

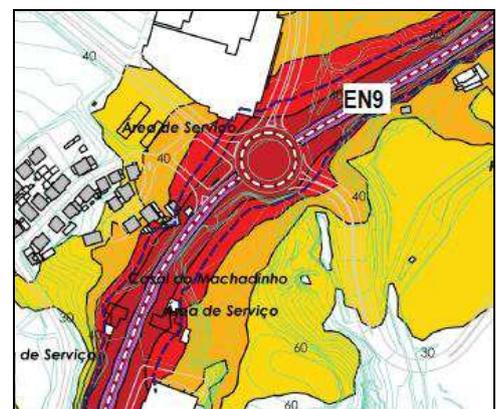
# Mapa Estratégico de Ruído

## EN9: Torres Vedras Nascente - Zibreira Poente (EN248)

### Resumo Não Técnico

2018-10-09

**Equipa Técnica do Mapa de Ruído:**  
Luís Conde Santos, Diretor técnico  
Madalena Vaz de Miranda, Técnica superior  
Jorge Preto, Técnico superior  
Filipe Pinto, Técnico do laboratório



#### **DBWAVE.I ACOUSTIC ENGINEERING, S.A.**

LISBOA: Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33, Edifício E – Taguspark, 2740-120 Porto Salvo | Tel: +351 214228197  
PORTO (sede): Rua do Mirante 258, 4415-491 Grijó  
C.R.C. V. N. de Gaia - Cap. Social 187.500 Eur - Cont. n.º 513205993

## 1. INTRODUÇÃO

O presente Resumo Não Técnico (RNT) pretende ser um documento independente, contudo uma peça integrante do Mapa Estratégico de Ruído da EN9: Torres Vedras Nascente - Zibreira Poente (EN248), realizado para a Infraestruturas de Portugal, S.A.

O intuito deste resumo é sintetizar em linguagem não técnica o conteúdo do Mapa Estratégico de Ruído, explicitando-o de forma acessível e clara a todos aqueles que pretendam conhecê-lo.

## 2. OBJETIVO DE UM MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

A temática do ruído já há muito é discutida. No entanto, com a publicação do Decreto-Lei nº 146/2006, que transpõe a Diretiva Europeia 2002/49/CE, e do Decreto-Lei nº 9/2007, Regulamento Geral do Ruído, a prevenção e o controlo da poluição sonora, vieram assumir uma nova perspetiva.

Mas, o que é o ruído? O ruído pode ser entendido como um som desagradável ou indesejável para o ser humano. Ao nível de uma infraestrutura rodoviária, esse ruído é originado pelo tráfego rodoviário, sendo produzido por diversos mecanismos físicos, dos quais se destacam: ruído de rodagem, devido à interação pneu-estrada; ruído aerodinâmico, provocado pela deslocação de ar associada ao movimento de um veículo; e ruído mecânico, produzido pelos sistemas mecânicos do veículo, como seja o motor e tubo de escape. O ruído é quantificado através da sua maior ou menor intensidade, expressa em dB(A), isto é, em decibel com o filtro de ponderação A, que se destina a ter em conta a resposta do ouvido humano às distintas frequências que compõem um ruído.

De forma a proporcionar uma melhor qualidade de vida às populações, existe a necessidade de se conhecer os níveis de ruído existentes em redor das grandes infraestruturas de transporte (GIT), surgindo assim, os Mapas Estratégicos de Ruído (MER). É da competência das entidades responsáveis por cada GIT a elaboração e promoção dos respetivos MER, que se revelam uma ferramenta essencial de caracterização e análise do ruído produzido pela infraestrutura, bem como dos subsequentes Planos de Ação, onde se estudarão as eventuais medidas de minimização de ruído necessárias.

O parâmetro mais utilizado na avaliação do ruído é o nível sonoro contínuo equivalente,  $L_{Aeq}$ , que traduz a situação média em termos de ruído num dado ponto. Com a entrada em vigor do DL 9/2007 passaram a existir três períodos de referência para avaliação dos níveis de ruído:

- Período diurno, das 7h00 às 20h00;
- Período do entardecer, das 20h00 às 23h00;
- Período noturno, das 23h00 às 07h00.

Por outro lado, a avaliação dos níveis de ruído passou recentemente a ser feita com base nos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ . O primeiro representa o  $L_{Aeq}$ , corrigido com uma penalização de 5 dB(A) para o

entardecer e de 10 dB(A) para o período noturno, para o conjunto dos três períodos de referência. O segundo representa o  $L_{Aeq}$  do período noturno.

Um MER de uma estrada é constituído essencialmente por: Mapas de Níveis Sonoros (mapas de ruído), que representam a distribuição espacial do ruído em torno da estrada, a uma altura típica de 4 metros do solo e com cores correspondentes às diversas classes de ruído, a intervalos de dB(A); e Mapas de Exposição da População ao ruído, que são geralmente apresentados sob a forma de Quadros em que se indica o número de pessoas que habitam em edifícios expostos às diversas classes de ruído.

Um Mapa Estratégico de Ruído fornece assim informação para atingir os seguintes objetivos:

- Descrever a situação acústica existente ou prevista em função de indicadores de ruído;
- Possibilitar a identificação da ultrapassagem de valores limite legais;
- Quantificar o número estimado de habitações, escolas e hospitais numa determinada zona que estão expostas a valores específicos de um dado indicador de ruído;
- Quantificar o número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído;
- Quantificar a área exposta a valores específicos de um dado indicador de ruído.

Em termos legais, para além da responsabilidade associada às entidades responsáveis pela emissão de ruído, é da responsabilidade de todos os municípios a classificação do seu território em zonas sensíveis<sup>1</sup> e zonas mistas<sup>2</sup>, consoante a ocupação do território, e para as quais são permitidos níveis de ruído diferentes, quer para o indicador  $L_{den}$  quer para  $L_n$ .

No quadro seguinte estão representados os níveis máximos de ruído permitidos para os vários tipos de situações considerados.

**Quadro 2-1 – Níveis máximos de ruído permitido expresso em  $L_{Aeq}$**

	$L_{den}$ dB(A)	$L_n$ dB(A)
Zonas mistas	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis	≤ 55	≤ 45
<b>Zonas sensíveis na proximidade de GIT existente</b>	<b>≤ 65</b>	<b>≤ 55</b>
Zonas sensíveis na proximidade de GIT não aéreo em projeto	≤ 60	≤ 50
Zonas sensíveis na proximidade de GIT aéreo em projeto	≤ 65	≤ 55
Zonas ainda não classificadas	≤ 63	≤ 53

<sup>1</sup> **Zonas sensíveis:** áreas vocacionadas para escolas, hospitais, habitações, espaços de recreio e lazer.

<sup>2</sup> **Zonas mistas:** incluem também comércio e serviços.

O MER da EN9 pretende ser uma ferramenta para a gestão e controlo da poluição sonora existente na área envolvente desta rodovia, servir de base a Planos de Ação, bem como apoiar a tomada de decisões sobre planeamento e ordenamento do território.

### 3. ÁREA DE ESTUDO

Incluído integralmente no concelho de Torres Vedras, o troço da estrada nacional objeto do presente estudo inicia-se em Torres Vedras e estende-se por 8 km até chegar ao ponto em que cruza com a EN248, em Zibreira poente.

Na Figura 3-1 está representada a área de estudo (limite a vermelho), o eixo de via (a preto) e os concelhos abrangidos pela mesma.



Figura 3-1 – Enquadramento geográfico do troço da EN9 e da área de estudo

A EN9, ao longo da extensão do troço em estudo, atravessa essencialmente zonas não urbanizadas. No entanto, é de referir a existência de várias habitações dentro da área de estudo na zona do início do troço e também a existência pontual de edifícios de habitação ao longo do mesmo.

Esta rodovia é composta por uma via de circulação por sentido, o limite de velocidade varia entre 50 km/h e 90 km/h e a camada de desgaste aplicada na via é em betão betuminoso. O tráfego que circula neste troço é dominado por veículos ligeiros ao longo de todo o dia, com maior número de pesados durante a noite.

O Quadro seguinte apresenta os volumes de tráfego horário dos vários sublanços incluídos no estudo.

**Quadro 3-1 – Dados de tráfego considerados para o troço da EN9**

Toponímia	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		Tipo de camada de desgaste
	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	
EN9: Torres Vedras Nascente-Cruz EN115-2 (km 68+107)	575	4,1	316	2,3	89	4,9	BB
EN9: Rotunda cruz. EN115-2	296	6,2	161	3,4	46	7,3	BB
EN9: Cruz EN115-2 (km 68+107)-Zibreira Poente (EN248)	593	6,2	323	3,4	92	7,3	BB
EN9: Rotunda	287	4,1	158	2,3	45	4,9	BB

\* BB - Betão betuminoso

## 4. MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

O Mapa Estratégico de Ruído da EN9: Torres Vedras Nascente - Zibreira Poente (EN248) foi elaborado em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente o *Decreto-lei n.º 146/2006*, de 31 de julho, com a *Declaração de Rectificação n.º 57/2006*, de 31 de agosto, e o *Decreto-lei n.º 9/2007*, de 17 de janeiro (Regulamento Geral do Ruído), com a *Declaração de Rectificação n.º 18/2007*, de 16 de março e alterado pelo *Decreto-Lei n.º 278/2007*, de 1 de agosto.

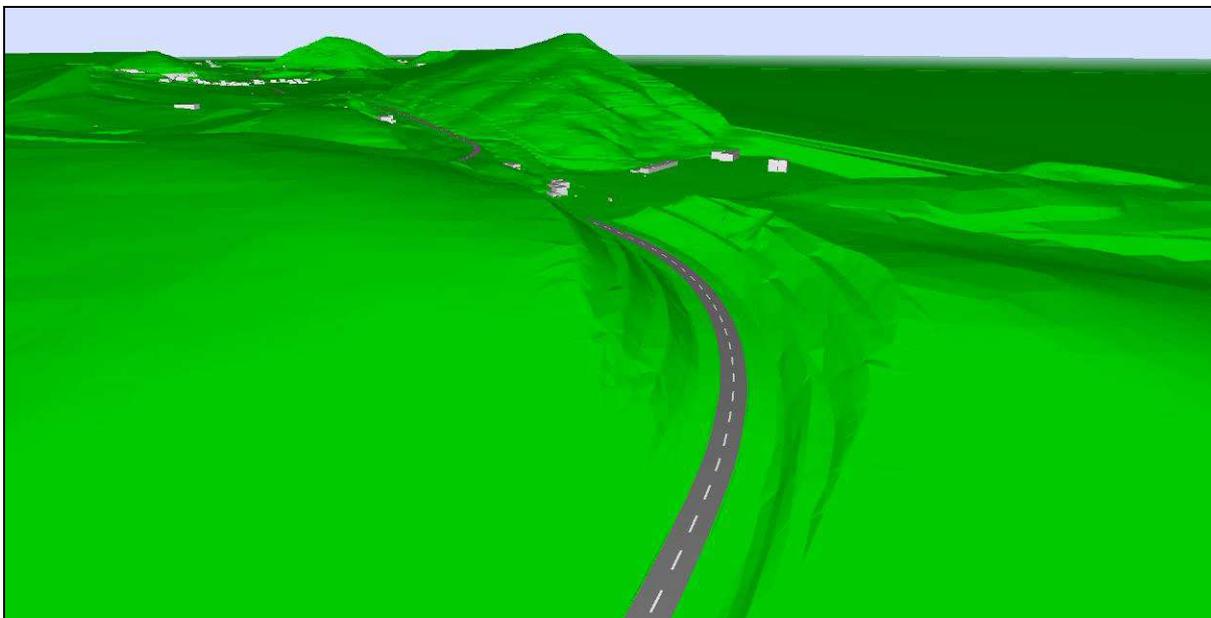
O Mapa Estratégico de Ruído elaborado é relativo ao ano civil de 2016 e inclui, entre outras informações, Mapas de Níveis Sonoros e Mapas/Quadros de População Exposta ao Ruído.

O cálculo do Mapa Estratégico de Ruído da EN9: Torres Vedras Nascente - Zibreira Poente (EN248) teve como base um modelo em computador, utilizando o programa CadnaA v3.7, no qual se implementou uma representação física da realidade existente, incluindo o terreno, os edifícios, os taludes naturais, as barreiras acústicas e as fontes de ruído, neste caso constituídas pelas vias de circulação da estrada nacional em estudo. O método de cálculo utilizado foi o recomendado a nível europeu e pelas diretrizes da APA: NMPB-Routes-96.

O modelo em computador foi validado mediante uma medição de ruído realizada *in situ*, com amostragens contínuas e uma duração mínima de 48 h.

Os Mapas de Níveis Sonoros, apresentados às escalas 1:5 000 na Memória Descritiva, são aqui apresentados no anexo 1 e 2, relativos aos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , respetivamente, a uma altura de 4 metros acima do solo e à escala 1:10 000.

A figura que se segue apresenta a visualização em três dimensões do modelo acústico que serviu de base à elaboração dos cálculos dos mapas de ruído.



**Figura 4-1 – Modelo digital do terreno construído com base nos elementos cartográficos, já com o troço da EN9 implantado**

Os mapas de níveis sonoros apresentam uma escala de cores de acordo com os níveis de ruído simulados no programa de computador, correspondendo as cores mais escuras a níveis mais altos de ruído e as mais claras a níveis inferiores, tal como se verifica na figura seguinte.

Classes do Indicador	Cor		Classes do Indicador	Cor	
$L_{den} \leq 55$	ocre		$L_n \leq 45$	verde escuro	
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		$45 < L_n \leq 50$	amarelo	
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		$50 < L_n \leq 55$	ocre	
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim		$55 < L_n \leq 60$	laranja	
$L_{den} > 70$	magenta		$L_n > 60$	vermelhão	

 MENOS RUÍDO  
 MAIS RUÍDO

**Figura 4-2 – Escalas de cores representativas dos diferentes níveis de ruído**

Nas figuras seguintes apresentam-se extratos dos mapas de níveis sonoros incluídos no anexo deste RNT.

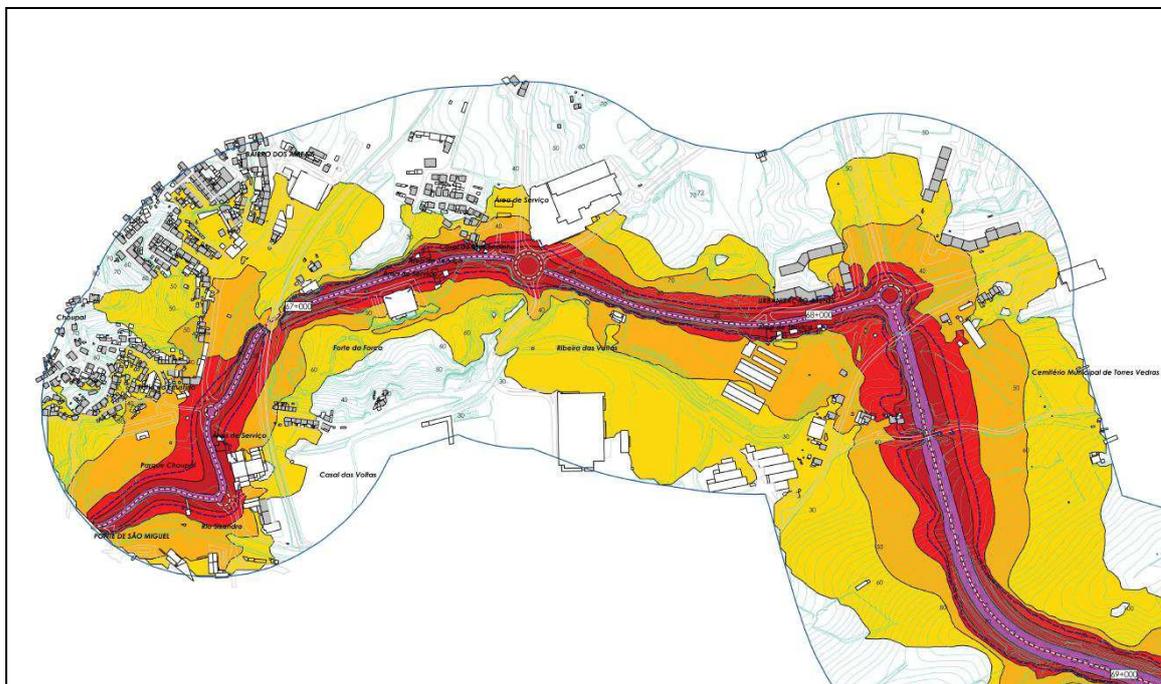


Figura 4-3 – Extrato do MER da EN9 para o indicador  $L_{den}$

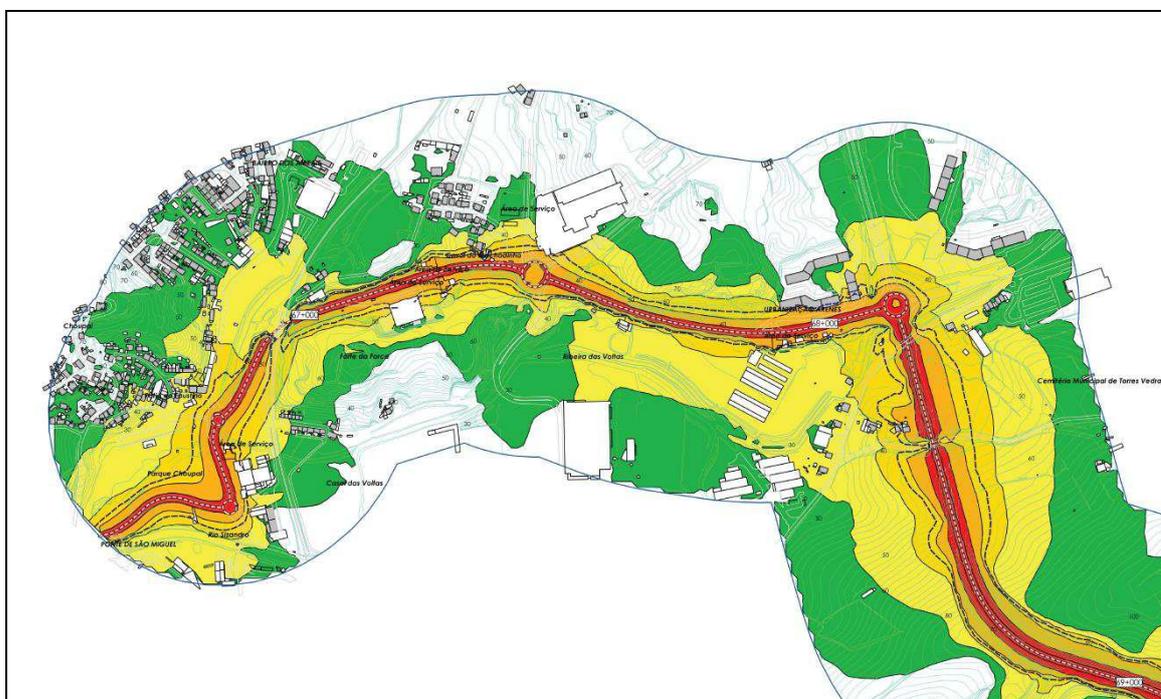


Figura 4-4 – Extrato do MER da EN9 para o indicador  $L_n$

Os quantitativos de população exposta aos níveis de ruído gerados pela EN9, em cada uma das classes de 5 dB(A), foram calculados com base nos dados de população residente em cada uma das subsecções estatísticas consideradas nos *Censos de 2011*, do Instituto Nacional de Estatística. Os resultados obtidos são apresentados no quadro seguinte.

**Quadro 4-1 – População exposta ao ruído da EN9 no concelho de Torres Vedras**

Torres Vedras	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	2
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Torres Vedras	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	3
50 < Ln ≤ 55	1
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Torres Vedras	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	173
60 < Lden ≤ 65	99
65 < Lden ≤ 70	7
70 < Lden ≤ 75	1
Lden > 75	0

Torres Vedras	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	282
50 < Ln ≤ 55	125
55 < Ln ≤ 60	9
60 < Ln ≤ 65	1
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

No Quadro 4-2 apresentam-se os dados de superfícies totais (em km<sup>2</sup>) expostas a valores de L<sub>den</sub> superiores a 55, 65 e 75 dB(A) e, também, o número total estimado de fogos habitacionais (em centenas) e o número total estimado de pessoas (em centenas) que vivem em cada uma dessas zonas. No Quadro 4-3 apresentam-se os valores em unidades, como informação complementar.

**Quadro 4-2 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas, em centenas, que vivem nessas áreas**

EN9	Área total (km <sup>2</sup> )	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN9 (centenas)	N.º estimado de pessoas expostas à EN9 (centenas)
Lden > 75	0,0	0	0
Lden > 65	0,4	0	0
Lden > 55	1,7	2	3

**Quadro 4-3 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas, em unidades, que vivem nessas áreas**

EN9	Área total (km <sup>2</sup> )	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN9 (unidades)	N.º estimado de pessoas expostas à EN9 (unidades)
Lden > 75	0,0	0	0
Lden > 65	0,4	5	8
Lden > 55	1,7	160	281

## 5. NOTA FINAL

O Mapa Estratégico de Ruído da EN9: Torres Vedras Nascente - Zibreira Poente (EN248) torna-se uma ferramenta útil na gestão e controlo da poluição sonora, assim como no planeamento do território e permite identificar situações prioritárias a integrar em futuros Planos de Ação para redução de ruído.

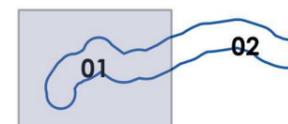
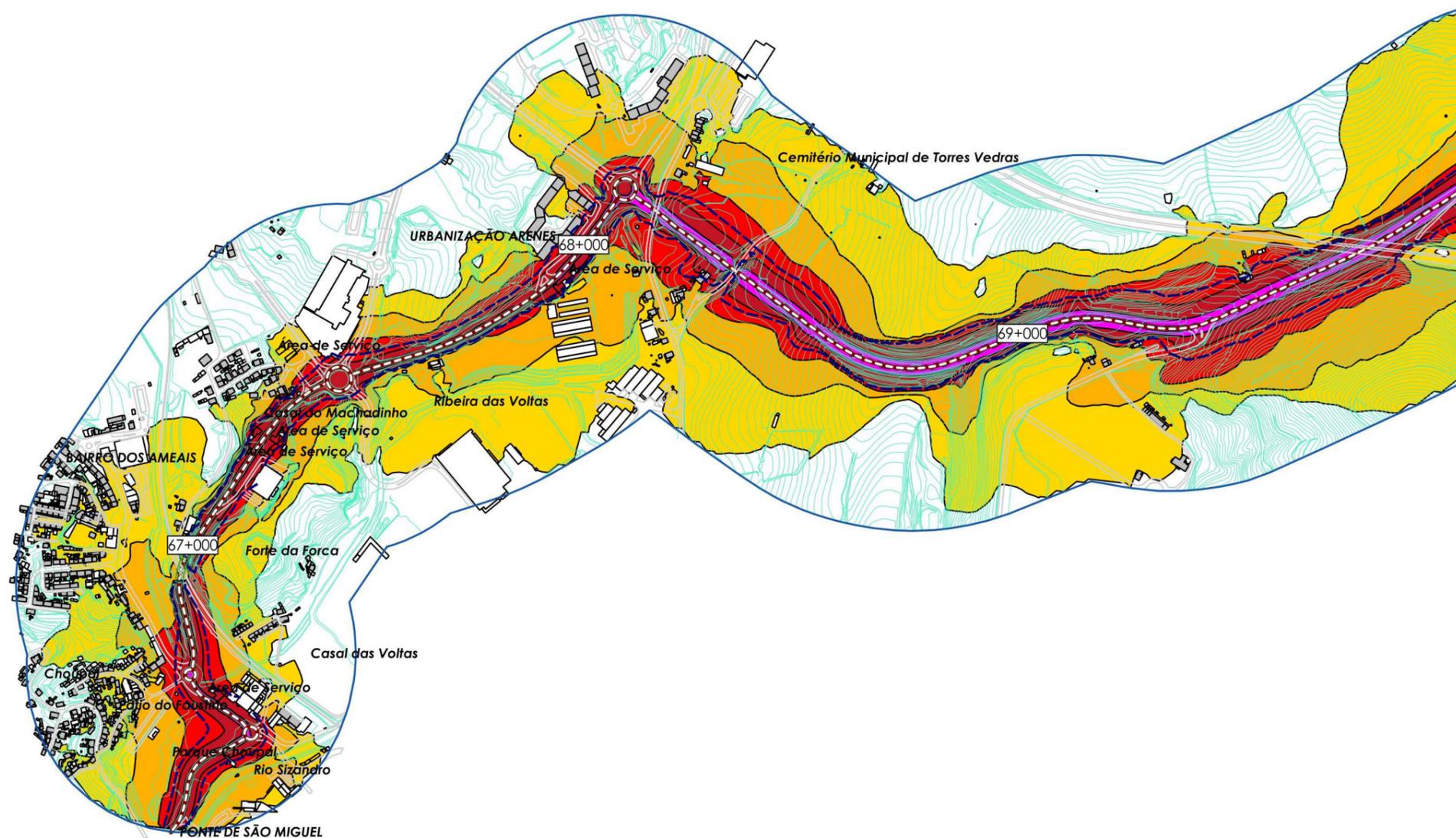
Da análise dos resultados, conclui-se que a EN9 não apresenta, na sua envolvente próxima, um elevado número de fogos e população expostos a níveis de ruído elevados provocados pela fonte de ruído em estudo. Registam-se situações pontuais em que os níveis de ruído incidente na fachada de habitações que esteja virada para a via ultrapassam os 65 dB(A) no  $L_{den}$  e 55 dB(A) no  $L_n$ .

De acordo com o DL 146/2006, esta rodovia será objeto de Plano de Ação para redução do ruído, contexto em que haverá oportunidades de melhoria para os casos em que se verifica ultrapassagem dos valores limite decorrentes do critério de exposição máxima do Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007).

Os mapas estratégicos de ruído aqui apresentados, terão um papel importante já que, ao exibirem informação relevante e rigorosa sobre a distribuição espacial do ruído em redor das infraestruturas, podem apoiar os decisores envolvidos na elaboração dos seus planos, incluindo os decisores municipais ao nível de planos e licenciamentos.

# ANEXO

## Mapas estratégicos de ruído (1:10 000)



EN9

ELEMENTOS DE CARTOGRAFIA

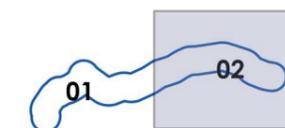
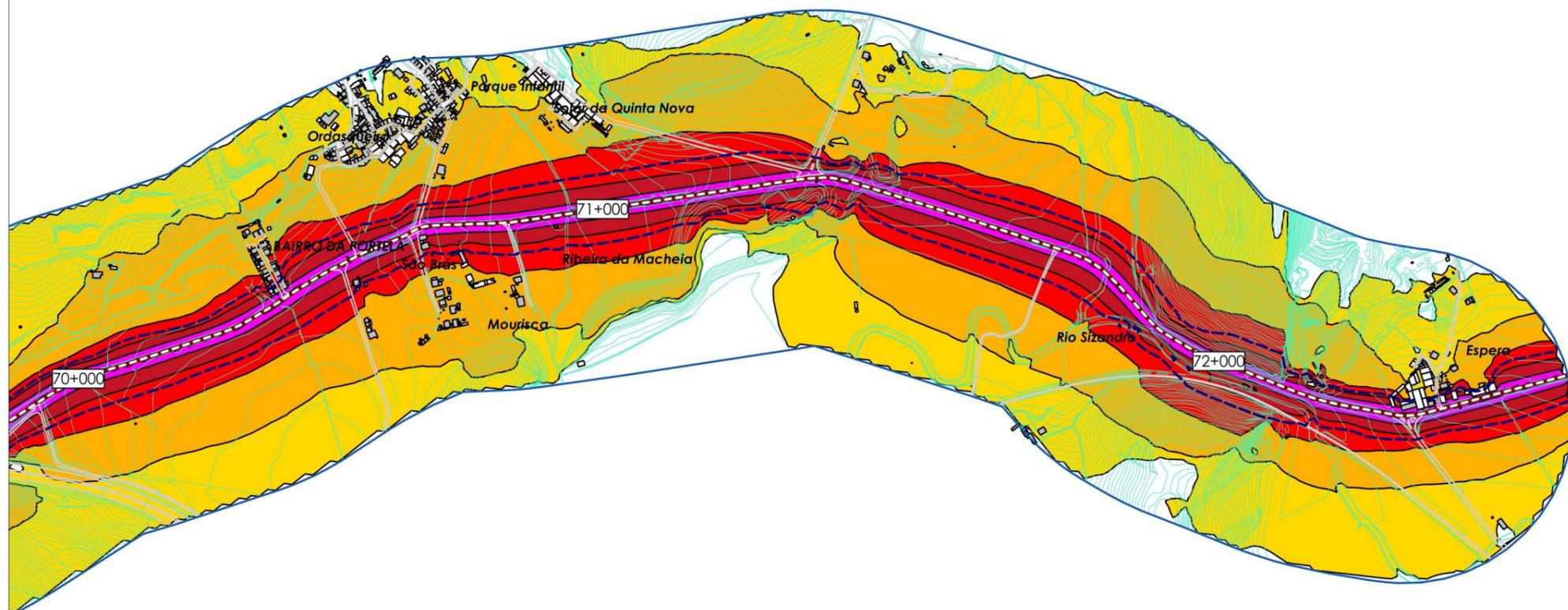
- Rodovias em estudo
- Pontes / Viadutos
- Outras rodovias
- Isófona Lden = 63 dB(A)
- Edifícios habitacionais
- Curvas de nível
- Edifícios não habitacionais
- Área de estudo

NÍVEIS SONOROS INDICADOR LDEN

Níveis sonoros médios a 4 m de altura

- ≤ 50 dB(A)
- 50-55 dB(A)
- 55-60 dB(A)
- 60-65 dB(A)
- 65-70 dB(A)
- >70 dB(A)

<b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO</b>  <b>EN9</b> <b>Torres Vedras nascente -</b> <b>Zibreira ponte</b>	CONSULTORES   	CLIENTE 	TIPO DE MAPA Mapa de Ruído - Indicador Lden Resumo Não Técnico	ESCALA 1:10 000 FORMATO A3  	NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULOS USADOS XPS 31-133 e NMPB-96 Routes  ANO DE REFERÊNCIA DOS DADOS Dados de tráfego rodoviário reportam ao ano de 2016.	IDENTIFICAÇÃO DA CARTOGRAFIA DE REFERÊNCIA  Entidade Proprietária: IP - Infraestruturas de Data de homologação: xx-xx-xxxx Sistema de Referência e Datum: PT-TM06/ETRS89 Exactidão Posicional Planimétrica (e.m.q.): xxx cm Exactidão Temática: xx% Precisão Posicional Nominal (PPN): xxx m Entidade Produtora da Cartografia Temática: dBwave.i, S.A.
			ANEXO Nº 1	DATA DE ENTREGA Setembro 2018		
		FOLHA 1 de 2	REFERÊNCIA DO TRABALHO 16.00016.dbw.0008			



EN9

ELEMENTOS DE CARTOGRAFIA

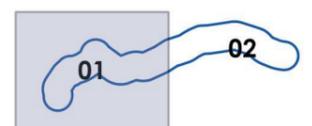
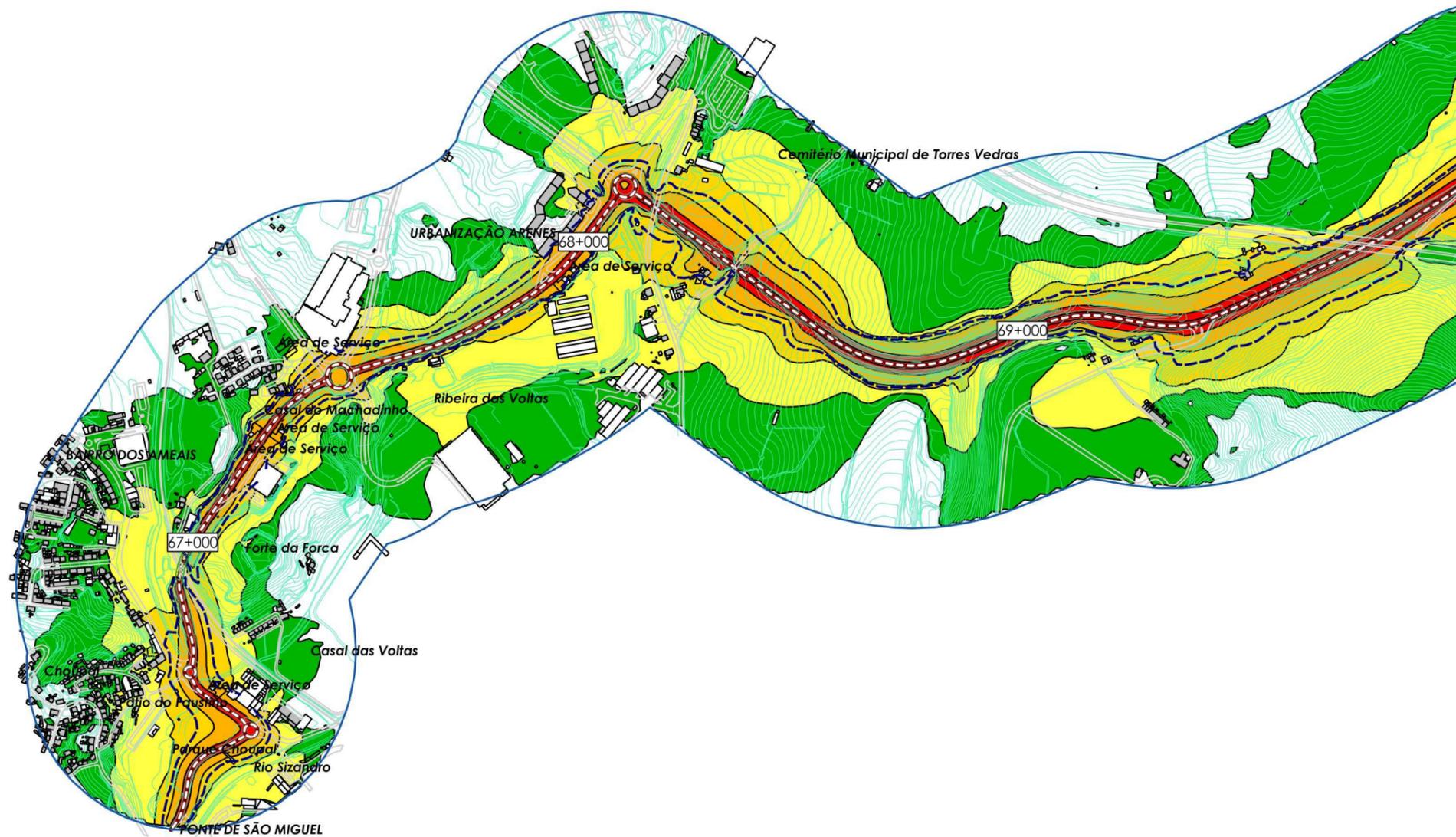
- Rodovias em estudo
- Pontes / Viadutos
- Outras rodovias
- Isófona Lden = 63 dB(A)
- Edifícios habitacionais
- Curvas de nível
- Edifícios não habitacionais
- Área de estudo

NÍVEIS SONOROS INDICADOR LDEN

Níveis sonoros médios a 4 m de altura

- ≤ 50 dB(A)
- 50-55 dB(A)
- 55-60 dB(A)
- 60-65 dB(A)
- 65-70 dB(A)
- >70 dB(A)

<b>MAPA ESTRATÉGICO DE RÚIDO</b>  <b>EN9</b> <b>Torres Vedras nascente -</b> <b>Zibreira poente</b>	<b>CONSULTORES</b>    	<b>CLIENTE</b>  	<b>TIPO DE MAPA</b> Mapa de Ruído - Indicador Lden Resumo Não Técnico	<b>ESCALA</b> 1:10 000 FORMATO A3  	<b>NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULOS USADOS</b> XPS 31-133 e NMPB-96 Routes  <b>ANO DE REFERÊNCIA DOS DADOS</b> Dados de tráfego rodoviário reportam ao ano de 2016.	<b>IDENTIFICAÇÃO DA CARTOGRAFIA DE REFERÊNCIA</b>  Entidade Proprietária: IP - Infraestruturas de Data de homologação: xx-xx-xxxx Sistema de Referência e Datum: PT-TM06/ETRS89 Exactidão Posicional Planimétrica (e.m.q.): xxx cm Exactidão Temática: xx% Precisão Posicional Nominal (PPN): xxx m Entidade Produtora da Cartografia Temática: dBwave.i, S.A.
			<b>ANEXO Nº</b> 1	<b>DATA DE ENTREGA</b> Setembro 2018		
		<b>FOLHA</b> 2 de 2	<b>REFERÊNCIA DO TRABALHO</b> 16.00016.dbw.0008			



EN9

ELEMENTOS DE CARTOGRAFIA

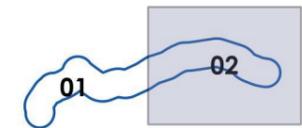
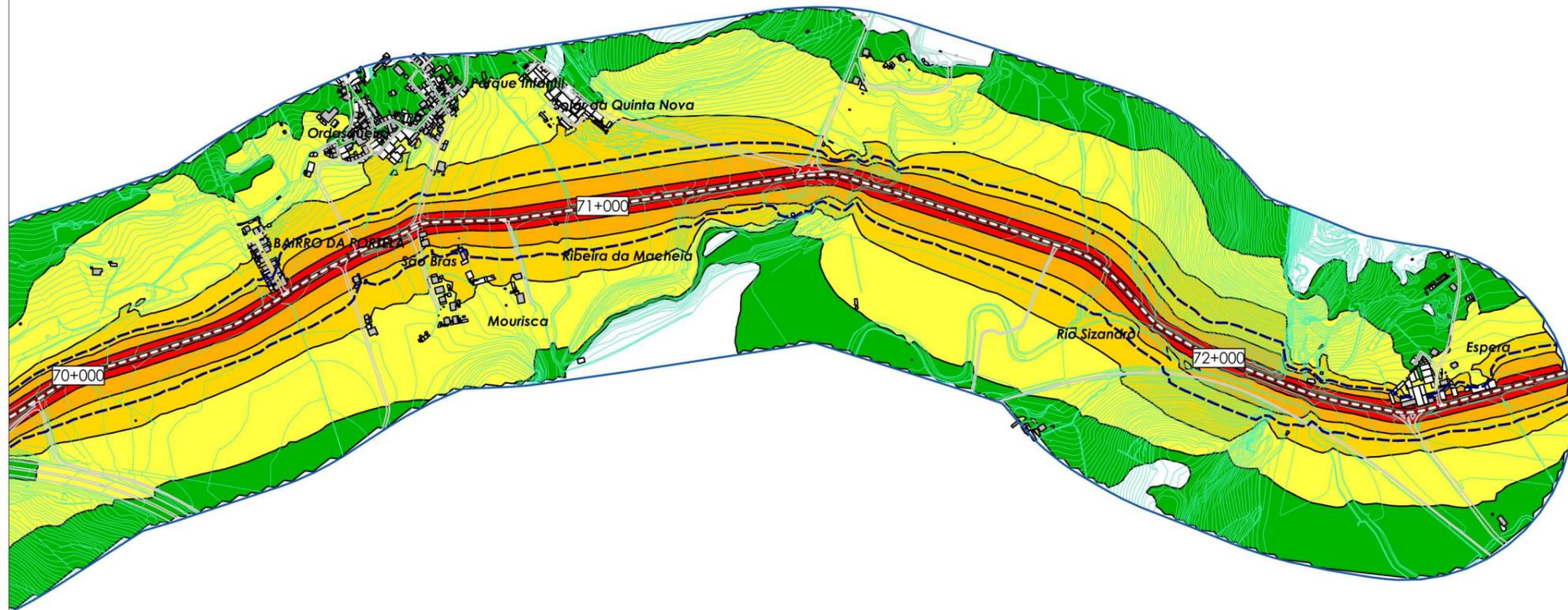
- Rodovias em estudo
- Pontes / Viadutos
- Outras rodovias
- Isófona Ln = 53 dB(A)
- Edifícios habitacionais
- Curvas de nível
- Edifícios não habitacionais
- Área de estudo

NÍVEIS SONOROS INDICADOR LN

Níveis sonoros médios a 4 m de altura

- ≤ 40 dB(A)
- 40-45 dB(A)
- 45-50 dB(A)
- 50-55 dB(A)
- 55-60 dB(A)
- >60 dB(A)

<b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO</b>  <b>EN9</b> <b>Torres Vedras nascente -</b> <b>Zibreira poente</b>	<b>CONSULTORES</b>   	<b>CLIENTE</b> 	<b>TIPO DE MAPA</b> Mapa de Ruído - Indicador Ln Resumo Não Técnico	<b>ESCALA</b> 1:10 000 FORMATO A3  	<b>NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULOS USADOS</b> XPS 31-133 e NMPB-96 Routes  <b>ANO DE REFERÊNCIA DOS DADOS</b> Dados de tráfego rodoviário reportam ao ano de 2016.	<b>IDENTIFICAÇÃO DA CARTOGRAFIA DE REFERÊNCIA</b>  Entidade Proprietária: IP - Infraestruturas de Data de homologação: xx-xx-xxxx Sistema de Referência e Datum: PT-TM06/ETRS89 Exactidão Posicional Planimétrica (e.m.q.): xxx cm Exactidão Temática: xx% Precisão Posicional Nominal (PPN): xxx m Entidade Produtora da Cartografia Temática: dBwave.i, S.A.
				<b>ANEXO Nº</b> 2	<b>DATA DE ENTREGA</b> Setembro 2018	
			<b>FOLHA</b> 1 de 2	<b>REFERÊNCIA DO TRABALHO</b> 16.00016.dbw.0008		



EN9

ELEMENTOS DE CARTOGRAFIA

- Rodovias em estudo
- Pontes / Viadutos
- Outras rodovias
- Isófona Ln = 53 dB(A)
- Edifícios habitacionais
- Curvas de nível
- Edifícios não habitacionais
- Área de estudo

NÍVEIS SONOROS INDICADOR LN

Níveis sonoros médios a 4 m de altura

- ≤ 40 dB(A)
- 40-45 dB(A)
- 45-50 dB(A)
- 50-55 dB(A)
- 55-60 dB(A)
- >60 dB(A)

<b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO</b>  <b>EN9</b> <b>Torres Vedras nascente -</b> <b>Zibreira poente</b>	<b>CONSULTORES</b>   	<b>CLIENTE</b> 	<b>TIPO DE MAPA</b> Mapa de Ruído - Indicador Ln Resumo Não Técnico	<b>ESCALA</b> 1:10 000 FORMATO A3  0  250 m	<b>NORMAS E MÉTODOS DE CÁLCULOS USADOS</b> XPS 31-133 e NMPB-96 Routes  <b>ANO DE REFERÊNCIA DOS DADOS</b> Dados de tráfego rodoviário reportam ao ano de 2016.	<b>IDENTIFICAÇÃO DA CARTOGRAFIA DE REFERÊNCIA</b>  Entidade Proprietária: IP - Infraestruturas de Data de homologação: xx-xx-xxxx Sistema de Referência e Datum: PT-TM06/ETRS89 Exactidão Posicional Planimétrica (e.m.q.): xxx cm Exactidão Temática: xx% Precisão Posicional Nominal (PPN): xxx m Entidade Produtora da Cartografia Temática: dBwave.i, S.A.	
			<b>ANEXO Nº</b> 2		<b>DATA DE ENTREGA</b> Setembro 2018		
		<b>FOLHA 2 de 2</b>		<b>REFERÊNCIA DO TRABALHO</b> 16.00016.dbw.0008			