www.dbwave.pt
dbwave@dbwave.pt

Mapas Estratégicos de Ruído

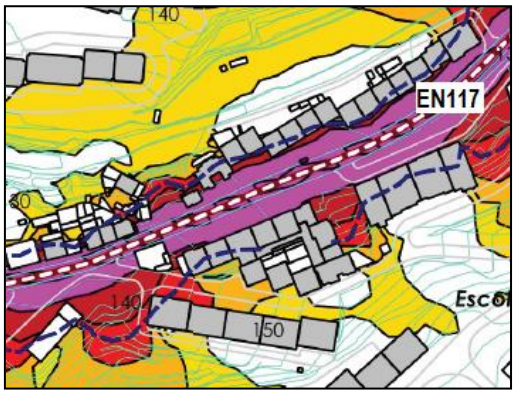
EN117: Cruzamento IC19 (Queluz) - Belas

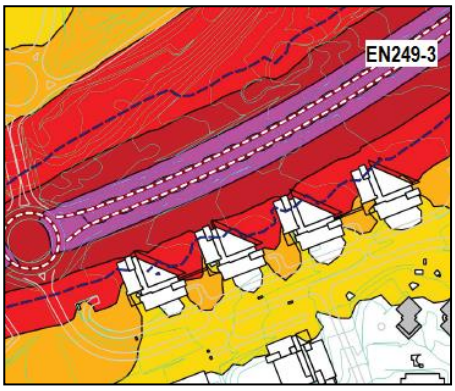
EN249-3: Cruzamento IC19 (Agualva/Cacém) - Paço de Arcos

Resumo Não Técnico

2018-10-08

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 Mapas Estratégicos de Ruído da EN117: Cruzamento IC19 (Queluz) - Belas e da EN249-3: Cruzamento IC19 (Agualva/Cacém) - Paço de Arcos, 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

Este Relatório só pode ser reproduzido na integra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

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[1] e zonas mistas[2], 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
Zonas sensíveis na proximidade de GIT existente	**≤ 65**	**≤ 55**
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

[1] **Zonas sensíveis:** áreas vocacionadas para escolas, hospitais, habitações, espaços de recreio e lazer.

[2] **Zonas mistas:** incluem também comércio e serviços.

Os MER da EN117 e da EN249-3 pretendem ser uma ferramenta para a gestão e controlo da poluição sonora existente na área envolvente destas rodovias, servir de base a Planos de Ação, bem como apoiar a tomada de decisões sobre planeamento e ordenamento do território.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área englobada nos MER consistiu numa faixa em redor dos eixos de via com 300 m para cada lado desse eixo.

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, para a EN117 e para a EN249-3. A primeira situa-se integralmente no concelho de Sintra e a EN249-3 tem início no concelho de Sintra e termina já em Oeiras.

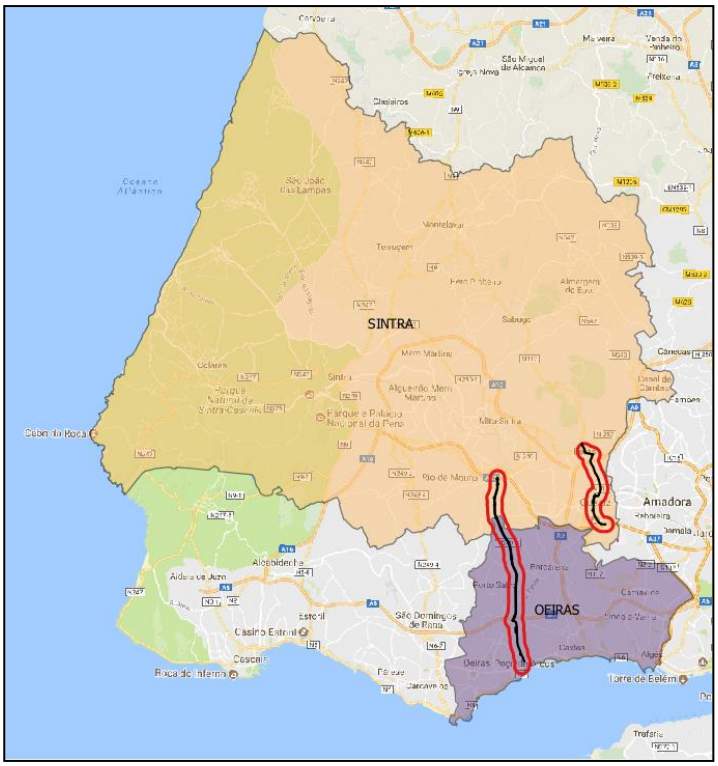


Figura 3-1 – Área de estudo da EN117 e da EN249-3 e concelhos abrangidos

A EN117, ao longo da extensão do troço em estudo, atravessa zonas urbanizadas. Após passar o Palácio Nacional de Queluz, esta rodovia é caracterizada pela existência de habitações (vivendas e prédios) ao longo do seu traçado.

No troço em estudo, esta rodovia é composta por uma via de circulação por sentido, o limite de velocidade é de, na generalidade, 50 km/h e a camada de desgaste aplicada na via é em betão betuminoso.

Este Relatório só pode ser reproduzido na integra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

O tráfego que circula neste troço da EN117 é dominado por veículos ligeiros ao longo de todo o dia, sendo que a altura que apresenta maiores percentagens de veículos pesados é no período diurno.

A EN249-3 atravessa, ao longo dos quase 9 km de extensão, maioritariamente zonas de empresas/comércio, não passando assim por zonas de forte presença de recetores sensíveis, à exceção do km final do troço, já em Paço de Arcos.

É um troço cuja velocidade de circulação é de 50 km/h e é composto por 2 vias de circulação por sentido até à rotunda da Quinta da Fonte, onde desvia e passa a ter apenas 1 via por sentido, terminando numa via de sentido único. Como camada de desgaste apresenta betão betuminoso. O tráfego é dominado por veículos ligeiros ao longo de todo o dia, com fraca circulação de veículos pesados.

Os Quadros seguintes apresentam os volumes de tráfego horário dos vários sublanços das vias incluídas neste estudo.

Quadro 3-1 – Dados de tráfego considerados para o troço da EN117

Toponímia	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		Tipo de camada de desgaste
	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	
EN117: Cruzamento IC19 (Queluz)-Belas	1645	2,9	764	1,2	206	2,7	BB
EN117: Cruz. IC19 (Queluz)-Belas	823	2,9	382	1,2	103	2,7	BB
EN117: Belas-Cruz. IC19 (Queluz)	823	2,9	382	1,2	103	2,7	BB
EN117: Rotunda	823	2,9	382	1,2	103	2,7	BB

* BB - Betão betuminoso

Quadro 3-2 – Dados de tráfego considerados para o troço da EN249-3

Toponímia	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		Tipo de camada de desgaste
	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	
EN249-3: Cruzamento IC19 (Agualva/Cacém)-Paço de Arcos	488	1,21	313	0,59	69	0,72	BB
EN249-3: Paço de Arcos-Cruzamento IC19 (Agualva/Cacém)	488	1,21	313	0,59	69	0,72	BB
EN249-3: Rotunda	488	1,21	313	0,59	69	0,72	BB
EN249-3: Cruzamento IC19 (Agualva/Cacém)-Paço de Arcos	977	1,21	625	0,59	139	0,72	BB

* BB - Betão betuminoso

4. MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

Os Mapas Estratégicos de Ruído da EN117: Cruzamento IC19 (Queluz) - Belas e da EN249-3: Cruzamento IC19 (Agualva/Cacém) - Paço de Arcos foram elaborados 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.

Os Mapas Estratégico de Ruído elaborados são relativos ao ano civil de 2016 e incluem, entre outras informações, Mapas de Níveis Sonoros e Mapas/Quadros de População Exposta ao Ruído.

O cálculo do Mapas Estratégicos de Ruído da EN117: Cruzamento IC19 (Queluz) - Belas e da EN249-3: Cruzamento IC19 (Agualva/Cacém) - Paço de Arcos 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 das estradas nacionais 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 um conjunto de medições de ruído realizadas *in situ*, com amostragens contínuas com uma duração mínima de 48 h em cada ponto, num total de 2 pontos de monitorização.

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, neste caso da EN117.

Este Relatório só pode ser reproduzido na integra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

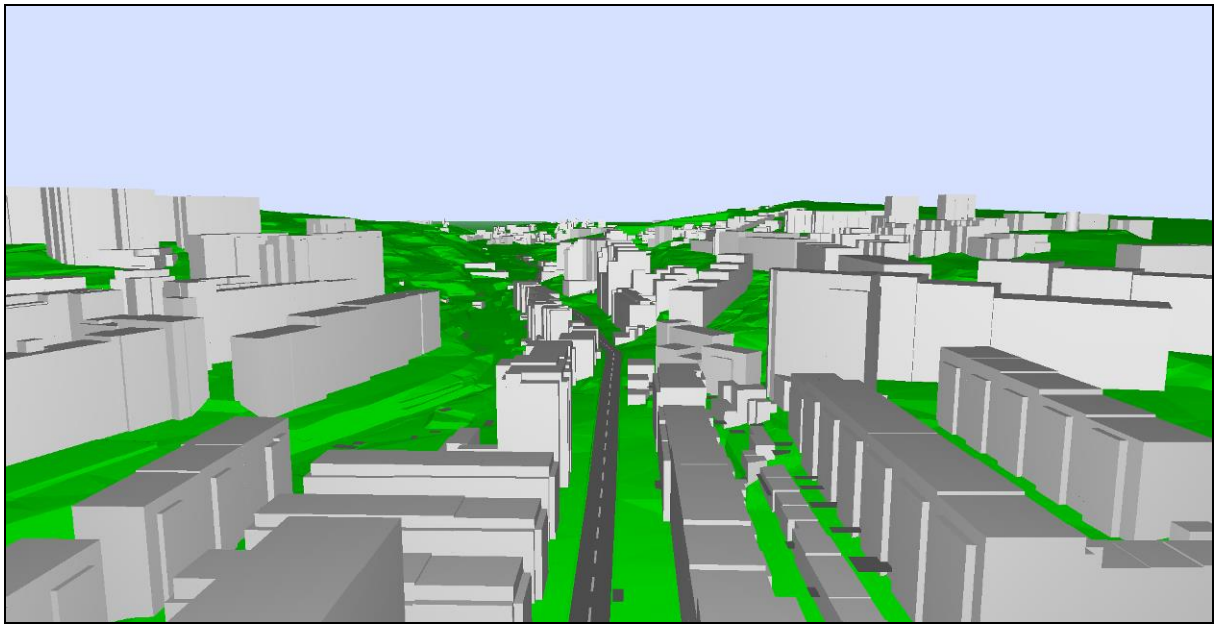


Figura 4-1 – Modelo digital do terreno construído com base nos elementos cartográficos, já com o troço da EN117 implantado – Av. Miguel Bombarda

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.

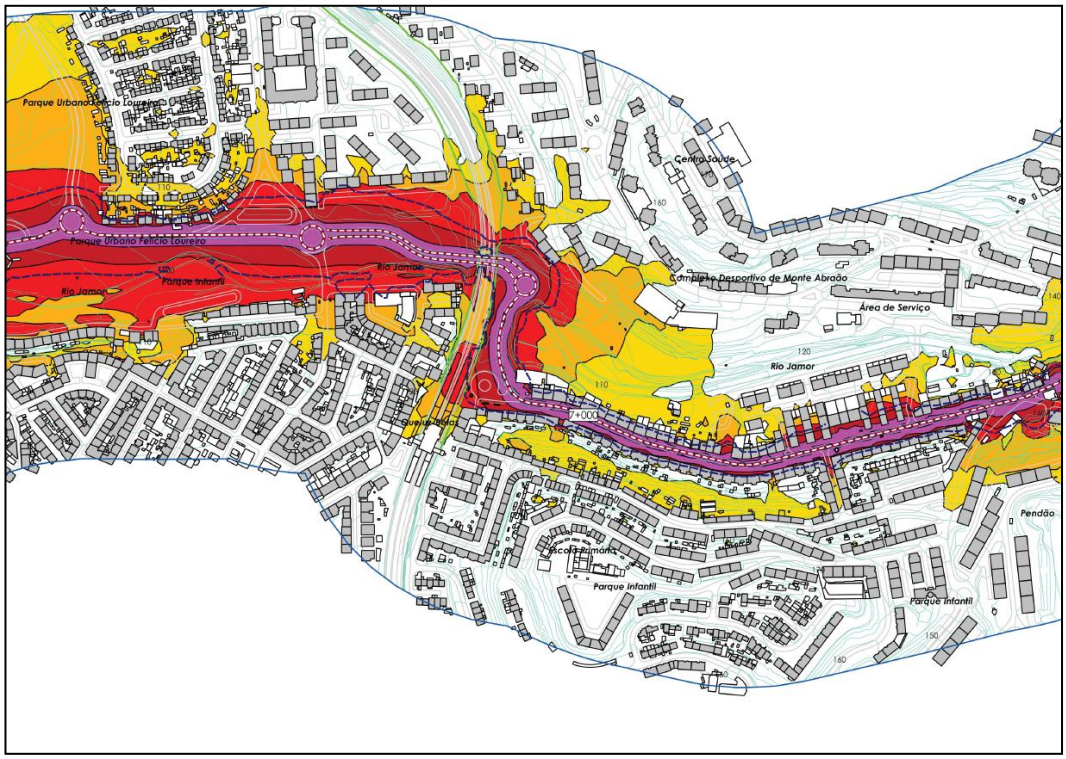


Figura 4-3 – Extrato do MER da EN117 para o indicador L_{den}

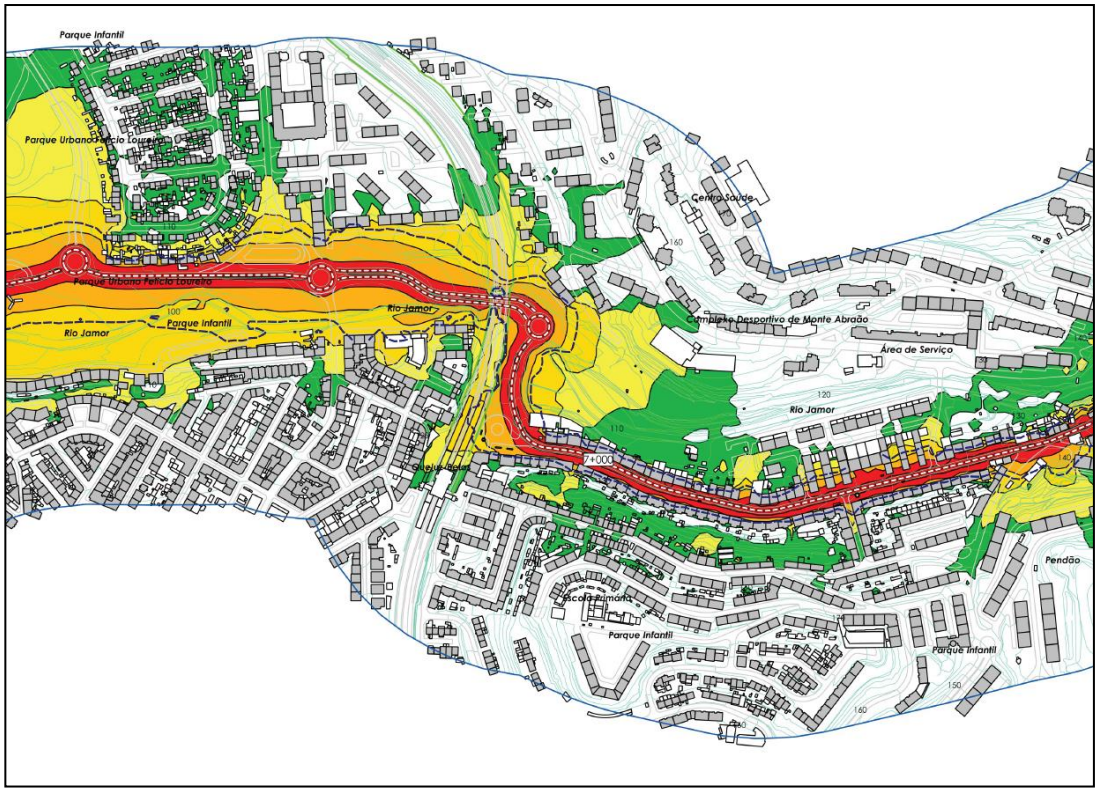


Figura 4-4 – Extrato do MER da EN117 para o indicador L_n

Os quantitativos de população exposta aos níveis de ruído gerados pela EN117 e pela EN249-3, 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 EN117 no concelho de Sintra

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	16
60 < Lden ≤ 65	8
65 < Lden ≤ 70	15
70 < Lden ≤ 75	13
Lden > 75	0

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	20
50 < Ln ≤ 55	9
55 < Ln ≤ 60	11
60 < Ln ≤ 65	18
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	1646
60 < Lden ≤ 65	758
65 < Lden ≤ 70	1522
70 < Lden ≤ 75	1340
Lden > 75	4

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	2026
50 < Ln ≤ 55	942
55 < Ln ≤ 60	1083
60 < Ln ≤ 65	1830
65 < Ln ≤ 70	4
Ln > 70	0

Quadro 4-2 – População exposta ao ruído da EN249-3 no concelho de Oeiras

Oeiras	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	4
60 < Lden ≤ 65	2
65 < Lden ≤ 70	1
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Oeiras	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	6
50 < Ln ≤ 55	2
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Oeiras	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	385
60 < Lden ≤ 65	237
65 < Lden ≤ 70	109
70 < Lden ≤ 75	2
Lden > 75	0

Oeiras	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	621
50 < Ln ≤ 55	210
55 < Ln ≤ 60	149
60 < Ln ≤ 65	3
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Este Relatório só pode ser reproduzido na integra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Quadro 4-2 – População exposta ao ruído da EN249-3 no total dos concelhos

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	4
60 < Lden ≤ 65	2
65 < Lden ≤ 70	1
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	6
50 < Ln ≤ 55	2
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	385
60 < Lden ≤ 65	237
65 < Lden ≤ 70	109
70 < Lden ≤ 75	2
Lden > 75	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	621
50 < Ln ≤ 55	210
55 < Ln ≤ 60	149
60 < Ln ≤ 65	3
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

No Quadro 4-3 apresentam-se os dados de superfícies totais (em km^2) expostas a valores de L_{den} superiores a 55, 65 e 75 dB(A) gerados pela EN117 e, também, o número total estimado de fogos habitacionais e o número total estimado de pessoas (em centenas) que vivem em cada uma dessas zonas. No **Error! Reference source not found.** apresentam-se os valores em unidades, como informação complementar.

Quadro 4-3 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas que vivem nessas áreas, relativamente à EN117

Sintra	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN117 (centenas)	N.º estimado de pessoas expostas à EN117 (centenas)
Lden > 75	0,0	0	0
Lden > 65	0,2	14	29
Lden > 55	0,8	26	53

Sintra	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN117 (unidades)	N.º estimado de pessoas expostas à EN117 (unidades)
Lden > 75	0,0	2	4
Lden > 65	0,2	1387	2867
Lden > 55	0,8	2551	5270

Os quadros seguintes refletem os valores do Quadro 4-3, agora relativamente ao ruído da EN249-3.

Quadro 4-4 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas que vivem nessas áreas, relativamente à EN249-3

Oeiras	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN249-3 (centenas)	N.º estimado de pessoas expostas à EN249-3 (centenas)
Lden > 75	0,1	0	0
Lden > 65	0,5	1	1
Lden > 55	1,8	4	7

Oeiras	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN249-3 (unidades)	N.º estimado de pessoas expostas à EN249-3 (unidades)
Lden > 75	0,1	0	0
Lden > 65	0,5	54	111
Lden > 55	1,8	359	733

Quadro 4-5 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas que vivem nessas áreas, relativamente à EN249-3

Sintra	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN249-3 (centenas)	N.º estimado de pessoas expostas à EN249-3 (centenas)
Lden > 75	0,0	0	0
Lden > 65	0,1	0	0
Lden > 55	0,3	0	0

Sintra	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN249-3 (unidades)	N.º estimado de pessoas expostas à EN249-3 (unidades)
Lden > 75	0,0	0	0
Lden > 65	0,1	0	0
Lden > 55	0,3	0	0

5. NOTA FINAL

Os Mapas Estratégicos de Ruído da EN117: Cruzamento IC19 (Queluz) - Belas e da EN249-3: Cruzamento IC19 (Agualva/Cacém) - Paço de Arcos tornam-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 as vias em análise no presente relatório – EN117 e EN249-3 – geram níveis de ruído elevados nas suas envolventes. A EN117 constitui uma situação mais problemática por ser uma estrada com bastante tráfego rodoviário durante todo o dia e pelo facto de existirem habitações praticamente encostadas à via, afastadas desta apenas pelo passeio para peões.

Este Relatório só pode ser reproduzido na integra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

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.

Este Relatório só pode ser reproduzido na integra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

ANEXO

Mapas estratégicos de ruído (1:10 000)

Este Relatório só pode ser reproduzido na integra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave