



Pontinha – Avaliação Preliminar das Condições de Circulação

2840/06/03 NETU (12/2016)

TiS

MOVIMENTO INTELIGENTE



INTRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO



No âmbito do processo de instalação da nova Feira Popular de Lisboa foi solicitado às TIS a elaboração de um estudo de tráfego que avalie a nova solução para o lay-out do interface da Pontinha assim como a configuração da rede viária na sua envolvente, apresentadas no Projeto de Espaço Público desenvolvido pela CM Lisboa.

Neste documento apresentam-se as análises e os resultados do modelo de tráfego que foi construído para representar o desempenho do sistema de circulação nos acessos ao interface da Pontinha e na rede viária envolvente. Neste sentido, foram avaliadas:

- A totalidade da rede viária intervencionada, com especial atenção para as condições de circulação das suas interseções;
- A operação dos transportes públicos rodoviários, nos acessos e dentro do espaço reservado ao terminal da Pontinha.

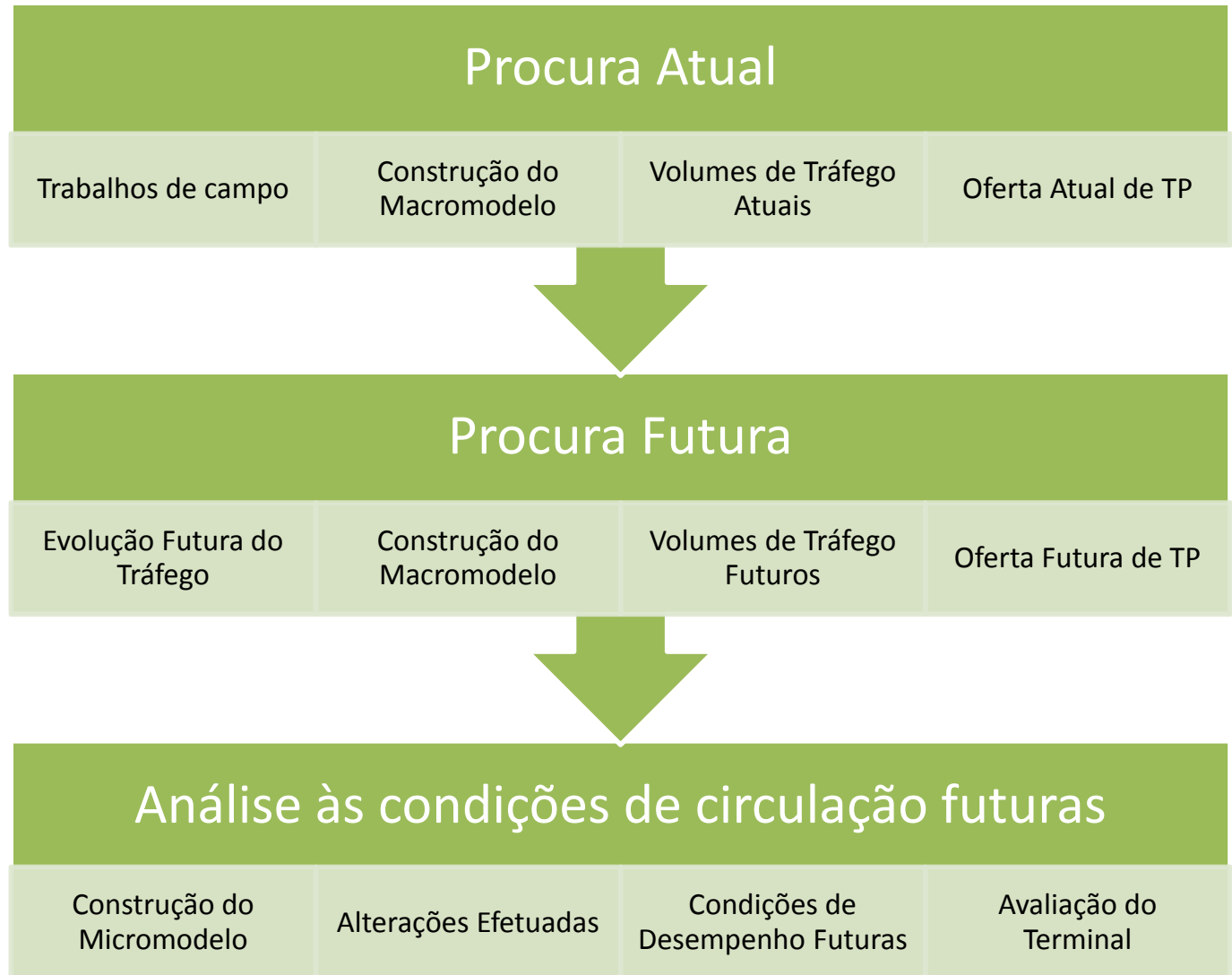
Para a realização deste trabalho foi realizada a modelação da zona alargada de intervenção, utilizando um macromodelo em PTV Visum, e uma microsimulação da rede intervencionada, em PTV Vissim.

A Pontinha apresenta-se como um importante interface de transportes públicos e um ponto de entrada em Lisboa



O presente estudo avaliou as acessibilidades rodoviárias (em transporte individual e coletivo) e os impactos na rede rodoviária

- **Caracterização da Procura Atual:** Trabalhos de Campo Realizados;
- **Procura de Tráfego na Rede Rodoviária:** Macromodelação da Área de Estudo e sua Envolvente, Volumes de Tráfego Atuais, Evolução Futura do Tráfego, Volumes de Tráfego Futuros;
- **Transporte Público Rodoviário:** Levantamento da Oferta.
- **Análise às Condições de Circulação Futuras:** Micromodelação da Área de Intervenção, Alterações Efetuadas, Condições de Desempenho Futuras, Avaliação do Futuro *Layout* do Terminal da Pontinha;





CARACTERIZAÇÃO DA PROCURA ATUAL

E.T. Pontinha | Caracterização da Procura Atual



No sentido de se avaliar a procura atual de tráfego na rede rodoviária da área de intervenção, foi realizada uma campanha de contagens de tráfego classificadas nas principais intersecções da área de estudo. Tendo em conta o seu carácter crítico, as contagens foram realizadas nos períodos de ponta da manhã e da tarde de dia útil. Neste sentido, o apuramento ocorreu no dia 28 de junho de 2016, terça-feira, no período horário compreendido entre as 07h00 e as 10h00 e no período horário compreendido entre as 17h00 e as 20h00.

Os maiores volumes de procura horária na rede rodoviária analisada registaram-se:

- no período das **08h00 às 09h00 na hora de ponta da manhã de dia útil** (HPM-DU);
- no período das **18h00 às 19h00 na hora de ponta da tarde de dia útil** (HPT-DU).

A análise dos valores das contagens permite obter uma boa compreensão e medição das linhas de desejo dos principais movimentos da área de estudo. Assim, os resultados das contagens nos períodos mais carregados foram utilizados para calibrar o modelo da rede rodoviária e calcular as matrizes de fluxos Origem/Destino para as horas de ponta determinadas.



Trabalhos de Campo

E.T. Pontinha | Caracterização da Procura Atual

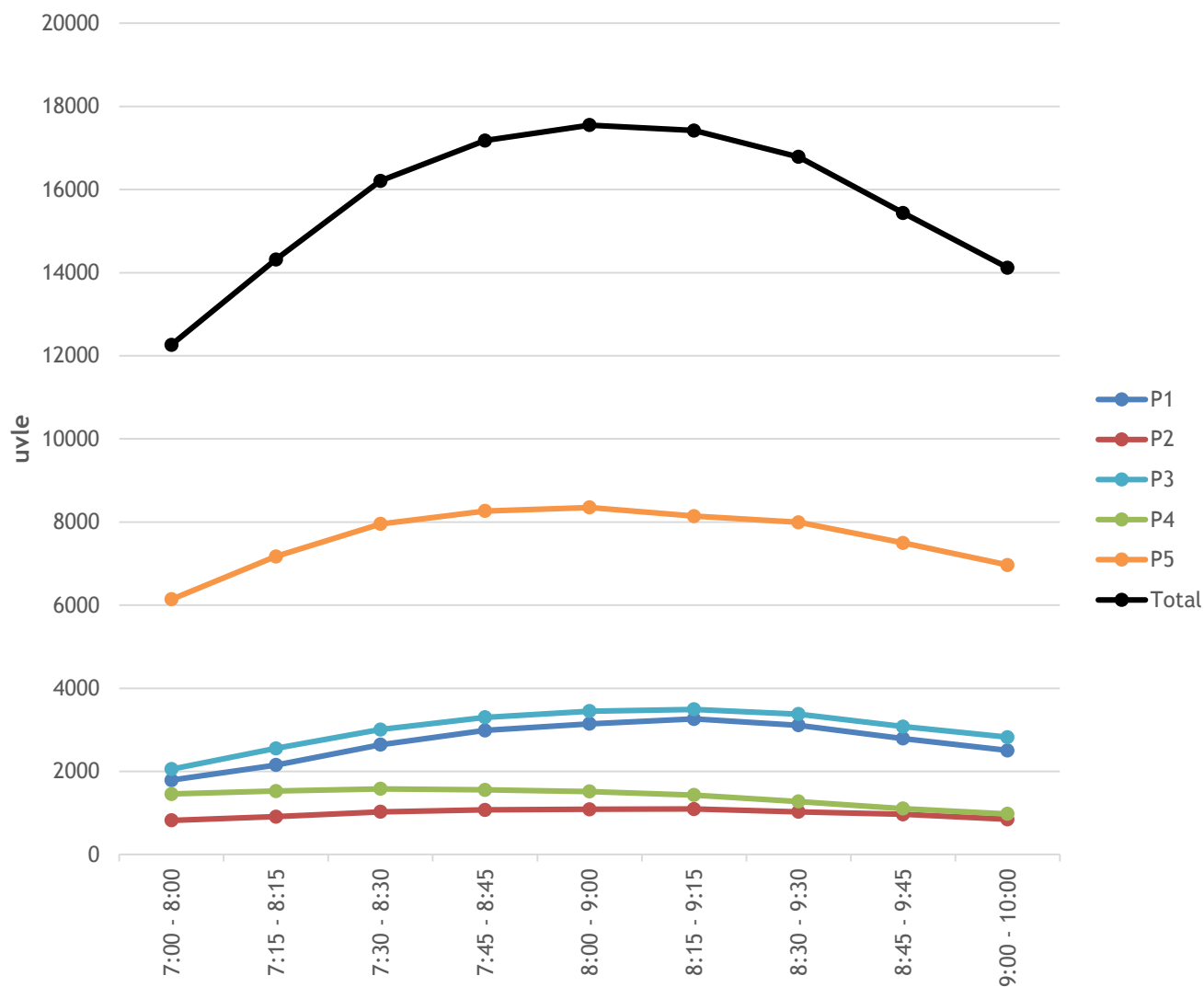


Postos de Contagem
Contagens efetuadas
no dia 28 de Junho de
2016 (Terça-Feira)





E.T. Pontinha | Caracterização da Procura Atual

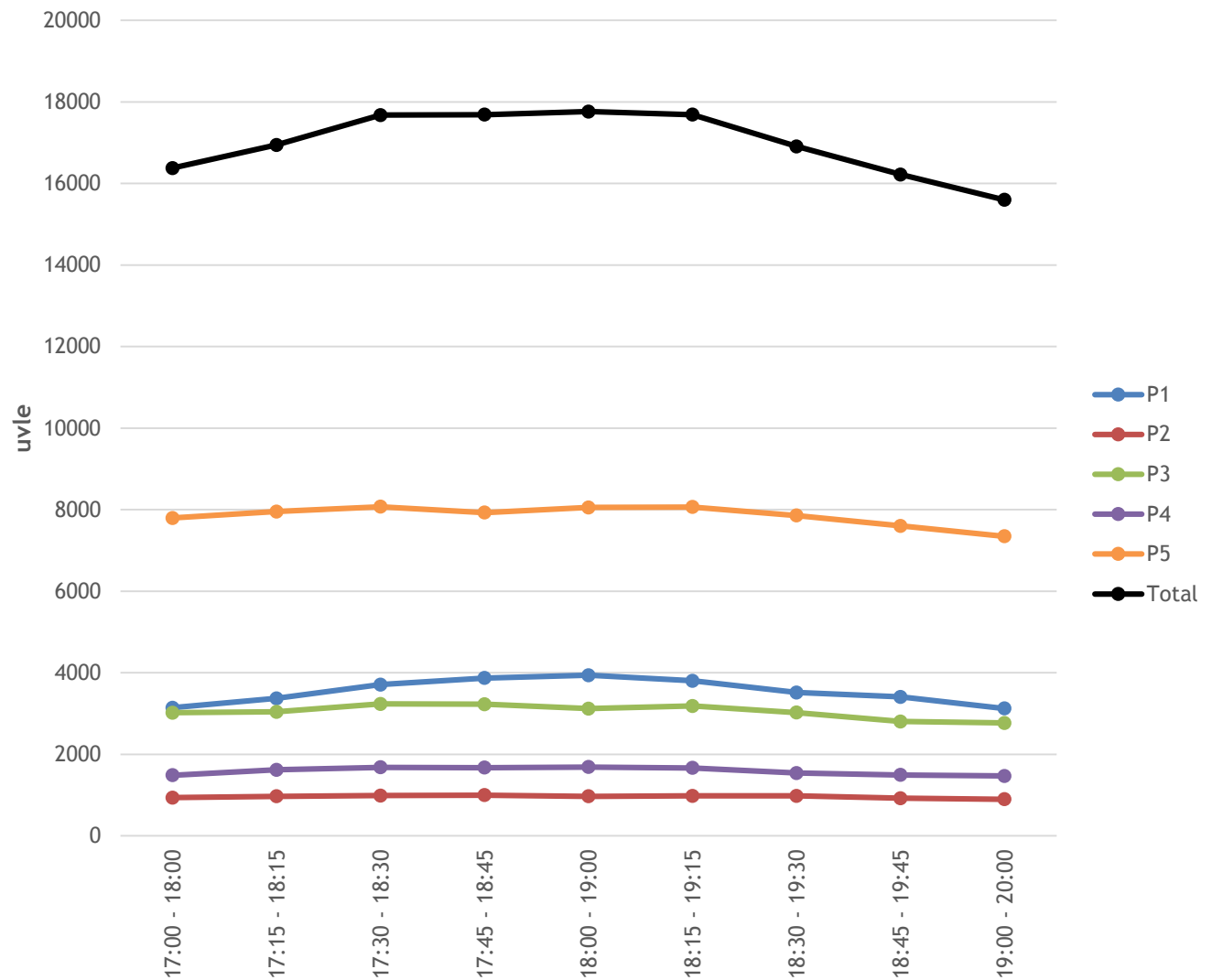


Hora de Ponta da Manhã

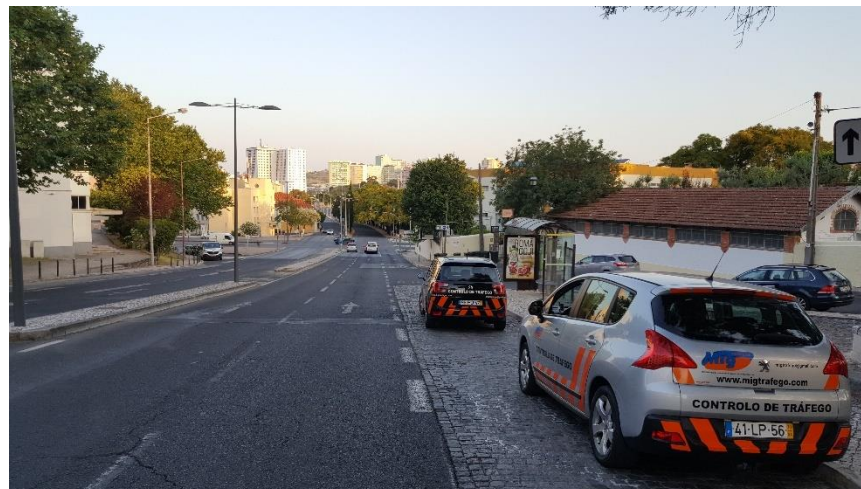
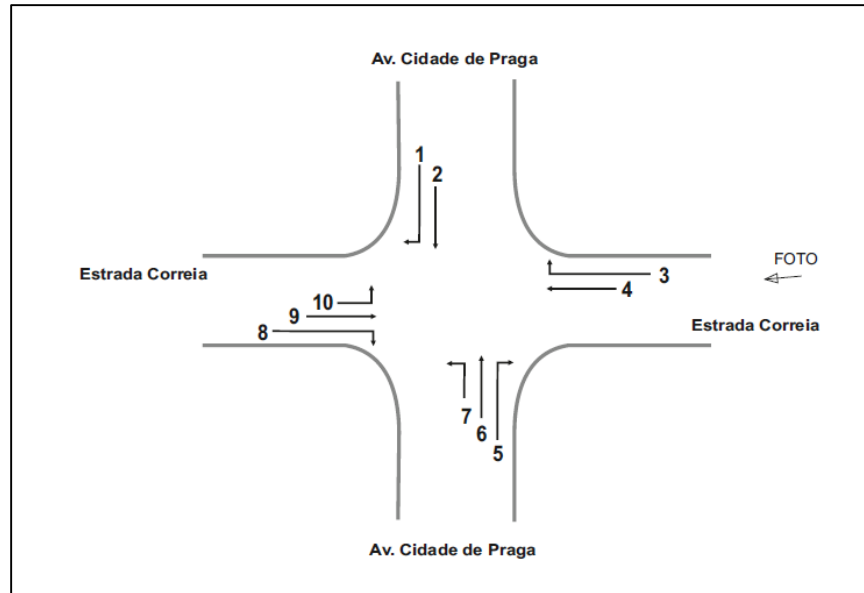
08:00-09:00



E.T. Pontinha | Caracterização da Procura Atual

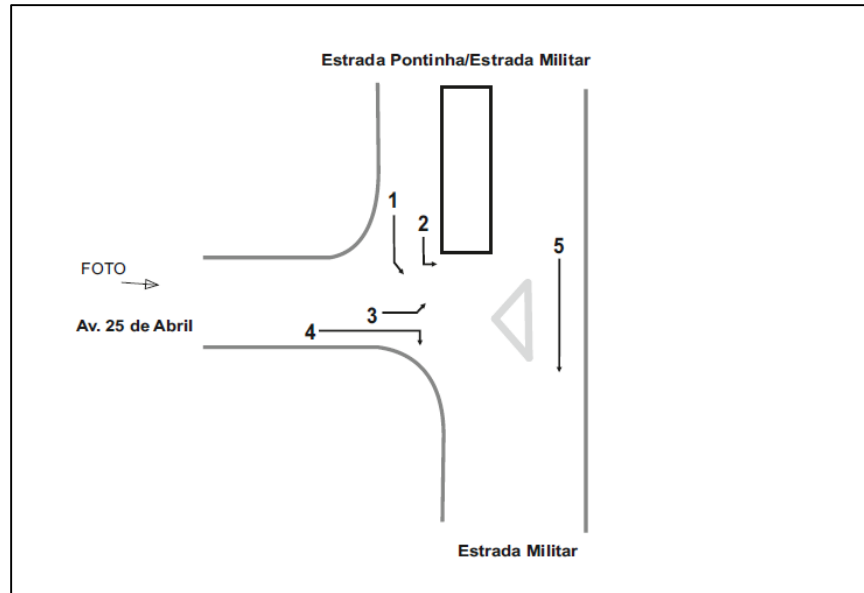


E.T. Pontinha | Caracterização da Procura Atual



Movimento	HPM-DU	HPT-DU
P1 M1	217	536
P1 M2	373	483
P1 M3	25	76
P1 M4	170	508
P1 M5	78	104
P1 M6	397	554
P1 M7	167	540
P1 M8	624	375
P1 M9	511	340
P1 M10	583	421

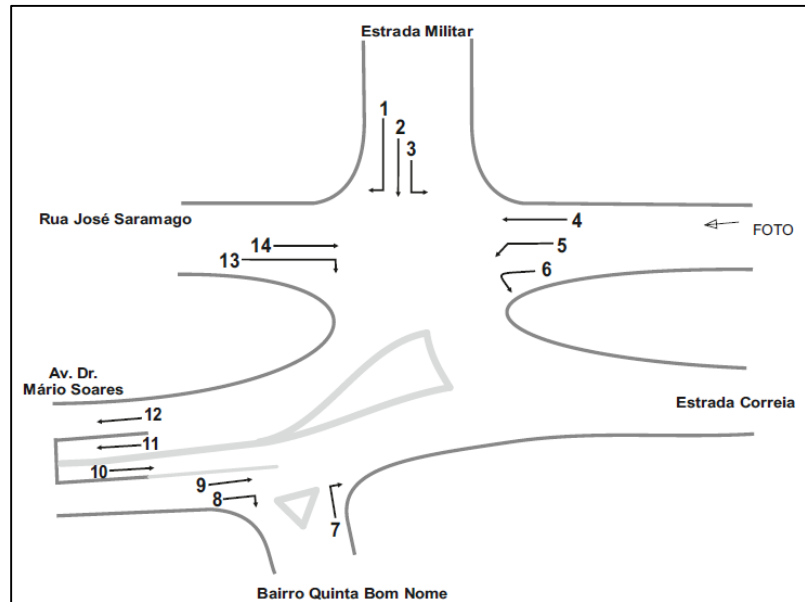
E.T. Pontinha | Caracterização da Procura Atual



Movimento	HPM-DU	HPT-DU
P2 M1	16	27
P2 M2	4	25
P2 M3	225	383
P2 M4	820	432
P2 M5	23	102



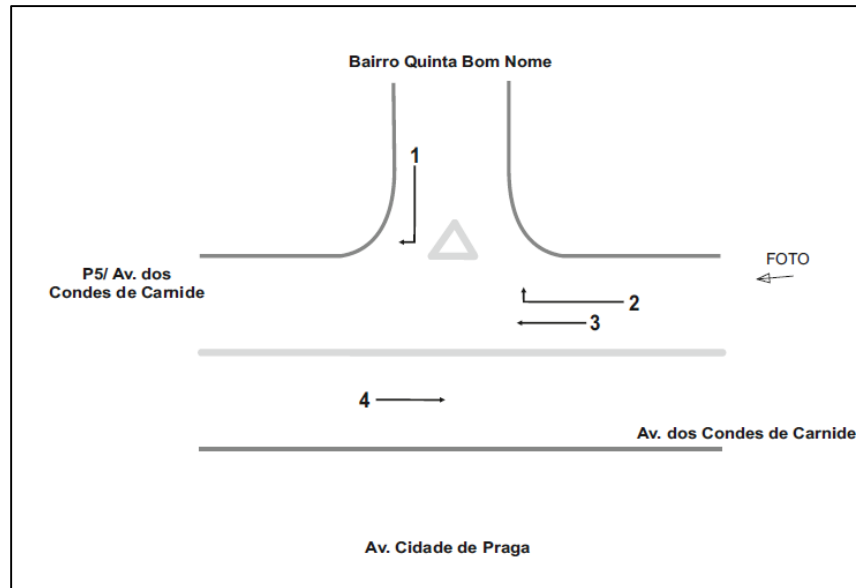
E.T. Pontinha | Caracterização da Procura Atual



Movimento	HPM-DU	HPT-DU
P3 M1	69	8
P3 M2	164	209
P3 M3	580	297
P3 M4	46	108
P3 M5	424	770
P3 M6	10	25
P3 M7	11	37
P3 M8	190	88
P3 M9	769	376
P3 M10	514	109
P3 M11	87	456
P3 M12	509	549
P3 M13	8	26
P3 M14	70	61



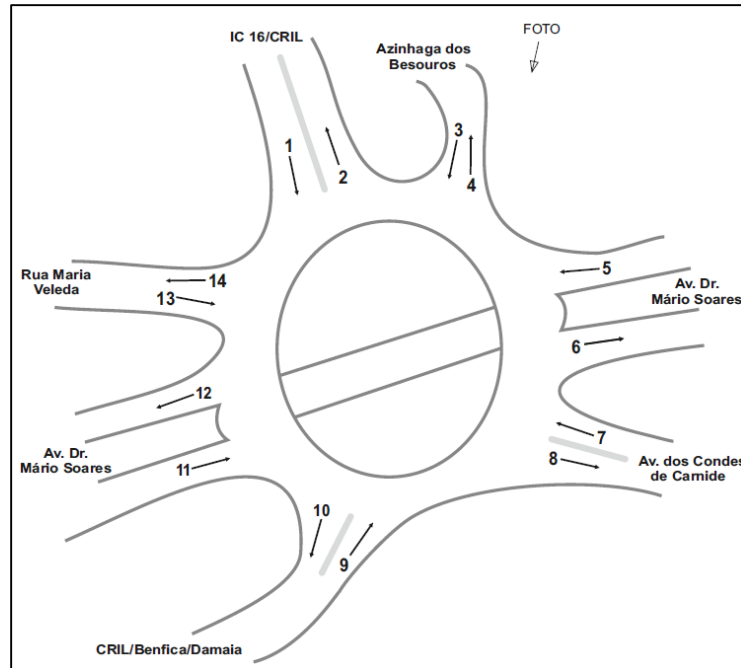
E.T. Pontinha | Caracterização da Procura Atual



Movimento	HPM-DU	HPT-DU
P4 M1	59	58
P4 M2	24	54
P4 M3	239	1093
P4 M4	1195	482



E.T. Pontinha | Caracterização da Procura Atual



Movimento	HPM-DU	HPT-DU
P5 M1	1267	679
P5 M2	555	1458
P5 M3	475	458
P5 M4	297	242
P5 M5	509	549
P5 M6	959	464
P5 M7	298	1151
P5 M8	1195	482
P5 M9	486	522
P5 M10	710	409
P5 M11	188	78
P5 M12	81	96
P5 M13	952	589
P5 M14	378	875

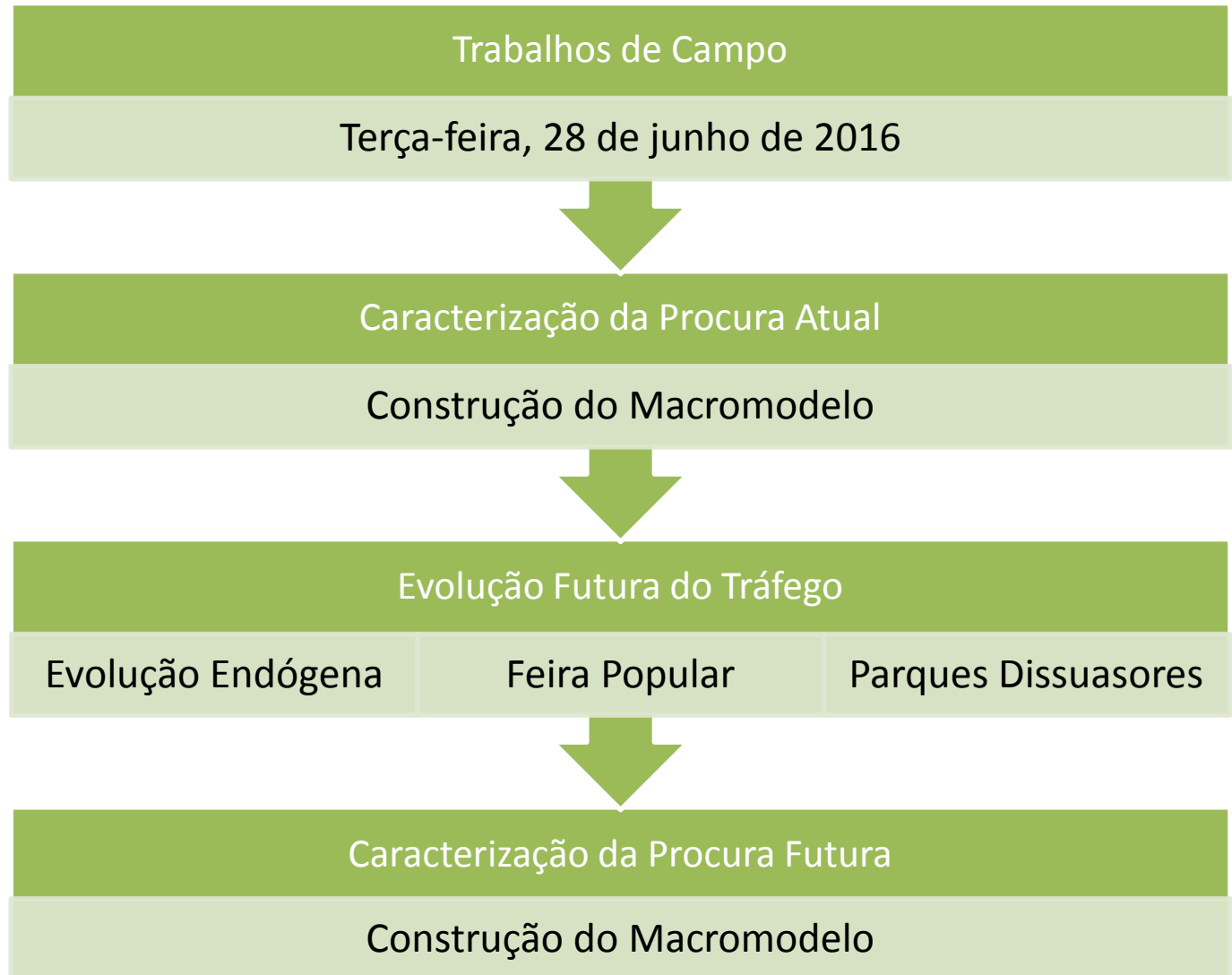
Posto 5
Volumes de Tráfego



**PROCURA DE TRÁFEGO NA REDE
RODOVIÁRIA**



Metodologia



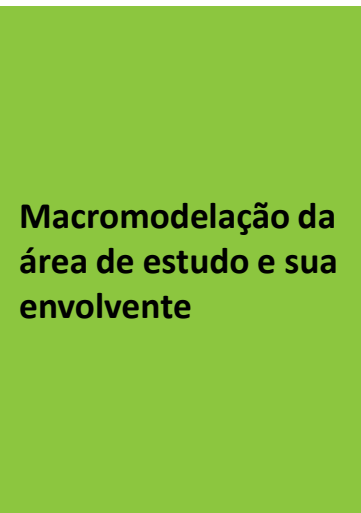


Para obter os volumes de tráfego na rede rodoviária da área de intervenção, efetuou-se a macromodelação e afetação do tráfego à rede rodoviária utilizando o software PTV – Visum 15.00. A utilização deste programa como instrumento de planeamento consiste num processo faseado que começa com a correta definição das características da rede rodoviária a analisar para, posteriormente, se proceder a uma análise quantitativa do desempenho do sistema, com identificação de eventuais debilidades.

No âmbito deste estudo foram modelados e analisados os seguintes cenários:

- **Situação Atual (2016)** para as horas de ponta da manhã e da tarde de dia útil;
- **Situação no ano horizonte de projeto (2028, dez anos após a entrada em funcionamento da Feira Popular)** para as horas de ponta da manhã e da tarde de dia útil.

As matrizes de fluxos Origem/Destino (O/D) para a situação atual foram obtidas com recurso a aplicativos do software de modelação de tráfego “PTV TFlow Fuzzy”, através de programação matemática, numa formulação que tem como objetivo minimizar as diferenças entre os fluxos estimados pelo modelo e os fluxos resultantes das contagens. Já as matrizes futuras resultaram das matrizes atuais às quais foi acrescentada a geração associada aos novos usos do solo previstos e a evolução endógena do tráfego automóvel até ao ano considerado.



E.T. Pontinha | Volumes de Tráfego Atuais



Figura
Macro Modelo de Tráfego (em PTV Visum) : principais volumes de tráfego na hora de ponta da manhã (uvle/hora)

E.T. Pontinha | Volumes de Tráfego Atuais



Figura

Macro Modelo de Tráfego (em PTV Visum) : principais volumes de tráfego na hora de ponta da tarde (uvle/hora)



E.T. Pontinha | Evolução Futura do Tráfego



O acréscimo de tráfego no ano horizonte de projeto resulta de 2 componentes:

Crescimento endógeno resultante do aumento de motorização em transporte individual. A taxa e crescimento adotada resulta da evolução do consumo de combustível estimada.



Evolução Endógena
do Tráfego

E.T. Pontinha | Evolução Futura do Tráfego



A 2ª componente corresponde ao tráfego associado aos novos geradores a implantar na área de intervenção: Nova Feira Popular e novos parques de estacionamento dissuasores.

O acréscimo provocado pela Feira Popular resulta da aplicação dos índices de geração propostos para equipamentos desta natureza. Para os novos parques dissuasores considerou-se um acréscimo proporcional à procura que ocorre no parque existente.

Uso	Área	Índice (veíc./ 1000 m2)	Entradas	Saídas	E+S
Feira Popular - HPT-DU	200 000 m2	0,98	61%	39%	195
			119	76	

Geração da Feira Popular (Trip Generation, 8ª Edição)

23



[illegible]



TRANSPORTE PÚBLICO RODOVIÁRIO



Levantamento da Oferta

Trabalhos de Campo

Informação disponibilizada
pelos operadores



Rotas e Alocação de Espaços

Metodologia



O terminal da Pontinha é hoje servido por três operadores de transporte público rodoviário (Rodoviária de Lisboa, Carris e Vimeca) que conjuntamente oferecem 20 carreiras.

Este estudo incluiu a completa caracterização deste terminal, de forma a avaliar tanto o seu funcionamento interno (nomeadamente validar o número de posições de paragem disponíveis) bem como o seu impacte nas condições de circulação gerais.

Para tal foram levantados todos os movimentos de transporte públicos nas horas de ponta em análise para inclusão na modelação. Verifica-se que:

- Na hora de ponta da manhã (08:00-09:00) o terminal é utilizado por 105 serviços de transporte público;
- Na hora de ponta da tarde (18:00-19:00) o terminal é utilizado por 106 serviços de transporte público.

Todos estes movimentos foram incluídos nas simulações efetuadas.



E.T. Pontinha | Transporte Público Rodoviário



Levantamento da Oferta

Paragem	Carreiras	Operador
BUS 7	202 Bairro Padre Cruz / Cais do Sodré	Carris
	724 Pontinha / Alcântara	
	726 Pontinha Centro / Sapadores	
	729 Bairro Padre Cruz / Algés	
	747 Campo Grande (Metro) / Pontinha (Metro)	
	768 Qta. Alcoutins / Cidade Universitária	
BUS 8	143 Amadora (Est. Norte) / Pontinha	Lisboa Transportes
	143 Pontinha / Amadora (Est. Norte)	
	165 Casal da Mira (Dolce Vita) - Circulação via Brando / Colégio Militar	
BUS 9	203 Pontinha (Metro) / Casal do Bispo	Rodoviária de Lisboa
	205 Pontinha (Metro) / Sr. Roubado (Metro)	
	206 Pontinha (Metro) / Loures (Centro Comercial)	
	228 Pontinha (Metro) / Jardim da Amoreira	
	905 Pontinha (Metro) / Odivelas (Metro)	
BUS 10	210 Lisboa (Colégio Militar) / Caneças (Jardim)	Rodoviária de Lisboa
	222 Pontinha (Metro) / Perdenais	
	223 Pontinha (Metro) / Casal Novo	
	224 Pontinha (Metro) / Caneças (Esc. Secundária)	
	227 Pontinha (Metro) / Vale Grande	
	231 Pontinha (Metro) / Caneças (Qta São Carlos)	
	931 Pontinha (Metro) / Lisboa (Campo Grande)	
BUS 11	202 Cais do Sodré / Bairro Padre Cruz	Carris
	724 Alcântara / Pontinha	
	726 Sapadores / Pontinha Centro	
	729 Algés / Bairro Padre Cruz	
	747 Pontinha (Metro) / Campo Grande (Metro)	
	768 Cidade Universitária / Qta. Alcoutins	
Descargas RL	203 Casal do Bispo / Pontinha (Metro)	Rodoviária de Lisboa
	205 Sr. Roubado (Metro) / Pontinha (Metro)	
	206 Loures (Centro Comercial) / Pontinha (Metro)	
	228 Jardim da Amoreira / Pontinha (Metro)	
	905 Odivelas (Metro) / Pontinha (Metro)	
	210 Caneças (Jardim) / Lisboa (Colégio Militar)	
	222 Perdenais / Pontinha (Metro)	
	223 Casal Novo / Pontinha (Metro)	
	224 Caneças (Esc. Secundária) / Pontinha (Metro)	
	227 Vale Grande / Pontinha (Metro)	
	231 Caneças (Qta São Carlos) / Pontinha (Metro)	
	931 Lisboa (Campo Grande) / Pontinha (Metro)	



**ANÁLISE ÀS CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO
FUTURAS**

E.T. Pontinha | Análise às Condições de Circulação Futuras



Micromodelação da área de intervenção

Rede Viária Futura

Rotas de TP propostas

Semaforização atuada por veículos

Alterações Efetuadas

Esquema Semafórico

Perfil da Av. 25 de Abril

Sinalização Horizontal

Condições de desempenho futuras

Níveis de Serviço

Tempos Médios de Atraso

Avaliação do futuro layout do Terminal

Condições de circulação interiores

Verificação da alocação de espaços

Metodologia



E.T. Pontinha | Análise às Condições de Circulação Futuras



Todo o trabalho de modelação apresentado teve como corolário uma completa simulação do tráfego na área de estudo através de um micromodelo. **Não se cingindo apenas à simulação do movimento automóvel ligeiro, o modelo inclui também as linhas de transportes públicos que operam na hora de ponta em estudo** (incluindo as suas operações de largada e recolha de passageiros). Pormenorizando, note-se que todos os serviços de transportes públicos das três operadoras foram incluídos, tendo-se representado no modelo os serviços da Rodoviária de Lisboa por autocarros verdes, os da Carris por autocarros amarelos e os da Vimeca com a cor azul.

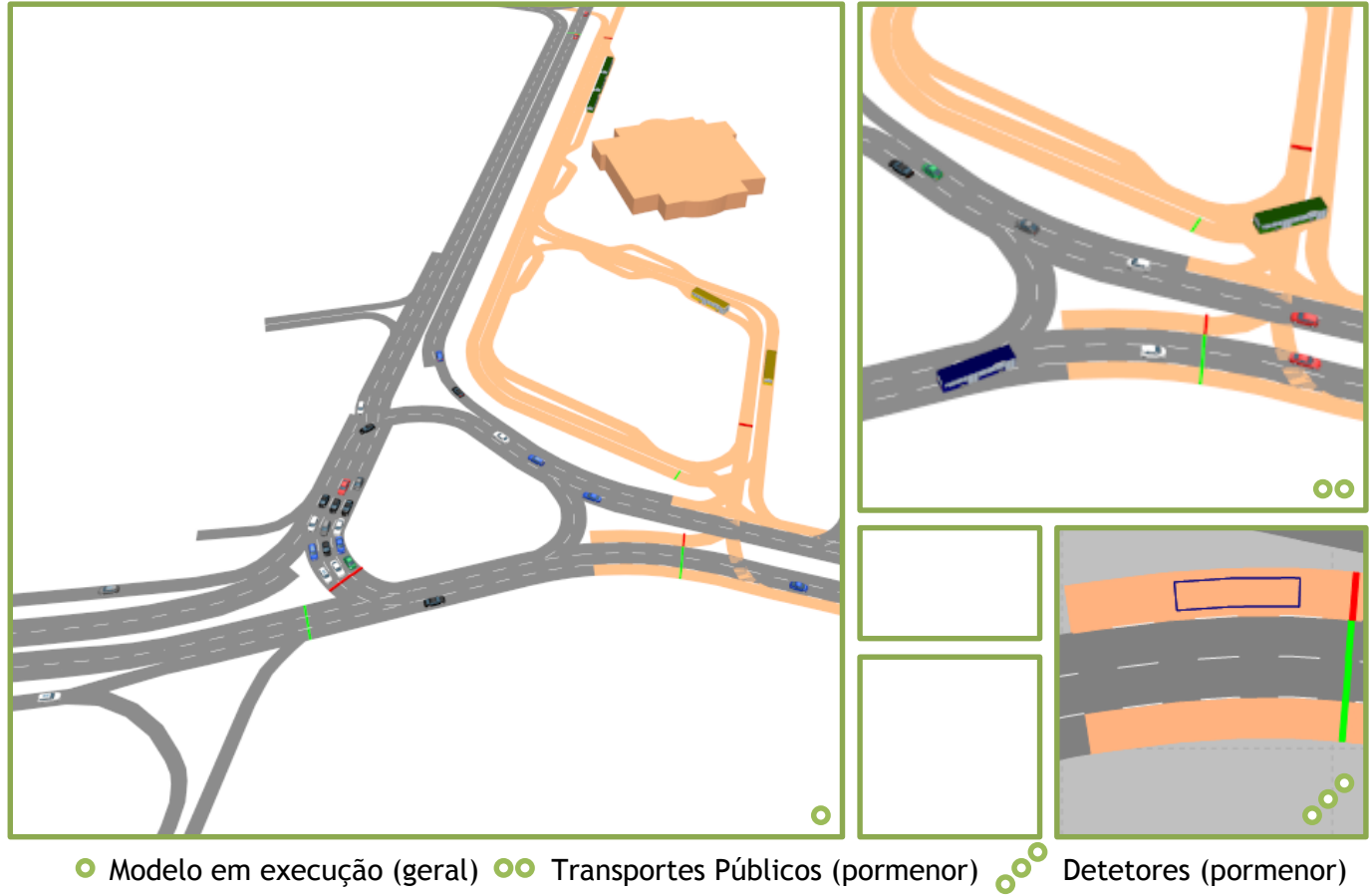
A fim de otimizar as condições de circulação em cada simulação, **o modelo foi especificamente programado para incluir semaforização atuada**, utilizando-se para tal detetores no modelo de forma equivalente à que se procederia na realidade. Com esta metodologia consegue-se garantir que os movimentos com maior procura são servidas dinamicamente e também que o transporte público têm acesso a fases semaforicas próprias quando solicitadas.

O micromodelo de tráfego construído garante uma precisão elevada nas análises e resultados obtidos e permite uma visualização da circulação com fácil identificação de problemas que poderão vir a ocorrer e que de outra maneira poderiam passar despercebidos. Este modelo é assim uma base sólida de onde se pode retirar diversas medidas de performance (e.g. tempos de atraso, tempos de viagem, dimensão de filas de espera, velocidades de circulação, consumos de combustível, emissões, etc.) e avaliar a resposta da rede às solicitações a que está sujeita.

Micromodelação da
área de Intervenção



Figura
Micromodelo de Tráfego (em PTV Vissim)





Devido aos atrasos registados nas primeiras simulações realizadas, pela constatação da menor fluidez da circulação em alguns importantes movimentos e, principalmente, pela drástica redução de capacidade detetada, foram introduzidas alterações na configuração da rede viária e na solução de semaforização por forma a mitigar os constrangimentos de circulação identificados.

Nas alterações introduzidas procurou-se não interferir com o desenho urbano apresentado pela equipa de projeto e respeitar os pressupostos definidos pela CM de Lisboa para esta intervenção.

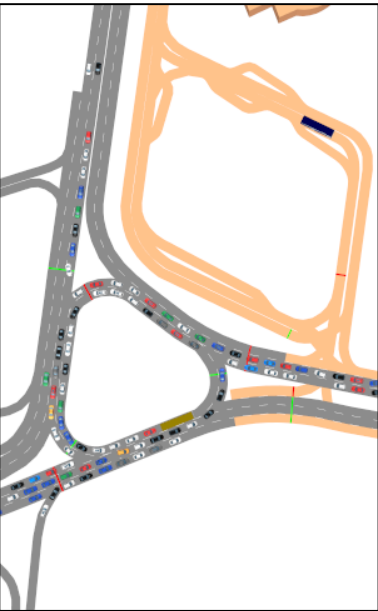
Os resultados apresentados consideram as alterações propostas.

Com o objetivo de melhorar as condições de circulação, efetuaram-se alterações ao projeto base.



As alterações introduzidas foram:

- **Reformulação da solução semafórica**, com redução significativa dos grupos semafóricos, já que as propostas anteriormente apresentadas de semaforização mostraram-se incapazes de responder adequadamente aos tráfego existente na rede em estudo, designadamente nos seguintes pontos:
 - O esquema semafórico de 4 fases apresenta bloqueios da circulação, já que não existe espaço de acumulação suficiente para os principais movimentos de viragens à esquerda (em particular na fase 1).



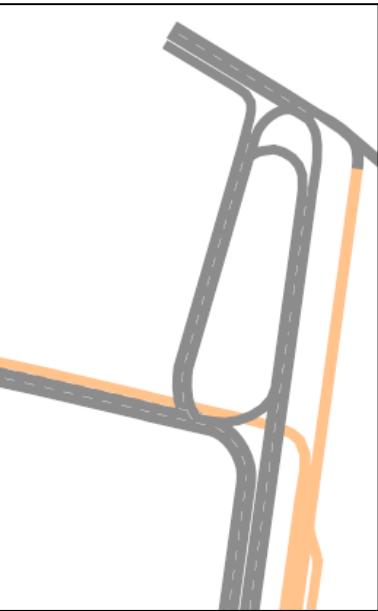
E.T. Pontinha | Alterações Efetuadas



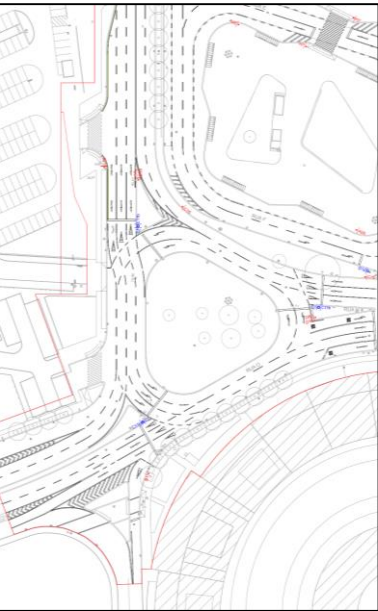
- O esquema semaforístico de 5 fases garante a circulação sem fenómenos de *gridlock* mas o elevado número de fases tem como consequência a ocorrência de atrasos significativos em todos os movimentos com redução de capacidade em relação à situação atual, não satisfazendo 50% da procura futura estimada (em hora de ponta).

Nesta conformidade propõe-se a semaforização de dois únicos locais:

- Acesso ao Terminal Rodoviário, para proteger os movimentos de entrada e saída do TP
- Ramo de acesso à giração na saída da estrada da Correia (lado poente), por questões de segurança.



- **Alteração do perfil da Avenida 25 de Abril** devido aos elevados volumes de tráfego de TI não compatíveis com a existência de uma única via de circulação para TI. Assim utilizou-se um perfil 2(TI)+1(BUS), eliminando o estacionamento longitudinal. Esta solução garante a existência do corredor BUS sem reduzir a capacidade existente para o TI, já que às duas vias banalizadas da Avenida 25 de Abril soma-se a via a criar na Estrada Militar.

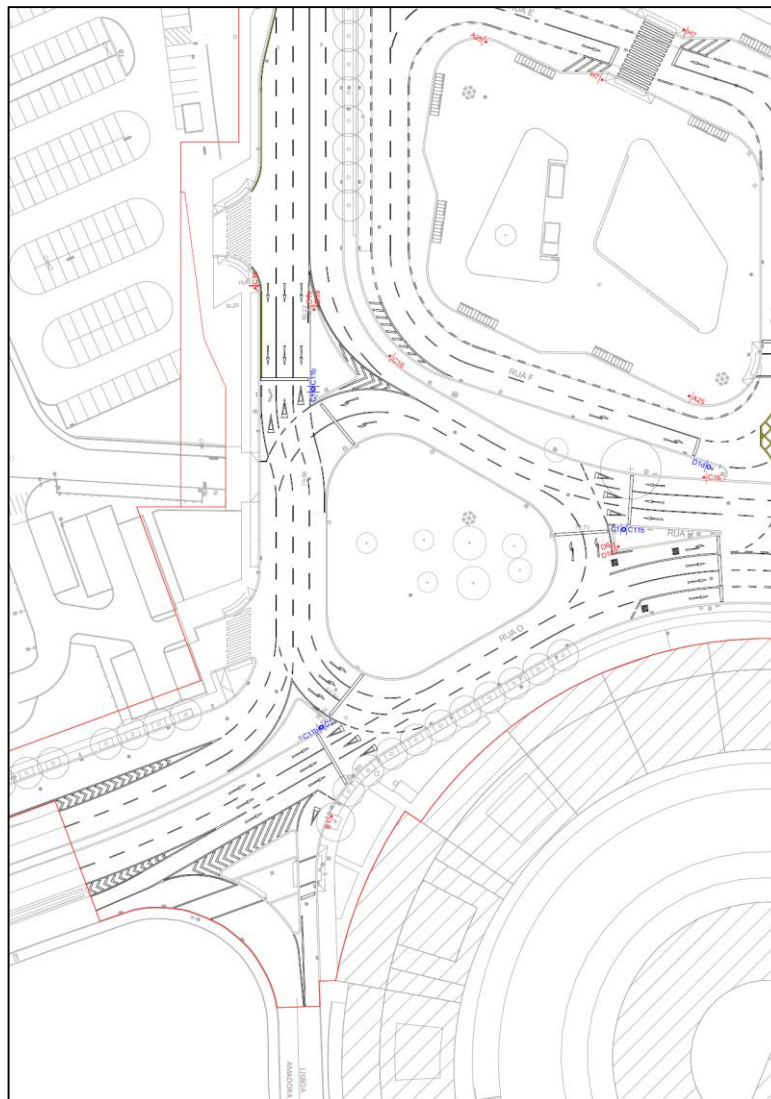


- **Reafecção das vias na interseção giratória** de modo a melhor satisfazer os principais fluxos de tráfego (*e.g.* a generalidade o tráfego oriundo da Estrada Militar tem como destino a Estrada da Correia);

E.T. Pontinha | Alterações Efetuadas



Sinalização
Horizontal Otimizada

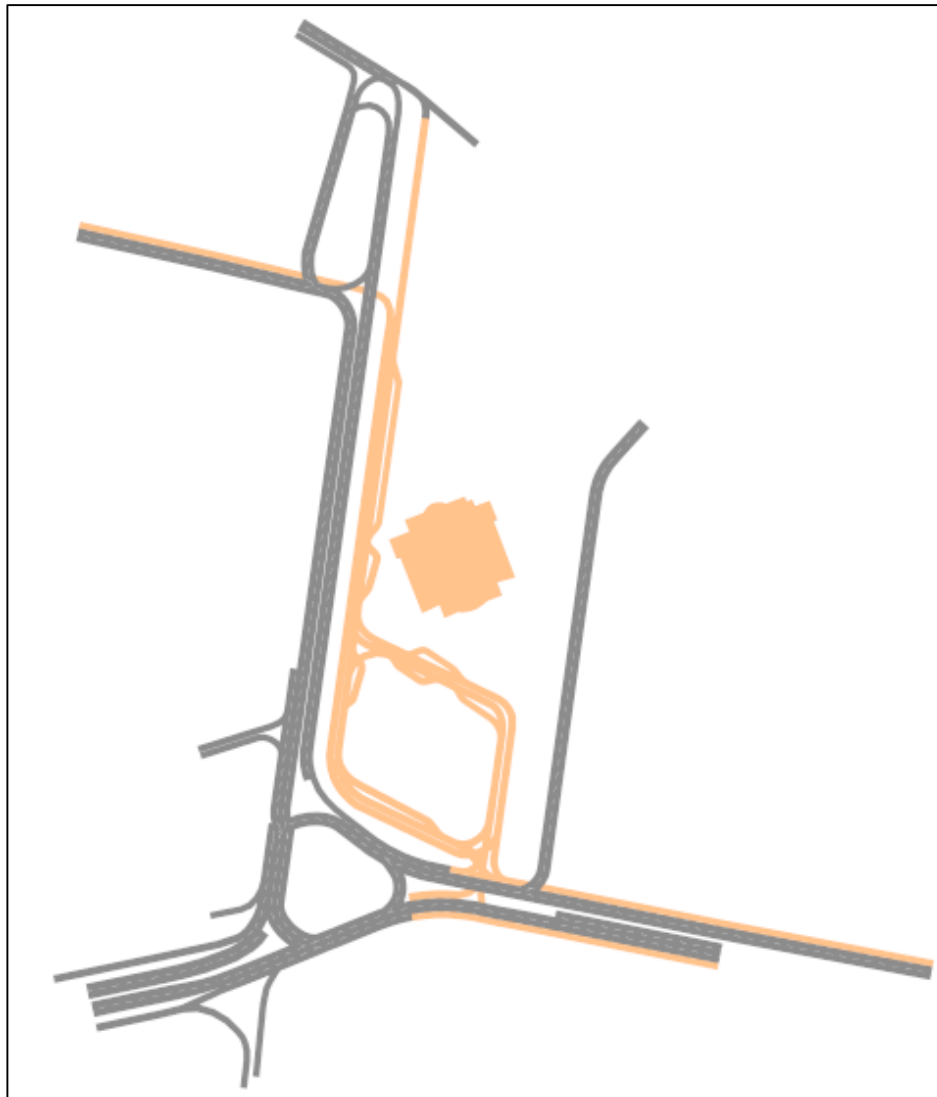


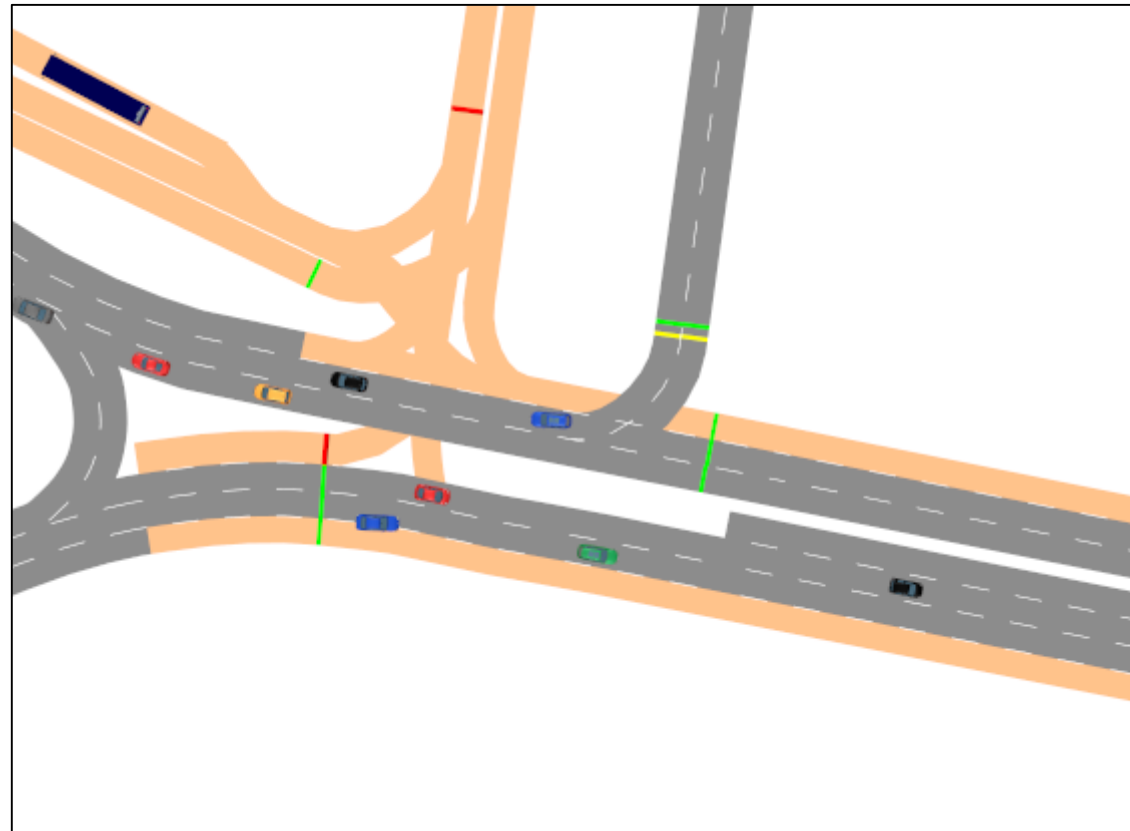
E.T. Pontinha | Micromodelação da área de Intervenção



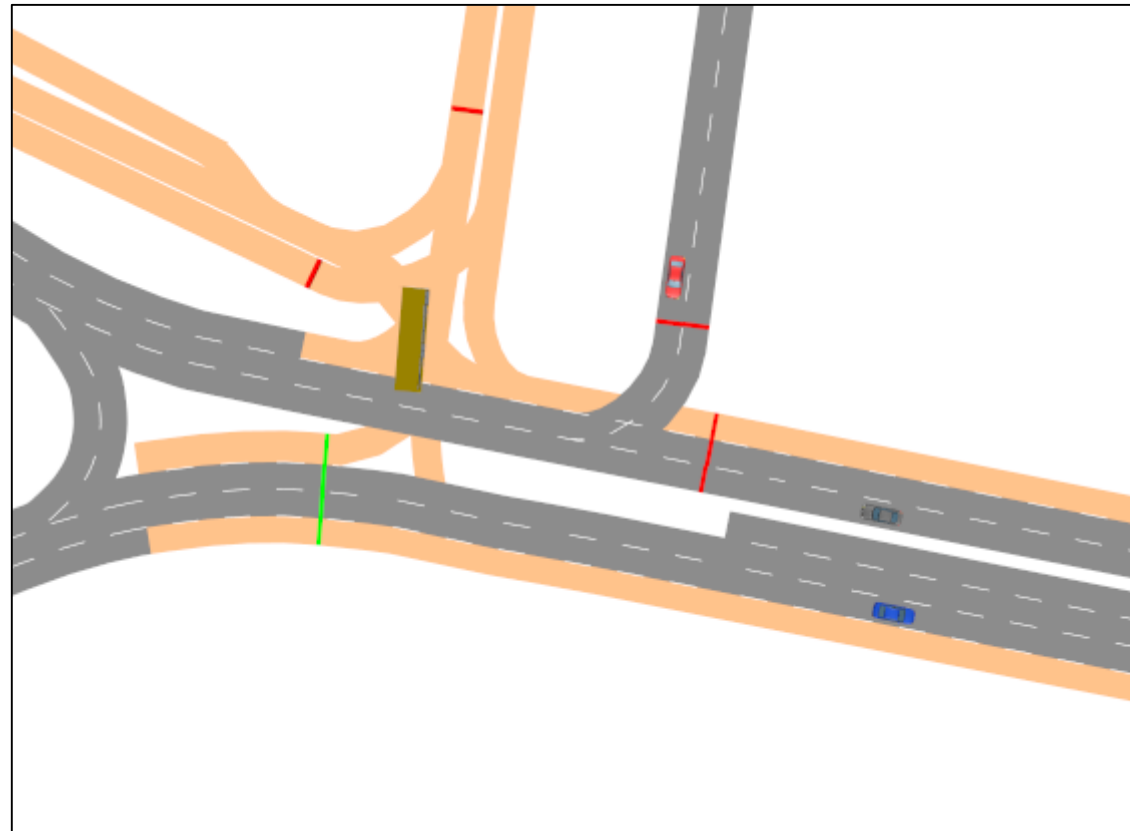
Caracterização da Oferta

Rede Futura
Micromodelada (em
PTV Vissim), com
alterações





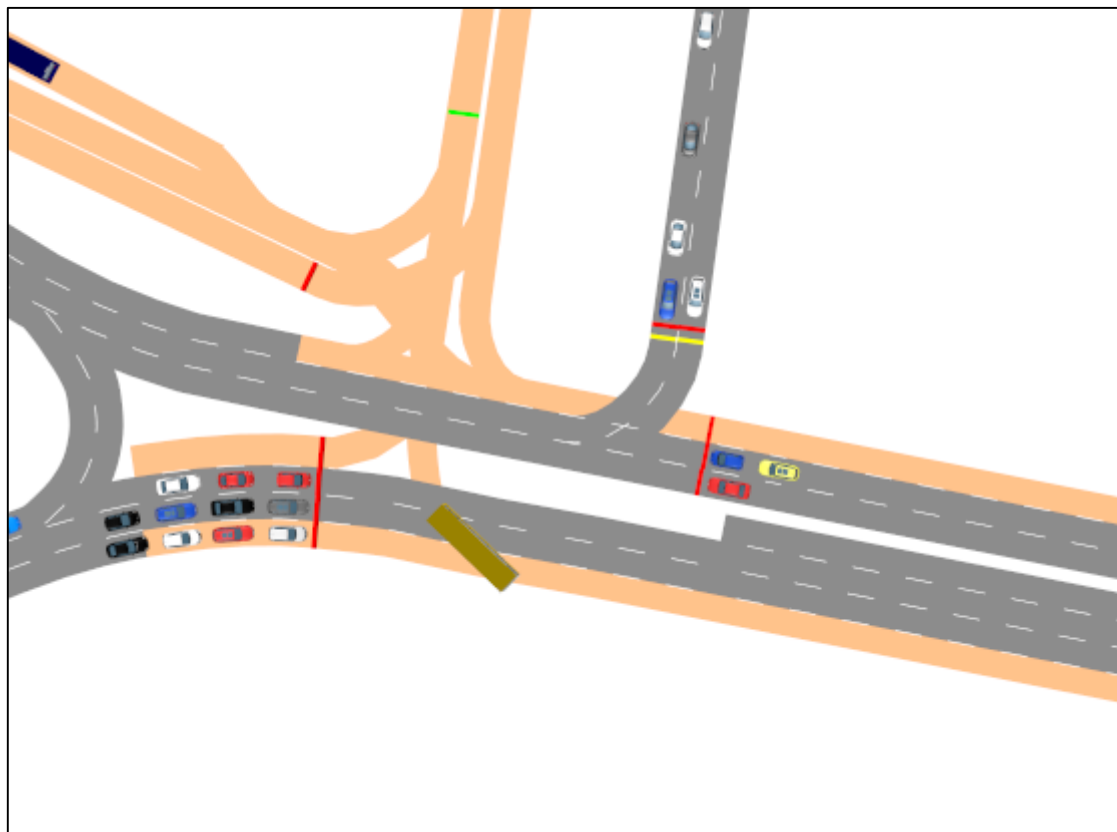
Semaforização
Acesso ao Terminal –
Fase A



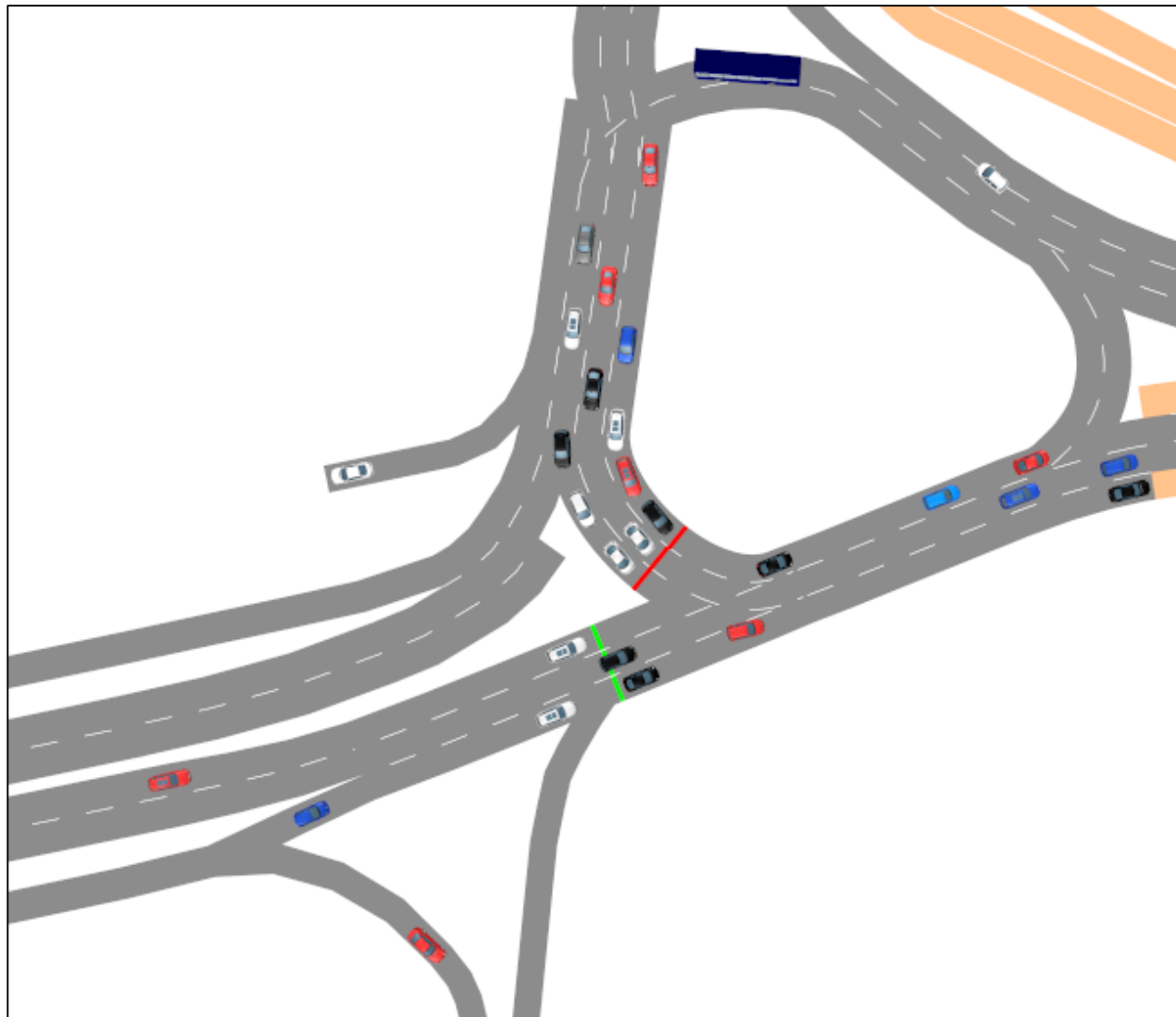
Semaforização
Acesso ao Terminal –
Fase B



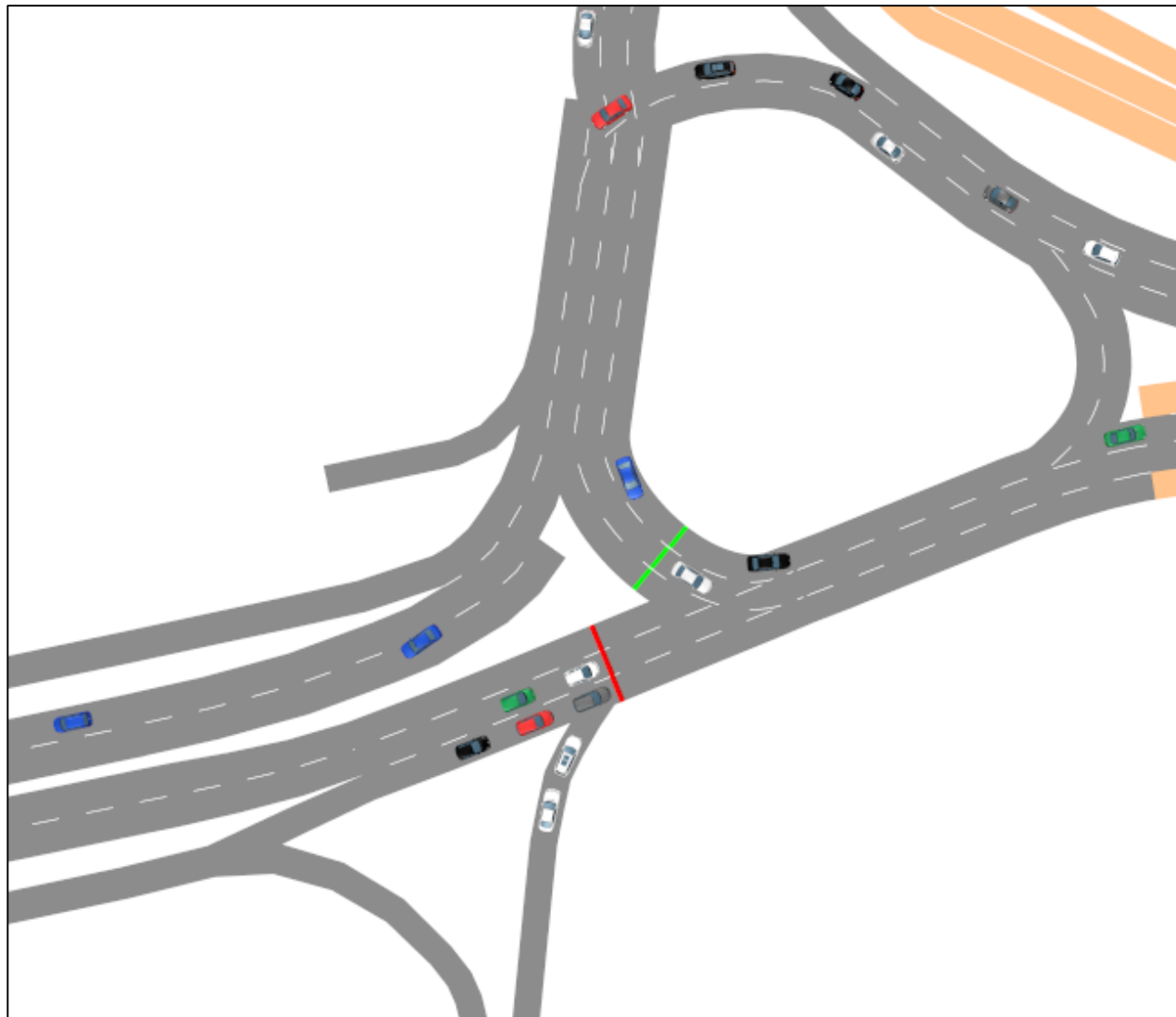
Semaforização
Acesso ao Terminal –
Fase C



E.T. Pontinha | Micromodelação da área de Intervenção



Semaforização
Interseção Oeste –
Fase A

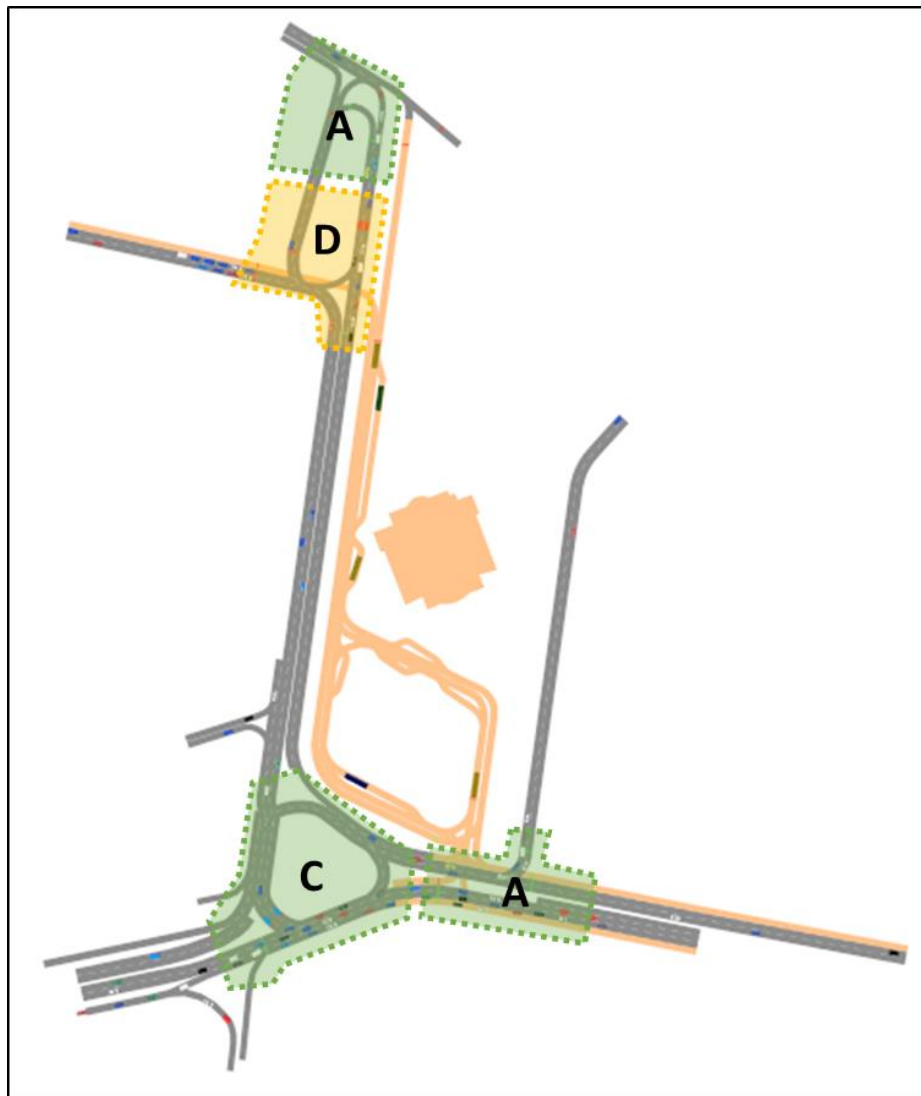


Semaforização
Interseção Oeste –
Fase B

E.T. Pontinha | Condições de desempenho futuras

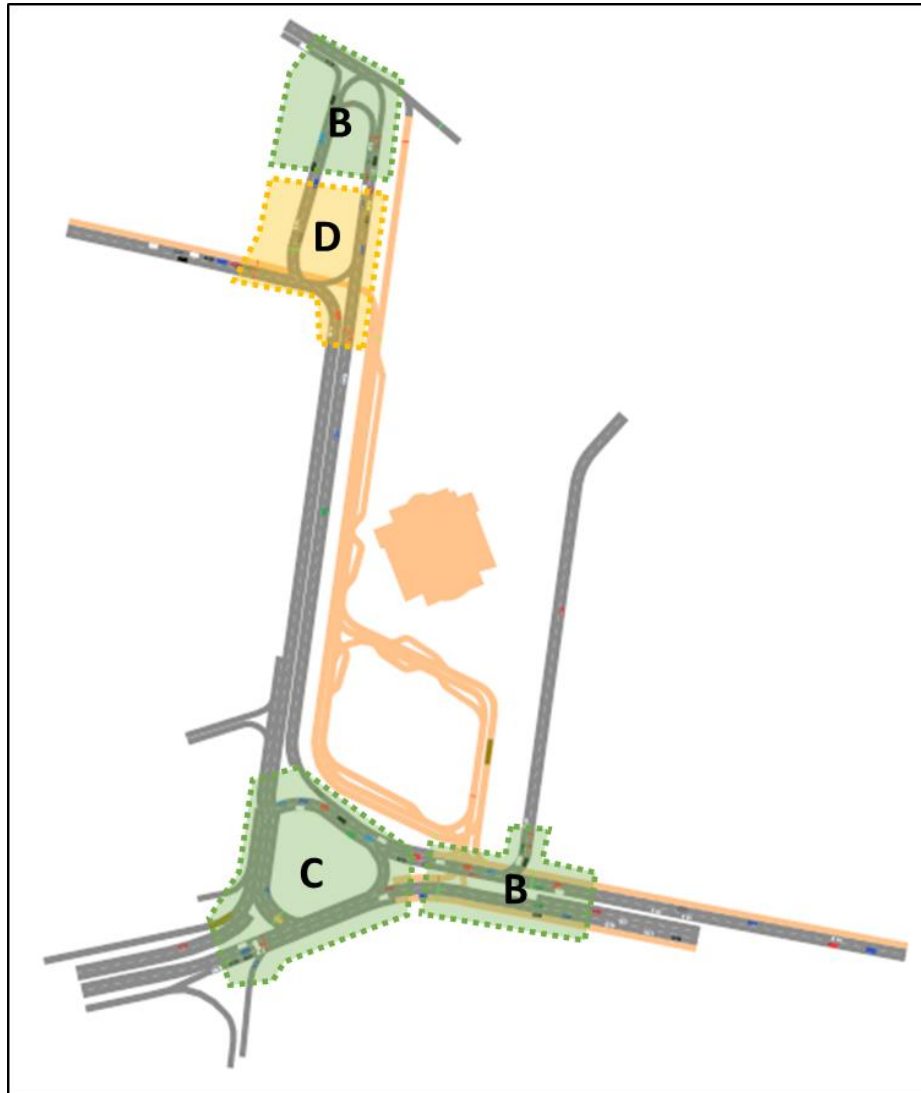


Níveis de Serviço
Situação futura
(2028), HPM-DU, com
alterações





Níveis de Serviço
Situação futura
(2028), HPT-DU, com
alterações



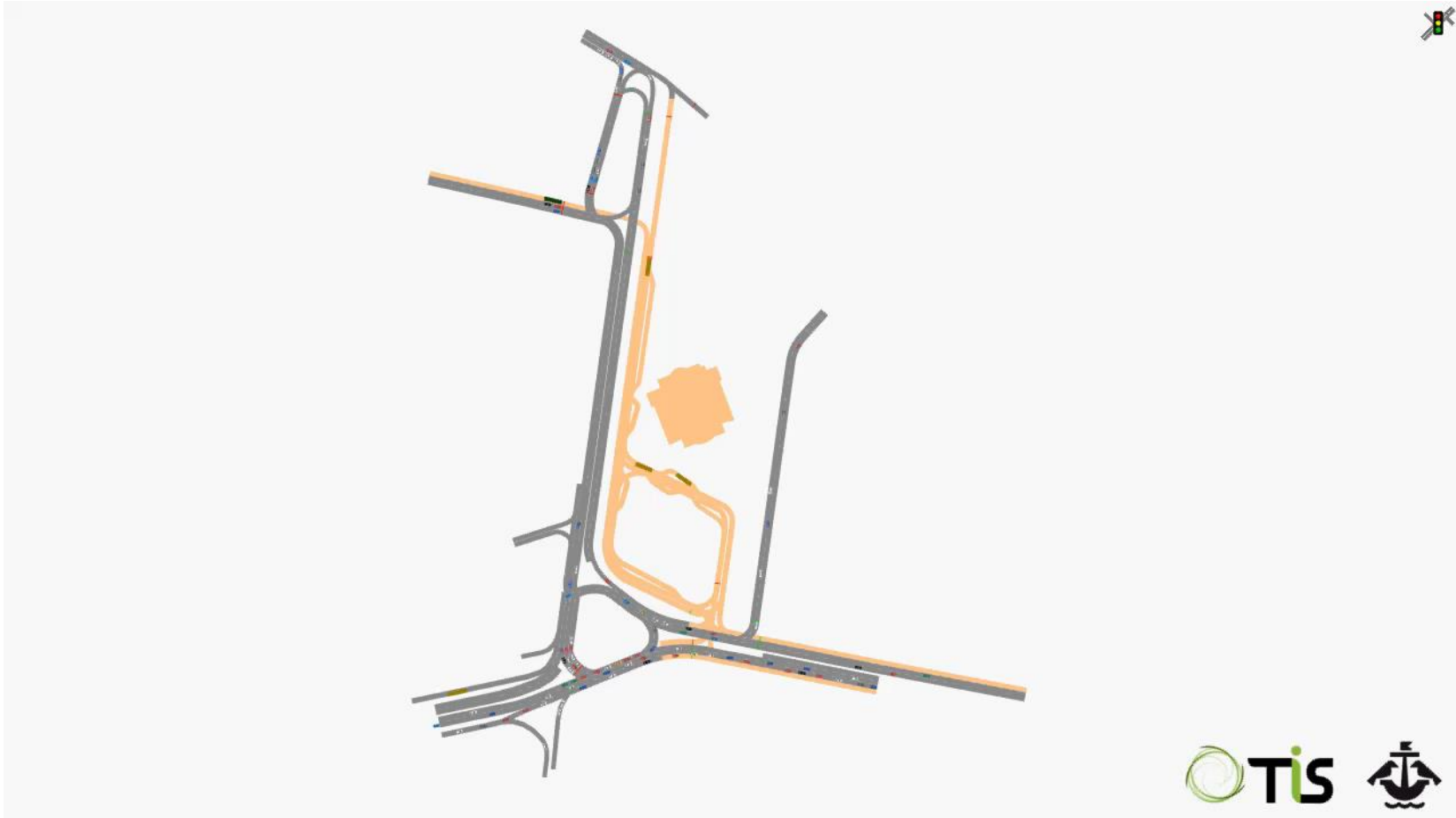
E.T. Pontinha | Condições de desempenho futuras



Tempos Médios de
Atraso por
aproximação
Situação futura
(2028)

Intersecção	Aproximação	HPM-DU		HPT-DU	
		T.M.A. (seg./veíc.)	N.S.	T.M.A. (seg./veíc.)	N.S.
I1	Av. Mario Soares	15	B	30	C
	Est. Correia	17	B	9	A
	Est. Militar	54	D	54	D
	Bairro Quinta Bom Nome	27	C	44	D
	Global	25	C	23	C
I2	Est. Correia (Este)	12	B	13	B
	Est. Pontinha	19	B	42	D
	Est. Correia (Oeste)	2	A	3	A
	Terminal Pontinha	29	C	23	C
	Global	6	A	12	B
I3	Est. Militar (Sul)	31	C	49	D
	Av. 25 de Abril	41	D	53	D
	Mercado	25	C	30	C
	Global	35	D	45	D
I4	Est. Militar (Norte)	12	B	14	B
	Terminal + Feira	11	B	11	B
	Est. Militar (Sul)	7	A	17	B
	Global	9	A	16	B

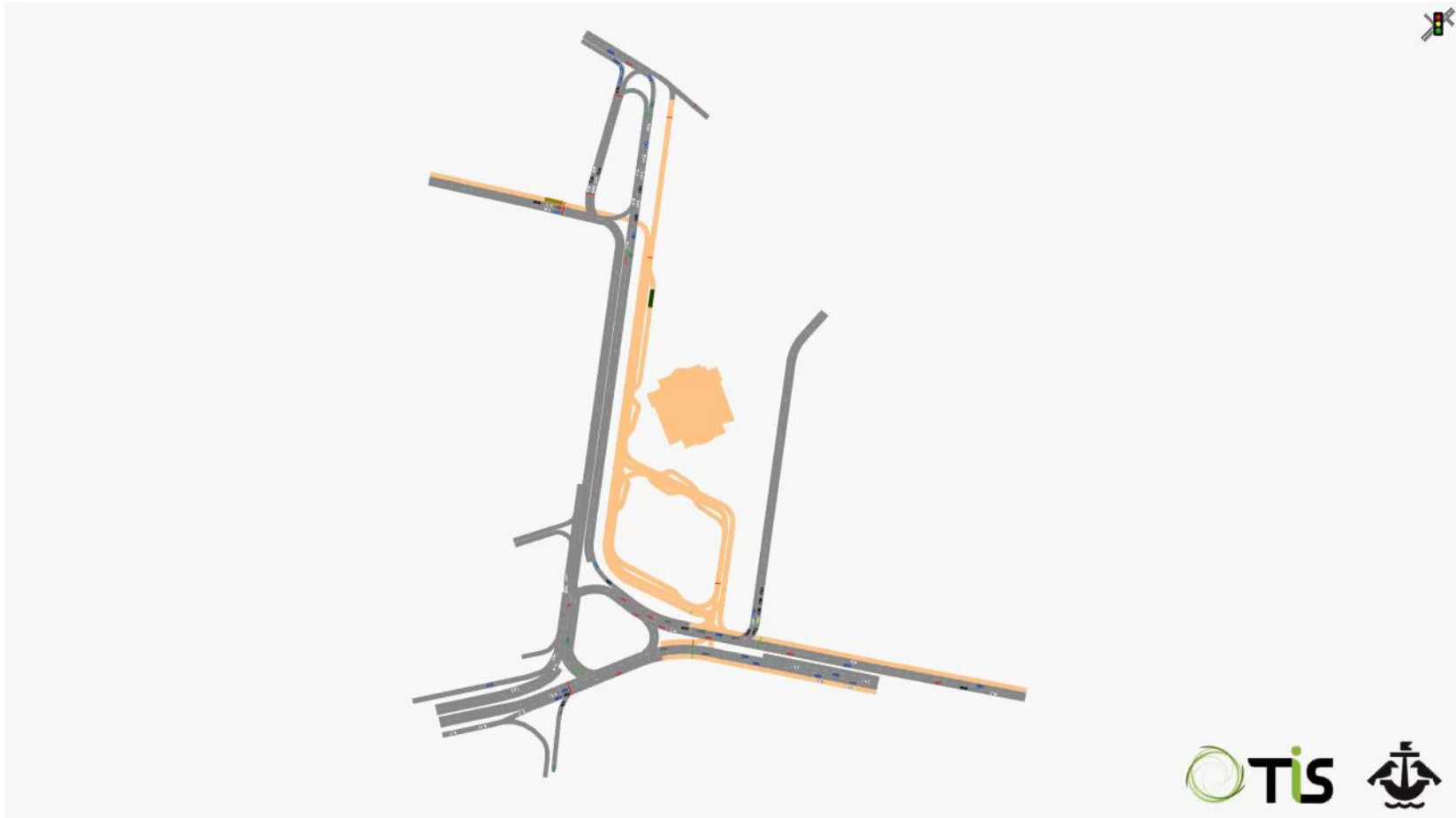
E.T. Pontinha | Condições de desempenho futuras – Filme (HPM-DU 2028)



<https://goo.gl/CCC36P>



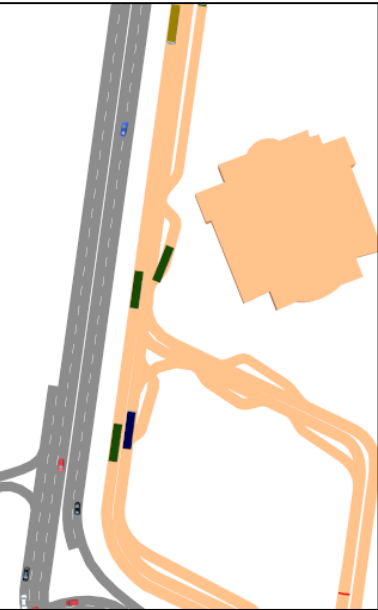
E.T. Pontinha | Condições de desempenho futuras – Filme (HPT-DU 2028)



<https://goo.gl/3kyqZT>



E.T. Pontinha | Avaliação do Futuro Terminal da Pontinha



Da avaliação do funcionamento interno do Terminal da Pontinha resulta que:

- **As condições de circulação dentro do terminal são favoráveis**, não existindo qualquer tipo de restrição durante as horas de ponta;
- **O número de paragens afetas a cada grupo de carreiras mostrou-se suficiente para responder às solicitações**, não se registando atrasos inadequados para aceder às paragens.



CONCLUSÕES

E.T. Pontinha | Conclusões



- A avaliação da área de estudo (Pontinha) foi realizada em dois níveis: **condições de circulação na rede viária (com avaliação das suas interseções) e avaliação do funcionamento interno do terminal de transportes rodoviários.**
- Da avaliação da situação futura (dez anos após a data expectável de entrada em funcionamento da Feira Popular -2028) verificou-se que:
 - Apesar do aumento do tráfego estimado, resultante da "evolução endógena" e da geração adicional correspondente às novas valências previstas, **a rede rodoviária aqui proposta consegue responder satisfatoriamente às solicitações**, tanto na hora de ponta da manhã como de tarde;
 - O *layout* proposto para o terminal da Pontinha garante a **alocação de espaços necessários para as paragens/terminais das carreiras dos diversos operadores.**
- Em conclusão, das análises realizadas e considerando os pressupostos admitidos neste estudo, **verifica-se que o sistema rodoviário proposto (com as alterações sugeridas) irá responder adequadamente aos volumes de tráfego futuros.**

A rede proposta suporta as solicitações previstas para a situação futura



TIS – Transportes, Inovação e Sistemas, SA
Av. Marquês de Tomar 35, 3º Drt | 1050-153 Lisboa | Portugal | T (351) 21 350 44 00
R. Gilberto Studart, 728 - 2º | 60190-750 Fortaleza | Brasil | T (55) 8 532 492 903
R. da Consolação, 2904, Térreo | 01416-000 São Paulo | Brasil | T (55) 11 979 654 523
global@tis.pt | www.tis.pt | www.tis.br.com

TiS

MOVIMENTO INTELIGENTE