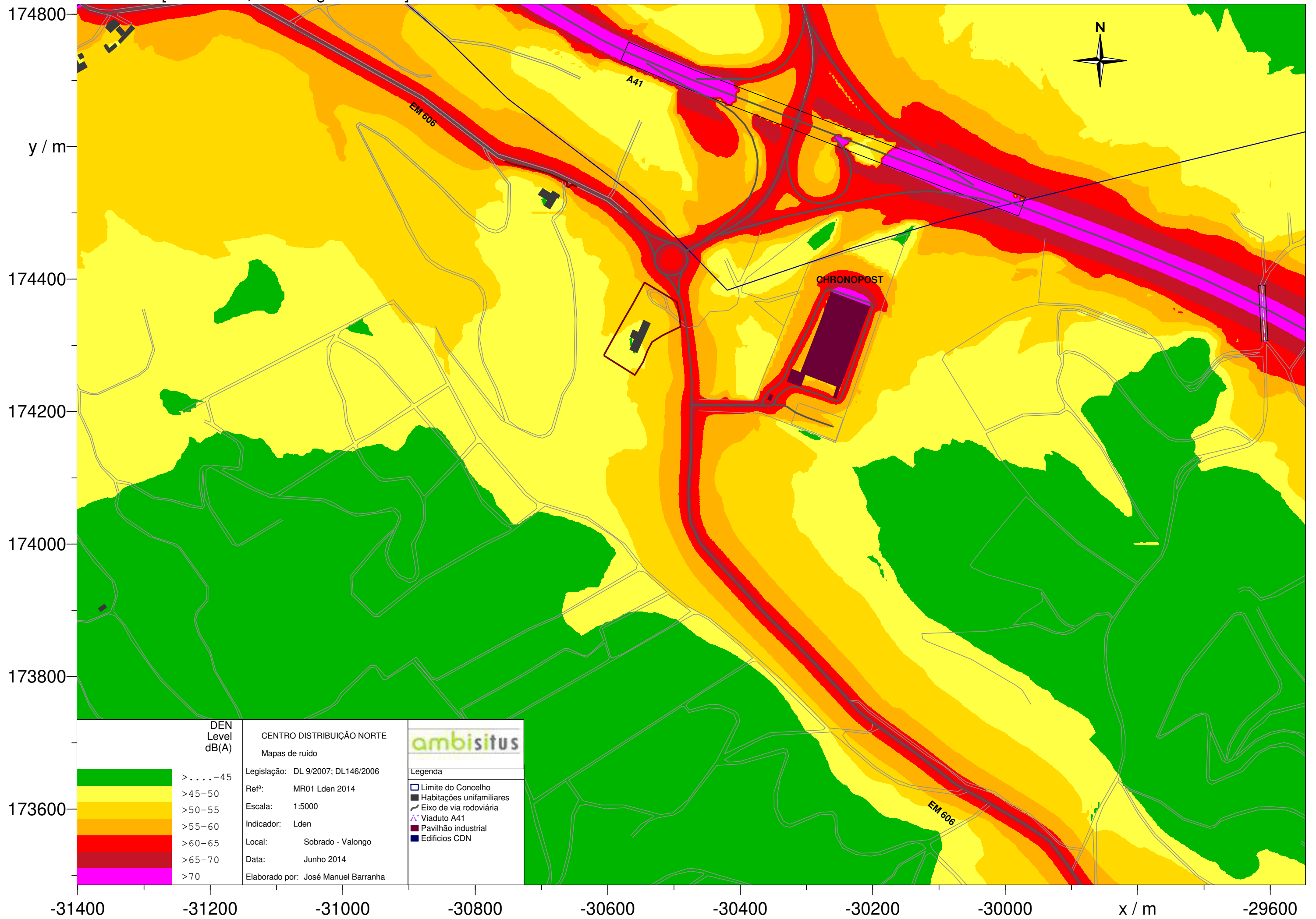
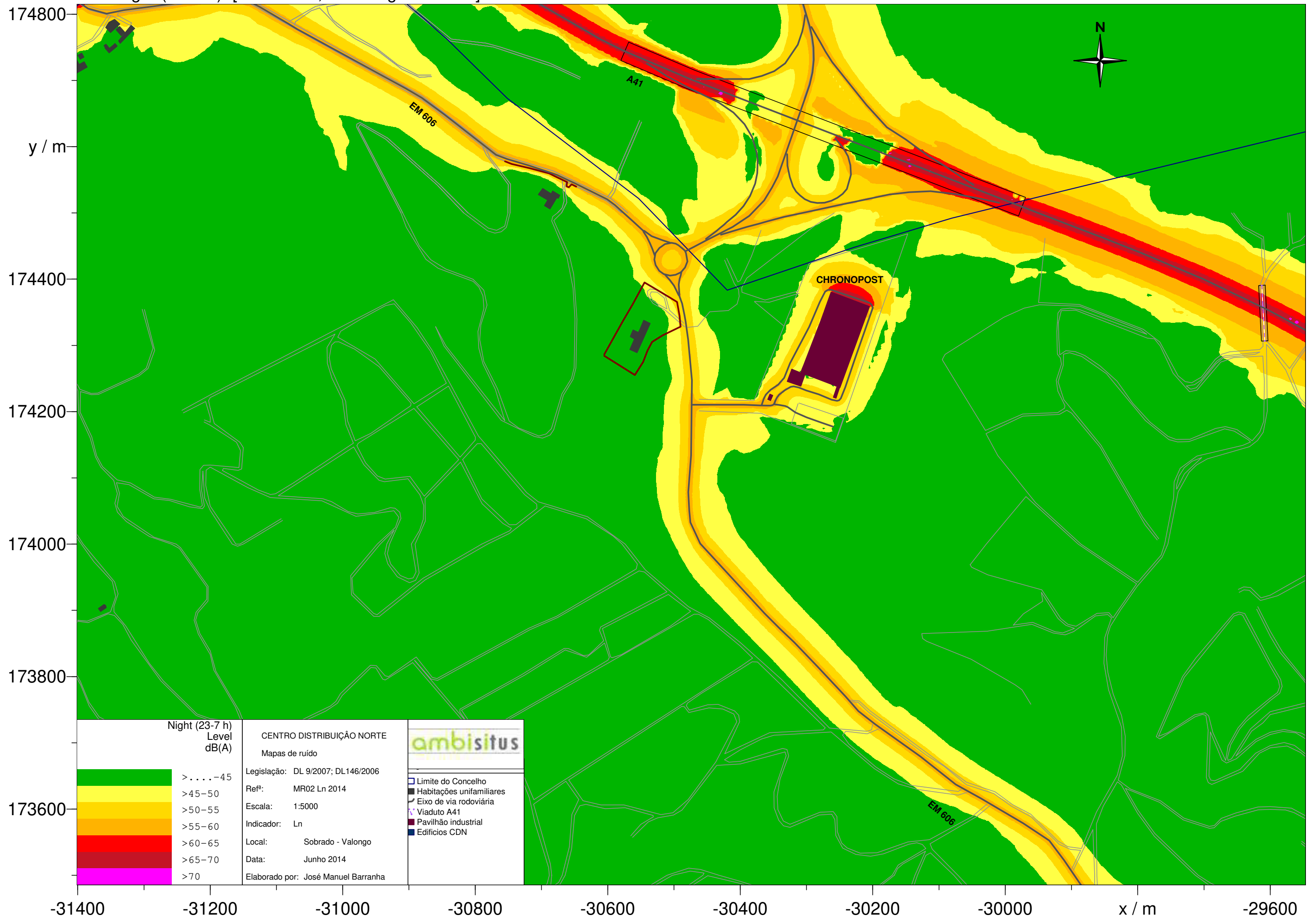
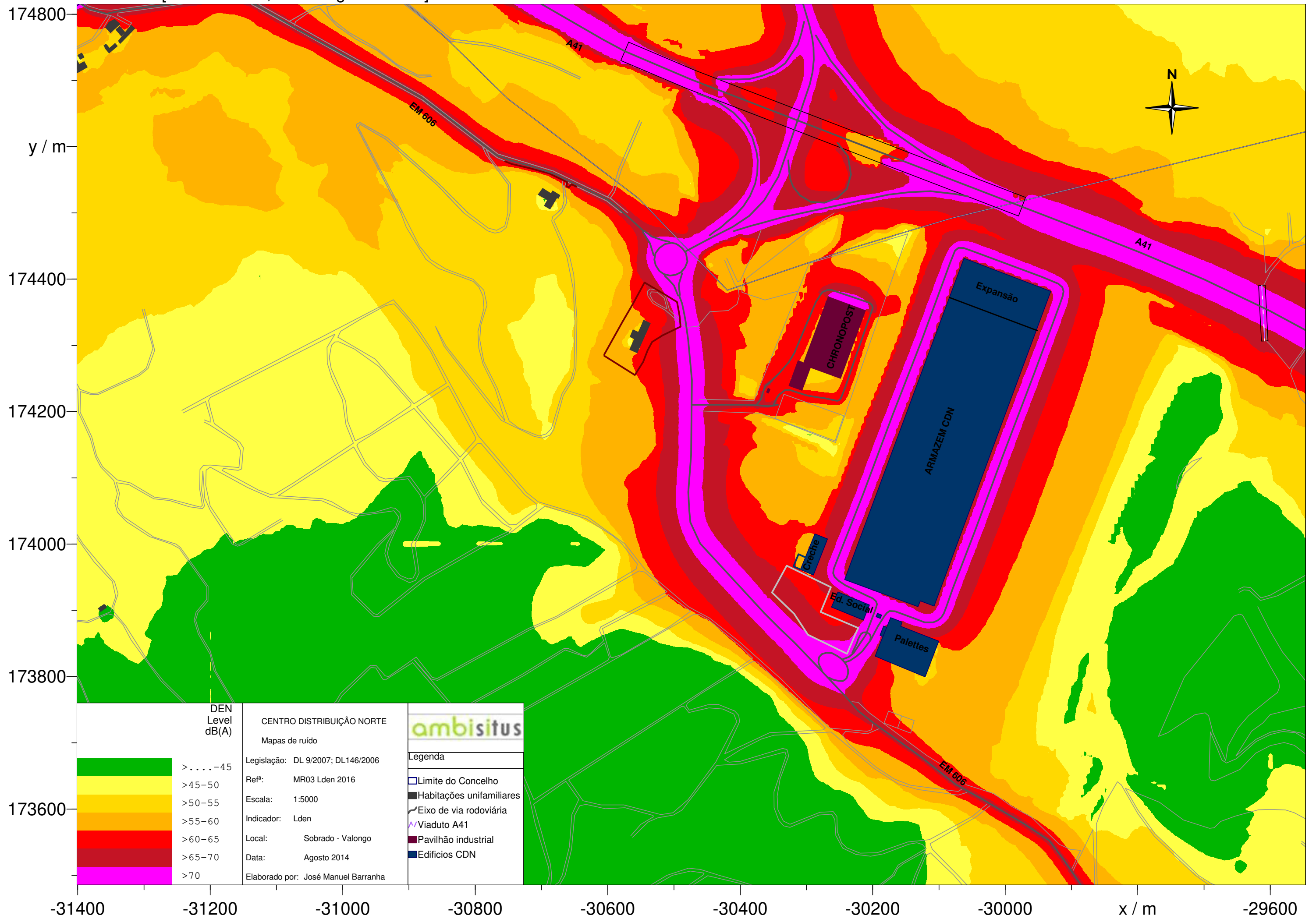
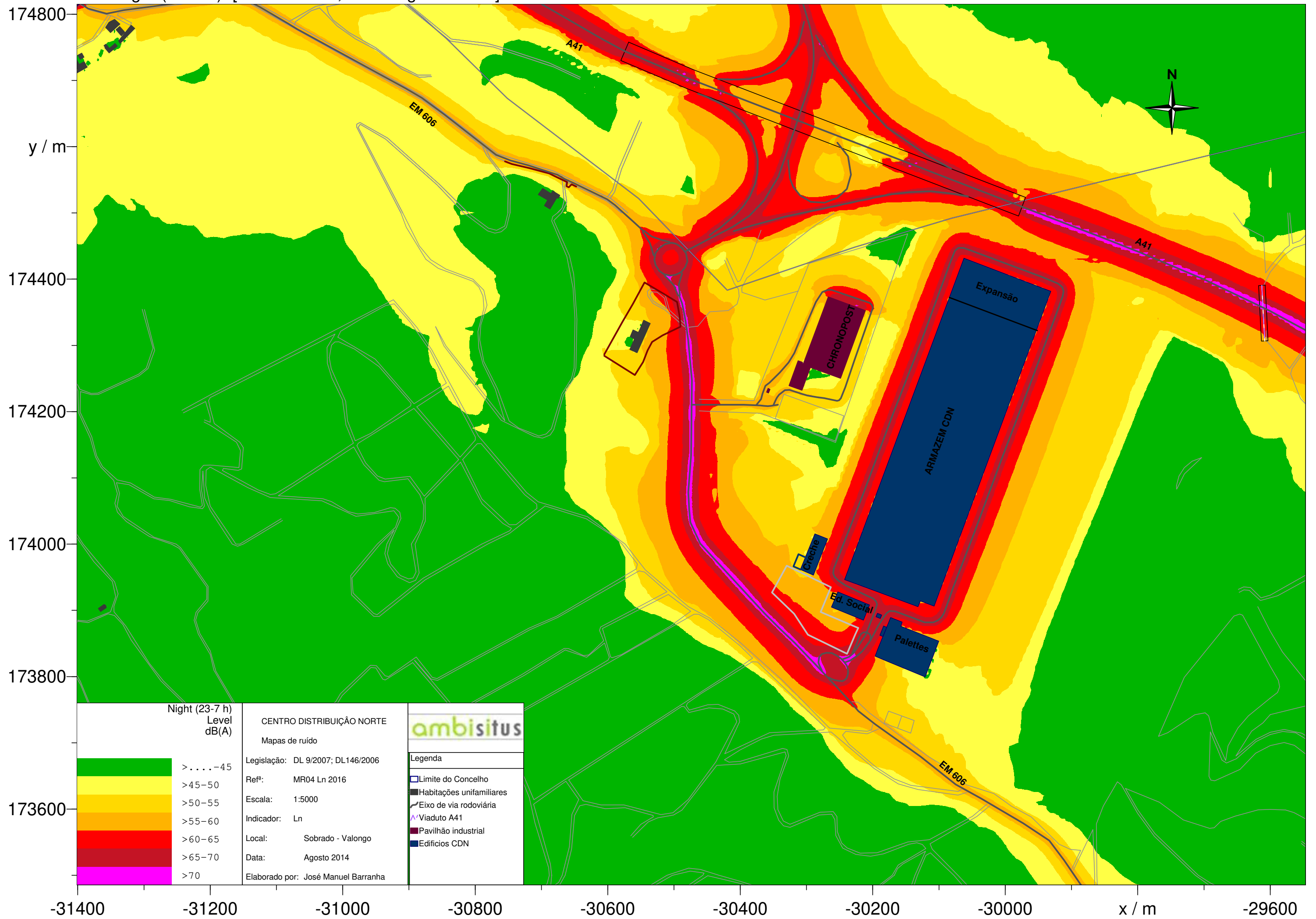










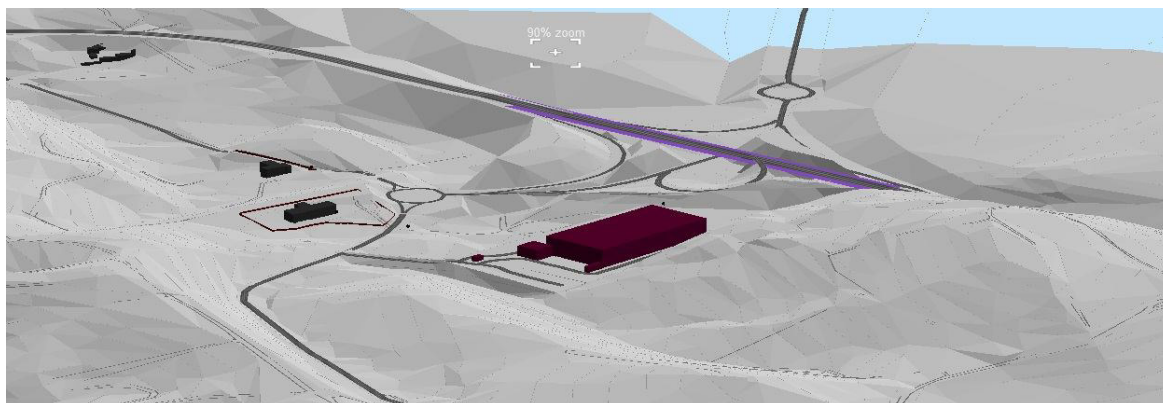
ANEXO VI.4: MAPAS DE RUÍDO

MR01 Lden atual

MR02 Ln atual

MR03 Lden futuro 2016

MR04 Ln futuro 2016



Vista 3D do modelo na situação atual

ANEXOVI.2: METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

Os *mapas de ruído* da zona em avaliação foram elaborados recorrendo a software para simulação da propagação sonora no exterior (*IMMI* 6.3.1 desenvolvido pela *Wölfel Meßsysteme GmbH*). Para a elaboração dos mapas de ruído considerou-se a orografia do terreno sobre o qual ocorre a propagação do ruído e as fontes de ruído com influência na zona de implantação do empreendimento, em especial o tráfego rodoviário nas vias circundantes e no CDN.

Para a elaboração dos mapas de ruído adoptou-se a seguinte metodologia:

- 1) Realização de levantamentos de campo nos locais expostos às fontes de ruído perceptíveis, para caracterização do ambiente acústico (medições *in situ* dos níveis sonoros) e contagens do tráfego e suas características (nº ligeiros, nº pesados, velocidade média, tipo de circulação...);
- 2) Elaboração de um modelo digital a partir da cartografia existente, com curvas de nível de 5 em 5 metros na zona circundante e de 1m na zona do CDN. Identificação das principais fontes de ruído (ruído de tráfego rodoviário), sua caracterização em termos de níveis sonoros e programação do modelo de cálculo.
- 3) Cálculo da propagação sonora com os valores de tráfego contados no local utilizando o software *IMMI*, ajuste e validação dos parâmetros de configuração a partir das medições dos níveis sonoros realizadas.
- 4) Introdução no modelo dos valores de tráfego médio anual (TMDA).
- 5) Cálculo da propagação sonora e impressão dos mapas de ruído para o indicador *Ln* do período noturno e para o indicador de incómodo global *Lden*, de acordo com a legislação em vigor.
- 6) Cálculo previsional para a situação de exploração do CDN (cenário de 2016 e de 2026), considerando os volumes de tráfego gerados na situação de exploração.
- 7) Identificação dos locais com ocupação humana situados nas proximidades e caracterização qualitativa dos impactes acústicos previstos na fase de construção com terraplanagens e aterros.
- 8) Caracterização quantificada dos impactes acústicos previsíveis na fase de exploração do empreendimento, através da comparação dos níveis sonoros previstos para a “*Alternativa Zero*” (evolução da situação atual), com os que previsivelmente resultarão na fase de exploração, considerando a situação acústica mais desfavorável na exploração;

Face à variabilidade dos parâmetros que concorrem para os valores dos níveis sonoros num determinado local (condições meteorológicas, variações horárias ou sazonais dos volumes de tráfego e das velocidades de circulação, etc.), que pode determinar alterações destes níveis, os *mapas de ruído* devem traduzir tanto quanto possível níveis sonoros médios anuais, correspondentes a condições típicas de exploração ou funcionamento das fontes ruidosas.

ANEXO VI.3: CONFIGURAÇÃO DO SOFTWARE DE MODELÇÃO ACÚSTICA

O programa de cálculo utilizado para a elaboração dos *mapas de ruído* (IMMI 6.3.1 desenvolvido pela *Wölfel Meßsysteme GmbH*) inclui os algoritmos de cálculo para simulação da propagação do ruído de tráfego rodoviário (*Norma Francesa XPS 31-133*), tráfego ferroviário (*Norma Holandesa SRMII*) e norma *ISO9613* para o ruído Industrial, indicados no DL 146/2006 que transpõe a *Directiva 2002/49/CE* do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à “*Avaliação e Gestão de Ruído Ambiente*”.

Para a validação do modelo de cálculo realizaram-se contagens de tráfego em simultâneo com a medição dos níveis sonoros.

Os *mapas de ruído* foram elaborados considerando volumes de tráfego na A41 e EM606, e a sua distribuição nos períodos de referência definidos no Regulamento Geral do Ruído, obtidos no estudo de tráfego realizado pela TIS Transportes Inovação e Sistemas, e nos dados publicados pelo INIR e Estradas de Portugal.

Quadro A1

Distribuição mensal do tráfego na A41 em 2012

Lanço da A41	Jan-12	Fev-12	Mar-12	Abr-12	Mai-12	Jun-12	Jul-12	Ago-12	Set-12	Out-12	Nov-12	Dez-12	TMDA
Alfena – Santo Tirso	16978	16972	17434	16215	17178	16908	17500	16804	16602	14403	12035	12917	15996
Santo Tirso – Ermida	17668	17610	18148	16861	20107	20545	18511	17528	17499	15820	15212	15039	17546

Fonte: INIR

No quadro A2 apresentam-se os valores de TMH (taxa média horária) para cada período de referência, calculado a partir do tráfego médio anual e da sua distribuição horária na situação atual.

As tabelas A3 e A4 apresentam respetivamente os volumes de tráfego previstos no estudo de tráfego da TIS para os anos de 2016 e 2026, distribuídos por período de referência e por tipo de veículo (ligeiros e pesados).

Os volumes de tráfego rodoviário registados durante os dias em que se realizaram as medições dos níveis sonoros foram sempre inferiores aos volumes de tráfego médio anual considerados na elaboração dos mapas de ruído e serviram para configurar o modelo de cálculo.

Quadro A2

Valores do tráfego médio anual (TMH) ano 2014

Via de Tráfego	Perfil tipo	Largura total da secção corrente	Vel. média Km/h	TMH, em veículos/hora ano 2014					
				Ligeiros			Pesados		
				Diurno	Entard	Noturno	Diurno	Entard	Noturno
A41 - Alfena – nó Santo Tirso	2x2	16	110	846,0	443,7	99,6	54,0	28,3	6,4
A41 – nó Santo Tirso – Ermida	2x2	16	110	934,4	490,7	112,8	59,6	31,3	7,2
EM 606 - Alfena poente	2x1	6	50	178,6	95,9	24,4	11,4	6,1	1,6
EM 606 - rotunda A41	2x1	6	50	169,2	96,8	23,5	10,8	6,2	1,5
EM 606 - Chronopost	2x1	6	50	109,0	54,5	15,0	7,0	3,5	1,0
CHRONOPOST	2x1	6	60	152,3	77,1	18,8	9,7	4,9	1,2
EM 606 - Sobrado	2x1	6	50	152,3	79,0	18,8	9,7	5,0	1,2
Santo Tirso Norte	2x2	10	60	270,7	141,0	33,8	17,3	9,0	2,2
Santo Tirso - EM606	2x2	10	60	220,9	113,7	29,1	14,1	7,3	1,9

Fonte: estudo de tráfego da TIS – Transportes Inovação e Sistemas SA

Quadro A3

Valores do tráfego médio anual (TMH) para o ano 2016

Via de Tráfego	TMH, em veículos/hora ano 2016					
	Veículos Ligeiros			Veículos Pesados		
	Diurno	Entard	Noturno	Diurno	Entard	Noturno
A41 - Alfena – nó Santo Tirso	1098	486	111	104	38	32
A41 – nó Santo Tirso – Ermida	1216	540	126	110	38	34
EM 606 - Alfena poente	232	102	28	12	6,4	1,7
EM 606 - rotunda A41	231	127	33	56	25	27
EM 606 - Chronopost	166	64	34	96	48	52
CHRONOPOST	194	84	20	8	2	1
EM 606 - CDN	224	92	38	100	50	52
EM 606 - Sobrado	198	86	22	8	2	1,4
Santo Tirso Norte	352	156	38	18	4	2
Santo Tirso - EM606	297	127	30	59	26	27

Fonte: estudo de tráfego da TIS – Transportes Inovação e Sistemas SA

Quadro A4
Valores do tráfego médio anual (TMH) ano 2026

Via de Tráfego	TMH, em veículos/hora ano 2026					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno	Entard	Noturno	Diurno	Entard	Noturno
A41 - Alfena – nó Santo Tirso	1098,0	594,0	132,0	116,0	40,0	34,0
A41 – nó Santo Tirso – Ermida	1216,0	656,0	148,0	122,0	42,0	36,0
EM 606 - poente Alfena	232,0	126,0	28,0	12,0	4,0	2,0
EM 606 - rotunda	231,0	120,0	34,0	57,0	27,0	27,0
EM 606 - Chronopost	166,0	80,0	34,0	96,0	48,0	52,0
CHRONOPOST	194,0	104,0	22,0	10,0	2,0	2,0
EM 606 - CDN	224,0	112,0	40,0	102,0	50,0	54,0
EM 606 - Sobrado	198,0	106,0	24,0	10,0	2,0	2,0
Santo Tirso Norte	352,0	188,0	42,0	22,0	6,0	2,0
Santo Tirso - EM606	297,0	155,0	42,0	61,0	29,0	27,0

Fonte: estudo de tráfego da TIS – Transportes Inovação e Sistemas SA

II.1. CONFIGURAÇÃO DO MODELO DE CÁLCULO

O modelo de cálculo elaborado baseia-se na cartografia disponibilizada (traçado da rede rodoviária, curvas de nível de 5 em 5 metros na zona circundante, edifícios, futuro layout do CDN, etc.), em formato digital, complementada com elementos recolhidos *in situ*. As fontes sonoras com interesse, foram objeto de caracterização e modelação adequada, para o cálculo da propagação sonora e respetivo *mapeamento* dos níveis sonoros.

O coeficiente de absorção sonora médio do terreno considerado foi $\alpha_{méd} = 0,80$ e consideraram-se para efeitos de cálculo reflexões de 2ª ordem nos obstáculos existentes.

As fontes sonoras relevantes foram configuradas no modelo de cálculo de acordo com as características mais importantes:

- Para vias de tráfego rodoviário:
 - volumes de tráfego horário por tipo de veículo para cada período de referência;
 - velocidades médias de circulação de veículos ligeiros e pesados;
 - perfil transversal tipo (largura, número de vias, etc.);
 - características de emissão sonora da camada de desgaste do pavimento;
 - fluidez do tráfego (contínuo, acelerado e desacelerado, ...);

Os algoritmos de cálculo consideram para o cálculo da propagação sonora, efeitos da:

- dispersão geométrica e absorção atmosférica;
- reflexões sonoras e presença de obstáculos à propagação do ruído;
- características de reflexão sonora do terreno;
- efeitos meteorológicos.

Para obtenção dos mapas de ruído foi definida uma quadrícula de cálculo com uma malha de 5x5m à cota de 4m acima do solo, de acordo com o DL 146/2006, possibilitando a computação da contribuição de todas as fontes sonoras com influência em cada um dos recetores considerados.

Os valores dos principais parâmetros de configuração do software *IMMI* estão indicados no quadro seguinte.

Quadro A5

Parâmetros de cálculo utilizados na elaboração dos mapas de ruído

PARÂMETROS DE CÁLCULO GENÉRICOS	
Características do terreno sobre o qual ocorre a propagação sonora	Coef. de absorção sonora, $\alpha_{\text{méd.}} \approx 0,8$
Modelação orográfica do terreno	Baseada na cartografia digital fornecida e nos levantamentos de campo realizados; curvas de nível de 5x5m; habitações sem altitude (entre 8m e 20m)
Quadrícula de cálculo	5 x 5 m a 4,0m de altura do solo
Condições meteorológicas médias	Temperatura 15°C; Humidade relativa 80% Velocidade do vento downwind conditions
Reflexões	2ª ordem Coeficiente de absorção de fachadas $\alpha=0,5$
PARÂMETROS DE CÁLCULO RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO	
O parâmetro TMH inserido no modelo de cálculo é baseado nos valores de TMDA (ver quadros A2 a A4) Trafic flow – contínuo / acelerado; surfacing – asfalto / pavimento drenante Velocidade média – entre os 40 e os 110 Km/h	

Não estão disponíveis dados meteorológicos específicos para a zona de estudo, pelo que se consideraram no modelo de cálculo valores conforme as indicações da APA de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído de 50% para período diurno, 75% para o entardecer e 100% no período noturno.

A validação do modelo de cálculo foi feita calculando a propagação sonora do ruído produzido pelos volumes de tráfego contados aquando das medições dos níveis sonoros nos diferentes locais com interesse.

O modelo de cálculo depois de validado foi configurado para a elaboração dos mapas de ruído e cálculo dos níveis sonoros nos pontos de referência utilizando os valores do tráfego médio anual TMDA do estudo de tráfego realizado pela TIS Transportes Inovação e Sistemas SA.

Na tabela seguinte apresentam-se os valores calculados com o software *IMMI* considerando os valores médios anuais de tráfego para a situação atual e os valores medidos no local, constatando-se que os desvios não ultrapassam 1,9 dB(A) (ver quadro A7).

Quadro A6

Cálculo e validação dos níveis sonoros nos locais de medição (medições a 4m do solo)

Noise prediction	Rating following Lden (Portugal)							
Variant - Atual	Day (7-20 h)		Evening(20-23 h)		Night (23-7 h)		Lden	
Reception point	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Valida nº 2350	57,7	56,6	54,7	54,7	48,6	49,2	58,3	58,1
Valida nº 2130	61,0	59,9	58,0	57,0	52,4	54,3	61,8	62,1
ChronopostA41	54,2	52,9	54,3	53,6	49,6	50,8	57,4	57,4

Nota: considerado no cálculo o TMDA atual

De notar que existem variações dos níveis sonoros registados localmente que têm origem noutras fontes de ruído ocasionais que não podem ser consideradas no modelo de cálculo e que se constataram durante as medições dos níveis sonoros (ex: ladrar de cães, atividade local, viaturas anormalmente ruidosas, tráfego aéreo, cantar de pássaros, etc...).

Quadro A7

Desvio entre os valores medidos e os valores calculados para o TMDA

Desvios / local	Ld dB(A)	Le dB(A)	Ln dB(A)	Lden dB(A)
Valida nº 2350	-1,1	0,0	0,6	-0,2
Valida nº 2130	1,1	1,0	1,9	0,3
ChronopostA41	-1,3	0,4	1,2	0,0

Foram calculados os mapas de ruído para cada um dos períodos de referência, sendo apresentados no anexo I os mapas referentes ao indicador global de incomodidade *Lden* e o mapa do período noturno - indicador *Ln* para volumes de tráfego médio anual (TMDA).

A relação de cores utilizada para as classes de níveis sonoros segue as indicações das Diretrizes para elaboração de mapas de ruído da Agência Portuguesa do Ambiente (versão 3 de Dezembro 2011), tendo-se optado para o indicador *Lden* uma escala com maior detalhe considerando os níveis sonoros a partir dos 45 dB(A).

Os mapas de ruído elaborados para o cenário de 2026 são idênticos aos de 2016, não se identificando na escala em que foram elaborados as diferenças (inferiores a 0,3 dB(A)) entre os 2 mapas pelo que não são apresentados, considerando-se para o efeito os elaborados para o ano de 2016 como representativos do cenário previsto para 2026.

ANEXO VI.5: REGISTO DAS MEDIÇÕES REALIZADAS

Foram recolhidos os níveis sonoros em mais do que uma medição, tendo sido calculado o valor do L_{Aeq} médio dessas medições, através do cálculo da média logarítmica, ponderada no tempo, aplicando-se a seguinte expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log (1/T \sum t_i \times 10^{L_{Aeq,ti}/10})$$

Onde:

T – é o tempo total da medição

T_i – é o tempo da medição i

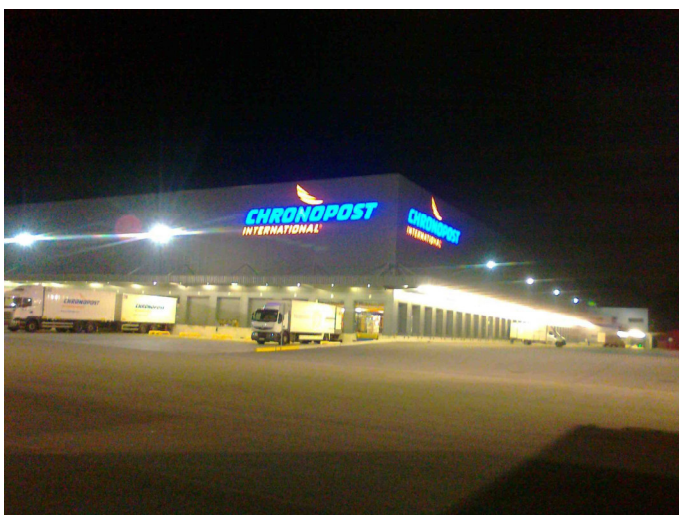
$L_{Aeq,ti}$ – é o valor do nível sonoro correspondente à medição i .



Fotos A1 – Local de Medição R1



Fotos A2 – Local de Medição R2



Fotos A3 – Local de Medição R3

Ambisitus, Projectos, Gestão e Avaliação Ambiental Lda.

Avaliação de Ruído Ambiental

RELATÓRIO n.º 591-14-MBT de 23-06-2014

Índice

1. Identificação do cliente	3
2. Introdução e objetivos	3
3. Definições.....	3
4. Metodologia e equipamentos de medida	4
5. Legislação	5
6. Correção meteorológica para longa duração (1 ano).....	6
7. Condições e localização das medições	7
8. Resultados	8
9. Conclusões	9

ANEXO I	Resultados de campo
ANEXO II	Cópia do Boletim de Verificação metrológica
ANEXO III	Anexo Técnico de Acreditação

ENARPUR-ESTUDIOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
TELEFONE: (+351) 234343670 FAX: (+351) 234343672

BECO DO AREÍRO, Nº 6 – MOTINHOS – SÃO SALVADOR
E-MAIL: mail@enarpur.pt

3830-264 LHAVO
SITE: www.enarpur.pt

1. Identificação do cliente

Entidade Adjudicadora: Ambisitus, Projectos, Gestão e Avaliação Ambiental Lda.

Empresa: Centro de Distribuição Norte

Local das medições: Plataforma logística de Sobrado
Valongo

2. Introdução e objetivos

As medições de ruído descritas neste relatório realizaram-se nas imediações dum terreno na freguesia de Sobrado, Valongo, onde se prevê instalar uma plataforma logística. O objetivo das medições acústicas realizadas foi caracterizar o ambiente acústico na proximidade de 2 habitações na EM606, Rua Nossa Senhora do Amparo nº 2350 e nº 2130, e caracterizar as principais fontes de ruído para a elaboração de um mapa de ruído da zona de intervenção.

As medições dos níveis sonoros realizaram-se nos dias 9, 10, 11 e 12 de Junho de 2014 nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno com o microfone a uma altura de 4m do solo. Não sendo possível realizar as medições junto às habitações, estas realizaram-se no limite das propriedades, e no caso do local R1 do outro lado da rua devido ao ruído do ladrar dos cães.

3. Definições

Recetor sensível – O edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

L_{Aeq, T_i} : Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do ruído ambiente,

$$L_{Aeq, T_i} = 10 \times \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq, i}}{10}} \right)$$

em que n é o nº de medições e $L_{Aeq, i}$ é o valor do nível sonoro correspondente à medição i ;

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right];$$

Indicador de ruído Diurno (L_d), do Entardecer (L_e) e Noturno (L_n): o nível sonoro de longa duração, conforme definido no RGR, determinando durante uma série de períodos Diurnos, de Entardecer e Noturnos representativos de um ano;

Período de Referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades típicas, delimitado nos seguintes termos:

- ✓ Período Diurno: das 7 às 20 horas;
- ✓ Período Entardecer: das 20 às 23 horas;
- ✓ Período Noturno: das 23 às 7 horas.

Ruído Ambiente: o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

Ruído Particular: o componente de ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

Ruído Residual: o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares para uma situação determinada;

Zona Mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de Zona Sensível;

Zona Sensível: a área definida em Plano Municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno;

Som total – som global existente numa dada situação e num dado instante, usualmente composto pelo som resultante de várias fontes, próximas e distantes;

Som específico – componente do som total que pode ser especificamente identificada e que está associada a uma determinada fonte.

Som residual – som remanescente numa dada posição e numa dada situação quando são suprimido(s) o(s) som(s) específicos em consideração;

Som impulsivo – som caracterizado por curtos impulsos de pressão sonora.

Som tonal – som caracterizado por uma única componente de frequência ou por componentes e banda estreita, que emergem de modo audível do som total.

4. Metodologia e equipamentos de medida

A Enarpur – Estudos Atmosféricos e Energia, Lda. garante que a realização dos ensaios e o tratamento dos dados são feitos por pessoal especializado e com elevada formação técnica.

Os procedimentos de medição são suportados pela Norma NP ISO 1996 (2011) ou na versão atualizada correspondente e pelas diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) aplicáveis. Foram também seguidas as orientações descritas no Regulamento Geral do Ruído - RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro), sendo considerados, no âmbito deste relatório, os conceitos e definições constantes deste Regulamento.

O principal equipamento utilizado nas medições pertence à classe de precisão 1 (CEI 804) e é aprovado pelo IPQ com o n.º 245.70.05.3.16, consistindo em:

- Sonómetro Brüel & Kjær 2260 Investigator, Nr. Série 2341197
- Calibrador sonoro Brüel & Kjær Type 4231, Nr. Série 2342854
- Microfone Brüel & Kjær Type 4189, Nr. Série 2339641

As boas condições de funcionamento dos equipamentos foram verificadas antes do início das medições. Antes e após cada conjunto de medições foi efetuada a calibração do analisador de ruído. Se o valor obtido na calibração final diferir do valor inicial em mais de 0,5 dB o conjunto de medições é considerado inválido. Tal não sucedeu.

Ensaio acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025 com o certificado de acreditação n.º L0330 do Instituto Português de Acreditação

5. Legislação

O Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, nomeadamente o seu artigo 11º estabelece os valores do Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Noturno, ponderado A, L_{den} , e do Indicador de Ruído Noturno, ponderado A, L_n , aos quais as zonas classificadas como sensíveis ou mistas podem ficar expostas (*nível sonoro médio de longa duração*).

Zona	Valores Limite dB(A)	
	L_{den}	L_n
Sensível (*)	55	45
Mista	65	55
Não Classificada	63	53

Tabela 1: Valores limite para L_{den} e L_n

(*) Sempre que na proximidade exista em exploração, à data de entrada em vigor deste regulamento uma grande infraestrutura de transporte (> 3 milhões passagens de veículos por ano) os valores limite são iguais aos das zonas mistas.

O indicador L_{Aeq} , do ruído ambiente para o cálculo do critério de incomodidade deve ser corrigido de acordo com as características tonais e impulsivas do ruído particular, passando a designar-se por nível de avaliação L_A aplicando-se a seguinte fórmula: $L_A = L_{Aeq} + K1 + K2$ onde $K1$ é a correção tonal e $K2$ a correção impulsiva;

Se forem detetadas características tonais ou impulsivas específicas do ruído particular então $K1 = 3$ dB e $K2 = 3$ dB respetivamente.

Aos valores limite expressos na tabela 1 deve ser adicionado o valor D , que é determinado em função da relação percentual entre a duração de ocorrência do ruído particular e duração total do período de referência.

Na tabela 2 são apresentados os valores de D em função da duração acumulada do ruído particular:

Relação percentual (q) entre a duração acumulada do ruído particular e a duração do período de referência	D em dB(A)
$q \leq 12,5\%$	4
$12,5\% < q \leq 25\%$	3
$25\% < q \leq 50\%$	2
$50\% < q \leq 75\%$	1
$q > 75\%$	0

Tabela 2: Valores de D

Nota: Para o período Noturno não são aplicáveis os valores $D=4$ e $D=3$ mantendo-se $D=2$ para qualquer $q \leq 50\%$. Exceção-se desta restrição a aplicação de $D=3$ para atividades com horário de funcionamento até às 24 horas.

6. Correção meteorológica para longa duração (1 ano)

Os valores de L_d , L_e , L_n e L_{den} correspondem a períodos de longa duração e representativos de um ano.

Sempre que $d_p > 10(h_s + h_r)$ as medições efetuadas são realizadas com condições meteorológicas favoráveis à propagação do som. Um período tão longo (1 ano) inclui normalmente várias condições meteorológicas favoráveis e desfavoráveis à propagação do som. Desta forma para se obter o nível sonoro médio de longa duração, o valor obtido em condições favoráveis à propagação deve ser corrigido da seguinte forma:

$L_{Aeq,T}(LD) = L_{Aeq,T} - C_{met}$, onde:

$L_{Aeq,T}(LD)$ = nível sonoro médio de longa duração; $L_{Aeq,T}$ = nível sonoro médio medido em condições favoráveis; C_{met} = correção meteorológica.

A correção meteorológica é determinada da seguinte forma,

$$C_{met} = 0 \quad \text{se} \quad d_p \leq 10(h_s + h_r);$$

$$C_{met} = C_0 \times \left[1 - \frac{10 \times (h_s + h_r)}{D_p} \right] \quad \text{se} \quad d_p > 10(h_s + h_r). \quad \text{onde,}$$

C_0 = fator, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativas à velocidade, à direção do vento e gradientes de temperatura;

h_s = altura da fonte sonora, em metro;

h_r = altura do recetor, em metro;

d_p = distância, em metro, entre a fonte e o recetor, projetada no plano horizontal.

Uma vez que, no caso em estudo as medições dos níveis sonoros se realizaram na proximidade das principais fontes de ruído que são o tráfego rodoviário na EM606, e da autoestrada A41 e acessos do nó de Santo Tirso / Agrela, e as medições se realizaram a uma altura do solo de 4m e a 12m e 6m da principal fonte de ruído, a influência das condições meteorológicas na propagação sonora em estudo é irrelevante.

7. Condições e localização das medições

No esquema da figura 1 estão representados os locais de medição 'R1' e 'R2'. A principal fonte de ruído apercibida no local é do tráfego rodoviário na EM606 sendo ainda perceptível o ruído da autoestrada A41.

Todas as medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora à exceção do solo e a uma altura do solo de 4 m.



Figura 1: Esquema dos locais de medição 'R1', 'R2' (Fonte: Google)

As datas de medições e as condições meteorológicas são apresentadas na tabela 3.

Local	Período	Data de amostragem	Condições meteorológicas (aprox.)			
			T (°C)	HR (%)	Vel (m/s)	Dir Vento
R1 R2	Diurno Ambiente	9-6-2014	18	70-72	<2	SW
		11-6-2014	22	55	<1	NW
	Entardecer Ambiente	9-6-2014	17	60-64	<1	SW
		11-6-2014	19	50-52	<1	NW
	Noturno Ambiente	9-6-2014	17	52	<3	SW
		11-6-2014	18	52-54	<1	NW

Tabela 3: Datas de medição e condições meteorológicas

8. Resultados

Os resultados obtidos nas medições de níveis sonoros são os indicados na tabela seguinte.

Local	Tipo	Período	LAeq [dB]	LAimp (dB)
R1	Ambiente	Diurno	56,6	58,7
	Ambiente	Entardecer	54,7	61,2
	Ambiente	Noturno	49,2	53,5
R2	Ambiente	Diurno	59,9	63,6
	Ambiente	Entardecer	57,0	62,1
	Ambiente	Noturno	54,3	61,3

Tabela 4: Resultados das medições de níveis sonoros.

Observações:

- A designação do **local de medições** corresponde ao local onde foram efetuadas as medições, de acordo com o constante da *figura 1*;
- LAeq [dB]** corresponde ao valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, no intervalo de tempo como definido no capítulo 3 deste relatório;
- O ruído nos locais é condicionado pelo tráfego rodoviário na EM606 e da autoestrada A41 e acessos para Santo Tirso e para a EM606 com direção a Alfena (poente) e a Sobrado (nascente);
- Não foram detetadas características tonais do ruído ambiente. Foram detetadas características impulsivas no entardecer no local R1 e no período noturno no local R2 devido a ladrar de cães.
- Outras fontes de ruído: perceptível o ruído de tráfego aéreo, de ladrar de cães e da atividade local no período diurno.
- O local R1 fica a 12 m do limite da EM606 e o local R2 a 6m da EM606.

Na tabela seguinte apresentam-se os valores dos indicadores de ruído nos locais de avaliação, Diurno (Ld), Entardecer (Le), Noturno (Ln) e Lden.

Local	Ld [dB]	Le [dB]	Ln [dB]	Lden [dB]
R1	56.6	54.7	49.2	58.1
R2	59.9	57.0	54.3	62.1

Tabela 5: Indicadores de ruído Diurno, Entardecer, Noturno e Lden.

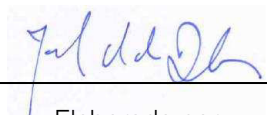
9. Conclusões

Realizaram-se medições dos níveis sonoros nas imediações de um terreno onde se prevê instalar uma plataforma logística, para caracterizar os indicadores de ruído L_{den} e L_n , na proximidade de 2 habitações na Rua Nossa Senhora do Amparo nº 2350 e nº 2130, na freguesia de Sobrado, concelho de Valongo. Não sendo possível realizar as medições junto da fachada mais exposta das habitações, as medições realizaram-se nos limites das propriedades próximo da EM606 que é a principal fonte de ruído apercebida.

As medições realizaram-se nos dias 9, 10, 11 e 12 de Junho de 2014 nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno.

Os valores obtidos representativos dos níveis sonoros nos locais selecionados são *apresentados na tabela 6*, com valores de L_{den} no nº 2350 de 58 dB(A) e de 62 dB(A) no nº 2130, e valores de L_n de 49 dB(A) no nº 2350 e de 54 dB(A) no nº 2130, sendo o ruído de tráfego rodoviário na EM606 e autoestrada A41, as principais fontes de ruído apercebidas nos locais.

As conclusões referidas são válidas para os períodos em que as medições foram efetuadas.



Elaborado por
(José Manuel Barranha)



Verificado por
(Nuno Leitão)
Diretor Técnico

ANEXO I – Resultados de campo



Foto A1: Local R1

	P. Diurno			P. Entardecer			P. Noturno		
Freq. (Hz)	1º dia dB(A)	2º dia dB(A)	Média dB(A)	1º dia dB(A)	2º dia dB(A)	Média dB(A)	1º dia dB(A)	2º dia dB(A)	Média dB(A)
50	25.5	27.4	26.6	27.1	21.1	25.1	26.9	22.6	25.3
63	31.6	31.4	31.5	30.1	22.9	27.8	26.5	23.9	25.4
80	33.8	31.0	32.7	31.8	26.7	29.9	26.5	28.2	27.4
100	32.9	33.7	33.3	30.7	28.6	29.8	26.9	29.7	28.5
125	35.7	35.5	35.6	33.3	32.2	32.8	30.4	29.6	30.0
160	37.7	37.3	37.5	36.6	38.8	37.8	34.7	29.9	32.9
200	37.3	40.4	39.1	40.2	41.0	40.6	34.6	32.7	33.7
250	39.7	40.7	40.3	38.0	38.0	38.0	32.7	35.5	34.4
315	40.8	42.0	41.4	41.6	39.5	40.7	33.9	36.3	35.3
400	42.3	42.9	42.6	43.0	42.0	42.6	35.0	36.9	36.0
500	44.6	44.6	44.6	44.5	45.3	44.9	37.3	39.2	38.4
630	45.8	46.1	46.0	44.8	44.9	44.9	38.8	40.8	39.9
800	47.6	47.8	47.7	44.7	44.1	44.4	39.3	42.5	41.2
1000	49.8	49.2	49.5	45.4	43.6	44.6	40.1	39.9	40.0
1250	48.7	48.5	48.6	44.1	43.4	43.8	39.8	37.9	39.0
1600	46.8	45.9	46.4	42.4	46.1	44.6	39.0	36.0	37.7
2000	44.3	43.5	43.9	41.1	45.1	43.6	37.8	34.0	36.3
2500	42.0	41.2	41.6	38.4	41.1	39.9	34.3	33.9	34.1
3150	39.0	39.4	39.2	36.6	41.3	39.6	30.6	29.4	30.0
4000	36.9	37.0	36.9	36.9	43.8	41.6	29.2	30.4	29.9
5000	35.3	34.5	34.9	31.0	40.1	37.6	23.2	35.3	32.5
6300	33.7	33.2	33.5	26.2	35.8	33.3	19.8	35.0	32.1
8000	30.5	30.2	30.4	26.7	33.7	31.5	17.1	23.5	21.4
10000	25.1	22.7	24.1	25.6	28.9	27.5	21.5	21.0	21.3
A	56.7	56.6	56.6	54.2	55.2	54.7	48.8	49.6	49.2
LAImp	58.4	59.0	58.7	56.1	63.4	61.2	50.7	55.2	53.5

Tabela A1 – Medições ruído ambiental no local 'R1'



Foto A2: Local R2

	P. Diurno			P. Entardecer			P. Noturno		
Freq. (Hz)	1º dia dB(A)	2º dia dB(A)	Média dB(A)	1º dia dB(A)	2º dia dB(A)	Média dB(A)	1º dia dB(A)	2º dia dB(A)	Média dB(A)
50	26.1	29.8	28.4	21.6	25.8	24.2	17.9	28.0	25.4
63	29.5	36.0	33.8	27.0	32.3	30.4	22.8	33.2	30.6
80	32.2	35.3	34.0	25.7	36.1	33.5	22.5	36.6	33.7
100	31.3	37.2	35.2	28.5	37.8	35.2	21.8	37.6	34.7
125	32.0	36.6	34.9	24.1	39.8	36.9	26.4	38.3	35.5
160	34.4	38.4	36.8	27.0	43.6	40.6	25.0	38.8	36.0
200	36.8	40.8	39.3	29.7	43.1	40.3	26.7	39.1	36.3
250	36.7	41.6	39.8	32.9	41.6	39.1	30.4	40.8	38.1
315	41.0	41.9	41.5	35.7	45.4	42.8	33.1	41.1	38.7
400	40.5	45.0	43.3	36.8	47.6	44.9	35.6	40.8	38.9
500	44.1	47.6	46.2	40.4	51.3	48.6	38.6	44.5	42.5
630	48.7	49.3	49.0	43.3	48.8	46.9	41.7	43.4	42.6
800	47.9	50.9	49.6	45.6	46.1	45.8	44.2	42.9	43.6
1000	49.5	52.6	51.3	48.2	45.1	47.0	46.1	43.0	44.8
1250	49.8	52.8	51.6	48.6	45.6	47.4	45.9	43.3	44.8
1600	49.0	52.6	51.1	48.2	44.6	46.8	45.3	42.6	44.2
2000	47.8	51.0	49.7	46.9	44.5	45.9	44.7	42.9	43.9
2500	46.1	49.2	47.9	44.2	40.7	42.8	41.8	40.5	41.2
3150	45.1	47.1	46.2	41.7	41.0	41.3	40.5	41.0	40.8
4000	44.8	45.5	45.2	37.5	42.1	40.4	39.5	41.5	40.6
5000	41.1	43.4	42.4	34.1	39.8	37.8	38.4	38.2	38.3
6300	40.2	41.8	41.1	32.1	37.4	35.5	37.8	35.4	36.8
8000	38.5	39.7	39.1	28.6	34.5	32.5	36.8	34.1	35.6
10000	33.8	36.7	35.5	23.8	31.2	28.9	35.1	30.6	33.4
A	58.2	61.0	59.9	55.9	57.9	57.0	54.1	54.4	54.3
LAimp	62.3	64.5	63.6	59.8	63.5	62.1	58.6	63.0	61.3

Tabela A2 – Medições ruído ambiental no local 'R2'

ANEXO II – Cópia do Boletim de Verificação



Signature valid
Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
DN: cn=LABMETRO ONLINE,
o=LABMETRO ONLINE,
ou=LABMETRO ONLINE,
email=labmetro@isq.pt,
c=PT

**CERTIFICADO DE
VERIFICAÇÃO**

NÚMERO 245.70 / 13.367

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome ENARPUR - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda.
Endereço Beco do Areeiro, nº 6 - Moitinhos - 3830-254 Ílhavo

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Disp. Aprov. Modelo n.º	245.70.98.3.19
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série Brüel & Kjær / 2260 / 2341197
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série Brüel & Kjær / 4189 / 2330641
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série Brüel & Kjær / ZC 0026 / ---
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série Brüel & Kjær / 4231 / 2342854

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe	1
OPERAÇÃO EFECTUADA:	
Tipo / Data Rastreabilidade	Verificação Periódica / 26/06/2013 Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca) Portaria 97/09 de 1 de Setembro de 2009
Documentos de referência	Proc. Interno PO.M-DIMACUS 02, Ed. C tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 22,5 °C Hum. Rel.: 48,0 % Pressão atmosf.: 100,0 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data

Grijó, 26 de Junho de 2013

Verificado por

Nelson Pires

Responsável pela Validação

Nelson Pires

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação do modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro

Imatriculado ao sistema de

labmetro@isq.pt

http://metrologia.isq.pt

Laboratório de Verificação e Calibração
Lda. - Rua do Areeiro, 6 - Moitinhos - 3830-254 Ílhavo - Portugal
Tel.: +351 21 450 3634 / 01 863 90360 / 450 3635 / 450 3636

Tel.: +351 21 747 18 10 / 50-44 15-441 (grat.) - Portugal
+351 21 747 18 10 / 50-44 15-441 (grat.) - Portugal



M

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 13.367

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico
Condições de referência
Ponderação em frequência
Ruído inerente

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

Ruído inerente
Ponderação em frequência
Ponderação no tempo
Linearidade escala de referência/escalas
Resposta a sinais de curta duração
Indicação de sinais de pico em ponderação C
Indicação de sobrecarga

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, excepto (brevemente, sem autorização por escrito da ISO).

0M655.2/07

Instituto de Qualidade
e Qualidade

Lisboa, Av. Prof. Doutor Silva 20 • Tel. 21 450 8013 • Fax 21 450 8015
Tels. +351 21 450 8013/14/15/16/17/18/19/20 • Fax +351 21 450 8015

laboratório@iso.pt

<http://metrologia.iso.pt>

Av. Rua do Ministério 208 • 4415-401 Grijó • Portugal
Tels. +351 22 740 18 10/50 • Fax +351 22 740 18 18/740 27 78

Anexo Técnico de Acreditação N° L0330-1

Accreditation Annex nr.

ENARPUR - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda.

N° Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES <i>ACOUSTICS AND VIBRATIONS</i>				
1	Acústica de edifícios	Medição do isolamento a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-7:2008 NP EN ISO 717-2:2009 EN ISO 140-14: 2004 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
2	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro. Método global com altifalante	NP EN ISO 140-5:2009 NP EN ISO 717-1:2009 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
3	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-4:2009 NP EN ISO 717-1:2009 EN ISO 140-14: 2004 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
4	Acústica de edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da fonte interrompida	NP EN ISO 3382-2:2011	1
5	Acústica de edifícios	Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos de edifícios. Determinação do nível sonoro do ruído particular	NP EN ISO 16032:2009 Nota 4 do Documento LNEC, 2 de Abril 2009	1
6	Ruído ambiente	Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 ITT45(H):13-01-2012	1
7	Ruído ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 Anexo I do Decreto-Lei n° 9/2007 ITT45(H):13-01-2012	1
8	Ruído laboral	Avaliação da exposição dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho	Decreto-Lei n° 182/2006 ITT38(B): 03-12-2007	1
9	Vibrações no corpo humano	Avaliação da exposição de trabalhadores às vibrações - Medição de vibrações no corpo inteiro. Método básico	Decreto-Lei n° 46/06 ISO 2631-1:1997	1
10	Vibrações no corpo humano	Avaliação de exposição de vibrações transmitidas ao sistema mão-braco	Decreto-Lei n° 46/06 NP EN ISO 5349-1:2009 EN ISO 5349-2:2001	1
EFLUENTES GASOSOS <i>STACK EMISSIONS</i>				
11	Efluentes gasosos	Amostragem de compostos gasosos individuais de carbono (Intervalo de medição: 0,07 a 2000 mg/m3)	EN 13649:2011 (excepto pontos 5.1.2 e 5.1.3)	1
12	Efluentes gasosos	Amostragem de compostos inorgânicos clorados (Intervalo de medição: 1,2 a 5000 mg/m3)	EN 1911:2010	1
13	Efluentes gasosos	Amostragem de compostos inorgânicos fluorados (Intervalo de medição: ≥ 0,1 mg/m3)	ITT35(B)*: 07-01-2010 (EPA 136:2000)	1

Edição n.º 12 • Emitido em 2014-01-10 • Página 2 de 5

Índice

ÍNDICE DE TABELAS.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
1. INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO.....	5
1.1. Introdução.....	5
1.2. Localização e Caracterização do Empreendimento	6
2. CARACTERIZAÇÃO DA PROCURA ATUAL.....	8
2.1. Trabalhos de campo realizados	8
3. CONSTRUÇÃO DO MODELO DE TRÁFEGO.....	11
3.1. Modelação da rede rodoviária.....	12
3.2. Modelo de afetação.....	12
3.3. Matriz Origem/Destino atual.....	14
3.3.1. Rede modelada atual	15
3.4. Matriz Origem/Destino futura – evolução natural do tráfego.....	15
3.4.1. Rede modelada futura	17
4. CARATERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	17
4.1. Procura de tráfego na rede rodoviária atual	17
4.2. Condições de desempenho atuais em pontos singulares – Níveis de Serviço	19
4.2.1. Posto1	19
4.2.2. Posto 2	21
4.2.3. Posto 3	22
5. TRÁFEGO GERADO PELO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO NORTE.....	25
5.1. Repartição das Viagens Geradas.....	25
5.2. Volumes Gerados pelo Centro de Distribuição Norte.....	26
6. ANÁLISE ÀS CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO FUTURAS.....	27
6.1. Procura de tráfego na rede rodoviária futura.....	27
6.2. Condições de desempenho futuras em pontos singulares – Níveis de Serviço	29
6.2.1. Posto1	30
6.2.2. Posto 2	33
6.2.3. Posto 3	36
6.2.4. Posto 4 – nova rotunda.....	39
7. ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS.....	42
7.1. Oferta de estacionamento prevista	42
7.2. Necessidades funcionais de estacionamento	42
7.2.1. Veículos Ligeiros - Funcionários	42
7.2.2. Veículos ligeiros - Visitantes.....	43
7.2.3. Veículos pesados.....	43
7.3. Oferta vs Necessidades Funcionais de Estacionamento	43

8. CONCLUSÕES.....	44
9. ANEXOS.....	46
9.1. Anexo IV: Matrizes Origem/Destino	46
9.1.1. Matrizes 2014	46
9.1.2. Matrizes 2016	46
9.1.3. Matrizes 2026	46

Índice de Tabelas

Tabela 1 Descrição dos trabalhos de campo.....	9
Tabela 2 Valores adotados para consumos e custos de combustíveis para veículos ligeiros e pesados	13
Tabela 3 Valor adotado para consumo e custo de combustível para uvle	13
Tabela 4 Valores de referência para custo do tempo	14
Tabela 5 Valores adotados para custo do tempo para uvle.....	14
Tabela 6 Taxa média de evolução de tráfego anual e fatores de evolução	16
Tabela 7 Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 1.....	20
Tabela 8 Análise das condições atuais de circulação, 2014 HPM-DU e HPT-DU – Posto 1	20
Tabela 9 Análise das condições atuais de circulação, 2014 HPM-DU e HPT-DU – Posto 2	22
Tabela 10 Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 3.....	23
Tabela 11 Análise das condições atuais de circulação, 2014 HPM-DU e HPT-DU – Posto 3	24
Tabela 12 Geração de viagens associada ao Centro de Distribuição Norte nas horas de ponta	25
Tabela 13 Distribuição das viagens geradas pelo Centro de Distribuição Norte na hora de ponta	25
Tabela 14 Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 1.....	32
Tabela 15 Análise das condições atuais de circulação, 2016 HPM-DU e HPT-DU – Posto 1	32
Tabela 16 Análise das condições atuais de circulação, 2026 HPM-DU e HPT-DU – Posto 1	33
Tabela 17 Análise das condições atuais de circulação, 2016 HPM-DU e HPT-DU – Posto 2	35
Tabela 18 Análise das condições atuais de circulação, 2026 HPM-DU e HPT-DU – Posto 2	35
Tabela 19 Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 3.....	36
Tabela 20 Análise das condições atuais de circulação, 2016 HPM-DU e HPT-DU – Posto 3	37
Tabela 21 Análise das condições atuais de circulação, 2026 HPM-DU e HPT-DU – Posto 3	38
Tabela 22 Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 4.....	39
Tabela 23 Análise das condições atuais de circulação, 2016 HPM-DU e HPT-DU – Posto 4	40
Tabela 24 Análise das condições atuais de circulação, 2026 HPM-DU e HPT-DU – Posto 4	40
Tabela 25 Oferta de estacionamento prevista.....	42
Tabela 26 Necessidades Funcionais vs Oferta de Estacionamento.....	43

Índice de Figuras

Figura 1 Localização do Centro de Distribuição Norte	6
Figura 2 Proposta de ordenamento do Centro de Distribuição Norte	7
Figura 3 Localização dos postos de contagem	8
Figura 4 Posto 1 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvle's) na HPM-DU e na HPT-DU	9
Figura 5 Posto 2 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvle's) na HPM-DU e na HPT-DU	10
Figura 6 Posto 3 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvle's) na HPM-DU e na HPT-DU	10
Figura 7 Distribuição do total de movimentos no dia útil (uvle).....	11
Figura 8 Processo de iteração da análise da rede existente e futura	12
Figura 9 Rede modelada atual (2014)	15
Figura 10 Evolução da venda de combustíveis no concelho de Valongo (com estimativa)	16
Figura 11 Layout da interseção giratória proposta para a EM606.....	17
Figura 12 Volumes de tráfego na rede rodoviária na HPM-DU (2014)	18
Figura 13 Volumes de tráfego na rede viária na HPT-DU (2014)	18
Figura 14 Posto 1, movimentos contados.....	19
Figura 15 Posto 1, volumes HPM-DU, 2014	20
Figura 16 Posto 1, volumes HPT-DU, 2014.....	20
Figura 17 Posto 2, movimentos contados.....	21
Figura 18 Posto 2, volumes HPM-DU, 2014	21
Figura 19 Posto 2, volumes HPT-DU, 2014.....	22
Figura 20 Posto 3, movimentos contados.....	23

Figura 21 Posto 3, volumes HPM-DU, 2014	23
Figura 22 Posto 3, volumes HPM-DU, 2014	23
Figura 23 Distribuição das viagens geradas pelo Centro de Distribuição Norte nas horas de ponta	26
Figura 24 Tráfego gerado pelo empreendimento imobiliário e sua distribuição – HPM e HPT dia útil	27
Figura 25 Volumes de tráfego na rede rodoviária – 2016 HPM e HPT DU	28
Figura 26 Volumes de tráfego na rede rodoviária – 2026 HPM e HPT DU	29
Figura 27 Interseções analisadas quanto ao seu desempenho, 2016 e 2026	30
Figura 28 Posto 1, movimentos analisados	31
Figura 29 Posto 1, volumes HPM-DU, 2016	31
Figura 30 Posto 1, volumes HPT-DU, 2016	31
Figura 31 Posto 1, volumes HPM-DU, 2026	32
Figura 32 Posto 1, volumes HPT-DU, 2026	32
Figura 33 Posto 2, movimentos analisados	33
Figura 34 Posto 2, volumes HPM-DU, 2016	34
Figura 35 Posto 2, volumes HPT-DU, 2016	34
Figura 36 Posto 2, volumes HPM-DU, 2026	34
Figura 37 Posto 2, volumes HPT-DU, 2026	35
Figura 38 Posto 3, movimentos analisados	36
Figura 39 Posto 3, volumes HPM-DU, 2016	36
Figura 40 Posto 3, volumes HPM-DU, 2016	36
Figura 41 Posto 3, volumes HPM-DU, 2026	37
Figura 42 Posto 3, volumes HPM-DU, 2026	37
Figura 43 Posto 4, movimentos analisados	39
Figura 44 Posto 4, volumes HPM-DU, 2016	39
Figura 45 Posto 4, volumes HPT-DU, 2016	39
Figura 46 Posto 4, volumes HPM-DU, 2026	40
Figura 47 Posto 4, volumes HPT-DU, 2026	40

1. Introdução e enquadramento

1.1. Introdução

O presente estudo tem como objeto apoiar o licenciamento do Centro de Distribuição Norte ao nível da componente das acessibilidades, tráfego e transportes, localizado na freguesia de Campo e Sobrado, Valongo, junto ao Nó da autoestrada A41.

Neste entendimento, foram analisados os efeitos na rede rodoviária resultantes da construção e respetiva ocupação dos usos previstos no âmbito deste empreendimento. Para tal foi estimada a procura de tráfego gerada pelos usos previstos e foram estimados, para diferentes cenários temporais, os fluxos na rede rodoviária envolvente resultantes dessa procura adicional. O presente estudo inclui também a verificação do dimensionamento dos acessos rodoviários propostos e do estacionamento, tendo-se avaliado igualmente a acessibilidade do local relativamente ao transporte coletivo e modos suaves. Deste modo, os objetivos do estudo desenvolvido consistiram essencialmente:

- Na caracterização da situação atual (2014) ao nível das condições de circulação do tráfego rodoviário;
- Na previsão dos impactes futuros resultantes da implantação dos novos usos associados ao empreendimento em estudo, estimados para o ano base (2016) e para o ano horizonte de projeto (2026);
- Na definição de propostas para a beneficiação/correção de possíveis impactes negativos detetados ao longo do processo de desenvolvimento do projeto.

Nas análises desenvolvidas e na definição da proposta de acesso rodoviário ao empreendimento em estudo procurou-se garantir:

- Um bom desempenho da rede rodoviária envolvente tendo em conta as alterações previstas, principalmente no que se refere ao tráfego gerado pelos novos usos;
- Uma boa acessibilidade ao empreendimento. Os acessos previstos têm em vista uma circulação rodoviária fluida e em condições de segurança e comodidade;
- A determinação das necessidades regulamentares de estacionamento, de acordo com o exigido no Regulamento do PDM de Valongo.

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 pelos novos usos a implantar no âmbito do empreendimento em estudo e sua distribuição pela rede rodoviária existente** – Estimação da geração de tráfego nos períodos mais críticos em termos de circulação rodoviária. 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 pelos novos usos e da “evolução natural” do tráfego. Relativamente à oferta futura, modelação da rede rodoviária futura, onde se materializam as vias previstas no âmbito do empreendimento;
- **Análise e avaliação do sistema de acessos proposto** – Análise quantitativa e qualitativa das estimativas de tráfego na rede rodoviária futura. Eventuais alterações à solução proposta visando garantir um desempenho eficaz do sistema rodoviário;
- **Análise da relação entre a oferta prevista de estacionamento e as suas respetivas necessidades.**

1.2. Localização e Caracterização do Empreendimento

O Centro de Distribuição Norte localiza-se em Alfena, Valongo, junto ao Nó da autoestrada A41. A parcela é delimitado a norte pela referida autoestrada, a Sul pela Rua Nossa Senhora do Amparo e a Oeste pela empresa Chronopost.



Figura 1 | Localização do Centro de Distribuição Norte

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

A proposta prevê um conjunto edificado composto por:

- um armazém logístico com escritórios integrados de apoio à atividade;
- um armazém de acessórios de transporte e processamento de paletes.
- um corpo de áreas sociais, nomeadamente balneários, cantina, bar e escritórios;
- uma creche/infantário;
- uma portaria.
- uma zona de lavagem de veículos pesados;
- um posto de abastecimento de combustível para consumo próprio;
- equipamentos e infraestruturas de apoio (depósitos, campo de jogos, etc.).

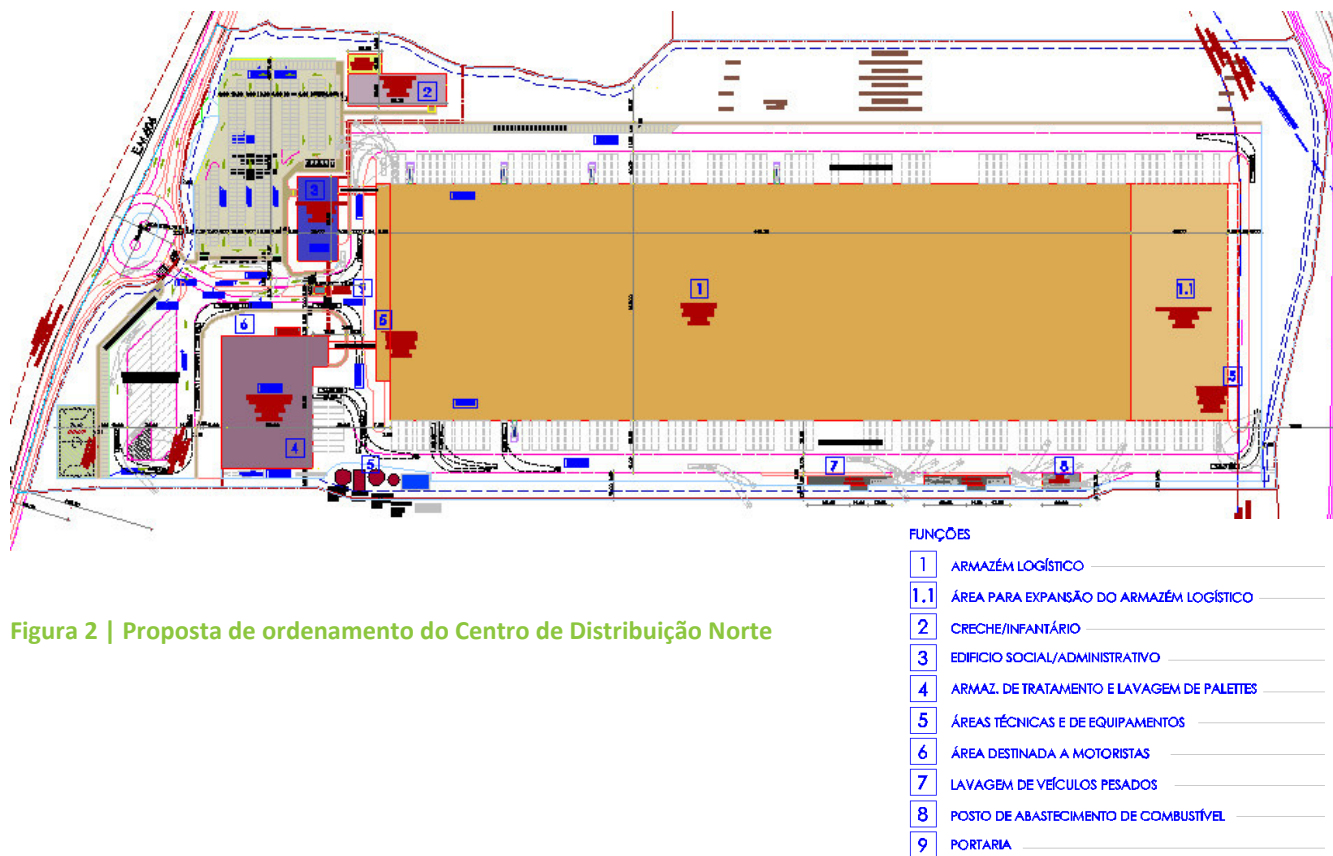


Figura 2 | Proposta de ordenamento do Centro de Distribuição Norte

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.

Tendo em conta as características do empreendimento em análise as contagens de tráfego foram realizadas nos períodos de ponta da manhã e da tarde de um dia útil. Neste sentido, as contagens ocorreram no dia 20 de maio de 2014, terça-feira, no período compreendido entre as 7h30 e as 10h30 (PPM-DU) e entre as 17h00 e as 20h00 (PPT-DU).

Na Figura 3 apresenta-se a localização dos postos de contagem e na Tabela 1 uma descrição dos trabalhos de campo realizados no âmbito do presente estudo.



Figura 3 | Localização dos postos de contagem

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

Tabela 1 | Descrição dos trabalhos de campo

Posto	Localização	Contagens classificadas	Nº movimentos contados
P1	Rotunda Norte de acesso à A41 a partir da EN105	Direccionais	3
P2	Nó nº8 da A41 com a EN105 e EM606 (Alfena)	Direccionais	9
P3	Rotunda Sul de acesso à A41 a partir da EM606/Rua N. Sra. Amparo	Direccionais	7

Fonte: TIS

As contagens foram manuais, feitas em separado para cada movimento direccional, 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. As figuras, tabelas e gráficos seguintes apresentam, respetivamente, os movimentos contados, os valores recolhidos por hora e a distribuição horária verificada por posto.

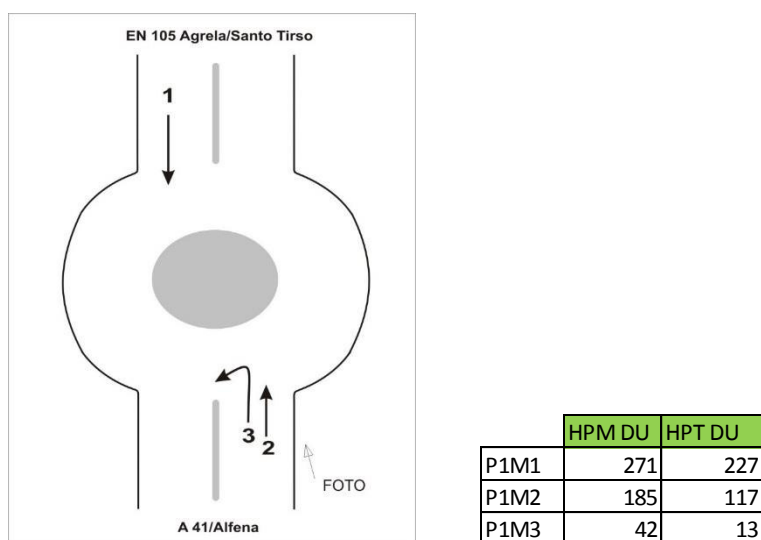
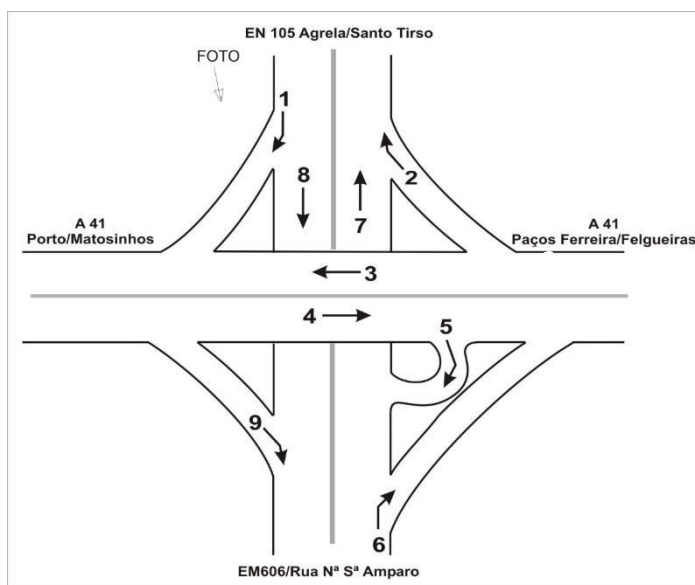


Figura 4 | Posto 1 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvle's) na HPM-DU e na HPT-DU

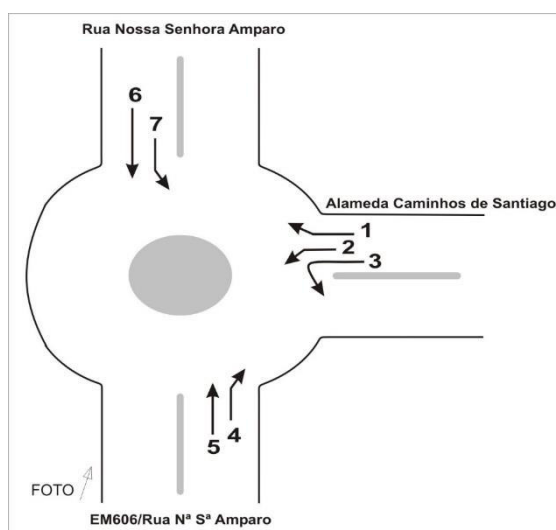
Fonte: Migração com tratamento TIS



	HPM DU	HPT DU
P2M1	147	76
P2M2	162	101
P2M3	589	551
P2M4	567	637
P2M5	39	16
P2M6	132	173
P2M7	65	29
P2M8	166	164
P2M9	5	18

Figura 5 | Posto 2 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvl's) na HPM-DU e na HPT-DU

Fonte: Migráfego com tratamento TIS



	HPM DU	HPT DU
P3M1	92	77
P3M2	11	42
P3M3	68	63
P3M4	62	24
P3M5	42	47
P3M6	13	56
P3M7	67	115

Figura 6 | Posto 3 – movimentos contados e respetivos volumes (em uvl's) na HPM-DU e na HPT-DU

Fonte: Migráfego com tratamento TIS

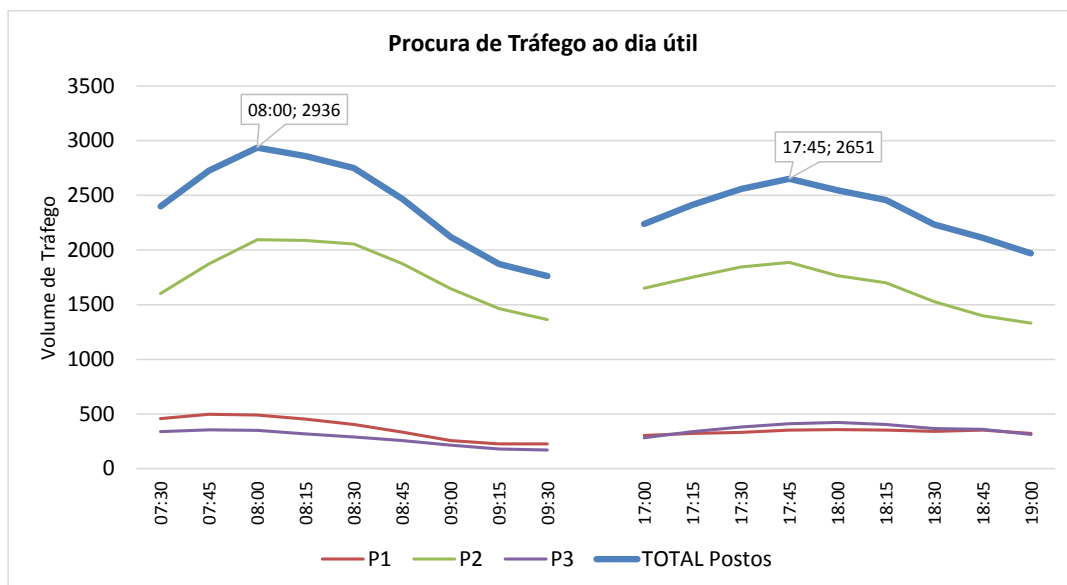


Figura 7 | Distribuição do total de movimentos no dia útil (uvle)

Fonte: Migtráfego com tratamento TIS

Nos troços da rede rodoviária analisada, os maiores volumes de procura horária registaram-se nos períodos das **8h00 às 9h00, na hora de ponta da manhã de dia útil (HPM-DU)**, e das **17h45 às 18h45, na hora de ponta da tarde de dia útil (HPT-DU)**.

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.

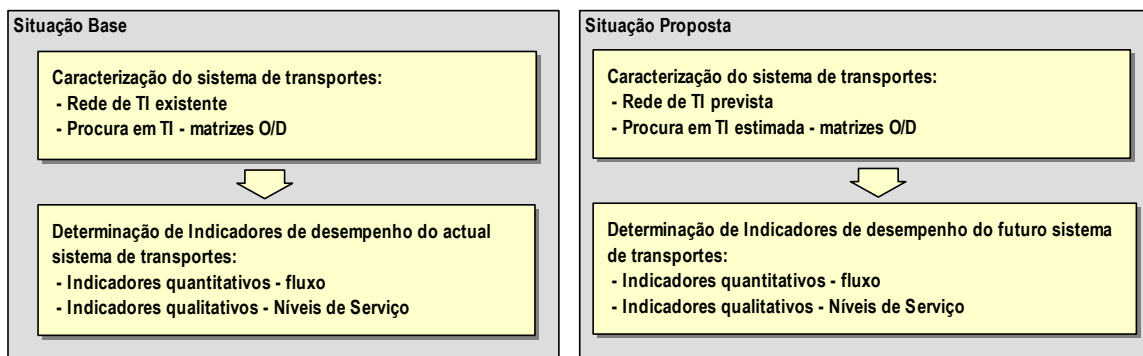


Figura 8 | Processo de iteração da análise da rede existente e futura

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 (2014);
- Situação no ano base (2016, ano em que se considera a plena ocupação do empreendimento);
- Situação no ano horizonte (2026, 10 anos após o ano base).

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 manhã e da tarde de dia útil, para o ano atual (2014), para o ano base (2016) e para o ano horizonte de projeto (2026).

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) apercebido 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 0,131 €/km para os veículos ligeiros e de 0,299 €/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	1,520	9,0	0,137	48,5%
	Gasóleo	1,359	7,5	0,102	48,5%
	Média Ponderada	1,396	8,0	0,119	-
	Valor médio do km (comb. + desg. + manut.)			0,131	97,0%
Veículos Pesados	Gasóleo	1,359	20,0	0,272	3,0%
	Valor médio do km (comb. + desg. + manut.)			0,299	3,0%

Fontes: Direção Geral de Geologia e Energia (DGGE) – custo médio dos combustíveis até novembro de 2014 e (l) 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 0,135 €/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	1,395	8,4	0,124
Valor médio do km (comb. + desg. + manut.)				0,136

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 2013 (II)		
	Negócios	Privado	Negócios	Privado	Negócios	Privado	
Veículos Ligeiros	21,00 €	6,00 €	15,06 €	4,30 €	21,57 €	6,08 €	10,73 €
Veículos Pesados	43,00 €	-	30,83 €	-	44,16 €	-	44,16 €

(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 2014

Neste entendimento, considerou-se que, para os veículos ligeiros, o valor do tempo no ano base (2014) é de 10,73€/h, e para os pesados é de 44,16€/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	10,73 €
Veículos Pesados	44,16 €
uvle	11,56 €

(I) Com base nos trabalhos de campo realizados no âmbito do presente estudo, considerou-se que 99,0% são veículos ligeiros e 1,0% 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 manhã e da tarde de dia útil.

Estas matrizes foram calibradas com recurso a um aplicativo do *software* de modelação de tráfego utilizado (*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 9 apresenta-se a rede viária modelada correspondente à situação atual.



Figura 9 | Rede modelada atual (2014)

Fonte: Google Earth Pro com tratamento 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, foram calculadas as matrizes para as horas de ponta da manhã e da tarde de dia útil, para os anos base e horizonte (2016 e 2026, respetivamente). As matrizes futuras resultaram das matrizes atuais às quais foi acrescentada a geração associada aos usos do solo previstos para o Centro de Distribuição Norte e a “evolução natural” do tráfego automóvel até ao ano horizonte considerado.

Os fatores de evolução considerados na “evolução do tráfego” para o ano futuro tiveram por base os efeitos decorrentes das variações da população e do emprego, da evolução do poder de compra, do uso do automóvel e da taxa de motorização, das transformações urbanísticas e das alterações que irão ocorrer nos padrões de mobilidade.

A análise a projeções realizadas das vendas de combustíveis no concelho de Valongo, com base em séries históricas (1971-2012), revela valores e estimativas de venda que conduzem e conduziriam a níveis de motorização e de mobilidade elevados que, por um lado e mesmo numa situação “normal”, não se previa que se mantivessem durante muito mais tempo e, por outro, não são compatíveis com a evolução de tráfego média registada nos últimos três anos, decorrente da atual conjuntura

económica. Neste entendimento, foram utilizadas projeções de tráfego baseadas em curvas logísticas devidamente “balizadas” por uma “contenção” da taxa de motorização.

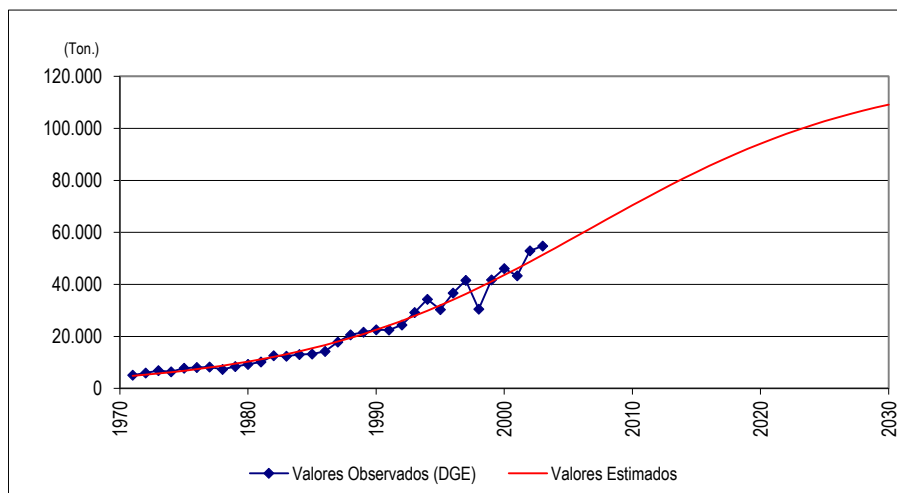


Figura 10 | Evolução da venda de combustíveis no concelho de Valongo (com estimativa)

Fonte: Direção Geral de Energia (DGE) com tratamento TIS

Tabela 6 | Taxa média de evolução de tráfego anual e fatores de evolução

Ano	Taxa Média de Evolução Anual (tc)	Fator de Evolução $(1+tc)^{n-b}$
2014		
↓	2,3%	1,046
2016		
↓	1,5%	1,209
2026		

Fonte: TIS

3.4.1. Rede modelada futura

A implementação do Centro de Distribuição em estudo não prevê alterações à rede viária existente, para além das vias propostas dentro da área de intervenção e da ligação à rede viária existente.

Neste sentido, propõe-se uma nova interseção giratória na EM 606/ Rua N. Sra. do Amparo que irá promover a ligação do empreendimento à rede viária, possibilitando todos os movimentos de viragem quer para Norte quer para Sul, cujo pormenor de layout se apresenta de seguida:

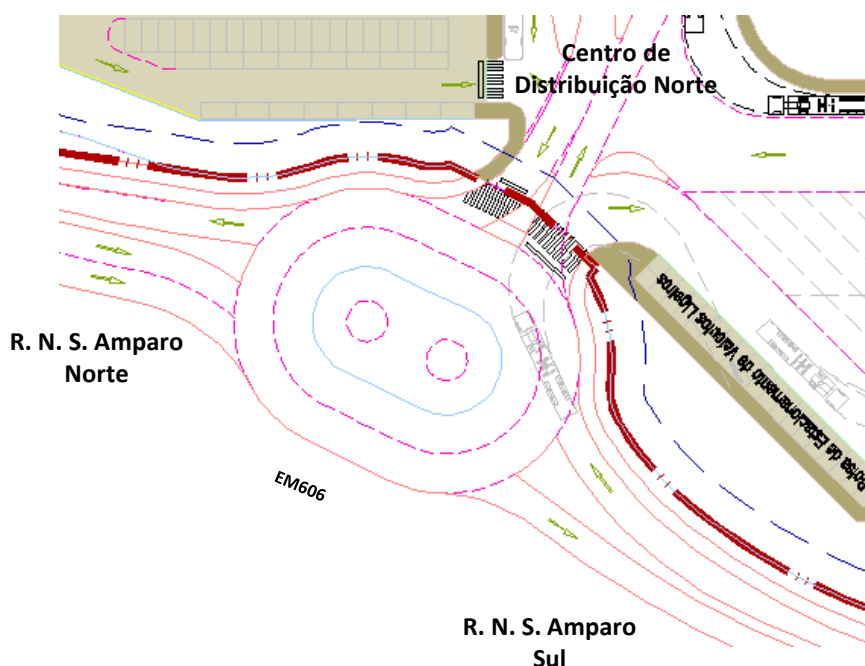


Figura 11 | Layout da interseção giratória proposta para a EM606

4. Caracterização da situação atual

Neste capítulo são apresentados os volumes registados nos períodos horários de maior procura nas várias secções e interseções da rede rodoviária modelada e analisada a acessibilidade em transporte individual na envolvente direta à área de estudo, sendo avaliadas qualitativa e quantitativamente as atuais condições de circulação.

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 manhã de dia útil (HPM-DU);
- Hora de ponta da tarde de dia útil (HPT-DU).

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 manhã e da tarde de dia útil que se apresentam nas figuras seguintes.

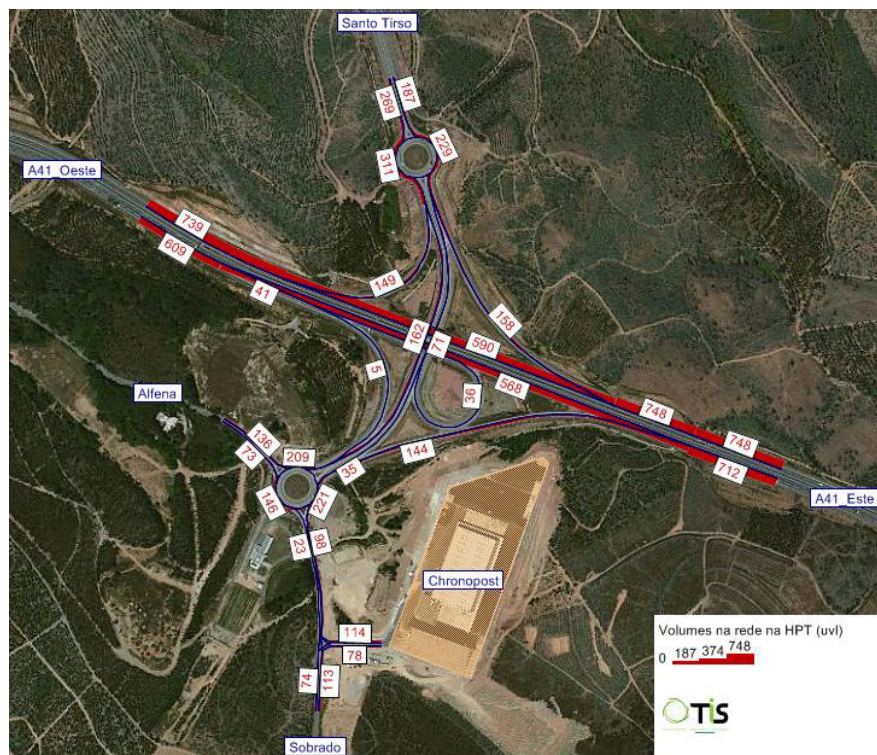


Figura 12 | Volumes de tráfego na rede rodoviária na HPM-DU (2014)

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

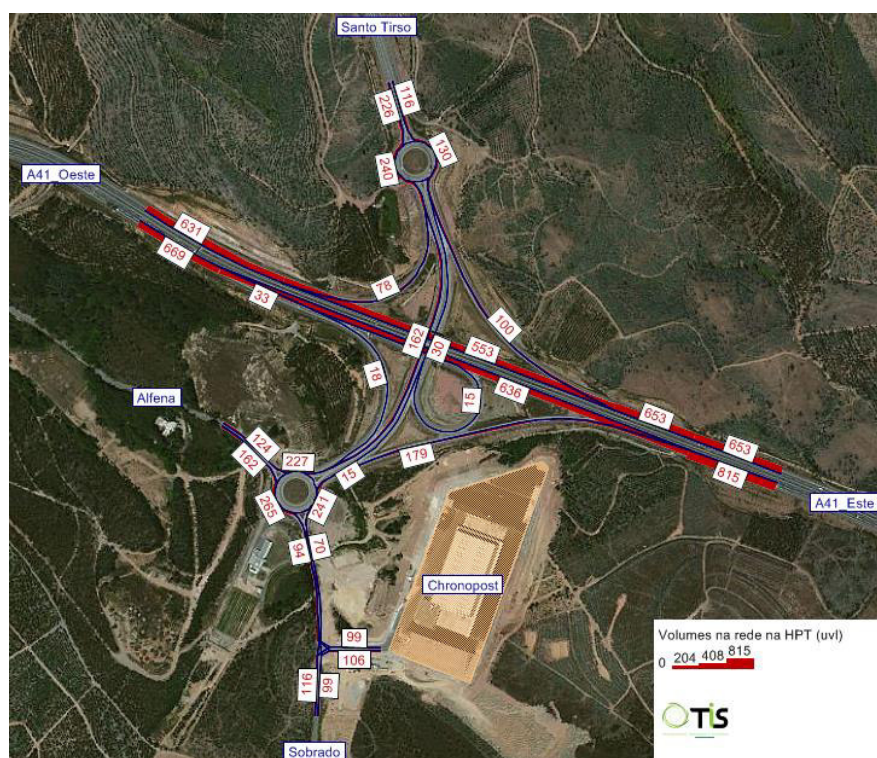


Figura 13 | Volumes de tráfego na rede viária na HPT-DU (2014)

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

Em ambos os períodos de ponta analisados, a autoestrada A41 é a via com maior procura de tráfego, ainda assim com valores baixos, a rondar os 1.400 uvle/hora no conjunto dos dois sentidos. Nas restantes vias os volumes de tráfego são ainda mais baixos, com volumes na ordem dos 200 a 300 veículos em ambas as horas de ponta.

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 principais interseções da rede rodoviária localizadas na envolvente direta ao Empreendimento, nos locais onde foram realizadas as contagens de tráfego. Esta análise foi realizada com base nos procedimentos descritos no HCM (*Highway Capacity Manual*, 2010) recomendados pela Estradas de Portugal, SA (EP, SA) para a determinação das condições de desempenho em pontos singulares da rede rodoviária.

4.2.1. Posto1

As figuras seguintes ilustram os movimentos analisados e os respetivos volumes modelados para ambas as horas de ponta da situação atual no Posto 1.

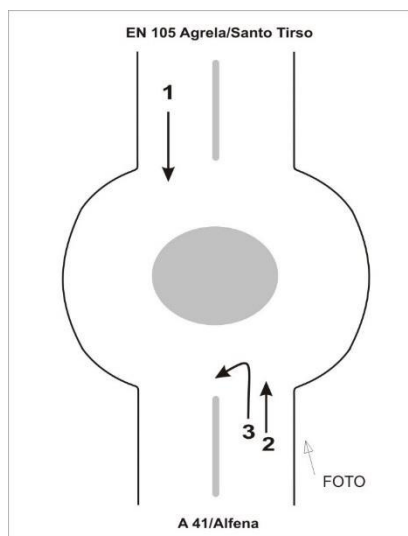


Figura 14 | Posto 1, movimentos contados

Fonte: Migtráfego



Figura 15 | Posto 1, volumes HPM-DU, 2014

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

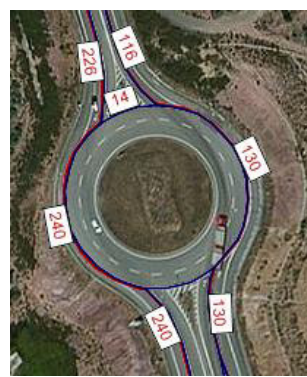


Figura 16 | Posto 1, volumes HPT-DU, 2014

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

Tabela 7 | Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 1

	EN105 / Santo Tirso	A41 / Alfena
Largura da entrada (e) (m)	6,50	7,50
Largura da faixa de aproximação (v) (m)	6,00	7,50
Comprimento médio do leque (l) (m)	10,00	10,00
Diâmetro do círculo inscrito (ICD) (m)	60,00	60,00
Ângulo de entrada (°)	30	30
Raio da entrada (r) (m)	30,00	30,00

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

Tabela 8 | Análise das condições atuais de circulação, 2014 HPM-DU e HPT-DU – Posto 1

HPM Dia Útil - 2014	EN105 / Santo Tirso	A41 / Alfena
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	269	229
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	42	0
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	1.880	2.310
Taxa de Utilização (%)	14%	10%
Reserva de capacidade (CR)	1611	2081
Nível de Serviço (NS)	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	2

HPT Dia Útil - 2014	EN105 / Santo Tirso	A41 / Alfena
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	226	130
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	14	0
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	1.889	2.310
Taxa de Utilização (%)	12%	6%
Reserva de capacidade (CR)	1663	2180
Nível de Serviço (NS)	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	2

As análises realizadas revelam boas condições de circulação na rotunda do Posto 1, com níveis de serviço A em ambos os ramos da rotunda, tanto na HPM como na HPT.

4.2.2. Posto 2

As figuras seguintes ilustram os movimentos analisados e os respetivos volumes modelados para ambas as horas de ponta da situação atual no Posto 2.

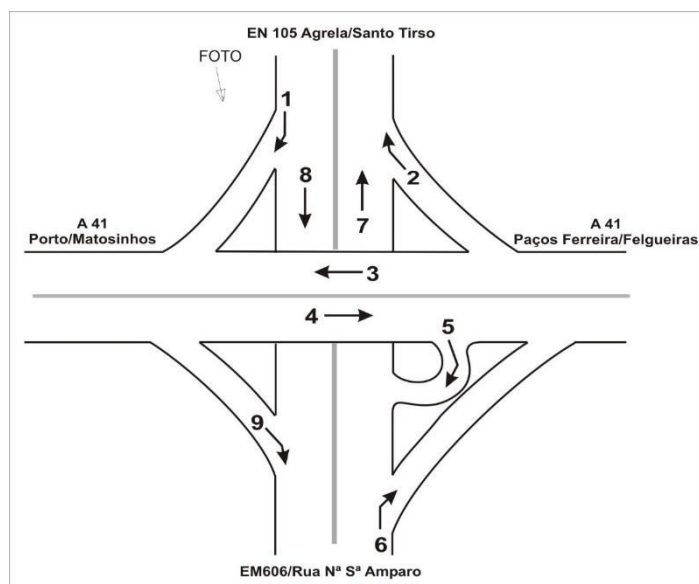


Figura 17 | Posto 2, movimentos contados

Fonte: Migtráfego



Figura 18 | Posto 2, volumes HPM-DU, 2014

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS



Figura 19 | Posto 2, volumes HPT-DU, 2014

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

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, 2014 HPM-DU e HPT-DU – Posto 2

Movimento	Tipo de Rampa	HPM			HPT		
		Volume (u/v)		Nível de serviço	Volume (u/v)		Nível de serviço
		Rampa	Via Principal		Rampa	Via Principal	
M1	Convergência	149	590	A	78	553	A
M2	Divergência	158	590	A	100	553	A
M6	Convergência	144	568	A	179	636	A
M9	Divergência	41	568	A	33	636	A

A partir das análises apresentadas verifica-se que as condições atuais de funcionamento da Posto 2 são bastante satisfatórias em ambas as horas de ponta, com níveis de serviço A em todas as rampas, quer de divergência quer de convergência.

4.2.3. Posto 3

As figuras seguintes ilustram os movimentos analisados e os respetivos volumes modelados para ambas as horas de ponta da situação atual no Posto 3.

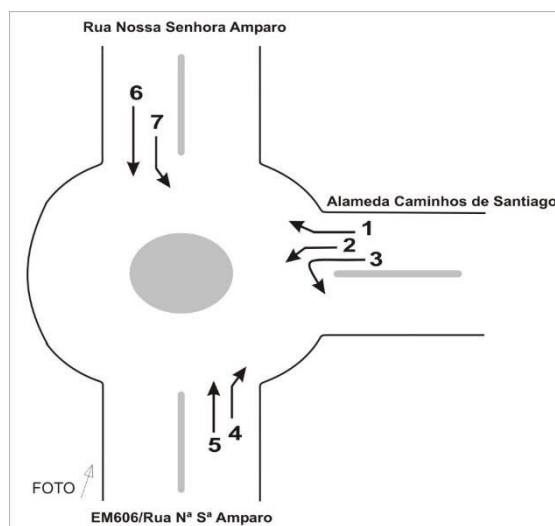


Figura 20 | Posto 3, movimentos contados

Fonte: Migtráfego

Tabela 10 | Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 3

	A41 / Santo Tirso	EM606	R. N. S. Amparo
Largura da entrada (e) (m)	8,00	3,50	3,00
Largura da faixa de aproximação (v) (m)	8,00	3,50	3,00
Comprimento médio do leque (l) (m)	10,00	10,00	10,00
Diâmetro do círculo inscrito (ICD) (m)	64,00	64,00	64,00
Ângulo de entrada (°)	30	30	30
Raio da entrada (r) (m)	30,00	30,00	30,00



Figura 21 | Posto 3, volumes HPM-DU, 2014

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS



Figura 22 | Posto 3, volumes HPM-DU, 2014

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

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

Tabela 11 | Análise das condições atuais de circulação, 2014 HPM-DU e HPT-DU – Posto 3

HPM Dia Útil - 2014	A41 / Santo Tirso	EM606	R. N. S. Amparo
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	167	98	73
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	42	123	73
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	2.434	1.021	836
Taxa de Utilização (%)	7%	10%	9%
Reserva de capacidade (CR)	2267	923	763
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	0	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	4	5

HPT Dia Útil - 2014	A41 / Santo Tirso	EM606	R. N. S. Amparo
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	180	70	162
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	47	171	103
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	2.431	1.003	828
Taxa de Utilização (%)	7%	7%	20%
Reserva de capacidade (CR)	2251	933	666
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	0	1
Tempo de Atraso (seg.)	2	4	5

Atualmente verifica-se que o Posto 3 apresenta boas condições de circulação, com níveis de serviço A nos diversos ramos da rotunda em ambos os períodos de ponta analisados.

5. Tráfego Gerado pelo Centro de Distribuição Norte

O cálculo das viagens geradas pelo Centro de Distribuição Norte foi realizada com base nas estimativas fornecidas pelo promotor do empreendimento, para as horas de ponta identificadas para a rede viária envolvente. Estas estimativas incluem as entradas e saídas, tanto no que respeita aos veículos ligeiros (fundamentalmente pertencentes a funcionários), quanto ao que concerne aos veículos pesados.

Na tabela seguinte apresenta-se a geração considerada no presente estudo para o Centro de Distribuição Norte.

Tabela 12 | Geração de viagens associada ao Centro de Distribuição Norte nas horas de ponta

Período	Horário	Ligeiros		Pesados		Geração (uvle)		TOTAL
		Entradas	Saídas	Entradas	Saídas	Entradas	Saídas	
HPM	7h30-8h30	40	10	50	50	140	110	250
HPT	18h-19h	10	30	60	60	130	150	280

Assim, estima-se que o **Centro de Distribuição em estudo apresentará uma atração/geração máxima na hora de ponta da tarde de um dia útil**, período durante o qual serão gerados cerca de **280 veículos** (130 a entrar e 150 a sair do empreendimento). Na hora de ponta da manhã serão gerados 250 veículos (140 entradas+ 110 saídas).

O cálculo das viagens geradas no futuro servirá de base para a apreciação das condições de circulação no ano de abertura do Centro de Distribuição Norte (2016) e ano horizonte de projeto (2026, 10 anos depois).

5.1. Repartição das Viagens Geradas

A repartição da geração de veículos a captar pelo Centro de Distribuição Norte foi estimada com base na informação relativa à dimensão das zonas consideradas e das respetivas distâncias médias ao empreendimento imobiliário, tendo-se ainda em consideração os valores registados nas contagens efetuadas, bem como os percursos possíveis na rede rodoviária prevista. Neste entendimento considerou-se uma distribuição diferente para os veículos ligeiros e pesados.

A distribuição do tráfego pelas diferentes origens/destinos, no ano base e no ano horizonte de projeto, é a que se apresenta na tabela e na figura seguintes:

Tabela 13 | Distribuição das viagens geradas pelo Centro de Distribuição Norte na hora de ponta

Zona	Distribuição	
	Pesados	Ligeiros
A41_Oeste	50%	35%
A41_Este	50%	40%
Alfena	-	5%
Sobrado	-	5%
Santo Tirso	-	15%
Chronopost	-	-

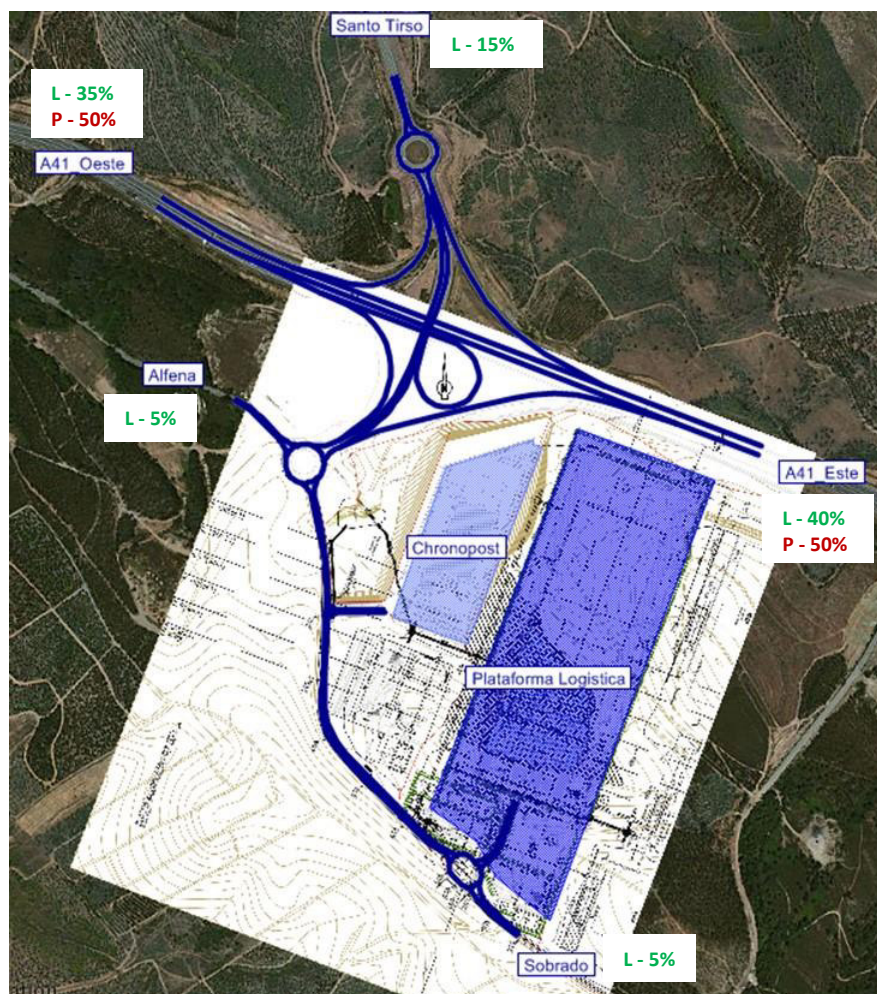


Figura 23 | Distribuição das viagens geradas pelo Centro de Distribuição Norte nas horas de ponta

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

5.2. Volumes Gerados pelo Centro de Distribuição Norte

Nas figuras seguintes apresenta-se graficamente o tráfego gerado pelo empreendimento em estudo (entradas + saídas) e a sua distribuição na rede rodoviária modelada, para cada um dos períodos de ponta analisados. Estas figuras permitem perceber espacialmente os acréscimos de tráfego estimados para a rede rodoviária nas horas de ponta da manhã e da tarde de dia útil e associados à construção e respetiva ocupação do Centro de Distribuição Norte.

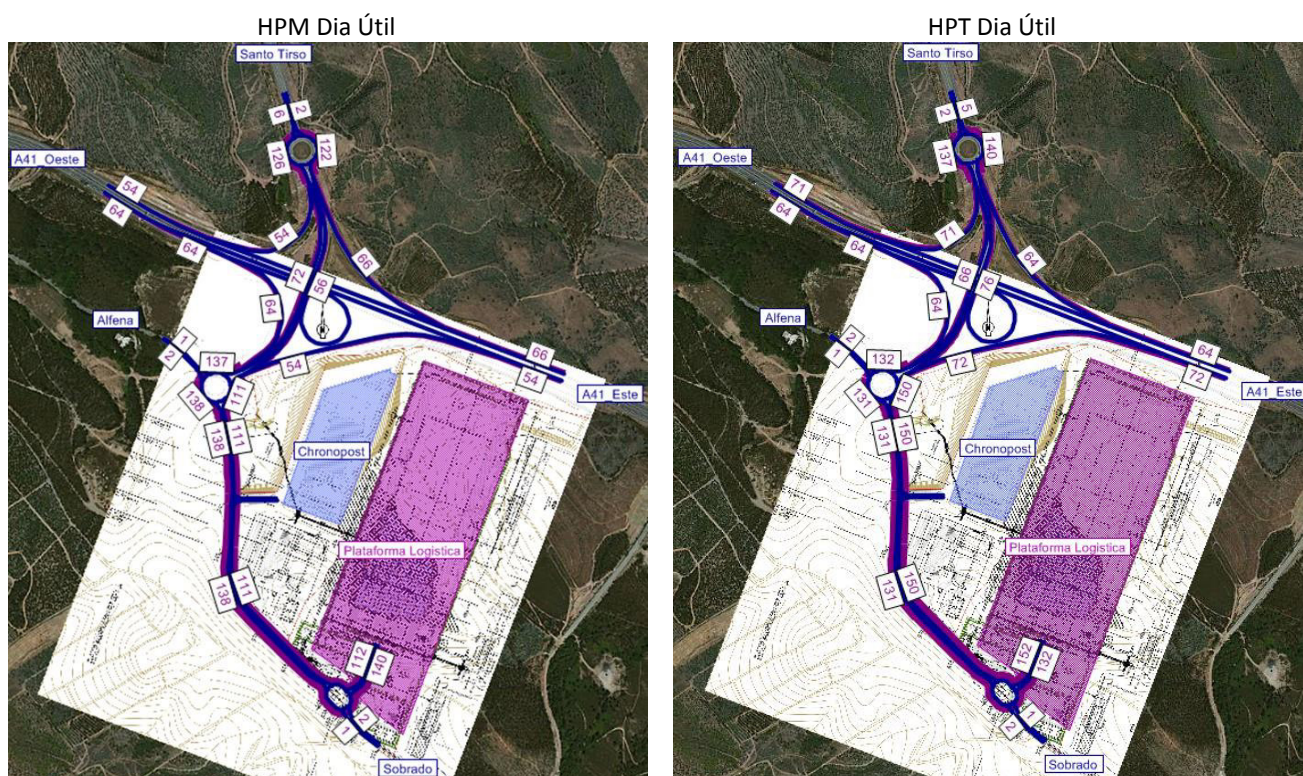


Figura 24 | Tráfego gerado pelo empreendimento imobiliário e sua distribuição – HPM e HPT dia útil

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

6. Análise às condições de circulação futuras

As análises realizadas referem-se ao ano base (2016), ano em que se considera a conclusão e respetiva ocupação do empreendimento, e ano horizonte de projeto (2026), dez anos após o ano base.

Nesta secção são analisadas as condições de circulação na rede rodoviária na envolvente imediata à área de intervenção. Neste sentido, são calculados os níveis de serviço nos pontos onde foram analisadas as condições de circulação atuais e também na principal interseção de acesso ao Centro de Distribuição Norte.

6.1. Procura de tráfego na rede rodoviária futura

As figuras que se apresentam de seguida referem-se à afetação de tráfego para as horas de ponta da manhã e da tarde do ano base e ano horizonte de projeto, ou seja, 2016 e 2026.

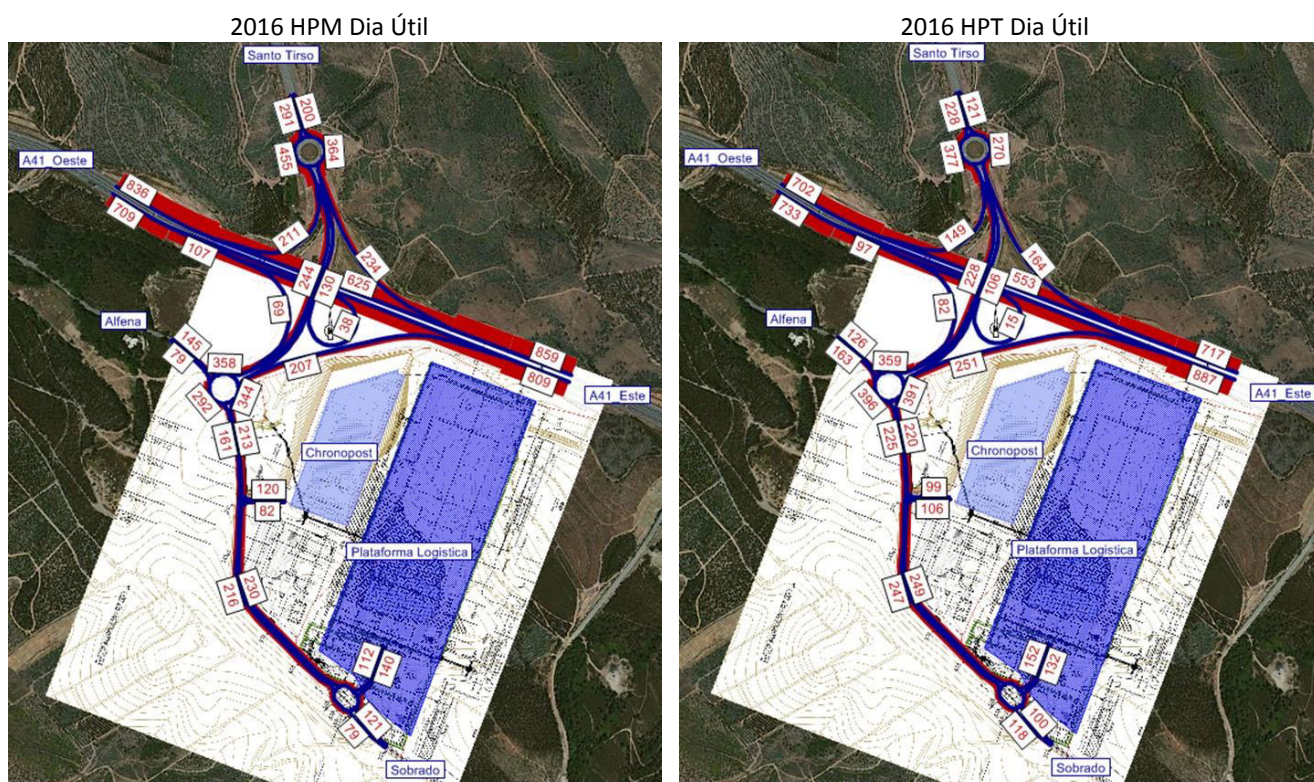


Figura 25 | Volumes de tráfego na rede rodoviária – 2016 HPM e HPT DU

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

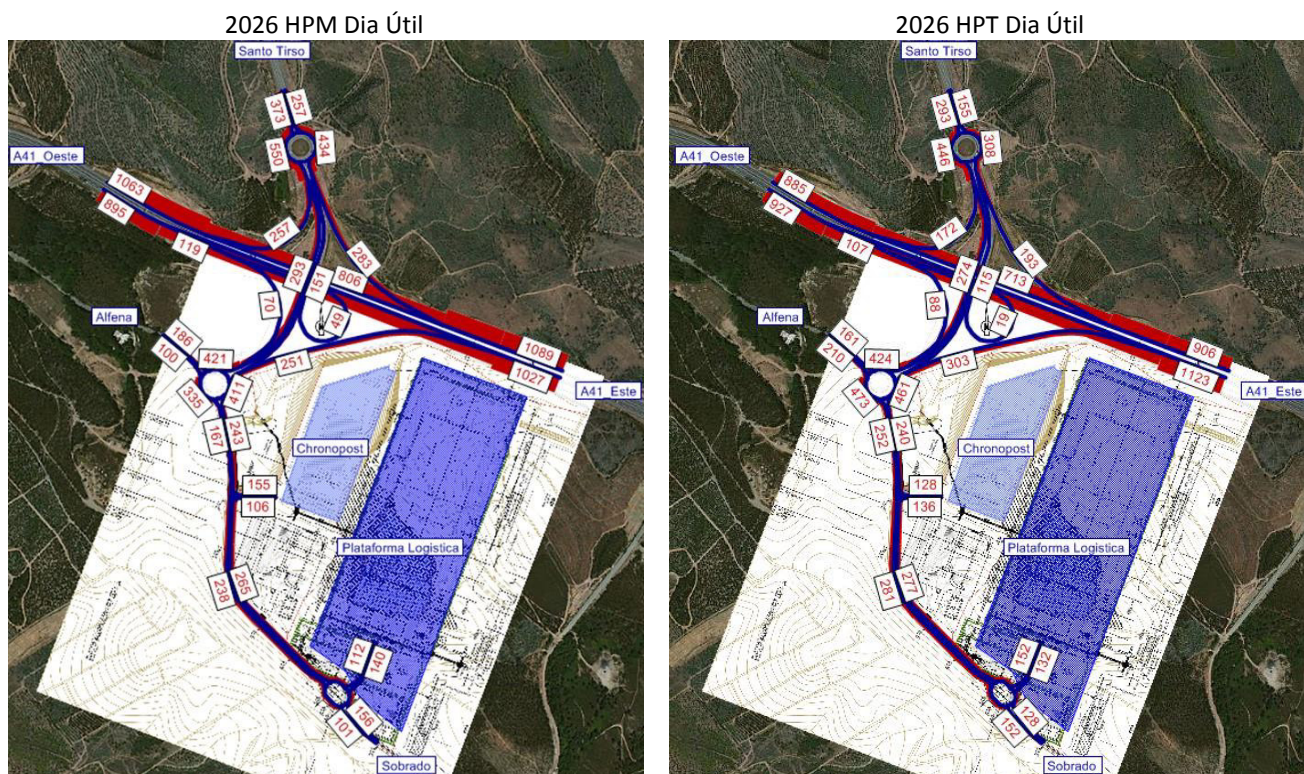


Figura 26 | Volumes de tráfego na rede rodoviária – 2026 HPM e HPT DU

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

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

A análise das condições futuras de circulação foi realizada para os pontos que se ilustram na figura seguinte. Esta análise foi realizada com base nos procedimentos descritos no HCM (*Highway Capacity Manual*, 2010) recomendados pela Estradas de Portugal, SA (EP, SA) para a determinação das condições de desempenho em pontos singulares da rede rodoviária.



Figura 27 | Interseções analisadas quanto ao seu desempenho, 2016 e 2026

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

6.2.1. Posto1

As figuras seguintes ilustram os movimentos analisados e os respetivos volumes modelados para ambas as horas de ponta da situação futura no Posto 1.

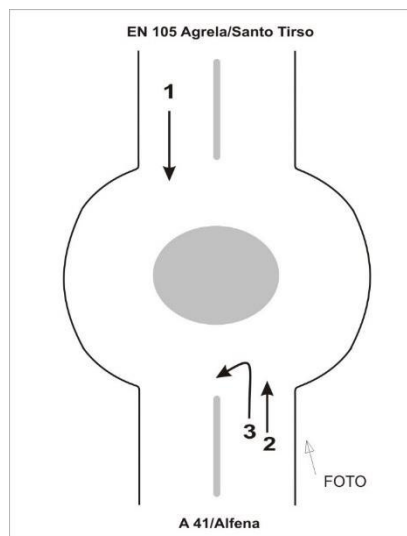


Figura 28 | Posto 1, movimentos analisados

Fonte: Migtráfego



Figura 29 | Posto 1, volumes HPM-DU, 2016

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS



Figura 30 | Posto 1, volumes HPT-DU, 2016

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS



Figura 31 | Posto 1, volumes HPM-DU, 2026

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS



Figura 32 | Posto 1, volumes HPT-DU, 2026

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

Tabela 14 | Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 1

	EN105 / Santo Tirso	A41 / Alfena
Largura da entrada (e) (m)	6,50	7,50
Largura da faixa de aproximação (v) (m)	6,00	7,50
Comprimento médio do leque (l) (m)	10,00	10,00
Diâmetro do círculo inscrito (ICD) (m)	60,00	60,00
Ângulo de entrada (°)	30	30
Raio da entrada (r) (m)	30,00	30,00

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

Tabela 15 | Análise das condições atuais de circulação, 2016 HPM-DU e HPT-DU – Posto 1

HPM Dia Útil - 2016	EN105 / Santo Tirso	A41 / Alfena
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	293	308
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	153	0
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	1.887	2.310
Taxa de Utilização (%)	16%	13%
Reserva de capacidade (CR)	1594	2002
Nível de Serviço (NS)	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	1	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	2

HPT Dia Útil - 2016	EN105 / Santo Tirso	A41 / Alfena
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	228	270
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	149	0
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	1.889	2.310
Taxa de Utilização (%)	12%	12%
Reserva de capacidade (CR)	1661	2040
Nível de Serviço (NS)	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	2

Tabela 16 | Análise das condições atuais de circulação, 2026 HPM-DU e HPT-DU – Posto 1

HPM Dia Útil - 2026	EN105 / Santo Tirso	A41 / Alfena
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	373	434
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	177	0
Qe possível (uvl/h)	1.872	2.310
Taxa de Utilização (%)	20%	19%
Reserva de capacidade (CR)	1499	1876
Nível de Serviço (NS)	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	1	1
Tempo de Atraso (seg.)	2	2

HPT Dia Útil - 2026	EN105 / Santo Tirso	A41 / Alfena
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	293	308
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	153	0
Qe possível (uvl/h)	1.887	2.310
Taxa de Utilização (%)	16%	13%
Reserva de capacidade (CR)	1594	2002
Nível de Serviço (NS)	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	1	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	2

Prevê-se que o Posto 1 responda de forma bastante satisfatória ao aumento do tráfego estimado para os cenários futuros, mantendo os níveis de serviço A em todos os ramos da rotunda.

6.2.2. Posto 2

As figuras seguintes ilustram os movimentos analisados e os respetivos volumes modelados para ambas as horas de ponta da situação futura no Posto 2.

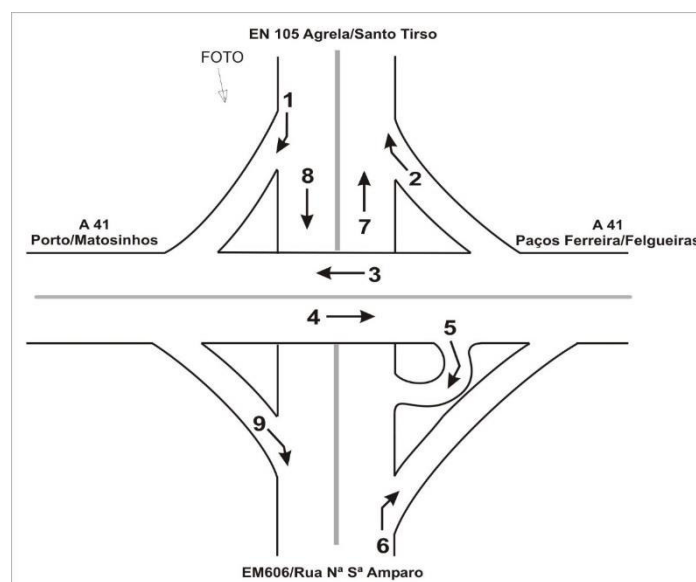


Figura 33 | Posto 2, movimentos analisados

Fonte: Migtráfego

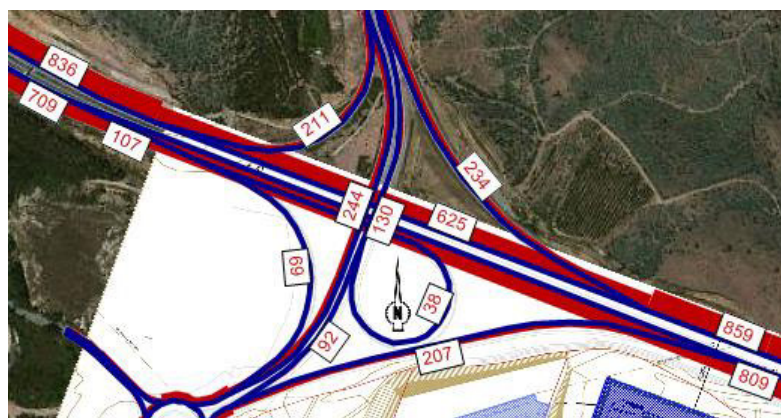


Figura 34 | Posto 2, volumes HPM-DU, 2016

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

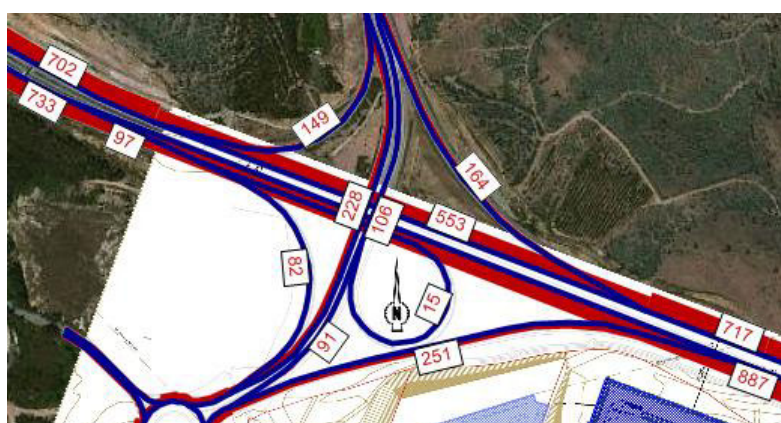


Figura 35 | Posto 2, volumes HPT-DU, 2016

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

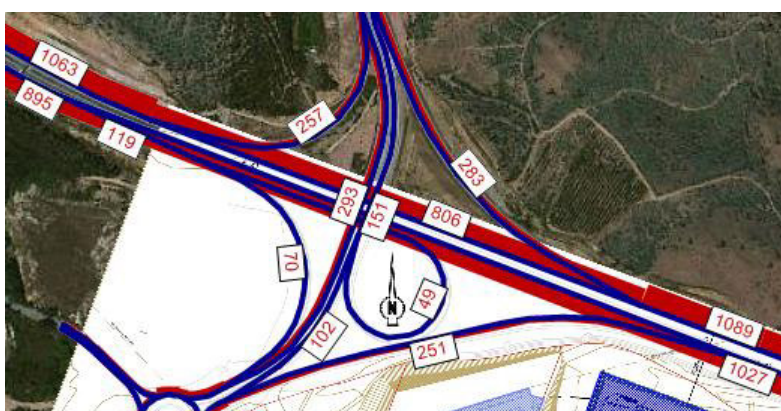


Figura 36 | Posto 2, volumes HPM-DU, 2026

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

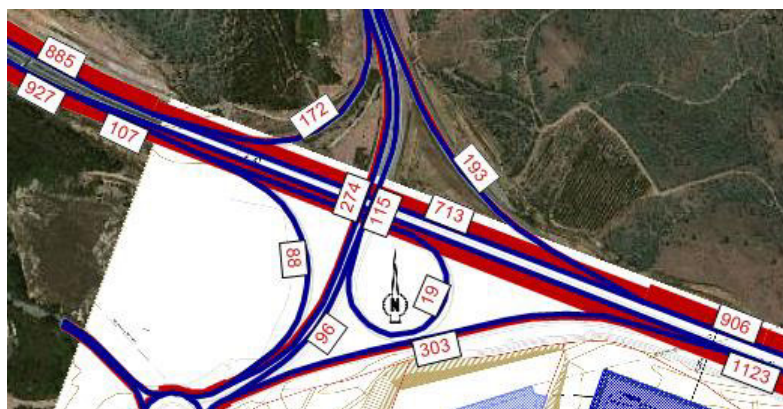


Figura 37 | Posto 2, volumes HPT-DU, 2026

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

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

Tabela 17 | Análise das condições atuais de circulação, 2016 HPM-DU e HPT-DU – Posto 2

Movimento	Tipo de Rampa	HPM			HPT		
		Volume (v/l)		Nível de serviço	Volume (v/l)		Nível de serviço
		Rampa	Via Principal		Rampa	Via Principal	
M1	Convergência	172	713	A	149	553	A
M2	Divergência	193	713	A	164	553	A
M6	Convergência	303	820	B	251	636	A
M9	Divergência	107	820	A	97	636	A

Tabela 18 | Análise das condições atuais de circulação, 2026 HPM-DU e HPT-DU – Posto 2

Movimento	Tipo de Rampa	HPM			HPT		
		Volume (v/l)		Nível de serviço	Volume (v/l)		Nível de serviço
		Rampa	Via Principal		Rampa	Via Principal	
M1	Convergência	257	806	B	172	713	A
M2	Divergência	283	806	A	193	713	A
M6	Convergência	251	776	B	303	820	B
M9	Divergência	119	776	A	107	820	A

Os cálculos elaborados para os cenários futuros deixam prever a manutenção das boas condições de circulação existentes atualmente para o Posto 2, com níveis de serviço A e B em todas as rampas, quer de divergência, quer de convergência.

6.2.3. Posto 3

As figuras seguintes ilustram os movimentos analisados e os respetivos volumes modelados para ambas as horas de ponta da situação futura no Posto 3.

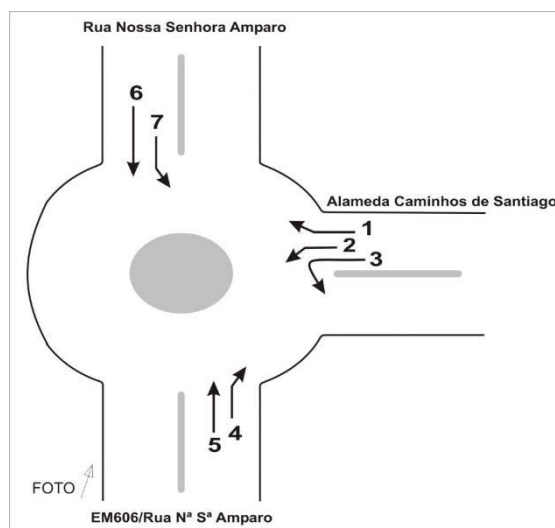


Figura 38 | Posto 3, movimentos analisados

Fonte: Migtráfego

Tabela 19 | Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 3

	A41 / Santo Tirso	EM606	R. N. S. Amparo
Largura da entrada (e) (m)	8,00	3,50	3,00
Largura da faixa de aproximação (v) (m)	8,00	3,50	3,00
Comprimento médio do leque (l) (m)	10,00	10,00	10,00
Diâmetro do círculo inscrito (ICD) (m)	64,00	64,00	64,00
Ângulo de entrada (°)	30	30	30
Raio da entrada (r) (m)	30,00	30,00	30,00

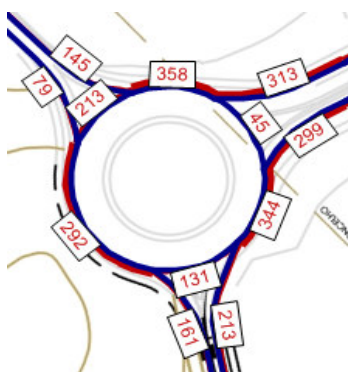


Figura 39 | Posto 3, volumes HPM-DU, 2016

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

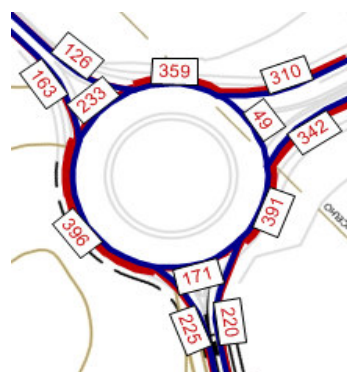


Figura 40 | Posto 3, volumes HPM-DU, 2016

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

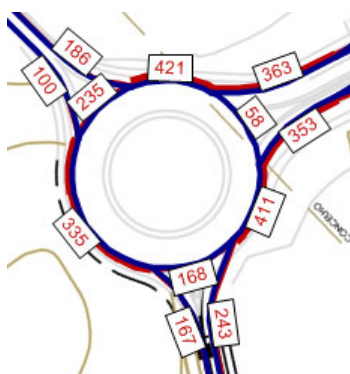


Figura 41 | Posto 3, volumes HPM-DU, 2026

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

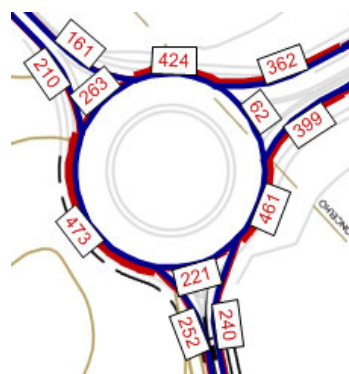


Figura 42 | Posto 3, volumes HPM-DU, 2026

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

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

Tabela 20 | Análise das condições atuais de circulação, 2016 HPM-DU e HPT-DU – Posto 3

HPM Dia Útil - 2016	A41 / Santo Tirso	EM606	R. N. S. Amparo
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	362	240	210
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	62	221	263
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	2.422	982	816
Taxa de Utilização (%)	15%	24%	26%
Reserva de capacidade (CR)	2060	742	606
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	1	1	1
Tempo de Atraso (seg.)	2	5	6

HPT Dia Útil - 2016	A41 / Santo Tirso	EM606	R. N. S. Amparo
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	310	220	163
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	49	171	233
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	2.431	1.003	828
Taxa de Utilização (%)	13%	22%	20%
Reserva de capacidade (CR)	2121	783	665
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	1	1
Tempo de Atraso (seg.)	2	5	5

Tabela 21 | Análise das condições atuais de circulação, 2026 HPM-DU e HPT-DU – Posto 3

HPM Dia Útil - 2026	A41 / Santo Tirso	EM606	R. N. S. Amparo
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	363	243	100
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	58	168	235
Qe possível (uvl/h)	2.425	1.005	827
Taxa de Utilização (%)	15%	24%	12%
Reserva de capacidade (CR)	2062	762	727
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	1	1	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	5	5

HPT Dia Útil - 2026	A41 / Santo Tirso	EM606	R. N. S. Amparo
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	362	240	210
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	62	221	263
Qe possível (uvl/h)	2.422	982	816
Taxa de Utilização (%)	15%	24%	26%
Reserva de capacidade (CR)	2060	742	606
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	1	1	1
Tempo de Atraso (seg.)	2	5	6

Prevê-se que o Posto 3 apresente boas condições futuras de circulação em todos os cenários analisados, com níveis de serviço A em todos os ramos da rotunda.

6.2.4. Posto 4 – nova rotunda

As figuras seguintes ilustram os movimentos analisados e os respectivos volumes modelados para ambas as horas de ponta da situação futura no Posto 4, a nova rotunda proposta para o acesso ao Centro de Distribuição.

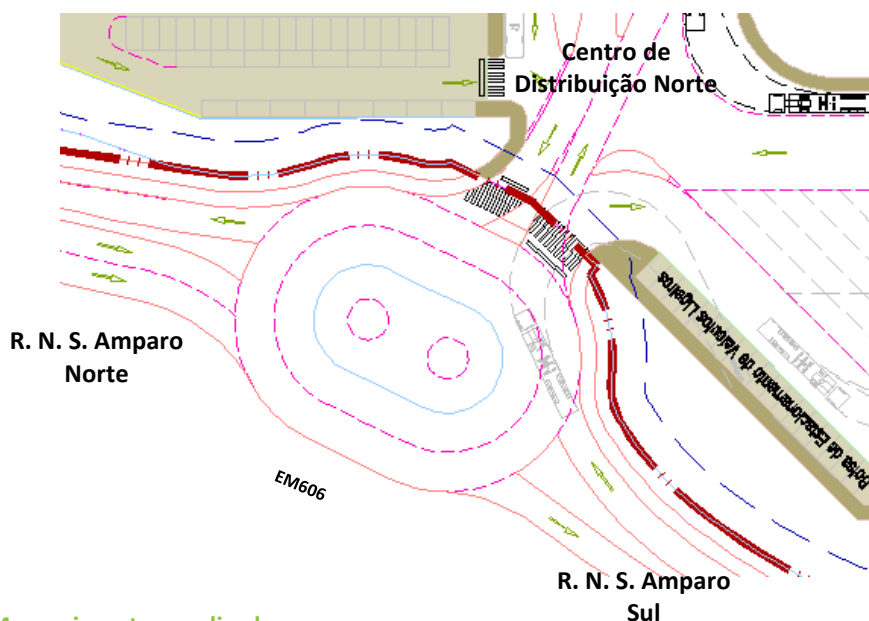


Figura 43 | Posto 4, movimentos analisados

Fonte: Migtráfego

Tabela 22 | Parâmetros geométricos da rotunda – Posto 4

	R. N. S. Amparo_Norte	Centro Distribuição	R. N. S. Amparo Sul
Largura da entrada (e) (m)	9,00	5,60	4,70
Largura da faixa de aproximação (v) (m)	7,00	5,50	3,30
Comprimento médio do leque (l') (m)	20,00	1,00	25,00
Diâmetro do círculo inscrito (ICD) (m)	20,00	20,00	20,00
Ângulo de entrada (°)	35	40	20
Raio da entrada (r) (m)	25,00	15,00	15,00

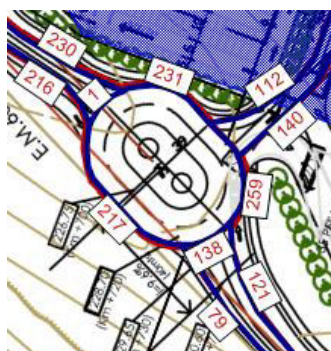


Figura 44 | Posto 4, volumes HPM-DU, 2016

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

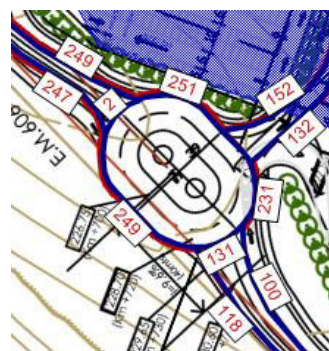


Figura 45 | Posto 4, volumes HPT-DU, 2016

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

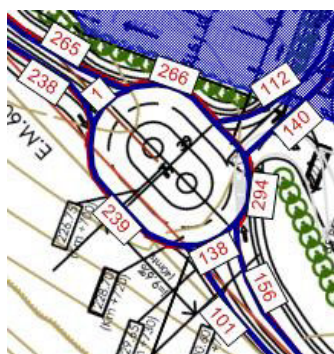


Figura 46 | Posto 4, volumes HPM-DU, 2026

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

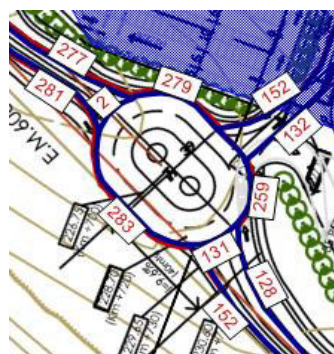


Figura 47 | Posto 4, volumes HPT-DU, 2026

Fonte: Google Earth Pro com tratamento TIS

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

Tabela 23 | Análise das condições atuais de circulação, 2016 HPM-DU e HPT-DU – Posto 4

HPM Dia Útil - 2016	R. N. S. Amparo_Norte	Centro Distribuição	R. N. S. Amparo_Sul
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	216	112	121
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	1	119	138
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	2.560	1.529	1.301
Taxa de Utilização (%)	8%	7%	9%
Reserva de capacidade (CR)	2344	1417	1180
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	0	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	3	3

HPT Dia Útil - 2016	R. N. S. Amparo_Norte	Centro Distribuição	R. N. S. Amparo_Sul
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	247	152	100
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	2	99	131
Fluxo de Entrada possível (Qe, uvl/h)	2.559	1.541	1.305
Taxa de Utilização (%)	10%	10%	8%
Reserva de capacidade (CR)	2312	1389	1205
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	0	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	3	3

Tabela 24 | Análise das condições atuais de circulação, 2026 HPM-DU e HPT-DU – Posto 4

HPM Dia Útil - 2026	R. N. S. Amparo_Norte	Centro Distribuição	R. N. S. Amparo_Sul
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	238	112	156
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	1	154	138
Qe possível (uvl/h)	2.560	1.507	1.301
Taxa de Utilização (%)	9%	7%	12%
Reserva de capacidade (CR)	2322	1395	1145
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	0	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	3	3

HPT Dia Útil - 2026	R. N. S. Amparo_Norte	Centro Distribuição	R. N. S. Amparo_Sul
Fluxo no ramo de entrada (Qe, uvl/h)	281	152	128
Volume de conflito (Qc, uvl/h)	2	127	131
Qe possível (uvl/h)	2.559	1.523	1.305
Taxa de Utilização (%)	11%	10%	10%
Reserva de capacidade (CR)	2278	1371	1177
Nível de Serviço (NS)	A	A	A
Estimativa da fila de espera (percentil 95%)	0	0	0
Tempo de Atraso (seg.)	2	3	3

O Posto 4, correspondente à nova rotunda proposta de acesso ao Centro de Distribuição Norte, a partir da EM 606/R. N. Sra. do Amparo, revela boas condições de circulação futuras nos períodos de ponta analisados, sem atrasos ou criação de filas de espera.

7. Estacionamento de veículos

7.1. Oferta de estacionamento prevista

No que respeita à oferta de estacionamento prevista no âmbito do Centro de Distribuição Norte, o projeto desenvolvido prevê:

- **Estacionamento de veículos ligeiros:** 400 lugares de estacionamento, sendo 50 de acesso condicionado através da portaria e 350 de acesso livre;
- **Estacionamento de veículos pesados:** 196 lugares de estacionamento;
- **No total:** 596 lugares de estacionamento.

Tabela 25 | Oferta de estacionamento prevista

Estacionamento Proposto			
Ligeiros			Pesados
Acesso Condicionado	Acesso Livre	Total	Privado
50	350	400	196

A oferta de estacionamento foi estimada de acordo com outros projetos congéneres do promotor, visando garantir o bom funcionamento dentro das instalações e nas suas imediações.

7.2. Necessidades funcionais de estacionamento

Tal como previsto no ponto 4 do artigo 70º da proposta de revisão do Regulamento do Plano Diretor Municipal de Valongo, o presente estudo de tráfego demonstra de seguida “a adoção de parâmetros diferentes dos definidos no art. 79º”, no sentido de garantir a satisfação das necessidades funcionais identificadas.

7.2.1. Veículos Ligeiros - Funcionários

Promovendo uma utilização mais racional dos recursos, reduzindo as necessidades de deslocação em transporte individual e oferecendo um serviço aos seus funcionários, a Jerónimo Martins prevê a disponibilização de um transporte próprio para trabalhadores para as suas viagens diárias casa/trabalho. As estimativas realizadas pela Jerónimo Martins preveem que 40% a 50% dos funcionários utilizarão este transporte.

Neste entendimento, se considerarmos que 40% dos 450 futuros funcionários irão utilizar estes transportes coletivos privados, tal corresponderá a 180 funcionários. Assim, o número de funcionários que se irão deslocar através de transporte individual será de 270, admitindo um cenário mais exigente em que todos os trabalhadores estarão presentes durante as mesmas horas, isto é, considerando a não existência de turnos.

Com base nestes pressupostos, as necessidades funcionais de estacionamento para o segmento de funcionários totalizarão cerca de 270 lugares.

7.2.2. Veículos ligeiros - Visitantes

Dado o carácter logístico do armazém industrial a construir, que funcionará como um Centro de Distribuição de uma cadeia retalhista no sector alimentar/logístico, sem atendimento/vendas ao público, considera-se que o número de lugares de estacionamento necessários para o segmento de visitantes será reduzido e sem expressão.

7.2.3. Veículos pesados

As necessidades de estacionamento de veículos pesados foi quantificada de acordo com o promotor, por forma a satisfazer a procura de tráfego e estacionamento gerada pelos veículos que irão fornecer/distribuir os produtos do Centro de Distribuição.

Neste caso as necessidades funcionais superam ligeiramente o índice indicado na proposta de revisão do PDM de Valongo, quantificando-se em 1 lugar por cada 451,7 m², isto é, 196 lugares de estacionamento de pesados.

7.3. Oferta vs Necessidades Funcionais de Estacionamento

Tal como se apresenta na tabela seguinte, a oferta de estacionamento proposta é suficiente para as necessidades funcionais de estacionamento acima identificadas, garantindo ainda um superavit de 130 lugares de estacionamento para veículos ligeiros.

Tabela 26 | Necessidades Funcionais vs Oferta de Estacionamento

Necessidades Funcionais de Estacionamento		Oferta de Estacionamento				Oferta vs Necessidades Funcionais de	
		Ligeiros			Pesados		
Ligeiros	Pesados	Acesso Condicionado	Acesso Livre	Total	Privado	Ligeiros	Pesados
270	196	50	350	400	196	130	0

8. Conclusões

No estudo aqui apresentado analisaram-se os efeitos na rede rodoviária, as necessidades regulamentares de estacionamento e as acessibilidades em transporte coletivo associadas à implantação do Centro de Distribuição Norte. O empreendimento localiza-se em Alfena, Valongo, junto ao Nó da autoestrada A41 e é delimitado a norte pela referida autoestrada, a Sul pela Rua Nossa Senhora do Amparo e a Oeste pela empresa Choropost.

Da análise dos níveis de serviço e do comportamento da procura de tráfego na situação atual verifica-se:

- Nos troços da rede rodoviária analisada, os maiores volumes de procura horária registaram-se nos períodos das 8h00 às 9h00, na hora de ponta da manhã de dia útil (HPM-DU), e das 17h45 às 18h45, na hora de ponta da tarde de dia útil (HPT-DU);
- As análises realizadas revelam boas condições de circulação na rotunda do Posto 1 (Rotunda Norte de acesso à A41 a partir da EN105), com níveis de serviço A em ambos os ramos da rotunda, tanto na HPM como na HPT;
- Verifica-se que as condições atuais de funcionamento da Posto 2 (Nó nº8 da A41 com a EN105 e EM606-Alfena) são bastante satisfatórias em ambas as horas de ponta, com níveis de serviço A em todas as rampas, quer de divergência quer de convergência;
- Atualmente verifica-se que o Posto 3 (Rotunda Sul de acesso à A41 a partir da EM606/Rua N. Sra. Amparo) apresenta boas condições de circulação, com níveis de serviço A nos diversos ramos da rotunda em ambos os períodos de ponta analisados.

No que se refere à situação futura, após a construção e ocupação do Centro de Distribuição Norte (2016) e 10 anos após (2026), interessa salientar:

- Estima-se que o Centro de Distribuição em estudo apresentará uma atração/geração máxima na hora de ponta da tarde de um dia útil, período durante o qual serão gerados cerca de 280 veículos (130 a entrar e 150 a sair do empreendimento). Na hora de ponta da manhã serão gerados 250 veículos (140 entradas+ 110 saídas).
- A implementação do Centro de Distribuição em estudo não prevê alterações à rede viária existente, para além das vias propostas dentro da área de intervenção e da ligação à rede viária existente.
- Neste sentido, propõe-se uma nova interseção giratória na EM 606/ Rua N. Sra. do Amparo que irá promover a ligação do empreendimento à rede viária, possibilitando todos os movimentos de viragem quer para Norte quer para Sul.
- Prevê-se que o Posto 1 (Rotunda Norte de acesso à A41 a partir da EN105) responda de forma bastante satisfatória ao aumento do tráfego estimado para os cenários futuros, mantendo os níveis de serviço A em todos os ramos da rotunda.
- Os cálculos elaborados para os cenários futuros deixam prever a manutenção das boas condições de circulação existentes atualmente para o Posto 2 (Nó nº8 da A41 com a EN105 e EM606-Alfena), com níveis de serviço A e B em todas as rampas, quer de divergência, quer de convergência.
- As estimativas realizadas deixam prever boas condições futuras de circulação no Posto 3 (Rotunda Sul de acesso à A41 a partir da EM606/Rua N. Sra. Amparo), em todos os cenários analisados, com níveis de serviço A em todos os ramos da rotunda.
- O Posto 4, correspondente à nova rotunda proposta de acesso ao Centro de Distribuição Norte, a partir da EM 606/R. N. Sra. do Amparo, revela boas condições de circulação futuras nos períodos de ponta analisados, sem atrasos ou criação de filas de espera.

No que respeita à oferta de estacionamento prevista no âmbito do Centro de Distribuição Norte, o projeto desenvolvido prevê:

- **Estacionamento de veículos ligeiros:** 400 lugares de estacionamento, sendo 50 de acesso condicionado através da portaria e 350 de acesso livre;
- **Estacionamento de veículos pesados:** 196 lugares de estacionamento;
- **No total:** 596 lugares de estacionamento.



Tal como previsto no ponto 4 do artigo 70º da proposta de revisão do Regulamento do Plano Diretor Municipal de Valongo, o presente estudo de tráfego demonstra de seguida “a adoção de parâmetros diferentes dos definidos no art. 79º”, no sentido de garantir a satisfação das necessidades funcionais de estacionamento identificadas.

- Promovendo uma utilização mais racional dos recursos, reduzindo as necessidades de deslocação em transporte individual e oferecendo um serviço aos seus funcionários, a Jerónimo Martins prevê a disponibilização de um transporte próprio para trabalhadores para as suas viagens diárias casa/trabalho. As estimativas realizadas pela Jerónimo Martins preveem que 40% a 50% dos funcionários utilizarão este transporte. Com base nos pressupostos apresentados, as necessidades funcionais de estacionamento para o segmento de funcionários totalizarão cerca de 270 lugares.
- Dado o carácter logístico do armazém industrial a construir, que funcionará como um Centro de Distribuição de uma cadeia retalhista no sector alimentar/logístico, sem atendimento/vendas ao público, considera-se que o número de lugares de estacionamento necessários para o segmento de visitantes será reduzido e sem expressão.
- As necessidades de estacionamento de veículos pesados foi quantificada de acordo com o promotor, por forma a satisfazer a procura de tráfego e estacionamento gerada pelos veículos que irão fornecer/distribuir os produtos do Centro de Distribuição. Neste caso as necessidades funcionais superam ligeiramente o índice indicado na proposta de revisão do PDM de Valongo, quantificando-se em 1 lugar por cada 451,7 m², isto é, 196 lugares de estacionamento de pesados.

Conclui-se assim que a oferta de estacionamento proposta é suficiente para as necessidades funcionais de estacionamento acima identificadas, garantindo ainda um superavit de 130 lugares de estacionamento para veículos ligeiros.

Em conclusão, das análises realizadas, e considerando os pressupostos admitidos neste estudo, verifica-se que o tráfego gerado pelo empreendimento em estudo não é suscetível de degradar o nível de desempenho da rede rodoviária envolvente face ao cenário atual, verificando-se que o sistema rodoviário (existente e proposto) irá responder sem dificuldades relevantes ao acréscimo de procura decorrente da materialização deste empreendimento.



Diogo Jardim, Engenheiro do Território

Inscrito na OE sob o n.º 41 154 – Região Sul



Ariana Simplício, Licenciada em Engenharia do Território

Lisboa, 22 de agosto, 2014

Este documento foi sujeito ao controlo da qualidade interno de acordo com o procedimento *Controlo da Qualidade de Documentos (P2/05)* definido no Sistema de Gestão da TIS.pt.

* Este texto foi escrito ao abrigo do novo Acordo Ortográfico *

9. Anexos

9.1. Anexo IV: Matrizes Origem/Destino

9.1.1. Matrizes 2014

HPM DU 2014	A41_Oeste	A41_Este	Alfena	Sobrado	Santo Tirso	Chronopost	TOTAL
A41_Oeste	0	568	4	1	36	0	609
A41_Este	590	0	27	0	129	2	748
Alfena	7	43	0	7	11	5	73
Sobrado	3	19	20	0	4	67	113
Santo Tirso	136	62	63	4	0	4	269
Chronopost	3	20	22	62	7	0	114
TOTAL	739	712	136	74	187	78	1926

HPT DU 2014	A41_Oeste	A41_Este	Alfena	Sobrado	Santo Tirso	Chronopost	TOTAL
A41_Oeste	0	636	9	9	15	0	669
A41_Este	553	0	8	0	89	3	653
Alfena	3	96	0	31	10	22	162
Sobrado	0	10	22	0	0	67	99
Santo Tirso	75	62	60	15	0	14	226
Chronopost	0	11	25	61	2	0	99
TOTAL	631	815	124	116	116	106	1908

9.1.2. Matrizes 2016

HPM DU 2016	A41_Oeste	A41_Este	Alfena	Sobrado	Santo Tirso	Chronopost	Centro Distribuição Norte	TOTAL
A41_Oeste	0	602	4	1	38	0	64	709
A41_Este	625	0	29	0	137	2	66	859
Alfena	7	46	0	7	12	5	2	79
Sobrado	3	20	21	0	4	71	2	121
Santo Tirso	144	66	67	4	0	4	6	291
Chronopost	3	21	23	66	7	0	0	120
Centro Distribuição Norte	54	54	1	1	2	0	0	112
TOTAL	836	809	145	79	200	82	140	2291

HPT DU 2016	A41_Oeste	A41_Este	Alfena	Sobrado	Santo Tirso	Chronopost	Centro Distribuição Norte	TOTAL
A41_Oeste	0	636	9	9	15	0	64	733
A41_Este	553	0	8	0	89	3	64	717
Alfena	3	96	0	31	10	22	1	163
Sobrado	0	10	22	0	0	67	1	100
Santo Tirso	75	62	60	15	0	14	2	228
Chronopost	0	11	25	61	2	0	0	99
Centro Distribuição Norte	71	72	2	2	5	0	0	152
TOTAL	702	887	126	118	121	106	132	2192

9.1.3. Matrizes 2026

HPM DU 2026	A41_Oeste	A41_Este	Alfena	Sobrado	Santo Tirso	Chronopost	Centro Distribuição Norte	TOTAL
A41_Oeste	0	776	5	1	49	0	64	895
A41_Este	806	0	37	0	177	3	66	1089
Alfena	9	59	0	9	15	6	2	100
Sobrado	4	26	27	0	5	92	2	156
Santo Tirso	186	85	86	5	0	5	6	373
Chronopost	4	27	30	85	9	0	0	155
Centro Distribuição Norte	54	54	1	1	2	0	0	112
TOTAL	1063	1027	186	101	257	106	140	2880

HPT DU 2026	A41_Oeste	A41_Este	Alfena	Sobrado	Santo Tirso	Chronopost	Centro Distribuição Norte	TOTAL
A41_Oeste	0	820	12	12	19	0	64	927
A41_Este	713	0	10	0	115	4	64	906
Alfena	4	124	0	40	13	28	1	210
Sobrado	0	13	28	0	0	86	1	128
Santo Tirso	97	80	77	19	0	18	2	293
Chronopost	0	14	32	79	3	0	0	128
Centro Distribuição Norte	71	72	2	2	5	0	0	152
TOTAL	885	1123	161	152	155	136	132	2744