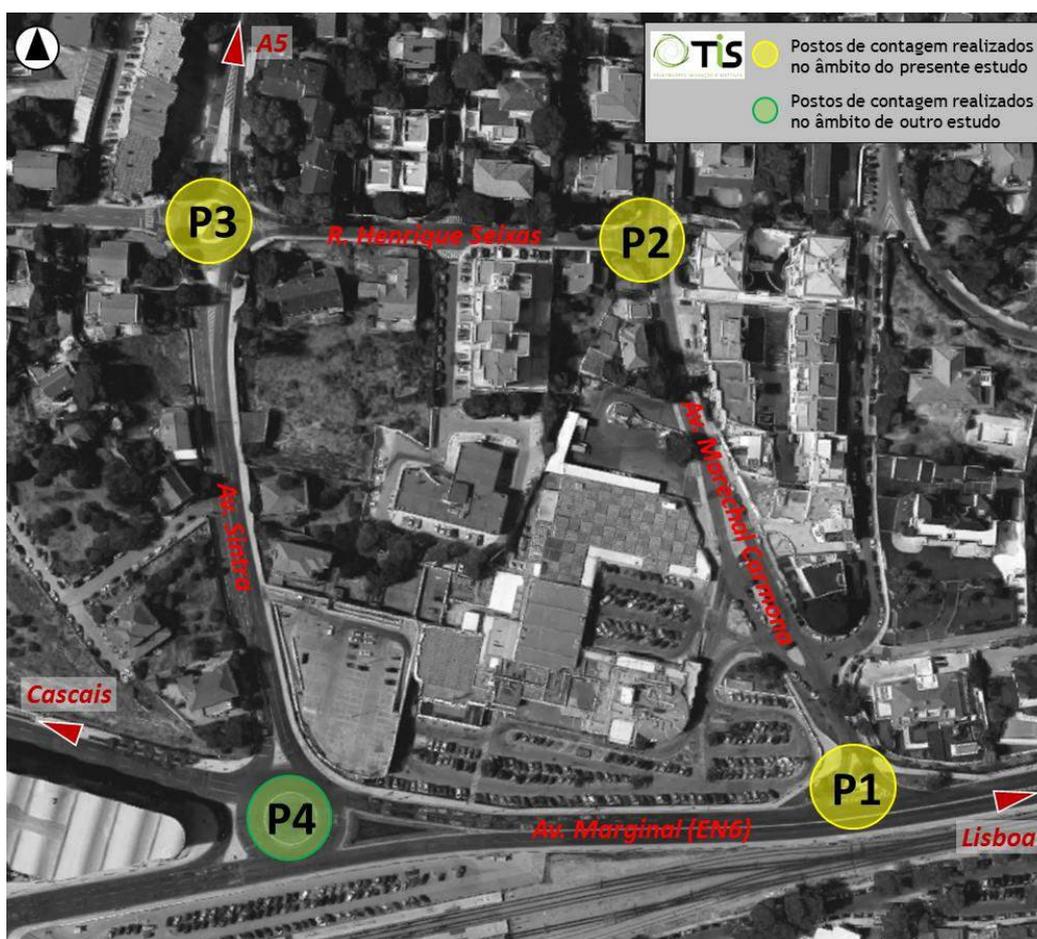


Figura 2 | Localização dos postos de contagem

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS



Tabela 1 | Descrição dos trabalhos de campo

Posto	Localização	Contagens Classificadas	N.º de Movimentos contados	Data e Períodos
P1	Interseção prioritária entre a Av. Marginal (EN6) e a Av. Marechal Carmona	Direcionais	5	12/11/15 (DU) - das 16h30 às 19h30 14/11/2015 (SAB) - das 14h00 às 17h00
P2	Interseção prioritária entre a Av. Marechal Carmona e a R. Henrique Saúde	Direcionais	6	
P3	Interseção giratória entre a R. Henrique Saúde e a Av. de Sintra	Direcionais	12	
P4	Interseção giratória entre a Av. Marginal (EN6) e a Av. de Sintra	Direcionais	10	21/04/15 (DU) - das 16h30 às 19h30

Fonte: TIS

As contagens foram manuais, feitas em separado para cada movimento direcional, com os valores registados por períodos de ¼ de hora. Nestas contagens os veículos foram discriminados em ligeiros e pesados.

Devido às metodologias utilizadas para a realização das análises executadas no âmbito do presente estudo, houve necessidade de converter os veículos contabilizados em unidade de veículos ligeiros equivalente (uvle), considerando-se que um veículo pesado é equivalente a dois veículos ligeiros (em termos de perturbações ao nível da rede rodoviária).

Para a identificação das horas de ponta da área de estudo, analisou-se o total de movimentos dos postos de contagem e determinou-se a distribuição dos volumes de tráfego ao longo do dia. Nos troços da rede rodoviária analisada, os maiores volumes de procura horária registaram-se nos períodos das **17h00 às 18h00, na hora de ponta da tarde de dia útil** (HPT DU), e das **16h00 às 17h00, na hora de ponta de sábado** (HP-SAB).

As figuras e as tabelas seguintes apresentam, respetivamente, os movimentos contados e os valores registados nas horas de ponta por posto.





Movimento	HPT DU	HPT SAB
P1 M1	726	724
P1 M2	480	384
P1 M3	1121	1240
P1 M4	280	307

Figura 3 | Posto 1 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvlé's) na HPT-DU e na HP-SAB

Fonte: Planmobile com tratamento TIS

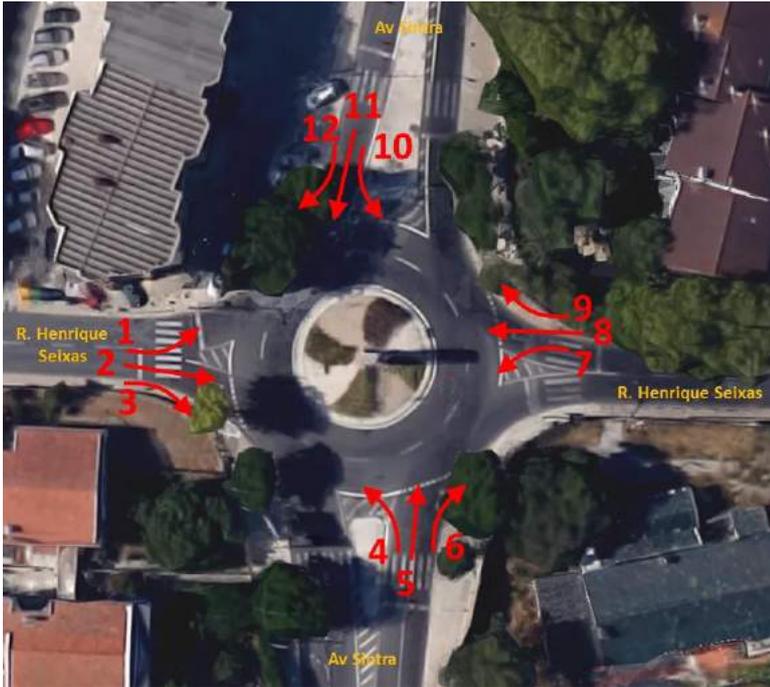


Movimento	HPT DU	HPT SAB
P2 M1	40	24
P2 M2	203	220
P2 M3	91	105
P2 M4	217	187
P2 M5	221	220
P2 M6	305	203

Figura 4 | Posto 2 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvlé's) na HPT-DU e na HP-SAB

Fonte: Planmobile com tratamento TIS





Movimento	HPT DU	HPT SAB
P3 M1	81	31
P3 M2	16	41
P3 M3	26	19
P3 M4	13	19
P3 M5	535	440
P3 M6	106	111
P3 M7	170	124
P3 M8	154	211
P3 M9	126	125
P3 M10	101	102
P3 M11	292	343
P3 M12	23	15

Figura 5 | Posto 3 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvl's) na HPT-DU e na HP-SAB

Fonte: Planmobile com tratamento TIS

Foi com base nos resultados das contagens nos períodos mais carregados que foi calibrado o modelo da rede rodoviária e calculadas as matrizes de fluxos Origem/Destino para as horas de ponta determinadas. A análise dos valores das contagens permite obter uma boa compreensão e medição das linhas de desejo dos principais movimentos da área de estudo.



3. Construção do modelo de tráfego

Para a modelação e afetação do tráfego à rede rodoviária foi utilizado o *software PTV – Visum*.

A utilização deste programa como instrumento de planeamento consiste num processo faseado que começa com a correta definição das características atuais da rede rodoviária a analisar para, posteriormente, se proceder a uma análise quantitativa e qualitativa do desempenho do sistema, com identificação de eventuais debilidades. O esquema seguinte apresenta este processo.

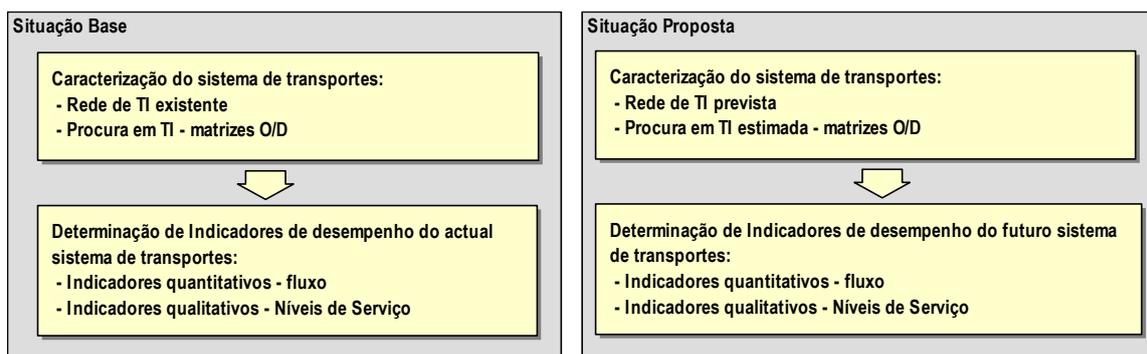


Figura 6 | Processo de iteração da análise da rede existente e futura

Fonte: TIS

Como cenários analisados foram modeladas os seguintes cenários para as horas de ponta da manhã e da tarde de um dia útil:

- Situação Atual (2015);
- Situação Futura, ano em que se considera a entrada em funcionamento do Empreendimento Jumbo de Cascais.

De seguida descreve-se o processo de modelação realizado neste estudo.

3.1. Modelação da rede rodoviária

Com o objetivo de caracterizar as vias situadas na área de estudo, foram recolhidos todos os elementos considerados relevantes para a caracterização da rede rodoviária para posteriormente se efetuar a sua modelação. Em concreto, foram considerados os seguintes parâmetros de caracterização dos troços que a compõem:

- Nível hierárquico;
- Capacidade horária (veículos/hora/sentido) e velocidade de circulação base (km/hora);
- Número de vias e sentidos de circulação (no troço);
- Extensão (m);
- Número e características geométricas das interseções;
- Condições de acesso e circulação (veículos cuja circulação é permitida, eventuais portagens, etc.);
- Tipo e densidade de ocupação marginal às vias.



3.2. Modelo de afetação

A afetação do tráfego à rede foi realizada segundo o método de equilíbrio para as horas de ponta da tarde de dia útil e de sábado, para o ano atual (2015) e para o cenário futuro.

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

O custo total da viagem (tal como é visto pelo viajante que decide o caminho que vai tomar para o seu destino) é composto de três parcelas: o custo marginal percebido de operação da viatura (combustível e consumíveis do veículo), o custo atribuído ao tempo que se gasta na viagem e o custo monetário das portagens quando as haja.

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

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

onde:

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

Custo de Operação (C_o) – O custo de operação aqui considerado tem por base os consumos médios dos veículos (ligeiros e pesados) e o preço atual dos combustíveis. Conforme se apresenta na Tabela 2, adotou-se o custo de 0,110 €/km para os veículos ligeiros e de 0,237 €/km para os veículos pesados. Estes valores consideram ainda um acréscimo de 10% associado ao desgaste e manutenção do veículo.

Tabela 2 | Valores adotados para consumos e custos de combustíveis para veículos ligeiros e pesados

Tipo de Veículo	Combustível	Preço (€/l)	Consumo médio	Valor do km (€/km)	% Tipo de Veículo (l)
Veículos Ligeiros	Gasolina	1,326	9,0	0,119	48,5%
	Gasóleo	1,077	7,5	0,081	48,5%
	Média Ponderada	1,165	8,0	0,100	-
	Valor médio do km (comb. + desg. + manut.)			0,110	97,0%
Veículos Pesados	Gasóleo	1,077	20,0	0,215	3,0%
	Valor médio do km (comb. + desg. + manut.)			0,237	3,0%

Fontes: Direção Geral de Geologia e Energia (DGGE) – custo médio dos combustíveis até novembro de 2015 e (*) Associação Automóvel de Portugal (ACAP) – vendas de veículos automóveis em Portugal por tipo de combustível

Uma vez que a análise à rede rodoviária foi realizada em uvle houve necessidade de se determinar uma média ponderada entre veículos ligeiros e veículos pesados. Deste modo, conforme indicado na Tabela 4, assumiu-se o custo de 0,114 €/km para a unidade adotada. Também este valor considera o acréscimo de 10% associado ao desgaste e manutenção do veículo.



Tabela 3 | Valor adotado para consumo e custo de combustível para uvle

Tipo de Veículo	Combustível	Preço (€/l)	Consumo médio	Valor do km (€/km)
uvle	Média Ponderada	1,163	8,4	0,104
Valor médio do km (comb. + desg. + manut.)				0,114

Fonte: TIS

Valor do Tempo (V_t) – De grande importância para os resultados que se obtêm nos cálculos de custo mínimo e, portanto, da afetação. É o valor atribuído ao tempo que se poupa quando se escolhe uma ligação mais rápida.

Para a análise deste valor consideraram-se os cálculos baseados no Projeto UNITE (*Unification of Accounts and Marginal Costs for Transport Efficiency*), junho 2003, *European Commission, 5th Framework Programme*. Na tabela seguinte apresentam-se os valores aí considerados para 1998, os quais foram atualizados para 2014.

Tabela 4 | Valores de referência para custo do tempo

Tipo de Veículo	UNITE		UNITE PORTUGAL				Total (III) €/hora
	Preços 1998		Preços 1998 (I)		Preços 2014 (II)		
	Negócios	Privado	Negócios	Privado	Negócios	Privado	
Veículos Ligeiros	21,00 €	6,00 €	15,06 €	4,30 €	21,50 €	6,14 €	10,75 €
Veículos Pesados	43,00 €	-	30,83 €	-	44,02 €	-	44,02 €

(I) Fator de transferibilidade para Portugal = 0,717;

(II) Atualização considerando uma taxa de crescimento anual igual à taxa de inflação de Portugal entre 1998 e 2014;

(III) Considerou-se que 30% das viagens de ligeiros são efetuadas em negócios.

Fonte: Cálculos baseados no Projeto UNITE “Unification of Accounts and Marginal Costs for Transport Efficiency”, junho 2003, *European Commission, 5th Framework Programme* – adaptado para 2013

Neste entendimento, considerou-se que, para os veículos ligeiros, o valor do tempo no ano base (2014) é de 10,75 €/h, e para os pesados é de 44,02 €/h. Tendo novamente em consideração que as análises foram realizadas em uvle, o valor do tempo foi devidamente adaptado à unidade em estudo (Tabela 5).

Tabela 5 | Valores adotados para custo do tempo para uvle

	Total (I) €/hora
Veículos Ligeiros	10,75 €
Veículos Pesados	44,02 €
uvle	10,98 €

(I) Com base nos trabalhos de campo realizados no âmbito do presente estudo, considerou-se que 92,9% são veículos ligeiros e 7,1% são veículos pesados.

Fonte: TIS

Portagem (P) – Não existem vias com portagem na rede modelada.



3.3. Matriz Origem/Destino atual

A partir dos resultados das contagens direcionais calcularam-se as matrizes de fluxos Origem/Destino para os períodos de ponta horária da tarde de dia útil e de sábado. Estas matrizes foram calibradas com recurso a um aplicativo do *software* de modelação de tráfego utilizado. O aplicativo utilizado foi o *PTV – TFlow Fuzzy* que, através de programação matemática, utiliza uma formulação que tem como objetivo minimizar as diferenças entre os fluxos estimados pelo modelo e os fluxos resultantes das contagens. Apesar das dificuldades e incertezas associadas ao processo de modelação e calibração de uma rede rodoviária, os valores obtidos após atribuição do tráfego à rede, apresentam uma boa aproximação aos valores medidos nas contagens. Tendo em conta a metodologia adotada e a informação que serviu de base à construção das matrizes, admite-se um elevado nível de aderência à realidade.

3.3.1. Rede modelada atual

Na Figura 7 apresenta-se a rede rodoviária modelada correspondente à situação atual.



Figura 7 | Rede modelada atual (2015)

Fonte: PTV Visum/TIS



3.3.2. Volumes de tráfego na rede rodoviária atual

Nas figuras seguintes apresentam-se os volumes de tráfego na rede rodoviária atual para as horas de ponta da tarde de dia útil e de sábado.

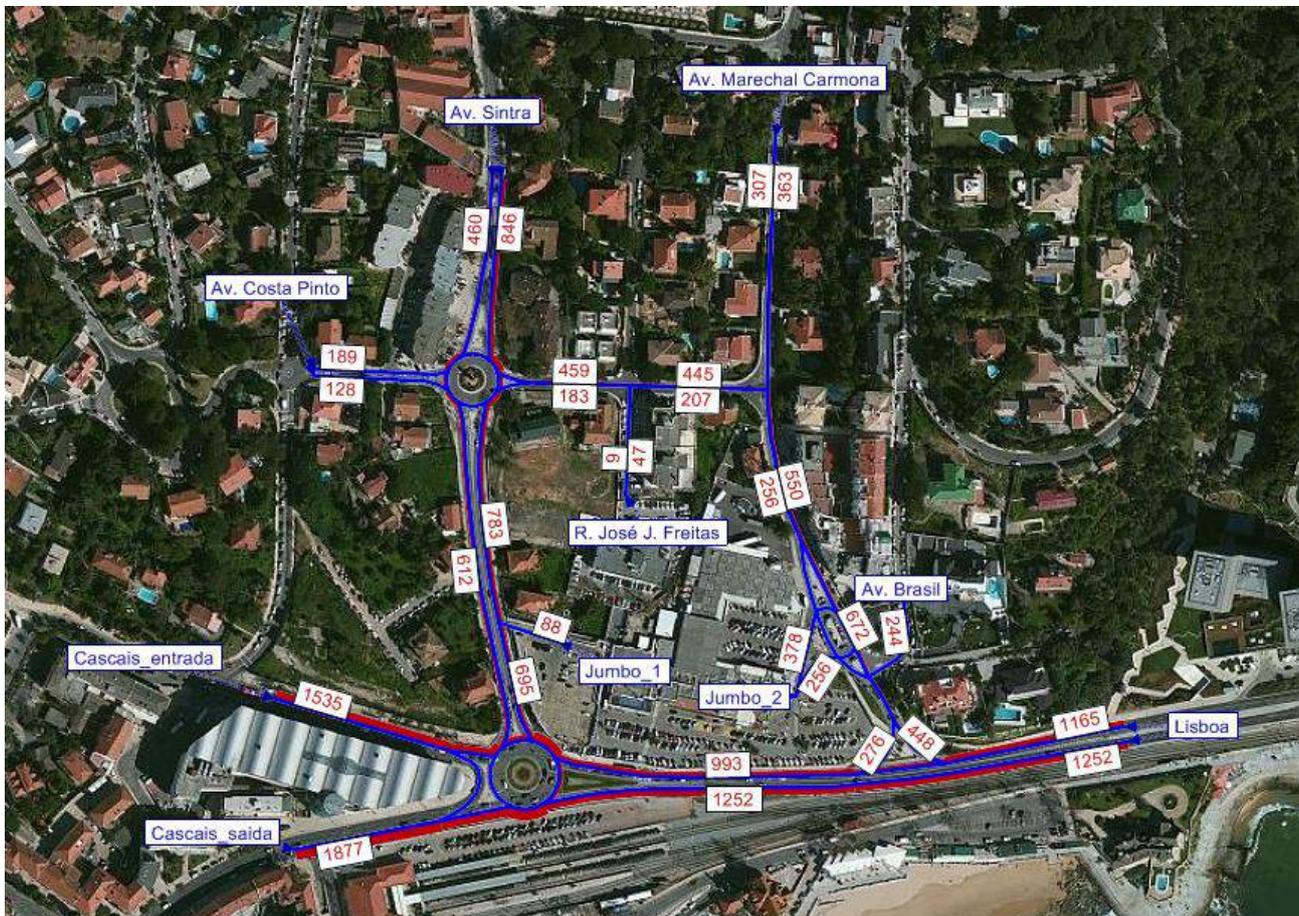


Figura 8 | Volumes de tráfego na rede rodoviária atual – HPT-DU

Fonte: PTV Visum/TIS



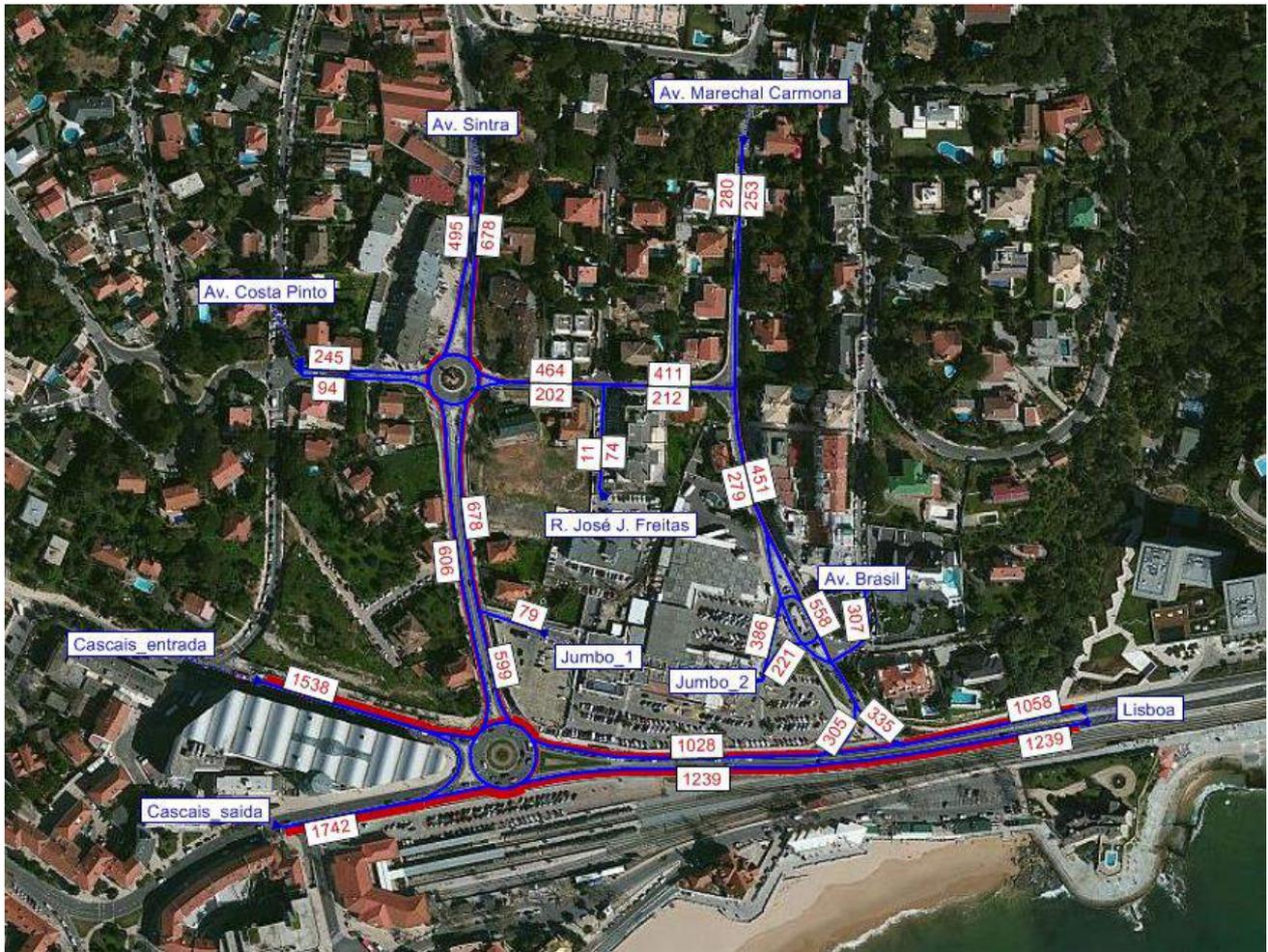


Figura 9 | Volumes de tráfego na rede rodoviária atual – HP SAB

Fonte: PTV Visum/TIS



3.4. Matriz Origem/Destino futura – evolução natural do tráfego

Com o objetivo de avaliar as condições de circulação no futuro na área envolvente ao Empreendimento Jumbo de Cascais, foram calculadas as matrizes para as horas de ponta da tarde de dia útil e de sábado.

O cálculo dos fatores considerados para determinar a evolução natural do tráfego tem por base a consideração da evolução estimada para um conjunto de variáveis, designadamente da população e do emprego, do poder de compra, da taxa de motorização, das transformações urbanísticas e das alterações que irão ocorrer nos padrões de mobilidade, decorrentes também da política de mobilidade adotada para a cidade.

A variação mais recente destas variáveis aponta para um decréscimo da mobilidade em geral quer em transporte individual quer em transporte coletivo. Trata-se de uma tendência que resulta em parte de fatores conjunturais (maior desemprego e menor poder de compra) mas também de fatores estruturais (preço elevado dos combustíveis, menor dependência das deslocações em transporte individual). Por outro lado, o presente estudo focaliza-se na análise dos períodos de ponta (períodos em que a rede rodoviária já se encontra perto da sua capacidade limite) pelo que se admitiu, desde logo, que a evolução natural do tráfego será nos próximos anos estável, não se considerando qualquer oscilação.

Em suma, o cenário de avaliação futura da rede rodoviária corresponde ao momento em que estarão totalmente construídos e ocupados os usos do solo previstos. A matriz origem/destino futura resulta da matriz representativa da situação atual, à qual se adicionou o tráfego gerado pelos usos previstos.

3.4.1. Rede modelada futura

Para além dos acessos diretos ao Empreendimento Jumbo de Cascais, relativamente ao cenário atual, o projeto prevê algumas alterações na rede rodoviária envolvente, nomeadamente:

1. Construção de um túnel que irá permitir o acesso direto ao estacionamento da área comercial do empreendimento dos veículos com origem no lado nascente da Av. Marginal (EN6);
2. Construção de uma interseção giratória na Av. Marechal Carmona, com o objetivo de possibilitar movimentos de inversão de sentido de marcha.

Na figura seguinte apresenta-se a rede rodoviária modelada correspondente ao cenário futuro.





Figura 10 | Rede modelada futura

Fonte: PTV Visum/TIS



4. Análise às condições de circulação atuais

Neste capítulo é analisada a acessibilidade em transporte individual na envolvente direta à área de estudo, sendo avaliadas qualitativa e quantitativamente as atuais condições de circulação.

Conforme referido anteriormente, devido às metodologias utilizadas para a realização das análises executadas no âmbito do presente estudo, houve necessidade de converter os veículos contabilizados em unidade de veículos ligeiros equivalente (uvle), considerando-se que um veículo pesado é equivalente a dois veículos ligeiros (em termos de perturbações ao nível da rede rodoviária).

A avaliação das condições de circulação foi realizada para os períodos de maior procura de tráfego na rede rodoviária envolvente, sendo que estes períodos correspondem, naturalmente, à situação mais desfavorável. Por este motivo procedeu-se à análise dos seguintes períodos:

- Hora de ponta da tarde de dia útil (HPTDU);
- Hora de ponta de sábado (HPSAB).

4.1. Procura de tráfego na rede rodoviária atual

Com base nos valores obtidos na campanha de contagem de tráfego e com base na informação recolhida respeitante à oferta rodoviária, foi modelada a rede em estudo e obtidos os volumes de tráfego para os períodos de ponta da tarde de dia útil e de sábado que se apresentam nas figuras em anexo.

4.2. Condições de desempenho atuais em pontos singulares – Níveis de Serviço

No sentido de se fazer uma análise quantificada das atuais condições de circulação na área de estudo, foram calculados os níveis de serviço nas interseções da rede rodoviária localizadas na sua envolvente direta. As interseções giratórias foram analisadas com base nos procedimentos do método TRL (*Transport Research Laboratory*) das Normas Inglesas emitidas pela *The Highways Agency*. As restantes interseções foram analisadas com base nos procedimentos descritos no HCM (*Highway Capacity Manual*, 2010). Ambas as metodologias são as recomendadas pela Infraestruturas de Portugal, SA (IP, SA) para a determinação das condições de desempenho em pontos singulares da rede rodoviária.

Uma vez que as metodologias referidas não estudam interseções giratórias semaforizadas, no caso da interseção giratória entre a Av. De Sintra e a Av. Marginal (EN6) optou-se por realizar uma microssimulação. A microssimulação de pontos singulares da rede permite encontrar dois tipos de resultados extremamente importantes para o entendimento, percepção e avaliação da adequabilidade do sistema rodoviário, a saber:

- **Resultados Quantitativos:** número de veículos na entrada de uma intersecção, tempo de espera para o seu atravessamento, comprimento da fila de espera média e máxima, densidade de veículos (veíc./km) ao longo do sistema em estudo, tipo de semaforização adequada a uma determinada intersecção, entre outros;
- **Resultados Qualitativos:** permitem uma observação crítica e qualitativa do comportamento de determinada intersecção (ou sistema rodoviário) tanto na situação existente, como numa situação futura, através da interação dos modelos 3D nos cenários delineados.

A microssimulação foi realizada com recurso ao *software PTV Vissim*.

A análise das condições atuais de circulação foi realizada para as interseções assinaladas na figura seguinte.



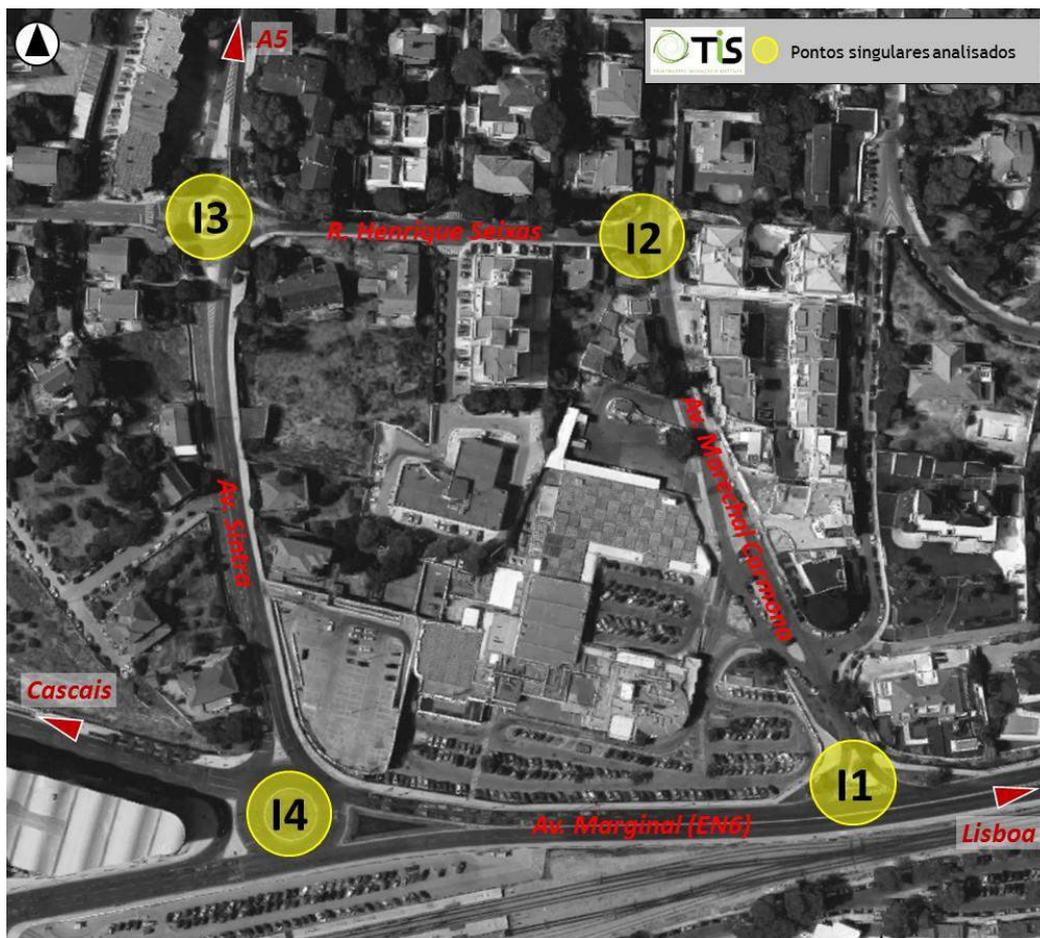


Figura 11 | Pontos singulares analisados para o cenário atual quanto ao seu desempenho

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS



4.2.1. Interseção 1 (Posto 1)

Na figura seguinte apresenta-se o movimento analisado para a situação atual.



Figura 12 | Interseção 1 (Posto 1), movimento analisado

Fonte: Tis

De notar que a metodologia utilizada (HCM 2010) para este tipo de interseção – interseção prioritária em “T” – incide sobre a avaliação do funcionamento dos movimentos não prioritários, considerando que os prioritários se realizam sem problemas de maior. Neste caso o movimento com origem na Av. Marechal Carmona é o único que se realiza com perda de prioridade.

Assim, apresenta-se no quadro seguinte a análise das atuais condições de funcionamento desta interseção em “T”.

Tabela 6 | Análise das condições atuais de circulação, 2015, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 1 (Posto 1)

2015	HPT DU	HPT SAB
	Mov. A	Mov. A
Vol. do Movimento (veíc./h)	276	305
Vol. de Conflito (veíc./h)	583	529
Capacidade dos movimentos	702	747
Atrasos médios (seg / veic)	8	8
NÍVEL DE SERVIÇO	B	B

Os resultados apresentados revelam condições atuais de circulação muito satisfatórias em qualquer dos períodos de ponta analisados, registando-se atrasos médios por veículo inferiores a 9 segundos, o que equivale a um nível de serviço “B”.



4.2.2. Interseção 2 (Posto 2)

Na figura seguinte apresenta-se os movimentos analisados para a situação atual.



Figura 13 | Interseção 2 (Posto 2), movimentos analisados

Fonte: Tis

Tal como referido, a metodologia utilizada (HCM 2010) para este tipo de interseção – interseção prioritária em “T” – incide sobre a avaliação do funcionamento dos movimentos não prioritários, considerando que os prioritários se realizam sem problemas de maior. Neste caso os movimentos A, B e C são os únicos que se realizam com perda de prioridade.

Assim, apresenta-se no quadro seguinte a análise das atuais condições de funcionamento desta interseção em “T”.

Tabela 7 | Análise das condições atuais de circulação, 2015, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 2 (Posto 2)

2015	HPT DU			HPT SAB		
	Mov. A	Mov. B	Mov. C	Mov. A	Mov. B	Mov. C
Vol. do Movimento (veíc./h)	223	171	36	222	188	24
Vol. de Conflito (veíc./h)	307	196	746	280	186	637
Capacidade dos movimentos	1224	1102	313	1261	1115	365
Atrasos médios (seg / veic)	4	4	13	3	4	11
NÍVEL DE SERVIÇO	A	A	C	A	A	C



Os resultados apresentados revelam condições atuais de circulação satisfatórias em qualquer dos períodos de ponta analisados, registando-se atrasos médios por veículo inferiores a 14 segundos, que equivalem a um nível de serviço “C”.

4.2.3. Interseção 3 (Posto 3)

Na figura seguinte apresenta-se os movimentos analisados para a situação atual.

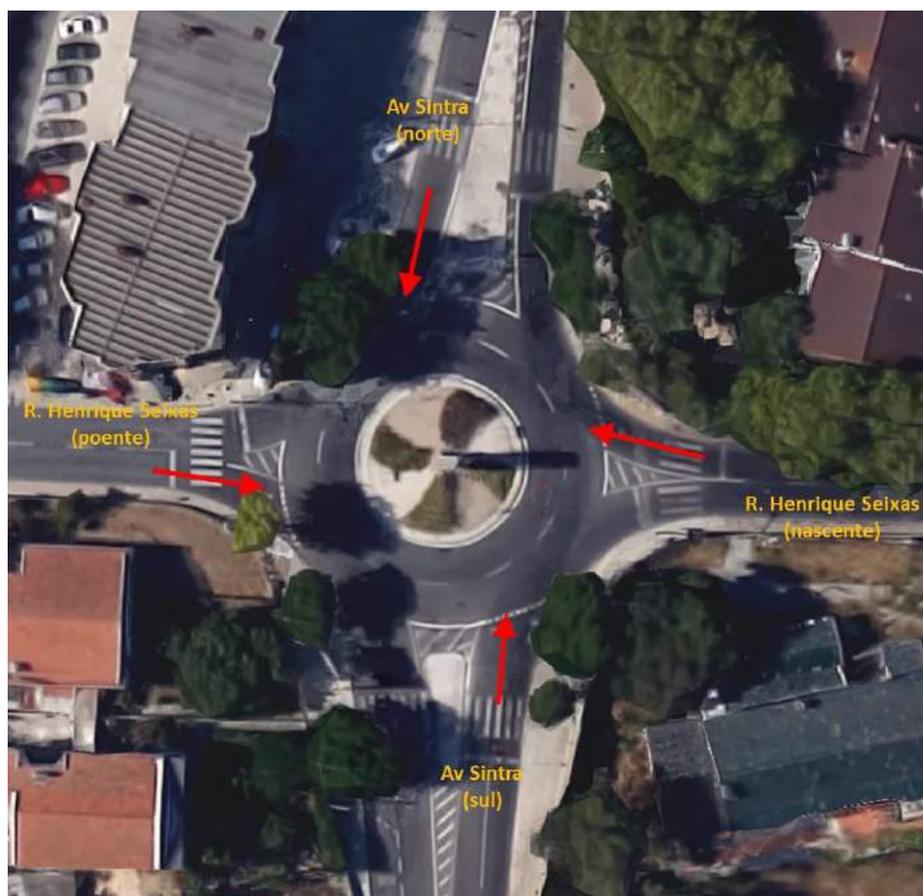


Figura 14 | Interseção 3 (Posto 3), movimentos analisados

Fonte: Tis

Uma vez que a metodologia utilizada para o cálculo da capacidade das rotundas baseia-se nos parâmetros geométricos deste tipo de intersecções, utilizou-se a cartografia existente para o levantamento e definição desses parâmetros. São, por isso, aceitáveis pequenos desvios relativamente à realidade no terreno. Todos os parâmetros e valores utilizados encontram-se apresentados de seguida.



Tabela 8 | Parâmetros geométricos da rotunda da Interseção 3 (Posto 3)

	Av. Sintra (norte)	R. Henrique Seixas (nascente)	Av. Sintra (sul)	R. Henrique Seixas (poente)
Largura da entrada (e) (m)	4,40	4,60	6,50	4,20
Largura da faixa de aproximação (v) (m)	4,00	3,50	3,20	3,50
Comprimento médio do leque (l') (m)	10,00	8,00	21,00	6,00
Diâmetro do círculo inscrito (ICD) (m)	32,00	32,00	32,00	32,00
Ângulo de entrada (α)	30	30	30	40
Raio da entrada (r) (m)	20,00	20,00	20,00	20,00

A análise das condições de funcionamento desta interseção, para os dois períodos considerados, é apresentada na tabela seguinte.

Tabela 9 | Análise das condições atuais de circulação, 2015 HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 3

2015	HPT DU				HPT SAB			
	Av. Sintra (norte)	R. Henrique Seixas (nascente)	Av. Sintra (sul)	R. Henrique Seixas (poente)	Av. Sintra (norte)	R. Henrique Seixas (nascente)	Av. Sintra (sul)	R. Henrique Seixas (poente)
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	460	459	783	128	495	464	678	94
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	425	812	212	696	439	653	177	689
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	1.074	827	1.499	799	1.066	918	1.521	802
Taxa de Utilização (%)	43%	55%	52%	16%	46%	51%	45%	12%
Reserva de capacidade (CR)	614	368	716	671	571	454	843	708
Nível de Serviço (NS)	A	B	A	A	A	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	2	3	3	1	3	3	2	0
Tempo Médio de Atraso (seg.)	6	10	5	5	6	8	4	5

A partir da análise da tabela anterior verifica-se que as condições atuais de funcionamento da Interseção 3 são muito satisfatórias, conforme se pode constatar pelos resultados dos dois indicadores de desempenho das entradas na rotunda: Taxa de Utilização e Tempo Médio de Atraso.

Mesmo no período horário em que se observam na Interseção 3 maiores taxas de utilização, estas não ultrapassam os 55%, que corresponde a um tempo médio de atraso de cerca de 10 segundos por veículos.



4.2.4. Interseção 4 (Posto 4)

Na figura seguinte apresenta-se os movimentos analisados para a situação atual.



Figura 15 | Interseção 4 (Posto 4), ramos analisados

Fonte: Tis

O esquema de fases e os respetivos tempos de verde existentes encontram-se apresentados na Figura 26.





Figura 16 | Esquema de fases e tempos de verde atuais

Fonte: Google Earth Pro / Tratamento: Tis

Os resultados obtidos foram analisados de acordo com o Critério de Níveis de Serviço (*LOS – Level Of Service*) em interseções (semaforizadas). Trata-se de uma metodologia comum retirada do manual americano HCM, cujos valores base são:

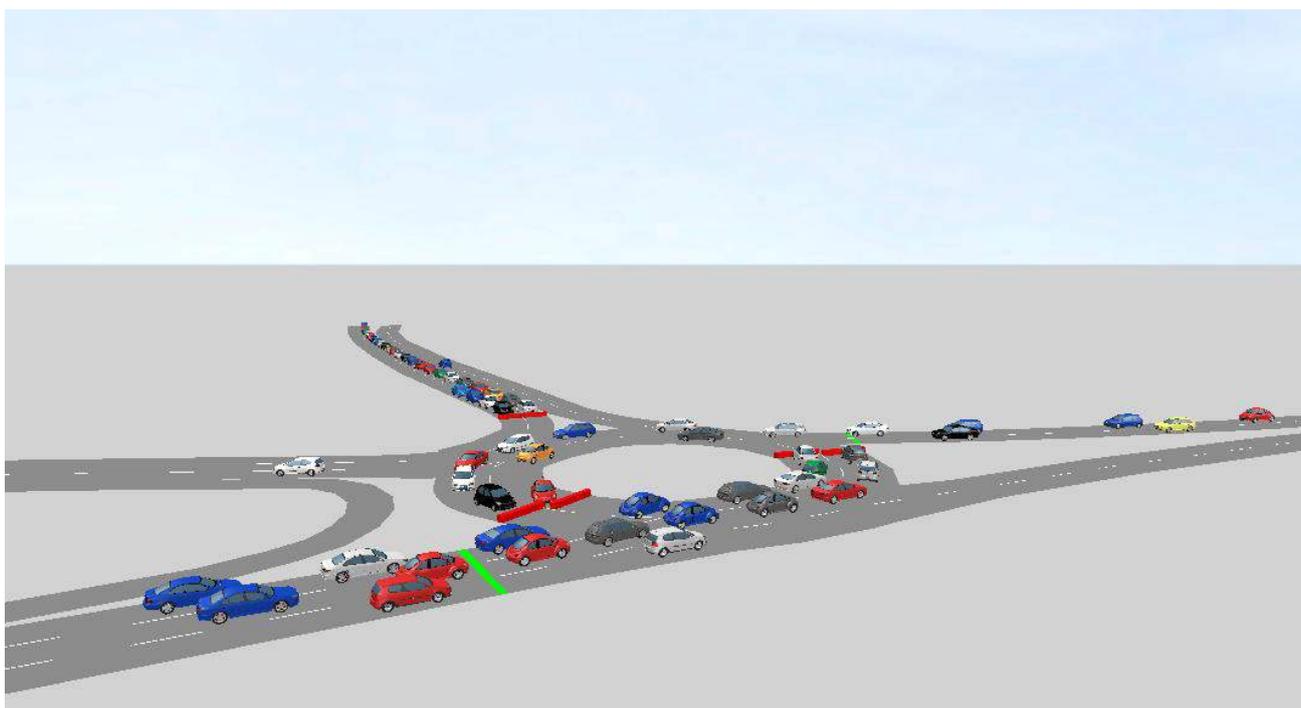
Tabela 10 | Níveis de Serviço em interseções semaforizadas

Nível de Serviço	Tempo Médio de Atraso (seg./veíc.)
A	≤10
B	>10-20
C	>20-35
D	>35-55
E	>55-80
F	>80

Fonte: HCM, 2010

A análise efetuada, apresentada de seguida, baseia-se num quadro resumo que contem os Tempos Médios de Espera (TME) e Níveis de Serviço (NS) obtidos por ramo da interseção em análise, para as horas de ponta da tarde de dia útil e de sábado. A figura seguinte ilustra exemplos da interseção modelada em microsimulação (3D).





Perspetiva sudeste – noroeste



Perspetiva noroeste – sudeste

Figura 17 | Exemplo da Interseção 4 modelada em microsimulação (3D) para o cenário atual

Fonte: TIS

Os valores modelados correspondem a um período de simulação de 1 hora, referente aos períodos do dia mais carregados. De acordo com a metodologia descrita anteriormente, apresentam-se de seguida os resultados obtidos a partir da modelação efetuada.



Tabela 11 | Níveis de serviço e tempos médios de espera, HPT-DU e HPT SAB

		Ramo		
		Cascais	Lisboa	Av. Sintra
HPT DU Atual (2015)	T.M.E. (seg./veíc.)	8,58	37,50	89,52
	N.S.	A	D	F
	T.M.E. (seg./veíc.)	31,0		
	N.S.	C		

		Ramo		
		Cascais	Lisboa	Av. Sintra
HPT SAB Atual (2015)	T.M.E. (seg./veíc.)	6,27	43,94	91,69
	N.S.	A	D	F
	T.M.E. (seg./veíc.)	33,1		
	N.S.	C		

Tabela 12 | Filas de espera, HPT-DU e HPT SAB

		Ramos		
		Cascais	Lisboa	Av. Sintra
HPT DU Atual (2015)	Comprimento Médio da Fila de Espera (m)	11,9	67,5	139,0
	Comprimento Máximo da Fila de Espera (m)	69,1	170,3	176,1

		Ramos		
		Cascais	Lisboa	Av. Sintra
HPT SAB Atual (2015)	Comprimento Médio da Fila de Espera (m)	6,3	199,6	139,9
	Comprimento Máximo da Fila de Espera (m)	48,9	315,1	176,0

Tal como é possível observar a partir dos resultados apresentados, provenientes da microssimulação desenvolvida para a Interseção 4, no cenário atual registam-se condições de circulação pouco satisfatórias, nomeadamente no ramo “Av. Sintra” onde se regista um nível de serviço “F”, em qualquer dos períodos de ponta analisados. No entanto, numa análise global da interseção, pode-se considerar que as condições de circulação são satisfatórias.

No que respeita às filas de espera, os resultados apresentados permitem concluir que o ramo com maior fila de espera corresponde aos veículos com origem no lado nascente (Lisboa), com um comprimento máximo aproximado de 53 veículos, na hora de ponta da tarde de sábado.



5. Tráfego gerado pelos novos usos do solo

5.1. Cálculo do tráfego gerado pelo Empreendimento Jumbo de Cascais

A estimação das viagens geradas pelo uso comercial foi calculada com base nos dados fornecidos pela Auchan, nomeadamente as entradas dos veículos no parque de estacionamento e os dados do *footfall*, uma vez que a proposta para o empreendimento em estudo não prevê o aumento da área de venda da unidade comercial. Este valor foi igualmente validado através dos índices de geração sugeridos no Trip Generation do Institute of Transportation Engineers, 8ª Edição, 2008.

Para o cálculo das viagens geradas pelo uso habitacional recorreu-se a índices de geração sugeridos em bibliografia internacionalmente reconhecida, como seja o "Trip Generation" do "Institute of Transportation Engineers", 8ª Edição, 2008. Estes valores foram devidamente balizados e validados de acordo com índices de geração de tráfego obtidos noutros estudos já elaborados pela TIS.

Os índices estabelecidos para o tráfego gerado pelo empreendimento em estudo, nas horas de ponta da tarde de dia útil e de sábado, bem como a distribuição entre os veículos entrados e saídos, encontram-se indicados na tabela seguinte:

Tabela 13 | Índices de geração de viagens em uvl e nas horas de ponta, Empreendimento Jumbo de Cascais

Empreendimento Jumbo de Cascais	TRIP ⁽¹⁾	Função de Geração	Unidade do Índice	HPT DU			HPT SAB		
				Índice	%E	%S	Índice	%E	%S
Área Comercial	-	12.400 m2	uve / 100 m2 ABL	5,83	49%	51%	5,31	52%	48%
Habitação (lotes)	Apartment	146 fogos	uve / fogo	0,67	65%	35%	0,54	40%	60%

(1) Uso utilizado da bibliografia "Trip Generation" do Institute of Transportation Engineers, 8ª Edição, 2008

HPT DU - Hora de ponta da tarde de dia útil

HPT SAB - Hora de ponta da tarde de sábado

uve - Unidade de veículos ligeiros equivalente (um veículo pesado é igual a dois veículos ligeiros)

Tendo em conta os índices apresentados, obtiveram-se os seguintes fluxos de viagens geradas e atraídas pelo Empreendimento Jumbo de Cascais nas horas de ponta da tarde de um dia útil e de um sábado.

Tabela 14 | Geração/atração de viagens em ligeiros nas horas de ponta, Empreendimento Jumbo de Cascais

Empreendimento Jumbo de Cascais	HPT DU			HPT SAB			
	Entradas	Saídas	Total	Entradas	Saídas	Total	
Área Comercial	354	369	723	343	316	659	
SUBTOTAL	354	369	723	343	316	659	
Habitação	Lote A	33	18	51	16	24	40
	Lote B	18	10	28	9	14	23
	Lote C	13	7	20	6	10	16
	SUBTOTAL	64	35	99	31	48	79
TOTAL	418	404	822	374	364	738	

HPT DU - Hora de ponta da tarde de dia útil

HPT SAB - Hora de ponta da tarde de sábado

Assim, estima-se que o Empreendimento Jumbo de Cascais apresente uma atração/geração máxima na hora de ponta da tarde de dia útil, período durante o qual serão gerados 822 veículos (418 entradas + 404 saídas). Na hora de ponta da tarde estima-se uma geração de 738 veículos ligeiros (374 entradas + 364 saídas).



5.2. Repartição das Viagens Geradas pelo Empreendimento Jumbo de Cascais

A repartição da geração de veículos foi estimada com base na informação recolhida nos trabalhos de campo realizados no âmbito do presente estudo de tráfego. Foi igualmente tida em conta a informação relativa à dimensão das zonas consideradas e das respetivas distâncias médias ao empreendimento, tendo-se ainda em consideração os percursos possíveis na rede rodoviária prevista.

Neste entendimento, a distribuição do tráfego pelas diferentes origens/destinos é a que se apresenta na figura seguinte:

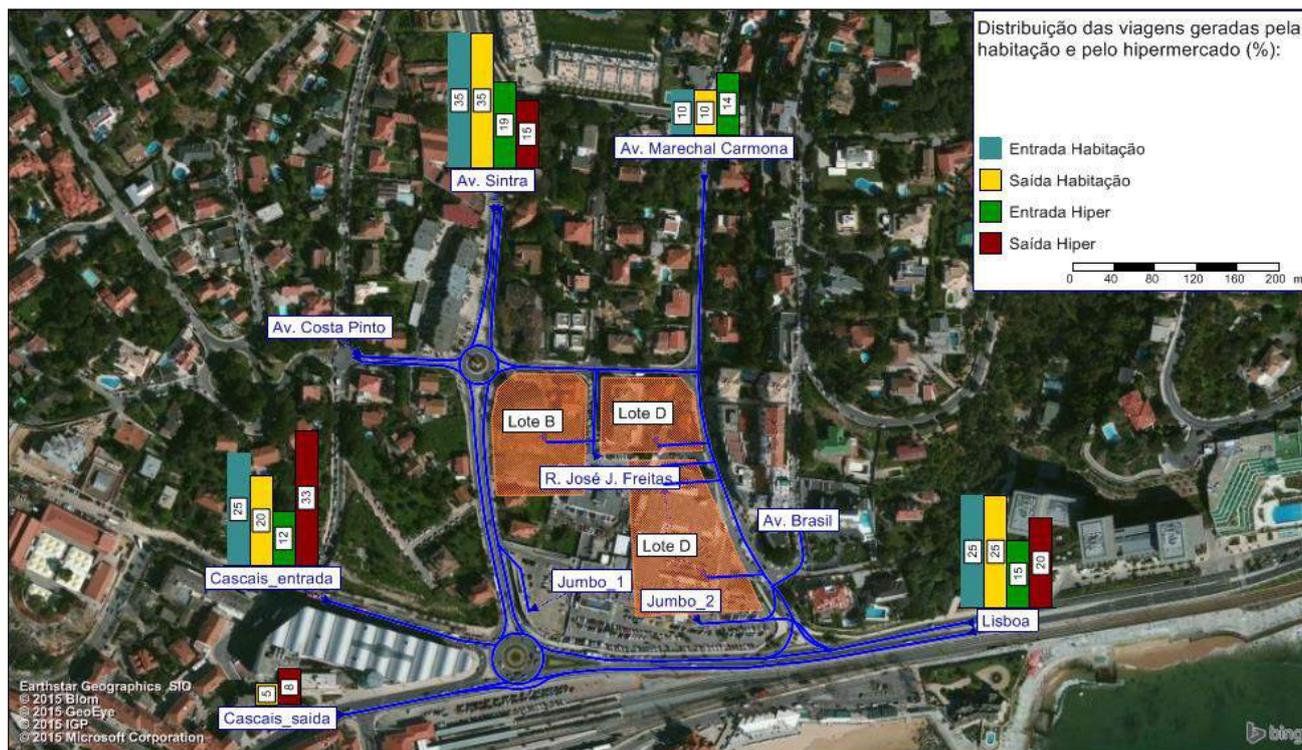


Figura 18 | Distribuição das viagens geradas pelo Empreendimento Jumbo de Cascais

Fonte: PTV Visum/TIS

5.3. Volumes gerados pelo Empreendimento Jumbo de Cascais

Nas figuras seguintes apresenta-se graficamente o tráfego gerado pelo Empreendimento Jumbo de Cascais e a sua distribuição na rede rodoviária modelada, para cada um dos períodos de ponta analisados. Estas figuras permitem perceber espacialmente os volumes de tráfego estimados para a rede rodoviária nas horas de ponta da tarde de dia útil e de sábado, associados ao Empreendimento Jumbo de Cascais.



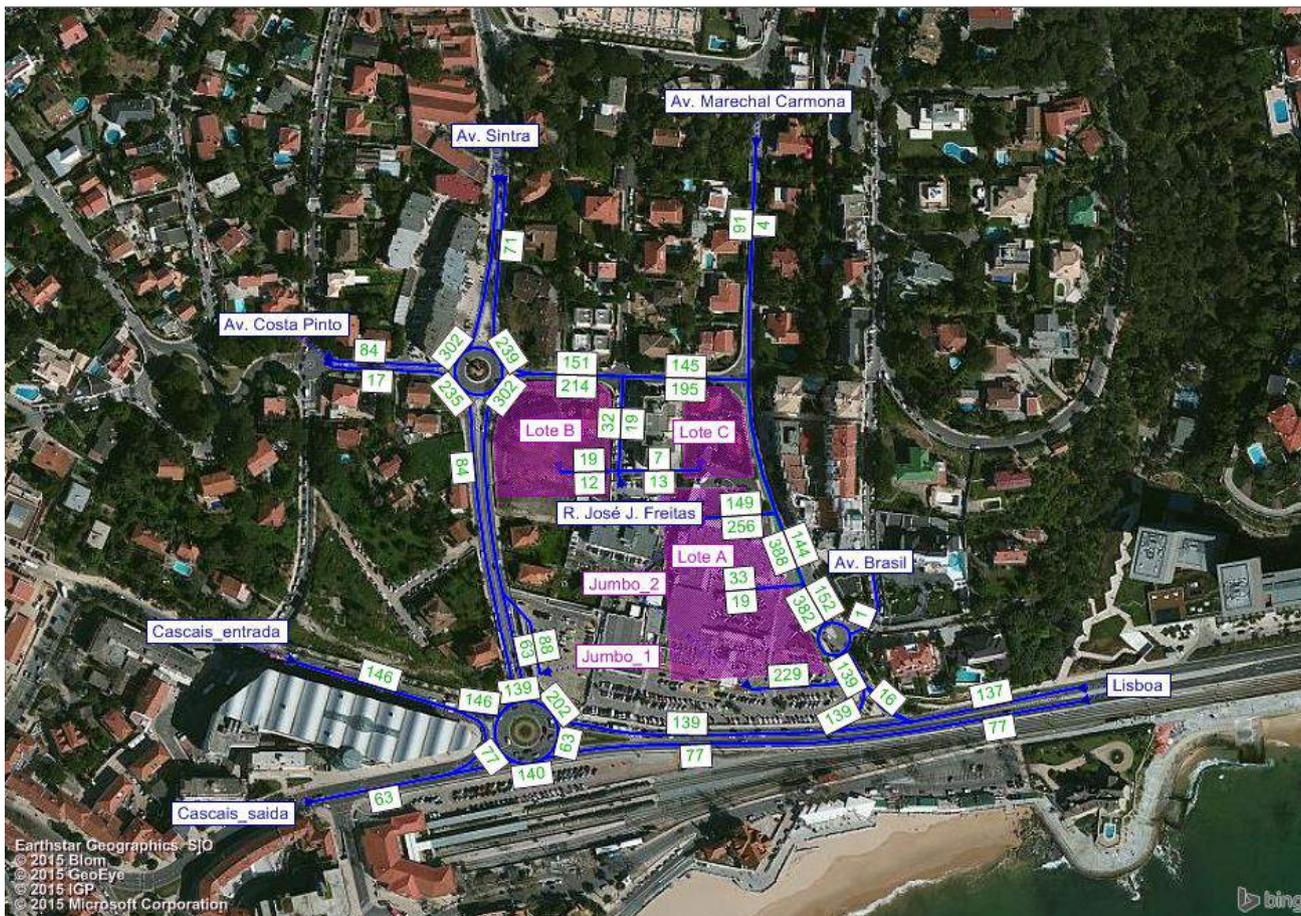


Figura 19 | Tráfego gerado pelo Empreendimento Jumbo de Cascais – HPT dia útil

Fonte: PTV Visum/TIS



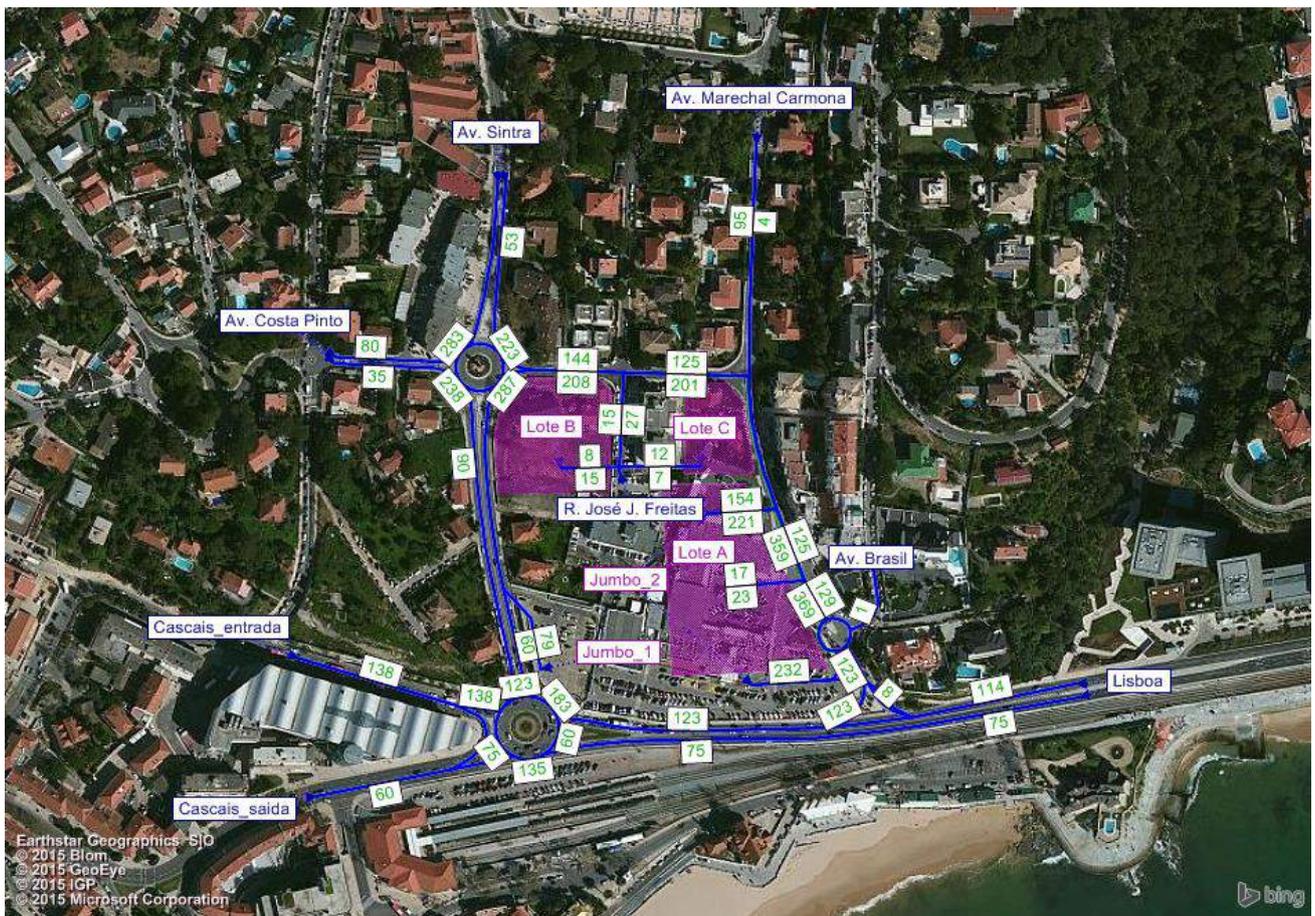


Figura 20 | Tráfego gerado pelo Empreendimento Jumbo de Cascais – HPT sábado

Fonte: PTV Visum/TIS



6. Análise às condições de circulação futuras

Neste capítulo é analisada a acessibilidade em transporte individual na envolvente direta à área de estudo, sendo avaliadas qualitativa e quantitativamente as futuras condições de circulação.

As análises realizadas referem-se ao cenário futuro, em que se considera a conclusão e respetiva ocupação do Empreendimento Jumbo de Cascais em estudo.

Conforme referido anteriormente, devido às metodologias utilizadas para a realização das análises executadas no âmbito do presente estudo, houve necessidade de converter os veículos contabilizados em unidade de veículos ligeiros equivalente (uvle), considerando-se que um veículo pesado é equivalente a dois veículos ligeiros (em termos de perturbações ao nível da rede rodoviária).

Novamente, a avaliação das condições de circulação foi realizada para os períodos de maior procura de tráfego na rede rodoviária envolvente, sendo que estes períodos correspondem, naturalmente, à situação mais desfavorável. Por este motivo procedeu-se à análise dos seguintes períodos:

- Hora de ponta da tarde de dia útil (HPTDU);
- Hora de ponta da tarde de sábado (HPTSAB).

6.1. Procura de tráfego na rede rodoviária futura

A rede modelada futura assim como os volumes de tráfego estimados para os períodos de ponta da tarde de dia útil e de sábado, estão apresentados nas figuras em anexo.

6.2. Condições de desempenho futuras em pontos singulares – Níveis de Serviço

Tal como para situação atual, no sentido de se fazer uma análise quantificada das atuais condições de circulação na área de estudo, foram calculados os níveis de serviço nas interseções da rede rodoviária localizadas na sua envolvente direta. As interseções giratórias foram analisadas com base nos procedimentos do método TRL (*Transport Research Laboratory*) das Normas Inglesas emitidas pela *The Highways Agency*. As restantes interseções foram analisadas com base nos procedimentos descritos no HCM (*Highway Capacity Manual*, 2010). Ambas as metodologias são as recomendadas pela Infraestruturas de Portugal, SA (IP, SA) para a determinação das condições de desempenho em pontos singulares da rede rodoviária.

Conforme já mencionado, as metodologias referidas não estudam interseções giratórias semaforizadas, no caso da interseção giratória entre a Av. De Sintra e a Av. Marginal (EN6) optou-se por realizar uma microssimulação, com recurso ao *software PTV Vissim*. A microssimulação de pontos singulares da rede permite encontrar dois tipos de resultados extremamente importantes para o entendimento, percepção e avaliação da adequabilidade do sistema rodoviário, a saber:

- **Resultados Quantitativos:** número de veículos na entrada de uma intersecção, tempo de espera para o seu atravessamento, comprimento da fila de espera média e máxima, densidade de veículos (veíc./km) ao longo do sistema em estudo, tipo de semaforização adequada a uma determinada intersecção, entre outros;



- **Resultados Qualitativos:** permitem uma observação crítica e qualitativa do comportamento de determinada intersecção (ou sistema rodoviário) tanto na situação existente, como numa situação futura, através da interação dos modelos 3D nos cenários delineados.

A análise das condições futuras de circulação foi realizada para as mesmas intersecções analisadas no cenário atual e ainda para a intersecção giratória proposta na Av. Marechal Carmona, conforme indicado na Figura 21.

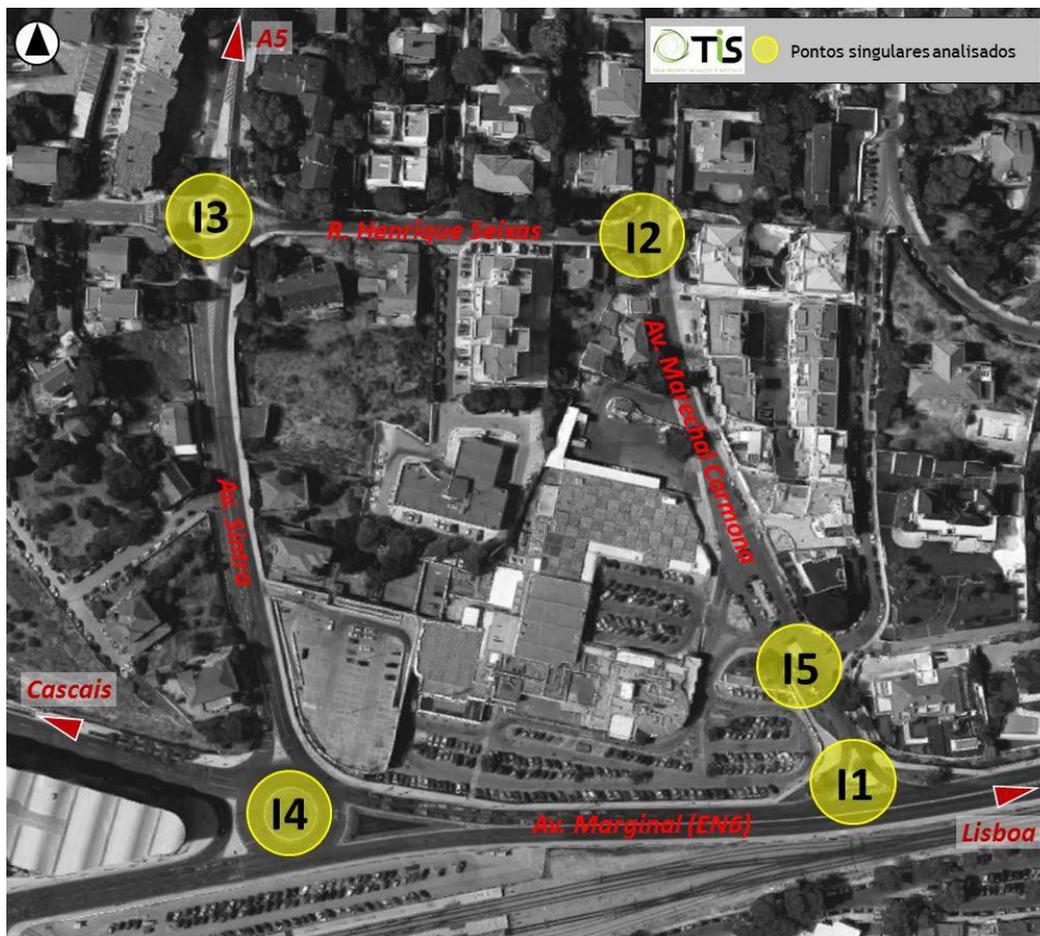


Figura 21 | Pontos singulares analisados para o cenário futuro quanto ao seu desempenho

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS



6.2.1. Interseção 1

Na figura seguinte apresenta-se o movimento analisado para o cenário futuro.



Figura 22 | Interseção 1, movimento analisado

Fonte: Tis

Como referido anteriormente, a metodologia utilizada (HCM 2010) para este tipo de interseção – interseção prioritária em “T” – incide sobre a avaliação do funcionamento dos movimentos não prioritários, considerando que os prioritários se realizam sem problemas de maior. Neste caso o movimento com origem na Av. Marechal Carmona é o único que se realiza com perda de prioridade.

Assim, apresenta-se no quadro seguinte a análise das condições futuras de funcionamento desta interseção em “T”.

Tabela 15 | Análise das condições futuras de circulação, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 1

Futuro	HPT DU	HPT SAB
	Mov. A	Mov. A
Vol. do Movimento (veíc./h)	286	317
Vol. de Conflito (veíc./h)	530	480
Capacidade dos movimentos	746	791
Atrasos médios (seg / veic)	8	8
NÍVEL DE SERVIÇO	B	B

Tal como para a situação atual, continuam a prever-se **condições futuras de circulação muito satisfatórias** em qualquer dos períodos de ponta analisados, registando-se atrasos médios por veículo inferiores a 9 segundos, o que equivale a um nível de serviço “B”.



6.2.2. Interseção 2

Na figura seguinte apresenta-se os movimentos analisados para o cenário futuro.



Figura 23 | Interseção 2, movimentos analisados

Fonte: Tis

Tal como referido, a metodologia utilizada (HCM 2010) para este tipo de interseção – interseção prioritária em “T” – incide sobre a avaliação do funcionamento dos movimentos não prioritários, considerando que os prioritários se realizam sem problemas de maior. Neste caso os movimentos A, B e C são os únicos que se realizam com perda de prioridade.

Assim, apresenta-se no quadro seguinte a análise das futuras condições de funcionamento desta interseção em “T”.

Tabela 16 | Análise das condições futuras de circulação, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 2

Futuro	HPT DU			HPT SAB		
	Mov. A	Mov. B	Mov. C	Mov. A	Mov. B	Mov. C
Vol. do Movimento (veíc./h)	238	193	38	235	199	26
Vol. de Conflito (veíc./h)	313	201	768	284	189	655
Capacidade dos movimentos	1216	1096	299	1255	1111	351
Atrasos médios (seg / veic)	4	4	14	4	4	11
NÍVEL DE SERVIÇO	A	A	C	A	A	C

Tal como para a situação atual, continuam a prever-se **condições futuras de circulação satisfatórias** em qualquer dos períodos de ponta analisados, registando-se atrasos médios por veículo inferiores a 15 segundos, o que equivale a um nível de serviço “C”.



6.2.3. Interseção 3

Na figura seguinte apresenta-se os movimentos analisados para o cenário futuro.



Figura 24 | Interseção 3, movimentos analisados

Fonte: Tis

Uma vez que a metodologia utilizada para o cálculo da capacidade das rotundas baseia-se nos parâmetros geométricos deste tipo de intersecções, utilizou-se a cartografia existente para o levantamento e definição desses parâmetros. São, por isso, aceitáveis pequenos desvios relativamente à realidade no terreno. Todos os parâmetros e valores utilizados encontram-se apresentados de seguida.



Tabela 17 | Parâmetros geométricos da rotunda da Interseção 3

	Av. Sintra (norte)	R. Henrique Seixas (nascente)	Av. Sintra (sul)	R. Henrique Seixas (poente)
Largura da entrada (e) (m)	4,40	4,60	6,50	4,20
Largura da faixa de aproximação (v) (m)	4,00	3,50	3,20	3,50
Comprimento médio do leque (l') (m)	10,00	8,00	21,00	6,00
Diâmetro do círculo inscrito (ICD) (m)	32,00	32,00	32,00	32,00
Ângulo de entrada (α)	30	30	30	40
Raio da entrada (r) (m)	20,00	20,00	20,00	20,00

A análise das condições futuras de funcionamento desta interseção, para os dois períodos considerados, é apresentada na tabela seguinte.

Tabela 18 | Análise das condições futuras de circulação, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 3

Futuro	HPT DU				HPT SAB			
	Av. Sintra (norte)	R. Henrique Seixas (nascente)	Av. Sintra (sul)	R. Henrique Seixas (poente)	Av. Sintra (norte)	R. Henrique Seixas (nascente)	Av. Sintra (sul)	R. Henrique Seixas (poente)
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	483	483	799	132	506	498	686	95
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	437	812	239	729	456	653	189	714
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	1.067	827	1.481	781	1.056	918	1.514	789
Taxa de Utilização (%)	45%	58%	54%	17%	48%	54%	45%	12%
Reserva de capacidade (CR)	584	344	682	649	550	420	828	694
Nível de Serviço (NS)	A	B	A	A	A	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	2	4	3	1	3	3	2	0
Tempo de Atraso (seg.)	6	10	5	6	7	8	4	5

A partir da análise da tabela anterior verifica-se que o aumento de tráfego gerado pelo empreendimento não tem grande impacto nos dois indicadores de desempenho das entradas na rotunda: Taxa de Utilização e Tempo Médio de Atraso, prevendo-se ***condições futuras de circulação muito satisfatórias***

Mesmo no período horário em que se observam na Interseção 3 maiores cargas de tráfego, hora de ponta da tarde de dia útil, a taxa de utilização não ultrapassa os 59%, que corresponde a um tempo médio de atraso de cerca de 10 segundos por veículos.



6.2.4. Interseção 4

Na figura seguinte apresenta-se os movimentos analisados para o cenário futuro.



Figura 25 | Interseção 4, ramos analisados

Fonte: Tis

O esquema de fases e os respetivos tempos de verde utilizados na análise futura encontram-se apresentados na Figura 26. Considerou-se um tempo de amarelo de 3 segundos e um tempo de “tudo vermelho” também de 3 segundos, totalizando um tempo de ciclo de 112 segundo.





Figura 26 | Esquema de fases e tempos de verde

Fonte: Google Earth Pro / Tratamento: Tis

Tal como para o cenário atual, os resultados obtidos foram analisados de acordo com o Critério de Níveis de Serviço (LOS – *Level Of Service*) em interseções (semaforizadas). Trata-se de uma metodologia comum retirada do manual americano HCM, cujos valores base são:

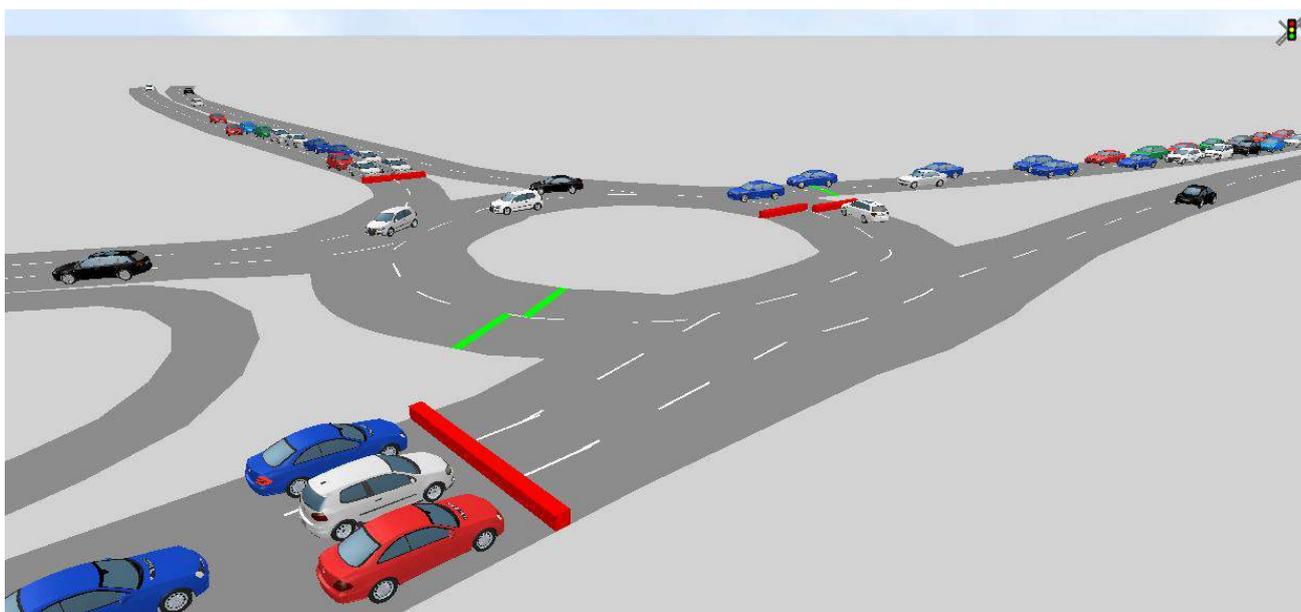
Tabela 19 | Níveis de Serviço em interseções semaforizadas

Nível de Serviço	Tempo Médio de Atraso (seg./veíc.)
A	≤10
B	>10-20
C	>20-35
D	>35-55
E	>55-80
F	>80

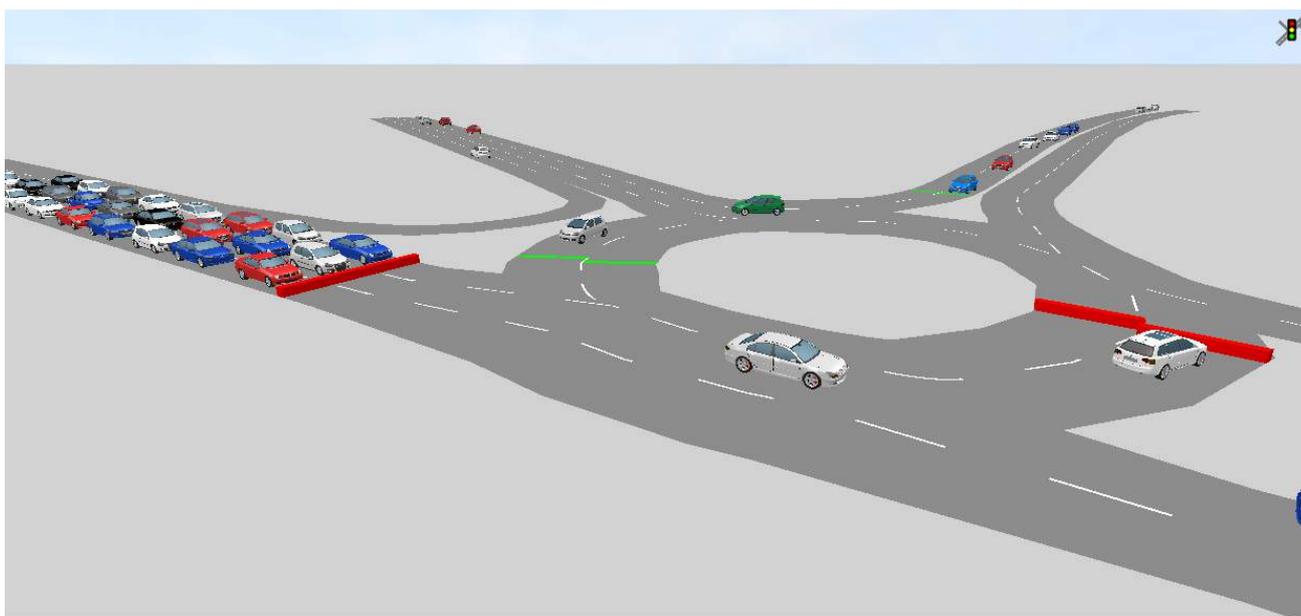
Fonte: HCM, 2010

A análise efetuada, apresentada de seguida, baseia-se num quadro resumo que contem os Tempos Médios de Espera (TME) e Níveis de Serviço (NS) obtidos por ramo da interseção em análise, para as horas de ponta da tarde de dia útil e de sábado. A figura seguinte ilustra exemplos da interseção modelada em microsimulação (3D).





Perspetiva sudoeste – nordeste



Perspetiva sudeste - noroeste

Figura 27 | Exemplo da Interseção 4 modelada em microssimulação (3D) para o cenário futuro

Fonte: TIS

Os valores modelados correspondem a um período de simulação de 1 hora, referente aos períodos do dia mais carregados. De acordo com a metodologia descrita anteriormente, apresentam-se de seguida os resultados obtidos a partir da modelação efetuada.



Tabela 20 | Níveis de serviço e tempos médios de espera, HPT-DU e HPT SAB

		Ramo		
		Cascais	Lisboa	Av. Sintra
HPT DU Futuro	T.M.E. (seg./veíc.)	27,02	29,22	33,34
	N.S.	C	C	C
	T.M.E. (seg./veíc.)		28,8	
	N.S.		C	

		Ramo		
		Cascais	Lisboa	Av. Sintra
HPT SAB Futuro	T.M.E. (seg./veíc.)	27,74	29,38	33,00
	N.S.	C	C	C
	T.M.E. (seg./veíc.)		29,2	
	N.S.		C	

Tabela 21 | Filas de espera, HPT-DU e HPT SAB

		Ramos		
		Cascais	Lisboa	Av. Sintra
HPT DU Futuro	Comprimento Médio da Fila de Espera (m)	43,4	97,1	26,7
	Comprimento Máximo da Fila de Espera (m)	120,3	176,5	113,7

		Ramos		
		Cascais	Lisboa	Av. Sintra
HPT DU Futuro	Comprimento Médio da Fila de Espera (m)	37,3	41,2	25,7
	Comprimento Máximo da Fila de Espera (m)	105,8	124,5	107,6

Tal como é possível observar a partir dos resultados apresentados, provenientes da microssimulação desenvolvida para a Interseção 4, **o cenário futuro funcionará com condições de desempenho bastante satisfatórias**, possuindo tempos médios de atraso por veículo bastante aceitáveis, tendo em conta que se estão a analisar horas de ponta.

Relativamente ao cenário atual, com a alteração das fases dos semáforos, prevê-se uma melhoria global das condições de circulação na rotunda, uma vez que se consegue equilibrar as condições de circulação nos três ramos de entrada.



Numa análise por movimento, observa-se que há uma ligeira diminuição das condições de circulação no ramo “Cascais”, mantendo-se, no entanto, condições de circulação satisfatórias. No que respeita aos ramos “Lisboa” e “Av. Sintra” prevê-se uma melhoria das condições de circulação, sendo bastante significativa neste último, onde se passa de um nível de serviço “F” com atrasos médios por veículo superiores a 80 segundos para um nível de serviço “C” com atrasos médios por veículo da ordem dos 33 segundos.

Relativamente às filas de espera, os resultados apresentados permitem concluir que, para o ciclo e respetivos tempos de verde considerados, o ramo com maior fila de espera corresponde aos veículos com origem no lado nascente (Lisboa), com um comprimento máximo aproximado de 35 veículos, na hora de ponta da tarde de dia útil.

Deste modo, é possível concluir que as alterações previstas para a interseção em análise irão melhorar consideravelmente as condições de circulação.

6.2.5. Interseção 5

Na figura seguinte apresenta-se os movimentos analisados para o cenário futuro.

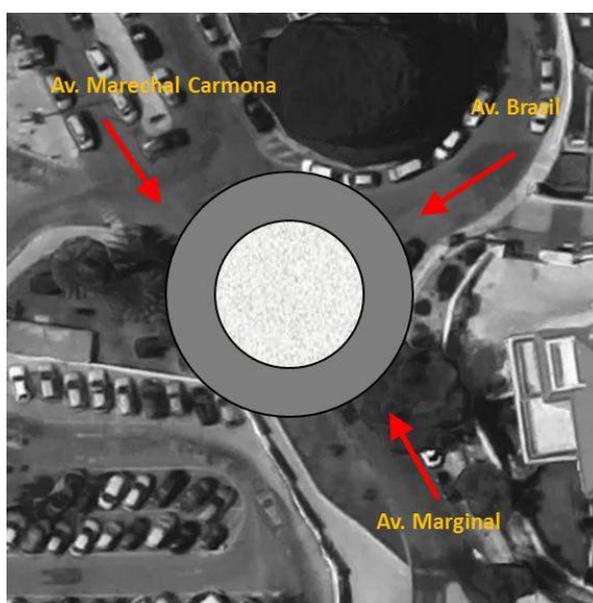


Figura 28 | Interseção 5, movimentos analisados

Fonte: Tis

Uma vez que a metodologia utilizada para o cálculo da capacidade das rotundas baseia-se nos parâmetros geométricos deste tipo de intersecções, utilizaram-se valores padrão adotados habitualmente no projeto deste tipo de intersecções. Todos os parâmetros e valores utilizados encontram-se apresentados de seguida.



Tabela 22 | Parâmetros geométricos da rotunda da Interseção 5

	Av. Marginal	Av. Marechal Carmona	Av. Brasil
Largura da entrada (e) (m)	5,00	5,00	5,00
Largura da faixa de aproximação (v) (m)	3,50	3,50	3,50
Comprimento médio do leque (l') (m)	10,00	10,00	10,00
Diâmetro do círculo inscrito (ICD) (m)	22,00	22,00	22,00
Ângulo de entrada (α)	30	30	30
Raio da entrada (r) (m)	20,00	20,00	20,00

A análise das condições futuras de funcionamento desta interseção, para os dois períodos considerados, é apresentada na tabela seguinte.

Tabela 23 | Análise das condições futuras de circulação, HPT-DU e HPT-SAB – Interseção 5

Futuro	HPT DU			HPT SAB		
	Av. Marginal	Av. Marechal Carmona	Av. Brasil	Av. Marginal	Av. Marechal Carmona	Av. Brasil
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	343	381	244	237	368	307
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	136	148	479	121	195	358
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	1.287	1.280	1.083	1.296	1.252	1.155
Taxa de Utilização (%)	27%	30%	23%	18%	29%	27%
Reserva de capacidade (CR)	944	899	839	1059	884	848
Nível de Serviço (NS)	A	A	A	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	1	1	1	1	1	1
Tempo de Atraso (seg.)	4	4	4	3	4	4

A partir da análise da tabela anterior verifica-se que se prevêem **condições futuras de funcionamento muito satisfatórias** para a Interseção 5, conforme se pode constatar pelos resultados dos dois indicadores de desempenho das entradas na rotunda: Taxa de Utilização e Tempo Médio de Atraso.

Mesmo no período horário em que se observam na Interseção 5 maiores taxas de utilização, estas não ultrapassam os 30%, que corresponde a um tempo médio de atraso de cerca de 4 segundos por veículos.



7. Estacionamento de veículos ligeiros e veículos pesados

7.1. Oferta de estacionamento prevista

No que respeita à oferta de estacionamento prevista no Empreendimento Jumbo de Cascais, o projeto desenvolvido prevê a disponibilização de 1030 lugares para veículos ligeiros, distribuídos da seguinte forma:

Tabela 24 | Oferta de estacionamento prevista

Uso	Oferta
Comercial - Hipermercado	548
Comercial - Restauração	57
Serviços	32
Habitacional	393
TOTAL	1030

Relativamente aos lugares de estacionamento para veículos pesados, estão previstos 13 lugares.

7.2. Necessidades regulamentares de estacionamento

O Regulamento do Plano Diretor Municipal define os seguintes parâmetros de dimensionamento de estacionamento:

- Hipermercados e centros comerciais:
 - 1 lugar/15 m² de superfície de pavimento, para espaços comerciais com uma área bruta de construção superior a 4000 m²;
 - 1 lugar/500 m² de superfície de pavimento, para espaços comerciais com uma área bruta de construção superior a 2000 m².
- Comércio retalhista e restauração:
 - 1 lugar/35 m² de superfície de pavimento, para uma área bruta de construção superior a 1000 m².
- Serviços e Equipamentos de Saúde sem Internamento:
 - Estacionamento no interior da parcela ou lote:
 - 1 lugar/50 m² de superfície de pavimento.
 - Estacionamento público:
 - 30% dos lugares privados.
- Habitação, alojamento local (lugares/fogo ou UA):
 - Estacionamento no interior da parcela ou lote:
 - a) 1 lugar/fogo para tipologias ≤T1;
 - b) 2 lugares/fogo para tipologias T2;
 - c) 3 lugares/fogo para tipologias T3 e T4;
 - d) 4 lugares/fogo para tipologias ≥T5.
 - Estacionamento público:
 - 1 lugar/fogo para operações de loteamento com mais de 30 fogos.

Na tabela seguinte apresenta-se o cálculo das necessidades regulamentares, tendo por base os parâmetros enunciados, a área prevista para o espaço comercial e o número de fogos de habitação.



Tabela 25 | Necessidades Regulamentares de estacionamento de veículos ligeiros e pesados

Uso	Função	Índice Estacionamento Interior do Lote	Necessidades Regulamentares Interior do Lote	SUBTOTAL	Índice Estacionamento Público	Necessidades Regulamentares Público	SUBTOTAL
Comercial - Hipermercado	7857,65 m2	1 lug./15m2 SP	524	524	-	-	-
Comercial - Restauração	1190,00 m2	1 lug./35m2 SP	57	57	-	-	-
Serviços	1599,00 m2	1 lug./50m2 SP	32	32	30% lugares privativos	10	10
Habitacional	6 T1	1	6	340	1 lug./fogo	6	146
	90 T2	2	180			90	
	46 T3 & T4	3	138			46	
	4 T5	4	16			4	
TOTAL				953			156
Uso	Função	Índice Estacionamento veículos pesados		Necessidades Regulamentares veículos pesados			
Comercial	6325,65 m2	1 lug./500m2 SP		13			

Os índices de estacionamento fixados pelo PDM de Cascais resultam num total de 953 lugares no interior do lote e 156 lugares de estacionamento públicos, afetos ao uso habitacional e aos serviços.

Deste modo, verifica-se que o estacionamento previsto no Projeto de Arquitetura no interior do lote é superior, em todos os usos, ao regulamentado no PDM.

No que respeita ao estacionamento público, o projeto não prevê estacionamento na via pública. Considera-se que este facto, apesar de relevante no âmbito da dotação de estacionamento público, acaba por não perturbar a relação oferta/ procura de estacionamento na zona de estudo já que:

- O empreendimento prevê, como se viu, um estacionamento público de grande dimensão, excedendo até em 77 lugares a dotação de estacionamento mínima regulamentar;
- Considera-se ainda que a não existência de estacionamento na via pública irá deixar espaço disponível para a garantia de percursos pedonais acessíveis e evita a perturbação da fluidez de tráfego causada pelas manobras associadas ao estacionamento;
- Em suma, considera-se deste modo que a questão do dimensionamento do estacionamento publico não constitui um problema deste empreendimento.

Relativamente aos veículos pesados, os 13 lugares de estacionamento propostos, cumprem as necessidades regulamentares.

7.3. Necessidades funcionais de estacionamento de veículos ligeiros

A metodologia mais adequada para determinar a capacidade necessária para o estacionamento dos veículos associados ao comércio (que visa a sua maximização) resulta do produto do total de veículos contabilizados em hora de ponta pelo correspondente tempo de estacionamento. Assim, de acordo com este método e tendo em conta as especificidades deste empreendimento, o total de lugares de estacionamento necessários resulta da soma do número de veículos dos clientes das áreas comerciais (veículos ligeiros) previstos na hora de ponta (mais carregada) pela respetiva duração média do estacionamento, sendo portanto dado pela seguinte expressão:

$$N.^{\circ} \text{ lugares necessários para veículos ligeiros} = N.^{\circ} \text{ de veículos de clientes das Áreas Comerciais na HP mais carregada} \times \text{Tempo de Permanência}$$



Dados recolhidos em estabelecimentos congéneres apontam para uma média de tempo de permanência de cerca de 60 minutos. Para efeitos de dimensionamento do parque optou-se por majorar este valor em mais 10 minutos para satisfazer possíveis picos de procura superior.

De modo a analisar-se o cenário mais desfavorável, determinaram-se as necessidades funcionais com base na hora de ponta da tarde de dia útil, período horário onde se registou maior número de entradas. Deste modo, o número de lugares de estacionamento necessário para a área comercial será de:

N.º lugares necessários Áreas Comerciais = 354 x 1,17 (70 min.) = 414 lugares

Com base nos pressupostos admitidos, verifica-se que a oferta de estacionamento é superior ao número de lugares de estacionamento necessários para o bom funcionamento do espaço comercial.

8. Acessos rodoviários ao empreendimento Jumbo de Cascais

8.1. Sistema de Acessos – Zona Comercial

Estão previstos três pontos de entrada no parque de estacionamento da zona comercial e também três pontos de saída.

Duas das entradas serão realizadas a partir da Av. Marechal Carmona, uma a norte da zona comercial e outra a sul, sendo o terceiro acesso realizado a partir da Av. Marginal (EN6), entrando no empreendimento em túnel por baixo da Av. Marechal Carmona.

No que respeita às saídas, uma será realizada para a Av. Sintra, tal como existe atualmente, sendo as outras duas saídas realizadas para a Av. Marechal Carmona. As saídas para a Av. Marechal Carmona serão contíguas, tendo como origem cotas diferentes de estacionamento.

Para o dimensionamento das cancelas de acesso à zona comercial recorreu-se à metodologia proposta pelo “Parking Structures - Planning, Design, Construction, Maintenance & Repair”, 3ª edição, 2001, recomendado pelos serviços técnicos da Câmara Municipal de Lisboa.

O número de cancelas a implantar num parque de estacionamento deve resultar do quociente entre a estimativa das viagens geradas na hora de ponta mais carregada e o produto da capacidade máxima horária da cancela por uma taxa de serviço.

Conforme calculado no ponto 5.1, a hora de ponta mais carregada ocorre na tarde de dia útil, com 354 entradas e 369 saídas.

Para a determinação da capacidade máxima horária das cancelas nas horas de ponta torna-se igualmente necessário estabelecer um tempo médio de passagem pela cancela por veículo. Naturalmente que o tempo de acesso de um cliente habitual será inferior ao tempo de acesso de um cliente que não frequenta o parque com tanta regularidade. Assim, assumiu-se para os clientes habituais 10 segundos e para os restantes clientes um tempo de passagem pela cancela de 20 segundos. Deste modo, considerando que 30% são clientes habituais e, tendo em conta a geração de viagens da zona comercial na hora de ponta mais carregada, obtemos um tempo médio de acesso de 17 segundos, resultando uma capacidade máxima horária das cancelas na hora de ponta de 212 veículos/hora.



No entanto, surgem situações que fazem com que a capacidade máxima horária seja inferior à determinada, como é o caso, por exemplo, de utentes cujo veículo fica afastado da máquina e demoram mais tempo a sair, de utentes que deixam cair o talão, de talões que dão erro de leitura,... Assim, de modo a contemplar estas situações, considera-se uma taxa de serviço da cancela de 70%. Tendo em conta os pressupostos apresentados, obtemos o seguinte dimensionamento para as cancelas de acesso ao parque:



Cancelas de entrada: máximo de veículos gerados / (capacidade máxima horária das cancelas x 0,7) =

$$= 354 / (212 \times 0,7) = 2,3 \Rightarrow 2 \text{ cancelas}$$

Cancelas de saída: máximo de veículos gerados / (capacidade máxima horária das cancelas x 0,7) =

$$= 369 / (212 \times 0,7) = 2,4 \Rightarrow 2 \text{ cancelas}$$

Com base no dimensionamento efetuado, conclui-se que os três pontos de entrada e os três pontos de saída previstos para o parque de estacionamento da zona comercial serão suficientes, tendo em conta as características do parque.

8.2. Sistema de Acessos – Uso Habitacional

Relativamente ao uso habitacional está prevista a construção de três novos lotes de habitação (Lote A, Lote B e Lote C).

Haverá um acesso ao estacionamento do Lote B e um acesso ao estacionamento do Lote C, ambos realizados a partir da R. José Joaquim de Freitas.

Também para o Lote A se prevê apenas um acesso ao estacionamento, sendo este realizado a partir da Av. Marechal Carmona.

Na figura seguinte apresenta-se de uma forma esquemática os acessos descritos anteriormente, tanto para zona comercial como para os lotes de habitação.



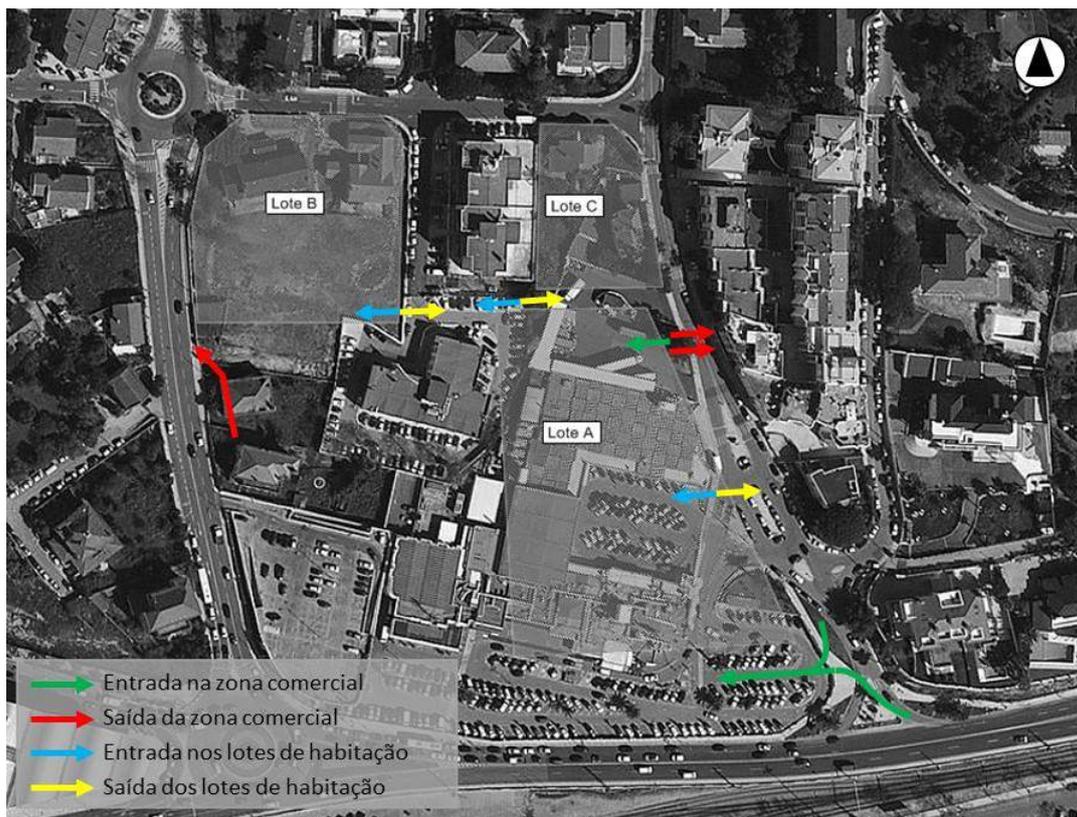


Figura 29 | Acessos rodoviários ao Empreendimento Jumbo de Cascais

Fonte: PTV *Visum* / Tratamento: TIS



9. Transporte público coletivo

No que respeita ao transporte público coletivo, a área de intervenção é servida por algumas carreiras regulares urbanas, operadas pela Scotturb, e pela linha de caminhos-de-ferro de Cascais.

Na Figura 30 assinala-se a localização das paragens mais próximas do Empreendimento Jumbo de Cascais e na Tabela 26 realiza-se a correspondência entre a localização das paragens de transporte público coletivo rodoviário e as carreiras que as servem. Apresenta-se, por fim, alguma informação disponível para as carreiras que servem essas paragens na Tabela 27.

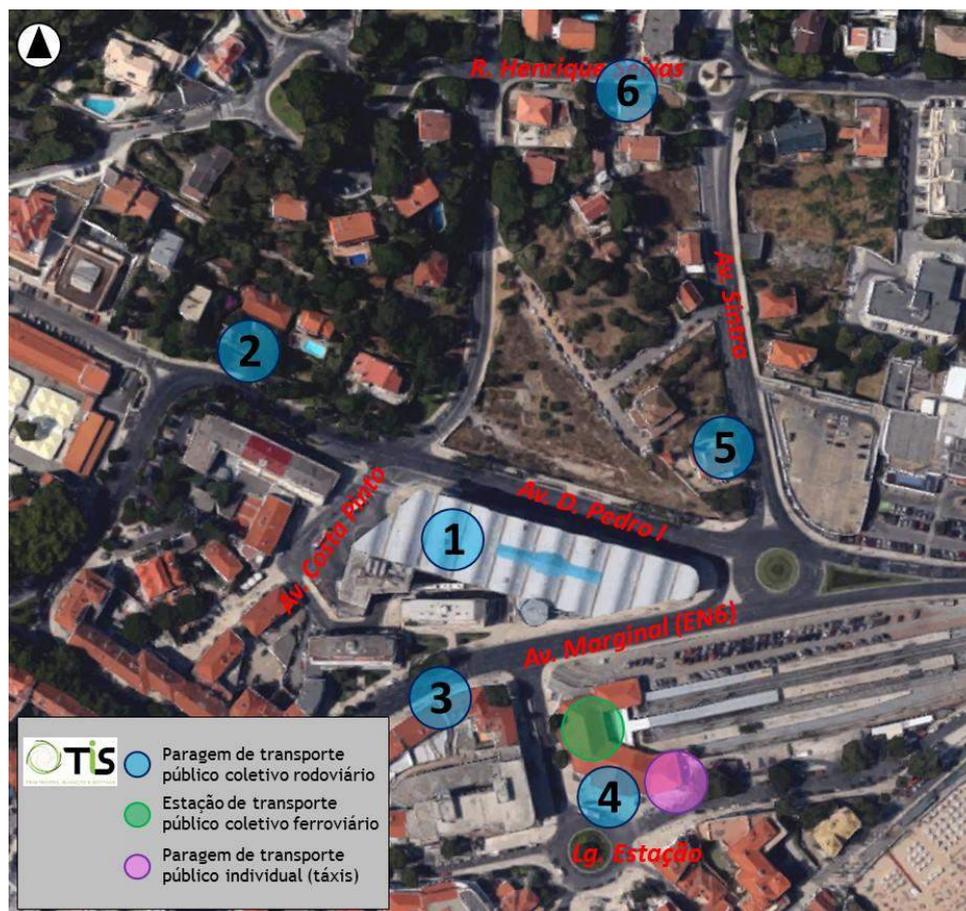


Figura 30 | Localização das paragens de transporte público coletivo e individual na área de estudo

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

As carreiras de autocarro que servem atualmente a área de estudo são apresentadas na tabela seguinte.



Tabela 26 | Carreiras que servem a área de estudo

N.º da paragem na figura	Localização da paragem	N.º das carreiras que param
1	Av. Costa Pinto - Terminal	402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 411, 412, 413, 414, 415, 417, 455, 462
2	Av. Dom Pedro I	427
3	Av. Marginal (EN6)	402, 403, 404, 405, 409, 414, 415, 462
4	Largo da Estação	427
5	Av. Sintra	406, 407, 408, 411, 412, 413, 417, 455
6	R. Henrique Seixas	406, 407, 408, 411, 412, 413, 417, 455

Fonte: Planmobile com tratamento TIS

Tabela 27 | Descrição e caracterização das carreiras que servem a área de estudo

N.º da carreira	Operador	Origem	Destino	Horário		Frequência na HP (em minutos)
				Início	Fim	
402	SCOTTURB	Cascais Terminal	Cascais Terminal	05h30	23h20	60
403	SCOTTURB	Cascais Terminal	Sintra Estação	06h35	20h40	30
404	SCOTTURB	Cascais Terminal	Cascais Terminal	06h10	20h10	30
405	SCOTTURB	Cascais Terminal	Cascais Terminal	06h50	19h50	60
406	SCOTTURB	Cascais Terminal	Sintra Estação	06h30	24h20	≈ 45
407	SCOTTURB	Cascais Terminal	Sintra Estação	06h05	23h45	40
408	SCOTTURB	Cascais Terminal	Cascais Terminal	05h55	20h45	30
409	SCOTTURB	Cascais Terminal	Cascais Terminal	06h10	20h55	30
411	SCOTTURB	Cascais Terminal	Sintra Estação	06h10	20h25	≈ 45
412	SCOTTURB	Cascais Terminal	Sintra Estação	06h40	20h00	60
413	SCOTTURB	Cascais Terminal	Sintra Estação	05h50	23h15	20
414	SCOTTURB	Cascais Terminal	Cascais Terminal	06h05	23h50	30
415	SCOTTURB	Cascais Terminal	Cascais Terminal	06h30	20h35	≈ 65
417	SCOTTURB	Cascais Terminal	Sintra Estação	06h25	21h15	50
427	SCOTTURB - BUSCAS	Cascais Terminal	Cascais Terminal	07h30	21h15	10
455	SCOTTURB	Cascais Terminal	Rio de Mouro Estação	06h30	19h05	≈ 30
462	SCOTTURB	Carcavelos Estação	Cascais Terminal	06h10	00h15	≈ 30

Fonte: <http://www.scotturb.com/> a 4 de janeiro de 2016

Tal como referido, a área de estudo é servida, em termos de ligações ferroviárias, pela Linha de Cascais que liga Cascais a Lisboa.





Figura 31 | Mapa da rede da Linha de Cascais da CP

Fonte: <https://www.cp.pt/> (07/01/2016)

Tendo em conta a oferta existente de carreiras/serviços por um lado e, por outro, o carácter urbano das carreiras identificadas, que permitem ainda o rebatimento sobre outras carreiras (através da sobreposição de serviços em diversas paragens), sobre o modo ferroviário, através da ligação a estações de caminho-de-ferro e, principalmente, tendo em conta as características dos usos em análise, constata-se que a área envolvente ao Empreendimento Jumbo de Cascais tem uma oferta aceitável de transporte coletivo.

10. Modos Suaves

De um modo geral não será necessário introduzir alterações significativas no esquema de circulação pedonal existente. Das reuniões havidas com o Município percebeu-se que estão previstas algumas melhorias que se enumeram de seguida, juntamente com algumas sugestões para uma circulação pedonal com maior nível de comodidade e segurança:

- 1) Manutenção do circuito pedonal entre o empreendimento e a estação de caminhos-de-ferro;
- 2) Requalificação/ embelezamento da passagem inferior para peões, tornando-a mais atrativa e segura;
- 3) Na Av. Marechal Carmona o peão deverá circular pelo passeio nascente, uma vez que o passeio poente condicionará muitos dos acessos ao empreendimento (acesso à zona comercial, aos edifícios de habitação e ao cais de carga e descarga). Deste modo, deverá tornar-se o passeio nascente atrativo ao peão e o passeio poente dissuasor.





Figura 32 | Melhorias e sugestões para a circulação pedonal

Fonte: Google Earth Pro / Tratamento: TIS



11. Conclusões

O estudo apresentado, teve como objeto a realização do Estudo de Tráfego para o Empreendimento Jumbo de Cascais, cujo projeto prevê, para além de outras intervenções, a reformulação do hipermercado Jumbo atualmente existente; sendo analisados os efeitos na rede rodoviária resultantes da implantação do empreendimento.

Ao nível da acessibilidade em transporte individual é de destacar:

- Nos troços da rede rodoviária analisada, os maiores volumes de procura horária registaram-se nos períodos das 17h00 às 18h00, na hora de ponta da tarde de dia útil (HPT DU), e das 16h00 às 17h00, na hora de ponta de sábado (HP-SAB). Foi para estes períodos que a rede modelada foi calibrada.
- Relativamente ao desempenho atual das intersecções analisadas, verifica-se que:
 - Os resultados apresentados para a Interseção 1 revelam condições atuais de circulação muito satisfatórias em qualquer dos períodos de ponta analisados, registando-se atrasos médios por veículo inferiores a 9 segundos, o que equivale a um nível de serviço “B”;
 - No que respeita à Interseção 2, os resultados apresentados revelam condições atuais de circulação satisfatórias em qualquer dos períodos de ponta analisados, registando-se atrasos médios por veículo inferiores a 14 segundos, que equivalem a um nível de serviço “C”;
 - A Interseção 3 apresenta condições atuais de funcionamento muito satisfatórias. Mesmo no período horário em que se observam na Interseção 3 maiores taxas de utilização, estas não ultrapassam os 55%, que corresponde a um tempo médio de atraso de cerca de 10 segundos por veículos;
 - Relativamente à Interseção 4, registam-se condições de circulação pouco satisfatórias, nomeadamente no ramo “Av. Sintra” onde se regista um nível de serviço “F”, em qualquer dos períodos de ponta analisados. No entanto, numa análise global da interseção, pode-se considerar que as condições de circulação são satisfatórias. No que respeita às filas de espera, os resultados apresentados permitem concluir que o ramo com maior fila de espera corresponde aos veículos com origem no lado nascente (Lisboa), com um comprimento máximo aproximado de 53 veículos, na hora de ponta da tarde de sábado.
- Estima-se que o Empreendimento Jumbo de Cascais apresente uma atração/geração máxima na hora de ponta da tarde de dia útil, período durante o qual serão gerados 822 veículos (418 entradas + 404 saídas). Na hora de ponta da tarde estima-se uma geração de 738 veículos ligeiros (374 entradas + 364 saídas);
- A análise às condições futuras de circulação foi feita tendo em conta a geração de tráfego decorrente das valências previstas no âmbito do Empreendimento Jumbo de Cascais. As análises realizadas referem-se às horas de ponta da tarde de dia útil e de sábado, uma vez que estas serão as situações em que a circulação será mais crítica. Relativamente ao desempenho futuro das intersecções analisadas, estima-se que:
 - Tal como para a situação atual, para a Interseção 1 continuam a prever-se ***condições futuras de circulação muito satisfatórias*** em qualquer dos períodos de ponta analisados, registando-se atrasos médios por veículo inferiores a 9 segundos, o que equivale a um nível de serviço “B”;
 - Também para a Interseção 2, continuam a prever-se ***condições futuras de circulação satisfatórias*** em qualquer dos períodos de ponta analisados, registando-se atrasos médios por veículo inferiores a 15 segundos, o que equivale a um nível de serviço “C”;
 - O aumento de tráfego gerado pelo empreendimento não tem grande impacto nos dois indicadores de desempenho das entradas na rotunda: Taxa de Utilização e Tempo Médio de Atraso da Interseção 3, prevendo-se ***condições futuras de circulação muito satisfatórias***. Mesmo no período horário em que se observam na Interseção 3 maiores cargas de tráfego, hora de ponta da tarde de dia útil, a taxa de utilização não ultrapassa os 59%, que corresponde a um tempo médio de atraso de cerca de 10 segundos por veículos;
 - A Interseção 4 no cenário futuro funcionará com ***condições de desempenho bastante satisfatórias***, possuindo tempos médios de atraso por veículo aceitáveis, tendo em conta que se estão a analisar horas de ponta. Relativamente ao cenário atual, com a alteração das fases dos semáforos, prevê-se



uma melhoria global das condições de circulação na rotunda, uma vez que se consegue equilibrar as condições de circulação nos três ramos de entrada.

- Numa análise por movimento, observa-se que há uma ligeira degradação das condições de circulação no ramo “Cascais”, mantendo-se, no entanto, condições de circulação satisfatórias. No que respeita aos ramos “Lisboa” e “Av. Sintra” prevê-se uma melhoria das condições de circulação, sendo bastante significativa neste último, onde se passa de um nível de serviço “F” com atrasos médios por veículo superiores a 80 segundos para um nível de serviço “C” com atrasos médios por veículo da ordem dos 33 segundos.
- Relativamente às filas de espera, os resultados apresentados permitem concluir que, para o ciclo e respetivos tempos de verde considerados, o ramo com maior fila de espera corresponde aos veículos com origem no lado nascente (Lisboa), com um comprimento máximo aproximado de 35 veículos, na hora de ponta da tarde de dia útil. Deste modo, é possível concluir que as alterações previstas para a interseção em análise irão melhorar consideravelmente as condições de circulação;
- Para a Interseção 5 prevêem-se condições futuras de funcionamento muito satisfatórias. Mesmo no período horário em que se observam na Interseção 5 maiores taxas de utilização, estas não ultrapassam os 30%, que corresponde a um tempo médio de atraso de cerca de 4 segundos por veículos.

Verifica-se assim que, considerando os pressupostos admitidos neste estudo, o sistema viário existente, incluindo a interseção giratória entre a Av. Marginal e a Av. de Sintra, tem capacidade para acumular o novo tráfego gerado pelo empreendimento imobiliário.

Relativamente ao estacionamento de veículos ligeiros é de destacar:

- Estima-se a oferta de 1030 lugares de estacionamento para veículos ligeiros e 13 lugares para veículos pesados;
- Os índices de estacionamento fixados pelo PDM resultam num total de 953 lugares no interior do lote e 156 lugares de estacionamento públicos, afetos ao uso habitacional e aos serviços;
- Deste modo, verifica-se que o estacionamento previsto no Projeto de Arquitetura no interior do lote é superior, em todos os usos, ao regulamentado no PDM. No que respeita ao estacionamento público, o projeto não prevê estacionamento na via pública. No entanto, julga-se que a área de estacionamento prevista no interior do lote, de grandes dimensões e grande parte de uso público, servirá as necessidades da procura existente e futura. Para além do mais, face ao regulamentado, existem 77 lugares a mais no interior do lote, o que faz com que a questão do dimensionamento do estacionamento público não constitua um problema;
- Relativamente aos veículos pesados, os 13 lugares de estacionamento propostos, cumprem as necessidades regulamentares.

Relativamente à acessibilidade em transporte coletivo, é de destacar:

- Relativamente ao transporte público coletivo rodoviário, a envolvente direta à área de estudo é servida por algumas carreiras regulares urbanas, operadas pela Scotturb, e pela linha de caminhos-de-ferro de Cascais.
- Tendo em conta a oferta existente de carreiras/serviços por um lado e, por outro, o carácter urbano das carreiras identificadas, que permitem ainda o reatamento sobre outras carreiras (através da sobreposição de serviços em diversas paragens), sobre o modo ferroviário, através da ligação a estações de caminho-de-ferro e, principalmente, tendo em conta as características dos usos em análise, constata-se que a área envolvente ao Empreendimento Jumbo de Cascais tem uma oferta aceitável de transporte coletivo.



No que respeita à acessibilidade em modos suaves, é de destacar:

- De um modo geral não serão introduzidas grandes alterações no esquema de circulação pedonal existente. Estão apenas previstas algumas melhorias que se enumeram de seguida, juntamente com algumas sugestões para uma circulação pedonal com maior nível de comodidade e segurança:
 - 1) Manutenção do circuito pedonal entre o empreendimento e a estação de caminhos-de-ferro;
 - 2) Requalificação/ embelezamento da passagem inferior para peões, tornando-a mais atrativa e segura;
 - 3) Na Av. Marechal Carmona o peão deverá circular pelo passeio nascente, uma vez que o passeio poente acondicionará muitos dos acessos ao empreendimento (acesso à zona comercial, aos edifícios de habitação e ao cais de carga e descarga). Deste modo, deverá tornar-se o passeio nascente atrativo ao peão e o passeio poente dissuasor.

Em conclusão, das análises realizadas, e considerando os pressupostos admitidos neste estudo, verifica-se que o tráfego gerado pelo Empreendimento Jumbo de Cascais não é suscetível de diminuir o nível de desempenho da rede rodoviária envolvente face ao cenário atual, verificando-se que o sistema rodoviário irá responder sem dificuldades ao acréscimo de procura decorrente da sua materialização.



12. Anexos

12.1. Matrizes Origem/Destino

12.1.1. Matriz HPT DU – UVLE, cenário atual (2015)

2015 HPT DU		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
		Cascais_saida	Lisboa	Av. Marechal Carmona	Av. Sintra	Av. Costa Pinto	R. José J. Freitas	Jumbo_1	Cascais_entrada	Av. Brasil	Jumbo_2	
1	Cascais_saida	0	928	4	625	15	1	0	257	0	47	1877
2	Lisboa	0	0	327	3	0	0	0	714	0	121	1165
3	Av. Marechal Carmona	0	60	0	0	52	2	0	108	0	85	307
4	Av. Sintra	0	113	0	0	24	2	0	210	0	111	460
5	Av. Costa Pinto	0	9	4	81	0	1	0	20	0	13	128
6	R. José J. Freitas	0	8	28	0	1	0	0	10	0	0	47
7	Jumbo_1	0	22	0	14	0	0	0	52	0	0	88
8	Cascais_entrada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Av. Brasil	0	67	0	78	15	3	0	80	0	1	244
10	Jumbo_2	0	45	0	45	82	0	0	84	0	0	256
Total		0	1252	363	846	189	9	0	1535	0	378	4572

12.1.2. Matriz HPT SAB – UVLE, cenário atual (2015)

2015 HPT SAB		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
		Cascais_saida	Lisboa	Av. Marechal Carmona	Av. Sintra	Av. Costa Pinto	R. José J. Freitas	Jumbo_1	Cascais_entrada	Av. Brasil	Jumbo_2	
1	Cascais_saida	0	899	3	518	22	1	0	247	0	52	1742
2	Lisboa	0	0	229	3	0	0	0	720	0	106	1058
3	Av. Marechal Carmona	0	31	0	0	102	2	0	54	0	91	280
4	Av. Sintra	0	132	0	0	16	2	0	243	0	102	495
5	Av. Costa Pinto	0	6	5	31	0	3	0	15	0	34	94
6	R. José J. Freitas	0	21	16	0	9	0	0	28	0	0	74
7	Jumbo_1	0	22	0	3	0	0	0	54	0	0	79
8	Cascais_entrada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Av. Brasil	0	88	0	90	19	3	0	106	0	1	307
10	Jumbo_2	0	40	0	33	77	0	0	71	0	0	221
Total		0	1239	253	678	245	11	0	1538	0	386	4350



12.1.3. Matriz HPT DU – UVLE, cenário futuro

Futuro HPT DU		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
		Cascais_saida	Lisboa	Av. Marechal Carmona	Av. Sintra	Av. Costa Pinto	R. José J. Freitas	Jumbo_1	Cascais_entrada	Av. Brasil	Jumbo_2	Lote B	Lote C	Lote A	
1	Cascais_saida	0	928	4	625	15	1	0	257	0	47	5	3	8	1893
2	Lisboa	0	0	327	3	0	0	0	714	0	121	5	3	8	1181
3	Av. Marechal Carmona	0	60	0	0	52	2	0	108	0	85	2	1	3	313
4	Av. Sintra	0	113	0	0	24	2	0	210	0	111	6	5	12	483
5	Av. Costa Pinto	0	9	4	81	0	1	0	20	0	13	1	1	2	132
6	R. José J. Freitas	0	8	28	0	1	0	0	10	0	0	0	0	0	47
7	Jumbo_1	0	22	0	14	0	0	0	52	0	0	0	0	0	88
8	Cascais_entrada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Av. Brasil	0	67	0	78	15	3	0	80	0	1	0	0	0	244
10	Jumbo_2	0	45	0	45	82	0	0	84	0	0	0	0	0	256
11	Lote B	0	3	1	4	1	0	0	3	0	0	0	0	0	12
12	Lote C	0	2	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7
13	Lote A	0	5	2	6	1	0	0	5	0	0	0	0	0	19
Total		0	1262	367	858	191	9	0	1545	0	378	19	13	33	4675

12.1.4. Matriz HPT SAB – UVLE, cenário futuro

Futuro HPT SAB		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
		Cascais_saida	Lisboa	Av. Marechal Carmona	Av. Sintra	Av. Costa Pinto	R. José J. Freitas	Jumbo_1	Cascais_entrada	Av. Brasil	Jumbo_2	Lote B	Lote C	Lote A	
1	Cascais_saida	0	899	3	518	22	1	0	247	0	52	2	2	4	1750
2	Lisboa	0	0	229	3	0	0	0	720	0	106	2	2	4	1066
3	Av. Marechal Carmona	0	31	0	0	102	2	0	54	0	91	1	1	2	284
4	Av. Sintra	0	132	0	0	16	2	0	243	0	102	3	2	6	506
5	Av. Costa Pinto	0	6	5	31	0	3	0	15	0	34	0	0	1	95
6	R. José J. Freitas	0	21	16	0	9	0	0	28	0	0	0	0	0	74
7	Jumbo_1	0	22	0	3	0	0	0	54	0	0	0	0	0	79
8	Cascais_entrada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Av. Brasil	0	88	0	90	19	3	0	106	0	1	0	0	0	307
10	Jumbo_2	0	40	0	33	77	0	0	71	0	0	0	0	0	221
11	Lote B	0	4	1	5	1	0	0	4	0	0	0	0	0	15
12	Lote C	0	3	1	4	1	0	0	3	0	0	0	0	0	12
13	Lote A	0	6	2	8	1	0	0	6	0	0	0	0	0	23
Total		0	1252	257	695	248	11	0	1551	0	386	8	7	17	4432

